

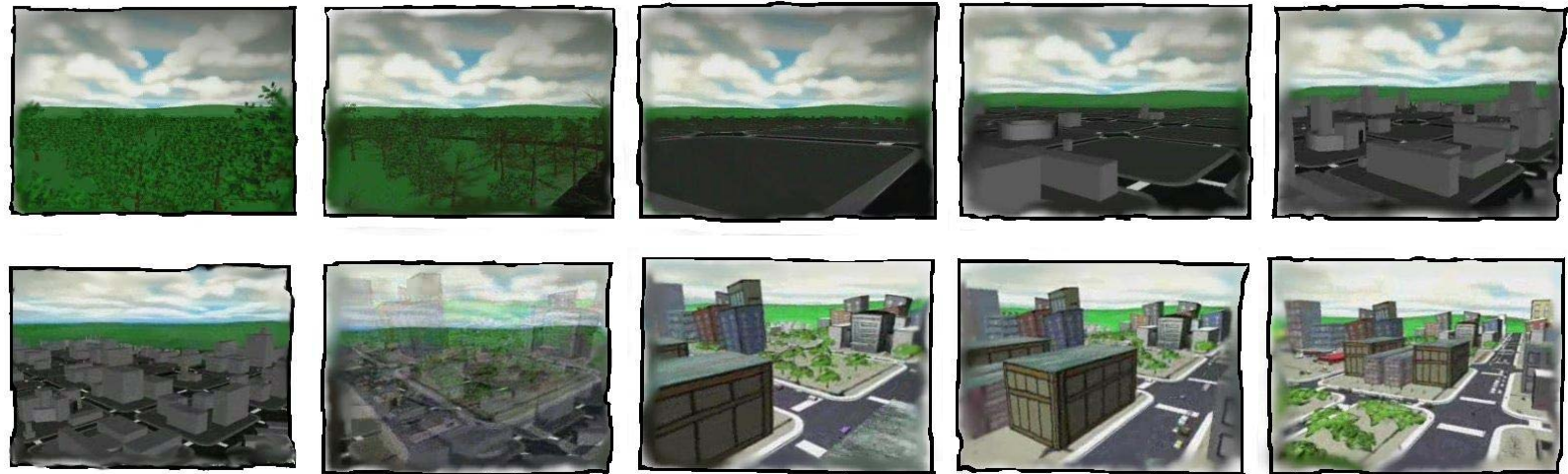
# PLURIS 2008

## 3º CONGRESSO LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL

APRESENTAÇÃO COMISSÃO ORGANIZADORA TÓPICOS PROGRAMA AUTORES BUSCA EDIÇÕES ANTERIORES



01 a 03 de outubro de 2008  
Santos - SP - Brasil



FICHA CATALOGRÁFICA

PATROCINADORES

**unesp**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE ARQUITETURA,  
ARTES E COMUNICAÇÃO  
BAURU, BRASIL

**USP**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DE SÃO CARLOS, BRASIL



UNIVERSIDADE DO MINHO  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
BRAGA, PORTUGAL



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
SÃO CARLOS, BRASIL



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

Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano,  
Regional, Integrado e Sustentável (3. : 2008 :  
Santos, SP)

C749a.3      Anais do 3. congresso luso brasileiro para  
2008          o planejamento urbano, regional, integrado e  
CD-ROM      sustentável [recurso eletrônico] / Editores: Léa  
Cristina Lucas de Souza, Antônio Néelson Rodrigues da  
Silva, José Fernando Gomes Mendes. -- São Carlos :  
STT/CETEPE/EESC/USP, 2008.  
1 CD-ROM  
ISBN 978-85-85205-84-3

1. Planejamento territorial urbano. 2. Planejamento  
territorial regional. 3. Desenvolvimento sustentável.  
I. PLURIS (3. : 2008 : Santos, SP). II. Souza, Léa  
Cristina Lucas de. III. Silva, Antônio Néelson  
Rodrigues da. IV. Mendes, José Fernando Gomes.  
V. Título.

## APRESENTAÇÃO

A seqüência de eventos PLURIS é resultado de uma ação conjunta entre pesquisadores do Brasil e Portugal que, ao estudarem as características e problemas das cidades, reforçam a necessidade de serem trabalhadas temáticas integradas em busca de soluções e de planejamento adequados.

O PLURIS 2008, 3º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, regional, Integrado e Sustentável representa a continuidade dessa parceria. Precedido pelo PLURIS 2005, realizado em São Carlos-Brasil, e pelo PLURIS 2006, realizado em Braga-Portugal, o PLURIS 2008 terá lugar na cidade de Santos-SP, Brasil, passando a assumir o caráter bianual.

O PLURIS 2008 tem por objetivo discutir e relacionar aspectos do planejamento urbano e regional, do ambiente construído e da qualidade de vida, da mobilidade e dos transportes, abordando questões atuais e que envolvem não só características comuns ao Brasil e a Portugal, mas também a outros países. Especial atenção é dada aos estudos voltados para os seguintes temas: Ambiente & Energia; Cidades Inovadoras & Inteligentes; Mobilidade & Transportes e Planejamento Regional & Urbano.

O evento é aberto aos diversos perfis de participantes: investigadores, acadêmicos, estudantes, bem como a profissionais ligados aos temas e tópicos abordados.

**COMISSÃO ORGANIZADORA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE ARQUITETURA,  
ARTES E COMUNICAÇÃO  
BAURU, BRASIL



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DE SÃO CARLOS, BRASIL



UNIVERSIDADE DO MINHO  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
BRAGA, PORTUGAL



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
SÃO CARLOS, BRASIL

**COMISSÃO ORGANIZADORA**

Léa Cristina Lucas de Souza - UNESP-Bauru  
Antônio Néelson Rodrigues da Silva - EESC-USP  
José Fernando Gomes Mendes - UM

**COMISSÃO DE APOIO EM INFORMÁTICA**

Daniel Souto Rodrigues - UM  
Alexandra Akamine - EESC-USP  
Antonio Carlos Mariano - EESC-USP

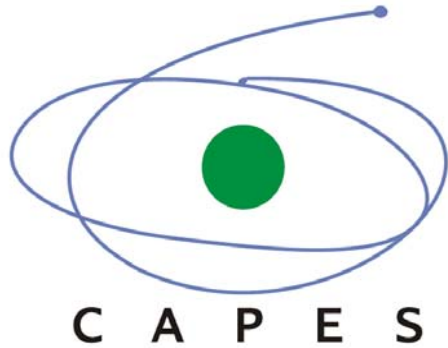
**COMISSÃO LOCAL**

Antônio Néelson Rodrigues da Silva - EESC-USP  
Archimedes Azevedo Raia Jr. - UFSCar  
Edson Martins de Aguiar - EESC-USP  
Eliane Viviani - UNESP-Bauru  
Emília Falcão Pires - UNESP-Bauru  
João Roberto Gomes de Faria - UNESP-Bauru  
José Leomar Fernandes Júnior - EESC-USP  
Léa Cristina Lucas de Souza - UNESP-Bauru  
Marcos Antonio Garcia Ferreira - UFSCar  
Paulo Cesar Lima Segantine - EESC-USP  
Renata Cardoso Magagnin - UNESP-Bauru  
Sergio Antonio Rohm - UFSCar  
Silvana Aparecida Alves - UNESP-Bauru  
Suely da Penha Sanches - UFSCar

**COMITÊ CIENTÍFICO**

Adalberto da Silva Retto Junior  
Ademir Paceli Barbassa  
Almir Sales  
Antônio Armando Lima Sampaio Duarte  
Antônio Carlos de Oliveira  
Antonio Miguel Vieira Monteiro  
Antônio Néelson Rodrigues da Silva  
Antônio Pais Antunes  
Archimedes Azevedo Raia Junior  
Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira  
Carlos Alberto Faria  
Carlos David Nassi  
Cira Souza Pitombo  
Cynthia Perpétua Lotti  
Daniel Souto Rodrigues  
Doris Catharine Cornélie Knatz Kowaltowski  
Edson Martins de Aguiar  
Eduardo Krueger  
Eleonora Sad de Assis  
Eliane Viviani  
Emília Falcão Pires  
Emílio Haddad  
Fernanda Antonio Simões  
Gianna Melo Barbirato  
Henrique Soares de Albergaria  
Homero Fonseca Filho  
Ilza Machado Kaiser  
João Roberto Gomes de Faria  
José Alberto Quintanilha  
José Aparecido Sorratini  
José Fernando Gomes Mendes  
José Francisco  
José Leomar Fernandes Júnior  
José Xaides de Sampaio Alves  
Josiane Palma Lima  
Júlia Maria Brandão Barbosa Lourenço  
Léa Cristina Lucas de Souza  
Licínio da Silva Portugal  
Lígia Maria Marques de Oliveira Torres Silva  
Lucila Chebel Labaki  
Marcelo Pereira de Souza  
Márcia Helena Macêdo  
Marcos Antonio Garcia Ferreira  
Maria do Rosário Mauricio Ribeiro Macário  
Maria Leonor Alves Maia  
Maria Manuela de Oliveira G. de Almeida  
Maria Solange Gurgel de Castro Fontes  
Maria Teresa Françoço  
Marta Adriana Bustos Romero  
Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira  
Marta Enokibara  
Nadja Gilheuca da Silva Dutra  
Nair Cristina Margarido Brondino  
Nilson Ghirardello  
Norma Regina Truppel Constantino  
Obede Borges Faria  
Pastor Willy Gonzales Taco  
Paulo Antônio Alves Pereira  
Paulo Cesar Lima Segantine  
Pompeu Figueiredo de Carvalho  
Renata Cardoso Magagnin  
Renato da Silva Lima  
Ricardo Siloto da Silva  
Rogéria Motta de Santanna  
Rosío Fernández Baca Salcedo  
Rui Antônio Rodrigues Ramos  
Sergio Antonio Röhm  
Sheyla Mara Baptista Serra  
Suely da Penha Sanches  
Vania Barcellos Gouvea Campos  
Wilson Edson Jorge

## CRÉDITOS



*Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico*



## TÓPICOS

### Temas do Evento

- \* Ambiente & Energia
- \* Cidades Inovadoras & Inteligentes
- \* Mobilidade & Transportes
- \* Planejamento Regional & Urbano

### Tópicos Relacionados aos Temas

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

## AUTORES

A-E F-L M-Q R-Z

## A

Adalberto Pandolfo (621)  
 Adriana Barbosa (729)  
 Adriana de Almeida Colvero (732)  
 Adriana Goulart dos Santos (589)  
 Adriane Gomes Rodrigues Batata (425)  
 Alberto Alves de Faria (619)  
 Alessandra Rodrigues Prata Shimomura (634)  
 Alex Abiko (568)  
 Alexandre Donato da Silva (617)  
 Aline Botini Tavares (416)  
 Aline Lisot (652)  
 Álison Silveira da Silva (403)  
 Almerinda Antonia Barbosa Fadini (650)  
 Almir Sales (640) (643)  
 Amanda Murino Rafacho (467)  
 Amanda Ramalho Vasques (363)  
 Amandio José Cabral D'Almeida Jr (552) (620)  
 Amauri Divino Pereira (556)  
 Amilcar José Bogo (455)  
 Ana Lopes (513) (548) (734)  
 Ana Lucia Meira (461)  
 Ana Maria Reis de Góes Monteiro (730)  
 Ana Mirthes Hackenberg (452)  
 Ana Paula Acioli de Alencar (735)  
 Ana Regina Chiarelli Ferraz (781)  
 Anastácio Pinto Gonçalves Filho (399)  
 Anderson Pereira da Silva (388)  
 André César Furlaneto Sampaio (558)  
 André Fontes (788)  
 André Loppi Goulart (717)  
 André Munhoz de Argollo Ferrão (772)  
 Andréa Quadrado Mussi (528)  
 Andreia Saúgo (621)  
 Andreia Sofia Bastos Bispo (522)  
 Andreza Aparecida Soares (494)  
 Anelise Guadagnin Dalberto (769)  
 Anésia Barros Frota (634)  
 Angelusa Cavalcanti de Albuquerque Sá Barreto (362)  
 Antônio Carlos de Oliveira (531)  
 Antonio Cezar Leal (661) (717)  
 Antônio Fidalgo Couto (522)  
 Antonio Galvão Novaes (411)  
 Antônio José Lamarão Corrêa (458)  
 Antonio M. Rochette Cordeiro (810) (813)  
 Antônio Nélon Rodrigues da Silva (449) (557) (654) (789)  
 Antonio Paulo de Hollanda Cavalcante (647)  
 Antônio Tarcísio da Luz Reis (461) (462) (715)  
 Antonio Wagner Lopes Jales (647) (712)  
 Archimedes Azevedo Raia Junior (536) (537) (546) (557)  
 Arinei Carlos Linbeck Silva (391)  
 Armando de Mendonça Maroja (698)  
 Artur Carlos de Moraes (544) (779)

## B

Benedito Coutinho Neto (491)  
 Bianca Cavichioni de Oliveira (573)  
 Bruna Rosa de Barros (793)  
 Bruno Araújo Maciel (372)  
 Bruno Luiz Domingos de Angelis (556) (558)  
 Bruno Seefeld (452)

## C

Caio Frederico e Silva (521)  
 Camila Barbosa (688)  
 Camila Maria de Paiva e Silva (683)  
 Camila Mayumi Nakata (490)  
 Camila Pereira Postigo (490)  
 Camila Ramos Arias (600)  
 Carina Domingos (481)  
 Carla Carrara Fracassi (431)  
 Carla Fernanda Marek (558)  
 Carlos David Nassi (786)  
 Carmen Velasquez Marea (407)  
 Carolina Cannella Peña (684)  
 Carolina Lotufo Bueno Bartholomei (721)  
 Catherine D'Andrea (536)  
 Cely Martins Santos de Alencar (702)  
 Christina Marins (410)  
 Claudete de Castro Silva Vitte (732)  
 Claudia Gicela Maldonado Godoy (441)  
 Cláudio Bielenki Júnior (557) (587)  
 Cristiane Dacanal (721)  
 Cristiane Ferraz e Silva Suarez (650)  
 Cristiano Resende (786)  
 Cristina Mariana Debat (493) (506)  
 Cristina Pissarra (548)  
 Cristina Ruivo (682) (752)  
 Cynthia Perpétua Lotti (683)

## D

Dalmo Rodrigues da Silva (372)  
 Daniel Anijar de Matos (443)  
 Daniel Gatti Robles (537)  
 Daniel Souto Rodrigues (667)  
 Danielle Pereira da Costa (692)  
 Darlan de Andrade Moutinho (362)  
 Davi Emerich Lopes (592)  
 David José Ahouagi Vaz de Magalhães (395)  
 Débora da Silva Lobo (666)  
 Débora Pleffkem Antunes Tavares (531)  
 Décio Rigatti (757)  
 Denilson Teixeira (573)  
 Denis Roberto Castro Pérez (368)  
 Diana Minda (521)  
 Diogenes Cortijo Costa (388)  
 Diogo Schroeder (452)  
 Dirac Moutinho Cordeiro (362)  
 Dorival Luiz Júnior (515)

## E

Edilene Teresinha Donadon (600)  
 Edisio Fernandes Costa Júnior (702)  
 Édison Fávero (368)  
 Edson Martins de Aguiar (443)  
 Eliane Viviani (515)  
 Elisangela Cristina Sorano (490)  
 Emanuel de Castro (513) (548) (731)  
 Emerson Gervásio de Almeida (389)  
 Emília Falcão Pires (806)  
 Emmanuel Antonio dos Santos (747)  
 Eneida Bueno Benevides (776)  
 Erika Cristine Kneib (542) (544) (633)  
 Érika Neves Guimarães (366)  
 Estéfani de Oliveira Santos (700)  
 Euclides Heron Coimbra Reis (523)  
 Eugênia Maria Dantas (460)

## AUTORES

A-E F-L M-Q R-Z

## F

Fábio Cunha (810)  
 Fábio Hudler (452)  
 Fábio Lúcio Lopes Zampieri (757)  
 Fabíola Bernardes de Souza (471)  
 Fabíola de Oliveira Aguiar (654)  
 Fernanda Corrêa (546)  
 Fernanda Lodi Trevisan (533)  
 Fernando Alves (810)  
 Fernando Oscar Ruttkay Pereira (485)  
 Flávio Antônio Miranda de Souza (735) (793)  
 Flavio Augusto de Oliveira Passos Dias (779)  
 Francine Borges Silva (527)  
 Francis Rodrigues de Souza (640)  
 Francisco Manuel Serdoura (669) (682) (752)  
 Frederico de Holanda (766)  
 Frederico Rodrigues (786)

## G

Geisa Aparecida da Silva (537)  
 Generoso de Angelis Neto (556) (558)  
 Giovanna Megumi Ishida Tedesco (633)  
 Glauco de Paula Coccozza (641)  
 Glenda Benita Gonzales Taco (686)  
 Graça Moreira (479)

## H

Heitor Pereira do Nascimento (776)  
 Helen Barroso V. (450)  
 Helena Freire de Almeida (682) (752)  
 Helena Lúcia Zagury Tourinho (458)  
 Herta Avalos Viegas (699)

## I

Igor Baria (477)  
 Ione Rodrigues Diniz Morais (460)  
 Iria Almeida (549) (764)  
 Irineu da Silva (589)

## J

Jair Schmitt (692) (695)  
 Jayme Cheque Junior (659)  
 Jedah Wessel Prado (640)  
 Jeffer Henrich Santos (806)  
 Jésun Rigotto Carpeggiani (403)  
 Joana Gonçalves (632)  
 João Carlos Souza (391)  
 João Fasina Neto (478)  
 João Guilherme Badan Nardo (806)  
 João Luiz Hoeffel (650)  
 João Neiva de Sousa Lina (481)  
 Joaquim Jose Guilherme de Aragão (544) (779)  
 Jorge A. Gil Saraiva (634)  
 Jorge Luiz Alves Trabanco (388)  
 Jorge Xavier da Silva (580)  
 José Aldemir de Oliveira (575) (577) (617)  
 José Aparecido Sorratini (456)  
 José Augusto de Lollo (416)  
 José Fabrício Ferreira (726)  
 José Fernando Gomes Mendes (667) (788) (807) (808)  
 José Francisco (592) (740)  
 José Leomar Fernandes Júnior (454) (709)  
 José Rafael de Lima (764)  
 José Telhada (426)  
 Josiane Palma Lima (691) (709)  
 Josiane Ramos Nogueira (712)  
 Juan Carlos Guillen Salas (584)  
 Juliana Antunes de Azevedo (470)  
 Juliana Araújo Alves (575) (577)  
 Juliano Cavalcanti (621)  
 Jurandir Lourenço Cardoso (552)

## K

Kelly Cristina Magalhães Faria (806)

## L

Laércio Stolfo Maculan (621)  
 Larissa Lucciane Volpe (363) (364)  
 Lauro Luiz Francisco Filho (580)  
 Léa Cristina Lucas de Souza (490)  
 Leandro Cardoso (395)  
 Leandro Marcos Tessari (535)  
 Leila da Costa Ferreira (425)  
 Leise Kelli de Oliveira (411)  
 Lenise Grando Goldner (684)  
 Leonardo Marques Monteiro (629) (631) (632) (634)  
 Licínio Portugal (786)  
 Lílian da Silva Santos (442)  
 Liliana Ramos (813)  
 Liliane de Queiroz Antonio (443)  
 Lindon Fonseca Matias (478) (533)  
 Lívia Bonagamba Sandrini (468)  
 Liza Maria Souza de Andrade (619)  
 Lorena Mileib Burgos (584)  
 Lúcia Costa (810)  
 Lúcia Isabel Ribeiro Santos (813)  
 Luciana Antunes Barbosa (505)  
 Luciana Locatelli (715)  
 Luciana Londero Brandli (498)  
 Lucila Chebel Labaki (721)  
 Lúcio Cunha (731) (734)  
 Luís Fernandes (810)  
 Luiz Gomes de Melo Junior (742)  
 Luiz Roberto Santos Moraes (399)  
 Luiza de Resende (389)  
 Lusitano dos Santos (394)  
 Lyana Serrão Domingues (806)



## AUTORES

A-E F-L M-Q R-Z

## M

Magda Adelaide Lombardo (363) (364) (370)  
 Maisa Sales Gama Tobias (491)  
 Manoel da Costa Lobo (729)  
 Marcela Candian (643)  
 Marcela da Silva Costa (789)  
 Marcele Salles Martins (621)  
 Marcelo Prado Sucena (361)  
 Márcia Helena Macedo (789)  
 Marcia Peinado Alucci (629) (631) (632)  
 Marcio Tadeu Bonadia (806)  
 Marcos Antonio Garcia Ferreira (423) (424)  
 Marcos Feder (523)  
 Marcos Pimentel de Oliveira (456)  
 Marcos Thadeu Queiroz Magalhães (645)  
 Marcos Timóteo Rodrigues de Sousa (396)  
 Maria Alice Gaiotto (772)  
 Maria Alice Lahorgue (534)  
 Maria Carolina Leal Polidori (433)  
 Maria Cristina Dias Lay (461) (462) (486)  
 Maria Cristina Fogliatti de Sinay (387)  
 Maria de Lourdes da Silva Oliveira (410)  
 Maria de Lourdes Zuquim (519)  
 Maria Helena Carvalho Rigitano (467)  
 Maria Sameiro Carvalho (426)  
 Maria Solange Gurgel de Castro Fontes (721)  
 Maria Teresa Françoso (683)  
 Marialena Nikolopoulou (721)  
 Marian Faccin Jammal (546)  
 Mariana Aparecida Julio (700)  
 Mariana de Paiva (475)  
 Mariana França Rios (645)  
 Mariana Pontes (549) (550) (764)  
 Marise Santos Maranhão (442)  
 Marta Adriana Bustos Romero (521) (584) (619)  
 Mateus Caetano Dezotti (454)  
 Maurício Couto Polidori (433) (434)  
 Mélodie Kern Sarubo Dorth (588)  
 Michele Ferro Rios (537)  
 Michelle Eller (700)  
 Miguel Edgar Morales Udaeta (438)  
 Miguel Fernandes da Silva (542)  
 Miriam Medina Velasco (465)  
 Mônica Kofler Freitas (370)  
 Murilo Tadeu Werneck Fagá (438)

## N

Nadia Fontes (763)  
 Natalia Hoffmann Ramos de Macedo (387)  
 Nelson Kuwahara (390)  
 Nersa Gómez de Perozo (412)  
 Niara Clara Palma (590)  
 Nilson Antonio Modesto Arraes (699)  
 Nívea Adriana Dias Pons (691)  
 Nixon Molina (450)  
 Norberto Santos (731) (734)  
 Núbia Bernardi (600)

## P

Pastor Willy Gonzales Taco (442) (542) (686) (776)  
 Patrícia Bittencourt Tavares das Neves (491)  
 Patrícia Vilela Margon (481)  
 Patricia Zwetsch Gheno (429) (441)  
 Paula Silva Gambim (486)  
 Paulo Cesar Lima Segantine (587) (588) (589)  
 Paulo Cesar Marques da Silva (542) (544)  
 Paulo Fernando Soares (652)  
 Paulo Júlio V. Bruna (568)  
 Paulo Manuel de Carvalho Tomás (607)  
 Paulo Renato Mesquita Pellegrino (471)  
 Paulo Ribeiro (788) (808)  
 Paulo Sérgio França de Sousa Júnior (776)  
 Pompeu Figueiredo de Carvalho (470) (494) (688) (763)  
 Priscila Ribeiro Nardi (620)

## AUTORES

A-E F-L M-Q R-Z

## R

Rafael Sampaio Figueiredo de Carvalho (688)  
 Ralfo Edmundo da Silva Matos (395)  
 Ramadan Kalil (498)  
 Reginaldo Macedônio da Silva (403)  
 Renata Cardoso Magagnin (449)  
 Renata Maciel (451) (764)  
 Renato da Silva Lima (691)  
 Renato Leão Rego (769)  
 Rianne Zandee (723)  
 Ricardo dos Santos (661)  
 Ricardo Ernesto Schaal (587)  
 Ricardo Fernandes (500) (511) (512) (513)  
 Ricardo Freire Gonçalves (481)  
 Ricardo Grade (394)  
 Ricardo Luís Galvão Rosal (761)  
 Robert Paul Hulleman (723)  
 Roberta Raquel (748)  
 Roberto Braga (396) (535) (679)  
 Rochele Amorim Ribeiro (809)  
 Rodrigo Braga Moruzzi (431)  
 Rodrigo Cesar Brogna (740)  
 Rogeria de Arantes Gomes (700)  
 Roman Caracciolo Vera (611) (612)  
 Romulo Krafta (429) (590)  
 Ronaldo Balassiano (786)  
 Ronaldo Campos (549) (550)  
 Rosa Maria Locatelli Kalil (498)  
 Rosana Murinelly Gomes Spinola (568)  
 Rozana Rivas de Araujo (534)  
 Rozelaine de Fatima Franzin Contri (391)  
 Rui António Rodrigues Ramos (436) (515) (654) (667) (709) (809)  
 Rui Duarte (729)  
 Rui Gama (500) (511) (512) (513)  
 Rute Fernandes Pinto (436)

## S

Sandra Coelho (813)  
 Sandra Irene Momm Schult (662)  
 Sandra Mara Pereira (666)  
 Segundo Carlos Lopes (537)  
 Sergio Antonio Röhm (726)  
 Sérgio Luiz Garavelli (372) (698)  
 Silvana Aparecida Alves (467) (468)  
 Silvia Aparecida Guarnieri Ortigoza (505)  
 Silvia Mikami Gonçalves Pina (600) (659) (730)  
 Silvia Yume Soares Mori (531)  
 Simone Becker Lopes (523)  
 Simone Narciso Lessa (366)  
 Solange Maria Leder (485)  
 Stefânia Beretta Lenz (403)  
 Stelamaris Bertoli Rolla (652)  
 Sueila Pereira da Cruz (416)  
 Suely da Penha Sanches (423) (424)

## T

Talita Rodrigues Agostinho (700)  
 Tânia Cristina de Menezes Caldas (790)  
 Tássio Francisco Lofti Matos (543)  
 Tatiana Schor (617) (692)  
 Thiago Durães (465)  
 Thiago Fuschini Bicas (806)  
 Tiago Miguel Santa Rita Simões de Pinho (426)

## V

Vagner Einsfeld (403)  
 Valdir Schalch (543)  
 Valéria Teixeira de Paiva (600)  
 Valério Augusto Soares de Medeiros (766)  
 Vanessa Goulart Dorneles (757)  
 Vanessa Meloni Massara (438)  
 Vanessa Naomi Yuassa (654)  
 Vânia Barcellos Gouvêa Campos (475)  
 Vicente de Almeida Junior (361)  
 Vitor Pires Vencovsky (722)  
 Viviane de Salles Cardin (643)

## W

William Rodrigues Ferreira (389) (527)  
 Willy de Abreu (700)  
 Wilson Ribeiro dos Santos Junior (761)

## Y

Yaeko Yamashita (686)

**361**

**MODELO MONTE CARLO-FUZZY PARA O PLANEJAMENTO DA  
MANUTENÇÃO DO MATERIAL RODANTE FERROVIÁRIO: O CASO DA  
GARANTIA DOS TRENS COREANOS**

**Marcelo Prado Sucena**  
msucena@central.rj.gov.br

**Vicente de Almeida Junior**  
japeri@central.rj.gov.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Marcelo Prado Sucena  
Cia Estadual de Engenharia de Transportes e Logística - CENTRAL  
Av. Francisco Bicalho s/nº  
20.220-310 Santo Cristo Rio Janeiro - RJ - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho propõe a utilização de simulação, pelo método Monte Carlo, para avaliar as condições operacionais após a finalização da garantia contratual, de vinte trens coreanos adquiridos no âmbito do Programa Estadual de Transportes (PET), parceria entre o Governo do Estado do Rio de Janeiro e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). Serão avaliados os dados de falhas de julho de 2006 a março de 2007, registrados por intermédio do controle de qualidade da Companhia Estadual de Engenharia de Transportes e Logística (CENTRAL). Além disso, será criado um indicador de qualidade para qualificar o trem, baseando-se na Teoria *Fuzzy*, onde serão tratados três parâmetros da dependabilidade: manutenibilidade, confiabilidade e disponibilidade. Expõe-se um exemplo do modelo utilizando-se os dados do primeiro trem que entrou em operação no subúrbio carioca.

# MODELO MONTE CARLO-FUZZY PARA O PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO DO MATERIAL RODANTE FERROVIÁRIO: O CASO DA GARANTIA DOS TRENS COREANOS

M.P.Sucena e V. de Almeida Junior

## RESUMO

Este trabalho propõe a utilização de simulação, pelo método Monte Carlo, para avaliar as condições operacionais após a finalização da garantia contratual, de vinte trens coreanos adquiridos no âmbito do Programa Estadual de Transportes (PET), parceria entre o Governo do Estado do Rio de Janeiro e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). Serão avaliados os dados de falhas de julho de 2006 a março de 2007, registrados por intermédio do controle de qualidade da Companhia Estadual de Engenharia de Transportes e Logística (CENTRAL). Além disso, será criado um indicador de qualidade para qualificar o trem, baseando-se na Teoria *Fuzzy*, onde serão tratados três parâmetros da dependabilidade: manutenibilidade, confiabilidade e disponibilidade. Expõe-se um exemplo do modelo utilizando-se os dados do primeiro trem que entrou em operação no subúrbio carioca.

## 1 INTRODUÇÃO

A necessidade de melhoria da qualidade dos serviços de transporte ferroviário de passageiros, imposta por uma sociedade mais atenta as suas necessidades humanas e ao seu relacionamento com o meio ambiente, impulsiona o desenvolvimento acelerado de novas tecnologias e o incremento da produtividade, da velocidade, da capacidade, do conforto e da eficiência produtiva, sem desconsiderar a necessidade de aperfeiçoar, concomitantemente, a segurança operacional.

Como o desempenho do sistema ferroviário está relacionado à performance homogênea dos seus subsistemas e de seus componentes, a análise desses, quanto às suas confiabilidades, são fundamentais para garantir a qualidade, a segurança e a preservação do meio ambiente a custos competitivos.

A avaliação da confiabilidade de um sistema tem se tornado cada vez mais importante para os consumidores, pois, a falha de um produto, mesmo que prontamente reparada, causa, no mínimo, uma insatisfação ao consumidor ao privá-lo do uso do produto por determinado tempo.

Com o intuito de melhorar o sistema de transportes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), iniciou em março de 1998, o Programa Estadual de Transportes (PET), parceria entre o Governo do Estado do Rio de Janeiro e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

Um dos focos do PET para os transportes urbanos sobre trilhos é a reabilitação e atualização da infra-estrutura e equipamentos do sistema ferroviário suburbano da RMRJ. Por intermédio de um dos contratos do PET, o PET-55, proporcionou-se a aquisição de vinte trens novos, do grupo coreano Hyundai, que atualmente são operados pela SUPERVIA - Concessionária de Transporte Ferroviário S.A.. Este material rodante tem um ano de garantia, por TUE (Trem Unidade Elétrica), que é supervisionada pelos técnicos da Cia Estadual de Engenharia de Transportes e Logística - CENTRAL e da SUPERVIA. Dentro do tempo de garantia, a empresa fornecedora dos trens deve solucionar as falhas, implementar modificações necessárias e atender o suprimento de peças e componentes de reposição.

## **2 MOTIVAÇÃO PARA PESQUISA**

A avaliação do desempenho operacional de um sistema ferroviário permite uma impressão abrangente das suas condições operativas, disponibilizando-se informações gerenciais para o processo decisório de todos os níveis de planejamento. Essas decisões têm alto grau de complexidade, pois envolvem quesitos referentes a segurança dos passageiros, dos usuários e dos empregados envolvidos no movimento dos trens, além da influência direta nos custos de produção (operação e manutenção).

Sendo assim, o desenvolvimento desse trabalho proporciona uma visão amplificada das condições operativas dos trens coreanos após o término do contrato de garantia, viabilizando-se ainda a comparação da confiabilidade, da disponibilidade e da manutenibilidade em períodos diferentes, o que é fundamental para formação de bancos de dados que podem subsidiar as decisões empresariais.

Esta análise viabilizará ainda a formulação de planos de contingência, que considerarão o suprimento de peças nacionais e internacionais, a periodicidade das intervenções para a manutenção preventiva, os itens que deverão ser monitorados na manutenção preditiva, dentre outros. Isto possibilitará a redução dos custos de produção do transporte, a minimização do índice de manutenibilidade, maior disponibilidade do TUE para o tráfego, além do aumento da confiabilidade e da segurança do sistema ferroviário de passageiros da RMRJ.

## **3 LIMITAÇÃO DA PESQUISA**

A pesquisa está calcada nos dados de falhas dos trens coreanos apropriados pela SUPERVIA e CENTRAL, entre julho de 2006 a março de 2007, que organizados resultam em informações simples, mas fundamentais para se entender como está o seu desempenho operacional. Essa base de dados foi agrupada por TUE e ordenada por ordem cronológica, objetivando-se a identificação dos tempos de paralisação e da quantidade de eventos negativos semanais.

## **4 OBJETIVO DO TRABALHO**

Sendo assim, este trabalho propõe a utilização de simulação, pelo método Monte Carlo, para avaliar as condições operacionais dos vinte trens coreanos após a finalização do processo de garantia, pois após este período, eles serão entregues para a operação e manutenção dos técnicos da concessionária SUPERVIA.

Além disso, será criado um indicador de qualidade de cada trem, baseando na Teoria *Fuzzy*, onde serão tratados os parâmetros da dependabilidade denominados manutenibilidade, confiabilidade e disponibilidade.

## **5 O MATERIAL RODANTE FERROVIÁRIO**

Material Rodante é toda composição formada por carros-motores ou locomotivas (automotrizes) e carros-reboque que serve para o transporte de passageiros. Os primeiros têm propulsão própria, enquanto os segundos necessitam de uma forma de propulsão externa para se movimentarem, isto é, são rebocados. Geralmente, a conjugação de dois carros-reboque e uma automotriz denomina-se trem-unidade, podendo-se ter modificações nesta configuração de acordo com o tipo de material rodante ou com as necessidades de transporte.

O material rodante abordado neste trabalho é composto por quatro carros, sendo que cada composição comporta aproximadamente 1.200 passageiros. Os carros são dotados de sistema de refrigeração computadorizada, espaço para portadores de deficiência e cabine do maquinista com computador de bordo. Utiliza, para propulsão, motores trifásicos assíncronos que são alimentados pela rede aérea em 3.000V em corrente elétrica contínua.

## **6 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **6.1 Simulação – Método Monte Carlo**

Uma simulação é uma representação de um mini-mundo, durante tempo determinado, que apresenta a condição do sistema em condições pré-determinadas. Para tanto, necessita-se construir um modelo de simulação, que será o ponto principal dessa representação, utilizando-se relações matemáticas, lógicas e simbólicas entre variáveis de interesse. (Santos, 1999)

O método de simulação estocástica mais difundido atualmente é o Monte Carlo, devido, principalmente, ao barateamento dos computadores pessoais que possibilitou a manipulação de massa de dados em curto espaço de tempo.

Aplicações iniciais desse método foram divulgadas por intermédio de trabalhos publicados por John von Neumann e Stanislaw Ulam, nos anos de 1940. (Thierauf *et al.*, 1975)

Esse método baseia-se no fato de que os dados de entrada devem ser gerados de forma aleatória a fim de descrever um comportamento aleatório. Ele permite obterem-se soluções aproximadas para uma grande variedade de problemas estocásticos por intermédio da geração de amostras pseudo-aleatórias em computador.

Cabe distinguir que números pseudo-aleatórios são números gerados por algoritmos implementados em computadores, ou seja, por um método artificial criado pelo homem, enquanto os números “realmente” aleatórios são gerados ao acaso.

Pode-se resumir o método da seguinte forma: inicialmente define-se a variável de entrada aleatória a simular, calculando-se a sua função de distribuição acumulada. Ao se gerar números pseudo-aleatórios entre zero e um e confrontá-los com a probabilidade do evento, obtém-se valores diferentes para a mesma variável de entrada. Quando são efetuados

vários experimentos desses para mesma variável aleatória, observa-se que a função de densidade de probabilidade da variável em questão, bem como a sua média e variância, seriam semelhantes à da variável representada pela curva função de distribuição acumulada. (Carvalho, 2006)

## 6.2 Teoria *Fuzzy Sets*

O primeiro trabalho sobre a Teoria *Fuzzy*, intitulado *Fuzzy Sets, Information and Control*, foi apresentado pelo professor da Universidade da Califórnia, Lofti A. Zadeh, na revista *Information and Control* – Volume 8, nas páginas 338 a 353, em 1965 (Tanaka, 1997). Zadeh acreditava que a lógica Aristotélica sozinha, que não permitia ambigüidades, não contemplava todos os aspectos das escolhas desenvolvidas pela mente humana, permitindo a possibilidade de teoricamente as proposições não necessariamente serem, como por exemplo, totalmente pretas ou totalmente brancas; pois muitas vezes, vemos em níveis de mistura de preto com branco, ou seja, níveis de cinza.

Para Ross (1995), em conjuntos clássicos (*crisp*), a transição de um determinado elemento em um universo, entre ser membro e não-membro de um dado conjunto, é abrupta e bem-definida. Para um elemento em um universo que contém conjuntos *Fuzzy*, essa transição pode ser transcrita de modo a que possa ser considerada a fronteira subjetiva que existe entre o pertencer e o não-pertencer a um dado conjunto. Assim, um conjunto *Fuzzy* é um conjunto de elementos que têm vários níveis de participação no conjunto, denominados Graus de Pertinência.

Um conjunto *Fuzzy*  $A$ , do universo  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , pode ser representado, segundo Tanaka (1997), de acordo com as expressões 1 e 2 expostas a seguir, sabendo-se que  $\mu_A(x_i)$  é o grau de pertinência do elemento  $i$  e  $x_i$  o valor do elemento  $i$  no universo  $X$ .

- ✓ Na forma Discreta, sendo o universo finito:

$$A = \mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \dots + \sum_{i=1}^n \mu_A(x_i)/x_i \quad (1)$$

- ✓ Na forma Contínua, sendo o universo infinito:

$$A = \int_x \mu_A(x_i)/x_i \quad (2)$$

Este conjunto *Fuzzy*  $A$ , quando definido no universo de discurso  $X$ , é caracterizado por uma função de pertinência  $\mu_A$ , a qual mapeia os elementos de  $X$  para o intervalo  $[0,1]$ .

Das operações possíveis com conjuntos *Fuzzy* destacam-se a União e a Interseção. A União de dois conjuntos *Fuzzy* (por exemplo,  $A$  e  $B$ ) resulta em um terceiro conjunto *Fuzzy* (por exemplo,  $C$ ), representando-se es operação da seguinte forma:

$$C = A \cup B \text{ ou } C = A \text{OUB} \quad (3)$$

A pertinência do conjunto *Fuzzy*  $C$  resultante é obtida pela seguinte expressão:

$$\mu_C(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x) \quad (4)$$

A Interseção de dois conjuntos *Fuzzy*, conforme exemplificado anteriormente, resulta em um terceiro conjunto *Fuzzy*, podendo-se expressar da seguinte forma:

$$C = A \cap B \text{ ou } C = AEB \quad (5)$$

A pertinência do conjunto *Fuzzy* C resulta em:

$$\mu_C(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x) \quad (6)$$

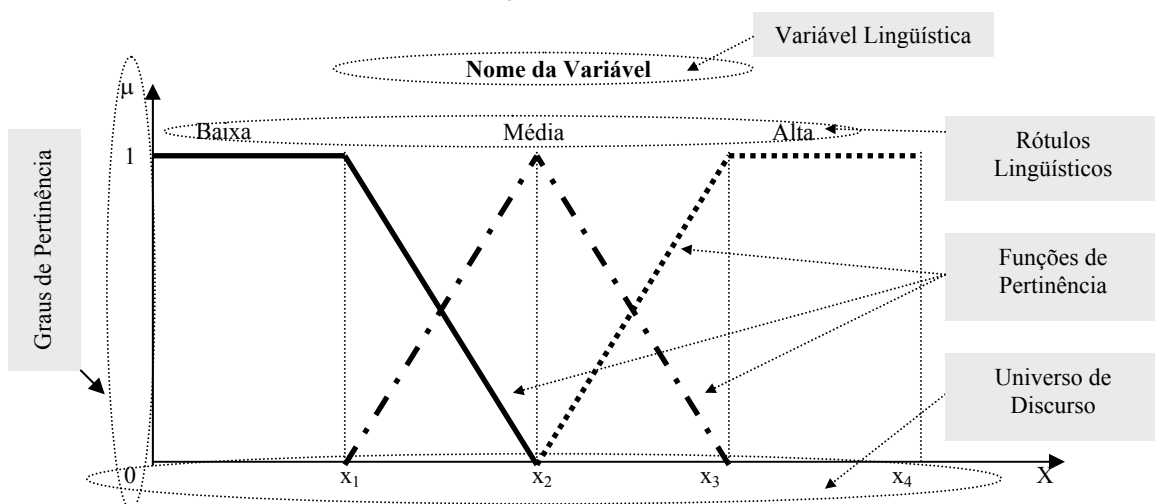
Uma variável *crisp*, para ser avaliada no domínio *Fuzzy*, precisa representada por uma variável lingüística que é o nome do conjunto *Fuzzy*. A figura 1 exemplifica uma variável lingüística com os seus atributos.

A variável lingüística é representada por rótulos lingüísticos que se baseiam nas suas funções de pertinência, que podem ser representados por Integrais-*Fuzzy* conforme a expressão 2. As expressões 7, 8 e 9, compostas por integrais-*Fuzzy* representam, respectivamente, os rótulos “Baixa” (B), “Média” (M) e “Alta” (A). Considera-se “b” o coeficiente linear da seção da função de pertinência sob análise.

$$B = \int_{0 \rightarrow 1} 1 / X + \int_{x_1 \rightarrow 1}^{x_2 \rightarrow 0} -\frac{1}{x_2 - x_1} X + b / X \quad (7)$$

$$M = \int_{x_1 \rightarrow 0}^{x_2 \rightarrow 1} \frac{1}{x_2 - x_1} X + b / X + \int_{x_2 \rightarrow 1}^{x_3 \rightarrow 0} -\frac{1}{x_3 - x_2} X + b / X \quad (8)$$

$$A = \int_{x_2 \rightarrow 0}^{x_3 \rightarrow 1} \frac{1}{x_3 - x_2} X + b / X + \int_{x_3 \rightarrow 1}^{x_4 \rightarrow 1} 1 / X \quad (9)$$



**Fig. 1 Estrutura da Variável Lingüística**

A quantidade e a forma das funções de pertinências e de seus rótulos baseia-se em Shaw *et al.* (1999) que citam que essas podem ser obtidas baseando-se na experiência do analista e na natureza do processo a ser controlado. Eles citam ainda que a quantidade de funções, na



prática, deve variar entre 2 e 7, sendo que quanto maior, melhor a precisão do resultado, e quanto menor, melhor a demanda computacional e a compreensão dos resultados pelo analista.

Oliveira Jr. (1999) cita que o raciocínio baseado na Teoria *Fuzzy* é uma metodologia de inferência que utiliza ferramentas e conceitos da lógica *Fuzzy* para atingir os objetivos e conclusões. O resultado da inferência é um vetor lingüístico com os respectivos graus de pertinência determinados na avaliação dos conjuntos *Fuzzy*. Segundo Ortega (2001) este vetor fornece a distribuição de possibilidades de uma certa condição em um conjunto *Fuzzy*.

Para retornar-se do domínio *Fuzzy* para o *crisp* necessita-se *defuzzificar* o conjunto *Fuzzy* resultado da inferência. Segundo (Shaw *et al.*, 1999) a escolha do método de *defuzzificação* depende do contexto da decisão. Eles ressaltam ainda que para decisões quantitativas o método Centro-do-Máximo pode ser utilizado.

$$Saída_i = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i \times X_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i} \quad (10)$$

Onde  $Saída_i$  é o resultado da inferência,  $\mu_i$  é o grau de pertinência,  $X_i$  são os valores de entrada de cada variável lingüística e  $i$  é a quantidade de variáveis lingüísticas variando de 1 até  $n$  que representa a quantidade de variáveis lingüísticas.

### 6.3 Dependabilidade

A melhoria do desempenho de qualquer sistema produtivo, aliado à redução dos custos de operação e de manutenção, são estratégias perseguidas por equipes operacionais em qualquer organização.

Segundo Peixoto (1997), o desempenho operacional pode ser definido como "o grau de atendimento simultâneo a cinco visões da performance, em algum ponto do tempo, visando a satisfação do cliente". O mesmo autor detalha ainda essas cinco visões da avaliação da performance:

- ✓ Qualidade: fazer as coisas certas;
- ✓ Velocidade: fazer as coisas rapidamente;
- ✓ Dependabilidade: fazer as coisas na hora certa;
- ✓ Flexibilidade: mudar o que se faz;
- ✓ Custos: reduzir o preço.

O termo Dependabilidade é uma tradução literal do termo inglês *dependability*, que indica a qualidade da prestação do serviço por um dado sistema e a confiança depositada no serviço fornecido. Weber (2001)

O desempenho e a dependabilidade são duas importantes características para a análise de sistemas. Usualmente devem ser avaliadas separadamente, considerando que a primeira assume que o sistema e seus componentes não irão falhar e que a segunda baseia-se nas análises da falha e do reparo e na estrutura do sistema. Das (1998)

Segundo Avižienis *et al* (2000), a dependabilidade de um sistema pode ser dividida em três partes: os atributos do sistema, os meios de obtenção da segurança e os entraves para a obtenção da segurança de funcionamento. Quanto aos atributos, podem ser divididos em: disponibilidade, confiabilidade, manutenibilidade, performabilidade, segurança, confiabilidade e integridade. Para este trabalho, são relevantes os três primeiros. A seguir serão detalhados quanto aos seus conceitos principais.

#### A - Confiabilidade

O conceito de confiabilidade está relacionado ao acontecimento de situações que prejudicam o funcionamento de um produto ou serviço e, em consequência, ao usuário que o utiliza, podendo-se colocar vidas em risco, causar prejuízos econômicos, financeiros e ambientais.

Existem várias definições de confiabilidade, constatando-se em todas elas o envolvimento do fator tempo, principalmente no que diz respeito ao tempo de disponibilidade do sistema e ao tempo necessário para restabelecê-lo após a ocorrência de uma falha. Para este trabalho considerar-se-á Confiabilidade como a probabilidade de execução de uma dada função, em um período desejado de tempo de operação e de acordo com condições especificadas. Dhillon (1983)

Pode-se representar a confiabilidade pelo Tempo Médio Entre Falhas (TMEF) ou *Mean Time Between Failures* (MTBF). Ele é calculado pela média aritmética dos tempos existentes entre o fim de uma falha  $i$  em um componente e o início de outra falha (a próxima falha) no mesmo (TEF). Utilizado para avaliar componentes reparáveis, considerando-se somente o tempo de funcionamento.

$$TMEF = \frac{\sum_{i=1}^n TEF_i}{n} \quad \text{ou} \quad TMEF = \frac{1}{\lambda} \quad (11)$$

Onde  $n$  é o número de vezes que o componente esteve em operação normal e  $\lambda$ , segundo Lafraia (2001), é a taxa de falhas, ou seja, é a frequência com que as falhas ocorrem num certo intervalo de tempo, isto é, na probabilidade de falha imediata em qualquer instante, dado que o equipamento estava operando.

Para um sistema em que o tempo para falhar ( $t$ ) segue uma distribuição exponencial, ou seja, que as falhas estejam acontecendo de forma aleatória na faixa de tempo onde a taxa de falhas ( $\lambda$ ) seja aproximadamente constante, a confiabilidade é dada por:

$$R(t) = e^{-\lambda.t} \quad (t \geq 0) \quad (12)$$

#### B - Manutenibilidade

Notou-se, após analisar Monchy (1989), Teófilo (1989), Fuzita (1997) e Lafraia (2001), que todas as definições de manutenibilidade convergem para um padrão: Manutenibilidade de um componente é a probabilidade desse ser recolocado em condição operacional na

qual possa realizar a função requerida, em limites de tempo desejados, quando a manutenção é feita sob dadas condições, com procedimentos e meios prescritos.

Teófilo (1989) relaciona três objetivos que devem ser alcançados com a aplicação da engenharia de manutenibilidade:

- ✓ Baixo tempo inoperável e em consequência, maior disponibilidade;
- ✓ Capacidade de ser colocado em estado de operação quando retirado devido à falhas e
- ✓ Capacidade de ser mantido em operação mediante a inibição de falhas.

Pode-se representar a manutenibilidade pelo Tempo Médio para Reparo (TMPR) ou *Mean Time to Repair* (MTTR) de um sistema. Pode-se calcular o TMPR por:

$$TMPR = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i t_i}{\sum_{i=1}^n \lambda_i} = \frac{1}{\mu} \quad (13)$$

Onde  $\lambda_i$  é a taxa de falha do  $i$ -ésimo componente reparável ou substituível num sistema,  $t_i$  é o tempo necessário para reparar o sistema quando o  $i$ -ésimo componente falhar,  $n$  é o número de componentes em reparo e  $\mu$  é a taxa de reparo do componente, que segundo Lafraia (2001) é a frequência com que os reparos ocorrem num certo intervalo de tempo.

Para um sistema em que a taxa de reparo segue uma distribuição exponencial, a manutenibilidade é dada por:

$$M(t) = 1 - e^{-\mu t} \quad (t \geq 0) \quad (14)$$

### C - Disponibilidade

Toda organização que investe em tecnologias para manutenção, melhorando o planejamento e o controle da mesma, tem como principal objetivo disponibilizar o sistema o maior tempo possível para o cliente.

De acordo com Ireson *et al* (1988) a Disponibilidade Inerente (Disp) é a probabilidade de um sistema ou equipamento operar satisfatoriamente quando utilizado sob determinadas circunstâncias, desconsiderando as manutenções preventivas e programadas, em uma situação ideal (sem restrições de equipamentos, peças, mão-de-obra, manuais etc.), em qualquer instante arbitrado. É expressa por:

$$Disp = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR} \quad (15)$$

## 7 METODOLOGIA DO MODELO

O modelo foi concebido utilizando-se a seguinte metodologia:

- 1) Determinação e análise do TMEF e TMPR de cada trem;
- 2) Cálculo da confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade;

- 3) Definição das variáveis lingüísticas de entrada e de saída;
- 4) Cálculo dos vetores *Fuzzy* das variáveis de entrada;
- 5) Cálculo do IQ e *Defuzzyficação*, retornando ao domínio *Crisp*;
- 6) Determinação da função de distribuição acumulada de falhas;
- 7) Simulação do TMEF e TMPR pelo método Monte Carlo;
- 8) Cálculo dos vetores *Fuzzy* das variáveis de entrada após a simulação;
- 9) Cálculo do IQ e *Defuzzyficação*, retornando ao domínio *Crisp* após a simulação.

## 8 APLICAÇÃO DO MODELO

Dos vinte trens, optou-se, como exemplo de aplicação do modelo, pela análise do primeiro que iniciou a operação no subúrbio carioca, pois este apresenta maior tempo em tráfego, ou seja, maior massa de dados. Os dados avaliados e calculados estão expostos a seguir na Tabela 1.

**Tabela 1 Dados Obtidos após a Análise do Primeiro Trem**

	2006/7	2006/8	2006/9	2006/10	2006/11	2006/12	2007/1	2007/2	2007/3
<b>TMPR (h)</b>	28,16	106,39	56,92	1,34	56,12	4,02	2,10	11,29	2,24
<b>TMEF (h)</b>	95,84	53,01	63,08	91,83	40,90	245,32	72,51	125,37	80,68
<b>Dispon. (%)</b>	77,29	33,25	52,57	98,56	42,15	98,39	97,18	91,74	97,30
$\mu$	0,04	0,01	0,02	0,75	0,02	0,25	0,48	0,09	0,45
$\lambda$	0,010	0,019	0,016	0,011	0,024	0,004	0,014	0,01	0,01

Para avaliação da confiabilidade e da manutenibilidade foi estipulado o período de 100 horas que representa a média do TMEF no período sob análise. O resultado é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2 Cálculo da Confiabilidade e Manutenibilidade (%)**

	2006/7	2006/8	2006/9	2006/10	2006/11	2006/12	2007/1	2007/2	2007/3
<b>R(100)</b>	35	15	20	34	9	67	25	45	29
<b>M(100)</b>	97	61	83	100	83	100	100	100	100

As variáveis que compõem o Indicador de Qualidade obtido pela Técnica *Fuzzy* são a confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade. Para confiabilidade e manutenibilidade foram usados os dados calculados para o período de 100h.

Para transformação das variáveis para o domínio *Fuzzy* será utilizada a estrutura da variável lingüística exposta na Figura 1. As variáveis lingüísticas seguem os parâmetros da Tabela 3.

**Tabela 3 Variáveis Lingüísticas**

Variáveis Lingüísticas	Código	Entrada/Saída	Universo de Discurso (h)	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>
<b>Confiabilidade</b>	CF	E	0 a 100%	25	50	75	100
<b>Manutenibilidade</b>	MN	E	0 a 100%	25	50	75	100
<b>Disponibilidade</b>	DP	E	0 a 100%	25	50	75	100
<b>Indicador de Qualidade</b>	IQ	S	0 a 100%	25	50	75	100

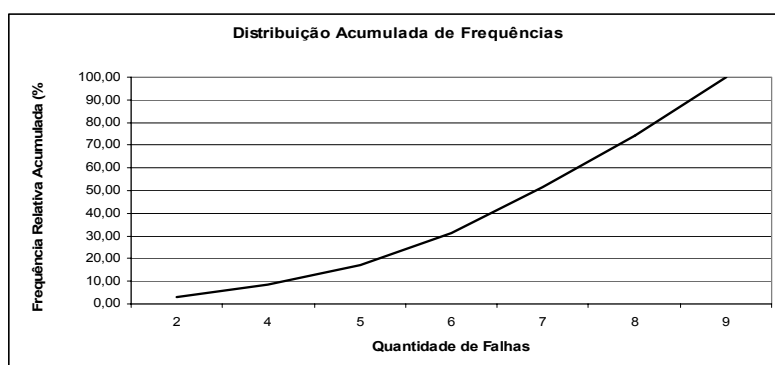
Após a *fuzzificação* das variáveis obtiveram-se os vetores *Fuzzy* conforme a Tabela 4.

**Tabela 4 Vetores *Fuzzy***

Períodos	CF			MN			DP		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
2006/7	0,60	0,40	0	0	0	1,00	1,00	0	0
2006/8	1,00	0	0	0	0,56	0,44	0,67	0,33	0
2006/9	1,00	0	0	0	0	1,00	0	0,90	0,10
2006/10	0,64	0,36	0	0	0	1,00	0	0	1,00
2006/11	1,00	0	0	0	0	1,00	0,31	0,69	0
2006/12	0	0,32	0,68	0	0	1,00	0	0	1,00
2007/1	1,00	0	0	0	0	1,00	0	0	1,00
2007/2	0,20	0,80	0	0	0	1,00	0	0	1,00
2007/3	0,84	0,16	0	0	0	1,00	0	0	1,00

Após o processamento dos vetores *Fuzzy* com o processo de *defuzzyficação*, chegaram-se aos resultados de IQ por período.

Resta então simular o TMPR e TMEF para avaliar o IQ futuro. A Distribuição Acumulada de Frequências, base para o método Monte Carlo, está exposta no gráfico da Figura 2.



**Fig. 2 Distribuição Acumulada de Frequência de Falhas**

Foram simulados 300 eventos, onde se obtiveram os resultados de TMPR e TMEF que subsidiaram a obtenção do novo IQ. Os valores anteriores e posteriores a simulação estão expostos na Tabela 5. A coluna *GP* refere-se ao Grau de Pertinência obtido.

**Tabela 5 IQ após *Defuzzyficação* – Antes da Simulação**

Períodos	IQ Antes da Simulação			IQ Após a Simulação		
	GP	Qualificação	Nota Final	GP	Qualificação	Nota Final
2006/7	0,60	alta	75,12	0,80	alta	78,12
2006/8	1,00	baixa	32,03	0,90	baixa	35,03
2006/9	1,00	média	51,83	1,00	média	51,20
2006/10	0,64	alta	83,45	0,60	alta	80,54
2006/11	1,00	média	45,02	1,00	média	46,00
2006/12	0,68	alta	91,03	0,67	alta	90,10
2007/1	1,00	alta	74,06	1,00	alta	74,06
2007/2	0,80	alta	81,34	0,80	alta	81,34
2007/3	0,84	alta	78,05	0,84	alta	78,05

## 9 CONCLUSÕES

Os valores de IQ, para cada período, obtidos antes da simulação, apresentam um perfil de qualidade do trem de médio para alto, denotando a viabilidade do seu uso no subúrbio do Rio de Janeiro.

A mesma situação se repetiu após a simulação, o que ratifica a necessidade da permanência dos padrões de manutenção e de reposição de peças depois da entrega definitiva para concessionária.

A utilização da técnica *Fuzzy* facilitou o processamento dos dados e permitiu a criação de um indicador de qualidade que abrangesse três variáveis fundamentais para o processo decisório em ambientes produtivos.

O método Monte Carlo, devido a sua facilidade de elaboração, permitiu a avaliação rápida de situações operacionais futuras, sem investimentos em softwares especialistas que geralmente são mais caros que pacotes informatizados de escritório. Isto viabiliza a ampliação dos conhecimentos das técnicas de simulação em organizações que não têm recursos para investir em tecnologia, mas carece de ferramentas e técnicas para o planejamento empresarial.

## 10 REFERÊNCIAS

Avizienis, A., Laprie, J., Randell, B. (2000) *Fundamental Concepts of Dependability*, in Third Information Survivability Workshop (ISW-2000), IEEE Computer Society, Boston, Massachusetts, USA.

Carvalho, João Luís Barbosa (2006) **Comparação de Métodos Amostrais Contemporâneos em Simulação Monte Carlo: Aplicação à Precificação de Opções** Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto COPPEAD de Administração, Mestrado em Administração, Rio de Janeiro.

Das Dores, A. M. B., Sardenberg, H. E. P., Castro, J. C. de (1998) **Transporte Ferroviário Regional de Passageiros**, BNDES – Informe Infra-estrutura, Rio de Janeiro.

Dhillon B.S. (1983) *Reliability Engineering in Systems Design and Operation* Editora Van Nostrand Reinhold Company, ISBN 0-442-27213-8, USA.

Fuzita, C. R. K. (1997) **Procedimento para Análise da Eficácia de Veículos Rodoviários para Fins de Mobilização** 128 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia – IME, Rio de Janeiro.

Ireson, W.G., Coombs C.F. Jr. (1988) *Handbook of Reliability Engineering and Management* Editora McGraw-Hill, ISBN 0-07-032039-X, USA.

Lafraia, J. R. B. (2001) **Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade** 374 pgs, Editora Qualitymark, ISBN 85-7303-294-4, Rio de Janeiro.

Lucato, Wagner Cezar (2004) **Modelo de Simulação Baseado no Método de Monte Carlo para Avaliação de Investimento em Máquinas Automáticas de Venda VII**

Semead – Seminário em Administração FEA – USP, Estudo de Caso Métodos Quantitativo e Informática, Disponível em [http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/mqi/MQI10\\_-\\_Modelo\\_Simula%E7%E3o.PDF](http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/mqi/MQI10_-_Modelo_Simula%E7%E3o.PDF), Capturado em 20/06/2005, São Paulo.

Monchy, F. (1989) **A Função Manutenção: Formação para a Gerência da Manutenção Industrial** 422 pgs, Editora Durban / Ebras, São Paulo.

Oliveira Jr., Hime Aguiar. (1999) **Lógica Difusa – Aspectos Práticos e Aplicações** 192 pgs. Editora Interciência, Rio de Janeiro.

Ortega, Neli Regina Siqueira (2001) **Aplicação da Teoria de Conjuntos Fuzzy a Problemas da Biomedicina** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto de Física, São Paulo.

Peixoto, J. A. A. (1997) **A Busca de Novas Perspectivas para o Estado da Performance Operacional**, in V Encontro Nacional de Estudos do Trabalho, Disponível em <http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/abet/venc/vencon.html>, Capturado em 07/12/2002, Rio de Janeiro.

Ross, T. J. (1999) **Fuzzy Logic with Engineering Applications** Ed. McGraw-Hill, U.S.A.

Santos, Mauricio Pereira dos (1999) **Introdução à Simulação Discreta** apoio à disciplina Simulação, Departamento de Matemática Aplicada - Instituto de Matemática e Estatística - Universidade do Estado do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro.

Shaw, I. S. *et al.* (1999) **Controle e Modelagem Fuzzy** 1ª ed. Edgard Blücher-FAPESP, São Paulo.

Tanaka, K. (1997) **An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications** Springer-Verlag, New York .

Teófilo, Luiz Carlos. (1989) **Um Modelo de Avaliação da Manutenção de um Veículo Ferroviário** 146 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia – IME, Rio de Janeiro.

Thierauf, Robert J. Klekamp, Robert C. (1975) **Decision Making Through Operations Research**. ISBN 9780471858614, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Weber, T. S. (2001) **Tolerância à Falhas: Conceitos e Exemplos**, Programa de Pós-Graduação em Computação - Instituto de Informática – UFRGS, Disponível em <http://www.inf.ufrgs.br/~taisy/disciplinas/textos/>, Capturado em 20/11/2003, Porto Alegre.

**MODELO MONTE CARLO-FUZZY PARA O PLANEJAMENTO DA  
MANUTENÇÃO DO MATERIAL RODANTE FERROVIÁRIO: O CASO DA  
GARANTIA DOS TRENS COREANOS**

**Artigo 361**

**Marcelo Prado Sucena**

Companhia Estadual de Engenharia de Transportes e Logística – CENTRAL – Rio de  
Janeiro – RJ – Brasil - msucena@central.rj.gov.br

**Vicente de Almeida Junior**

Companhia Estadual de Engenharia de Transportes e Logística – CENTRAL – Rio de  
Janeiro – RJ – Brasil japeri@central.rj.gov.br

**Tema**

Mobilidade & Transportes - Sistemas de Suporte ao Planejamento





PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-Estruturas I

362

### SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE TRANSPORTE INTEGRADO : UMA ANÁLISE ECONOMICO-FINANCEIRA DO SISTEMA ESTRUTURAL INTEGRADO DA RMR

**Angelusa Cavalcanti de  
Albuquerque Sá Barreto**  
angeluza@emtu.pe.gov.br

**Dirac Moutinho Cordeiro**  
dirc@emtu.pe.gov.br

**Darlan de Andrade  
Moutinho**  
darlan@upe.poli.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Angelusa Cavalcanti  
Empresa Metropolitana de Transportes Públicos – EMTU/Recife  
Cais de Santa Rita, s/nº (antigo Terminal Rodoviário)  
50.020-360 Bairro de São José Recife - PE - Brasil

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de transporte com base na política tarifária vigente. É feita uma análise financeira entre os dois sistemas; Sistema Complementar e Sistema Integrado e, em função do crescimento do Sistema Integrado – SEI, projetam-se os impactos financeiros provenientes da queda da arrecadação e do crescimento do custo. As modificações na política tarifária propostas neste trabalho visam minimizar a queda de rentabilidade provocada estritamente pelas transferências gratuitas dentro do sistema. Uma das possíveis análises sobre a questão diz respeito aos desequilíbrios entre receita e custos gerados em sistemas integrados, que sob determinadas condições podem comprometer de forma onerosa um sistema amparado numa integração em rede de transporte. A metodologia do Método dos Mínimos Quadrados foi utilizada nesta análise. Desta forma, os parâmetros das equações de receita e custo para os dois sistemas foram devidamente ajustados visando obter indicadores financeiros - e como resultado da aplicação da metodologia verificou-se que para um nível acima de 3 milhões passageiros transportados no Sistema Integrado há uma diferença negativa entre a receita marginal e o custo marginal. Sendo assim, pode-se afirmar que acima dessa demanda a receita cresce muito suavemente, ao contrário do custo, que cresce de forma bastante acentuada.

# **SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE TRANSPORTE INTEGRADO : UMA ANÁLISE ECONOMICO-FINANCEIRA DO SISTEMA ESTRUTURAL INTEGRADO DA RMR**

**Angelusa Cavalcanti de Albuquerque  
Dirac Moutinho Cordeiro  
Darlan de Andrade Moutinho**

UPE/EMTU/Recife<sup>1</sup>

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo analisar a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de transporte com base na política tarifária vigente. É feita uma análise financeira entre os dois sistemas; Sistema Complementar e Sistema Integrado e, em função do crescimento do Sistema Integrado – SEI, projetam-se os impactos financeiros provenientes da queda da arrecadação e do crescimento do custo. As modificações na política tarifária propostas neste trabalho visam minimizar a queda de rentabilidade provocada estritamente pelas transferências gratuitas dentro do sistema. Uma das possíveis análises sobre a questão diz respeito aos desequilíbrios entre receita e custos gerados em sistemas integrados, que sob determinadas condições podem comprometer de forma onerosa um sistema amparado numa integração em rede de transporte. A metodologia do Método dos Mínimos Quadrados foi utilizada nesta análise. Desta forma, os parâmetros das equações de receita e custo para os dois sistemas foram devidamente ajustados visando obter indicadores financeiros - e como resultado da aplicação da metodologia verificou-se que para um nível acima de 3 milhões passageiros transportados no Sistema Integrado há uma diferença negativa entre a receita marginal e o custo marginal. Sendo assim, pode-se afirmar que acima dessa demanda a receita cresce muito suavemente, ao contrário do custo, que cresce de forma bastante acentuada.

---

<sup>1</sup>Universidade de Pernambuco – UPE

Praça do Internacional, 455, Madalena, Recife/PE, Brasil

CEP:50750-470 Fone: 0XX 81 3445 3855

Empresa Metropolitana de Transportes Públicos – EMTU/Recife

Cais de Santa Rita, s/nº (antigo Terminal Rodoviário) - Bairro de São José

CEP 50020-360 - Recife/PE, Brasil

Fone 0XX 81 34191142 - fax: 0XX 81 3419 1019

E-Mail, [angeluza@emtu.pe.gov.br](mailto:angeluza@emtu.pe.gov.br)

E-Mail, [dirc@emtu.pe.gov.br](mailto:dirc@emtu.pe.gov.br)

## **1 INTRODUÇÃO**

À medida que o crescimento urbano assume influência metropolitana surge um padrão mais complexo de atendimento dos serviços de transporte, requerendo uma configuração de linhas em rede, que pressupõe a existência de integração física, operacional e tarifária, bem como a construção e manutenção de estações de transferência. A integração física e operacional é de fundamental necessidade em regiões metropolitanas, e visa permitir uma racionalidade econômica da oferta de serviço com a redução de itinerários concorrentes entre modos, melhorando por conseqüência as condições de tráfego e aumentando a velocidade comercial dos ônibus e sua eficiência. A integração tarifária visa por sua vez, proporcionar ao usuário integrado uma redução tarifária pela imposição de efetuar transbordo no seu deslocamento. Nessa visão, o transporte em rede necessita do aprimoramento da gestão econômico-financeira do sistema e a sua coordenação pelo Poder Público no que se refere: manutenção do nível de serviço; do controle sobre a receita do sistema; da política tarifária; da variedade de bilhetes integrados e sua distribuição entre as empresas; da desvinculação da remuneração dos empresários do preço da tarifa; do atendimento as áreas não atrativas economicamente; e, de incorporar, caso exista, receitas extra-tarifárias.

O usuário deve perceber o sistema de transporte como um elemento único (integração lógica). Para isto é necessário obter um benefício completo da integração física e tarifária. A integração física tem como objetivo o próprio sistema de transporte público (desenho da rede de transporte, estações de integração e horários), bem como, os diferentes modos atuantes. Na maioria dos sistemas implantados no Brasil é dada muita ênfase a operação tronco-alimentadora, com descontos de tarifa nas viagens integradas. No entanto, pouca importância é observada na infra-estrutura do sistema viário, em que operam as linhas troncais sem a existência de vias exclusivas ou faixas exclusivas, bem como da coordenação da sinalização semaforica. Como a política tarifária, tendo como elemento o custo / tarifa, é uma das variáveis críticas do desenvolvimento sustentado de qualquer modelo de transporte público, haja vista a ausência de recursos públicos voltados para subsidio – cabem então as vias exclusivas, como elemento da rede, dotar o sistema de vantagens em relação aos outros modos de transporte urbano.

A grande vantagem das vias exclusivas é a garantia de uma velocidade comercial adequada para o transporte público o que, por um lado contribui para estabilizar os custos operacionais, através de custos marginais decrescentes e, de outro, fazendo com que o serviço torne-se mais atraente para os usuários por meio da redução do tempo de viagem, permitindo alcançar maior regularidade, com base na homogeneização da oferta. A ausência de vias exclusivas, principalmente em áreas centrais, acaba favorecendo a circulação dos automóveis, que preenchem os espaços antes ocupados pelos ônibus, e assim, transfere novamente ao transporte público o custo marginal dos congestionamentos. Assim, para manter a qualidade do serviço o custo operacional se eleva mais do que o crescimento da demanda, provocando um custo marginal acima da receita marginal, proveniente estritamente da expansão da rede integrada. Caso essa expansão obedeça a um caráter aritmético a tendência desse custo marginal é crescer de forma geométrica.

## **2 SISTEMAS INEGRADOS “versus” INDICADORES**

Para ilustrar alguns indicadores relativos às diversas formas de integração, tomamos como exemplo o estudo de caso realizado em 1981 – em que as variáveis respostas dos diversos

cenários foram obtidas por simulações usando o programa MANTRA . Os estudos foram desenvolvidos por um grupo de técnicos de transporte e posteriormente publicados na revista da ANTP (1981). Os resultados inferidos nas diversas simulações foram estatisticamente analisados por meio das correlações dos diversos indicadores.

O Quadro1 abaixo apresenta um resumo dos resultados obtidos nessas simulações. Inclui a hipótese de utilização de veículos de maior porte (padron, articulado e bi articulado). A utilização desses tipos de veículo traz um ganho de produtividade que se dilui rapidamente com o aumento dos congestionamentos, tratando-se de uma intervenção conjuntural que não soluciona o problema dos custos crescentes e em muitos casos não-incorporados. A intervenção física na infra-estrutura viária, por ser estrutural, traz benefícios inerentes aos sistemas integrados. Após a implantação de vias exclusivas ou segregadas, a adoção de veículos de maior porte traz ganhos de produtividade, porém limitados aos investimentos alocados na infra-estrutura. Para tornar mais claro o que foi dito, o transporte público de Roma é subsidiado em cerca de 90%. Esse valor já perdura por mais de 15 anos, mesmo com um maciço investimento em vias segregadas. A opção encontrada pelos técnicos para minorar o subsídio foi à mudança do modal ônibus para o VLT. A correlação estatística apresentada pelos indicadores de custo e velocidade chega a um resultado representativo - que pela matriz de correlação sugere um valor de 76%. Esse resultado é estatisticamente significativo, porém, para atingir velocidades comerciais nos patamares de 27km/h, mesmo em vias totalmente segregadas, faz-se necessário investimentos vultosos e não compensadores em termos de taxa interna de retorno para o modal ônibus.

**Quadro 1 Correlação dos indicadores x velocidade**

CENÁRIOS	EXT.	VELOC.	PMA	FROTA		CUSTO/KM	INDICADORES	
						(R\$)	(%)	
1		30	20	45.463	314	314	4,34	100
2	A	15	25	37.174	153	381	5,25	120
	T	15	15		228			
3	A	15	25	40.462	153	350	4,59	105
	T	15	19,28		197			
4	A	15	25	43.817	153	323	4,33	100
	T	15	23,61		170			
5	A	15	25	47.545	153	298	3,96	91
	T	15	27		145			

A - linha alimentadora; T - linha troncal

Cenário 1: situação atual: conjunto de 10 linhas, que circula na periferia e convergem para um corredor único. A velocidade operacional média desse sistema é de 20 km/h com extensão média das linhas de 30 km. São utilizados veículos com capacidade média de 85 passageiros. O custo quilométrico médio obtido nessa situação hipotética foi de R\$ 4,34/km. Imagina-se que esse corredor atingiu uma demanda de 20.000 passageiros/hora/sentido.

Cenário 2: se promove uma integração física, utilizando-se um modelo tronco-alimentador. Considera-se um seccionamento das linhas na metade do itinerário, ficando as linhas alimentadoras com uma extensão média de 15 km e a linha troncal também com 15 km. As linhas alimentadoras, por utilizarem vias de periferia menos congestionadas passam a apresentar uma velocidade operacional média de 25 km/h, e a linha troncal, por utilizar vias centrais apresenta uma velocidade operacional de 15 km/h. Assim, a velocidade operacional média do sistema continua a ser de 20 km/h. Como o tempo de ciclo não é menor que 1 hora, temos um aumento de frota em relação à situação anterior. Desta forma, mesmo nos abstraindo dos investimentos decorrentes da implantação de um terminal de integração teremos um aumento de custo. Nessa simulação, o custo quilométrico médio passou a ser de R\$ 5,25/km, representando um acréscimo de aproximadamente 20% no custo do serviço.

Cenário 3: intervenções operacionais e de trânsito no corredor com coordenação semaforica, utilização de agentes de trânsito agilizando o escoamento, etc. atinge-se assim, uma velocidade operacional no corredor de 19,28km/h. Obtemos uma redução na frota da linha troncal, mas continuamos com o custo quilométrico elevado em relação à situação inicial. Neste cenário, o custo quilométrico médio é de R\$ 4,59, que representa um acréscimo de 5% em relação ao cenário inicial

Cenário 4: situação de custo quilométrico reduzido em decorrência da implantação de vias segregadas atingindo-se uma velocidade operacional no corredor de 27km/h. Essa é a velocidade operacional média histórica do corredor São Mateus—Jabaquara, o qual foi construído especificamente para a circulação de ônibus. Velocidades operacionais superiores a esse valor só podem ser atingidas aumentando-se o espaçamento dos pontos de embarque e desembarque de passageiro. Nessa simulação obteve-se um custo quilométrico médio de R\$3,96/km, representando uma redução de aproximadamente 9% em relação à situação inicial.

Cenário 5: situação de custo quilométrico reduzido em decorrência da implantação de vias para transportes urbanos devidamente tratados e adequados a infra-estrutura viária.

### **3 ANÁLISE DO SISTEMA ESTRUTURAL INTEGRADO – SEI “versus” SISTEMA COMPLEMENTAR**

Os projetos de integração dos sistemas de transporte público urbano no Brasil sempre tiveram objetivos comuns, isto é, pela melhoria da qualidade do serviço em função do aumento da mobilidade da população em que o acesso aos diversos equipamentos e oportunidades da cidade é democratizado pela redução dos custos operacionais, principalmente pela racionalização da oferta e eliminação de viagens sobrepostas e, pelo aumento da velocidade comercial dos ônibus, devido ao aumento de eficiência de transporte através do uso de veículos de maior capacidade, permitindo a redução da frota nos corredores e centros comerciais congestionados.

Uma análise superficial das cidades que implantaram sistemas integrados no Brasil, com raríssimas exceções, mostra que os resultados alcançados passaram longe dos objetivos planejados. A cidade de Curitiba, desde que implantou o sistema integrado denominado de Ligeirinho, subsidia o valor arrecadado. Nestas cidades o custo operacional do sistema aumentou em função do aumento da quilometragem rodada e da frota alocada, como foi o caso do SEI, em que se promoveu uma brutal elevação do custo de capital, devido ao uso

de veículos mais caros sem infra-estrutura viária adequada. Por outro lado, quando se implanta um sistema integrado sem que a estrutura tarifária seja ajustada para a nova situação, a receita do sistema cai drasticamente, já que o volume de passageiros pagantes diminui. Foi o que se observou em quase todas as cidades brasileiras que implementaram essa medida. Hoje há forte indício de que os sistemas integrados produzem custos globais bem superiores aos dos sistemas sem integração e, portanto, devem vetorizar tarifas maiores, conforme se demonstra para o estudo do SEI/RMR apresentado no Quadro 2.

No caso da RMR, a maior causa de queda da receita e do aumento no custo da integração do SEI está na política tarifária e na sua plataforma de projeto, amparado em grandes terminais de transbordo sem áreas de transferências para a cobrança tarifária do segundo trecho; e, nas substituições de veículos de pequena capacidade para os de grande capacidade, muitas vezes pouco adequados para operarem no sistema viário local. Obviamente, os custos do sistema cresceram significativamente, realimentando o ciclo vicioso de perda de receita. Essa constatação tem similaridade com a medida operacional e tarifária implantada na RMR nos dias de domingos.

De acordo com Cordeiro D. *et alli* (2006), a redução tarifária em torno de 50%, propiciou um aumento no coeficiente de elasticidade demanda – preço. O impacto negativo dessa medida é pelo desequilíbrio financeiro provocado, ou seja, o aumento da arrecadação não compensou o acréscimo de custo – a taxa de variação da receita marginal foi menor que a taxa de variação do custo marginal. Em recente pesquisa realizada no SEI, pela EMTU/Recife, chegou-se a 15%, o percentual de deslocamento gratuito efetuado pelos usuários do SEI em relação à demanda pagante do sistema. Esse percentual refere-se estritamente ao deslocamento no primeiro trecho.

A avaliação que se faz do SEI, não é obviamente pela sua inviabilidade, no entanto, sem adotar ajustes, tanto operacional (exclusividade de vias) como na sua política tarifária (política própria com pagamento pelo menos no segundo trecho), a longo prazo, com a inclusão de mais linhas integradas poderá vir a comprometer seriamente o equilíbrio financeiro do STPP. É relevante lembrar que cidades como São Paulo, Curitiba e Campinas, adotam o subsídio para compensar a queda na arrecadação.

É necessário lembrar, que em todos os países tanto da União Européia como nos USA, a política tarifária para as integrações é seletiva. Em Barcelona, a política tarifária é associada ao nível de preços e fideliza o usuário em função da segmentação – extensão e o nível de utilização. Com efeito, a política propicia uma redução no preço da viagem em função da sua utilização. O sistema tarifário está desenhado para que se mantenha a correta cobertura financeira do sistema associada ao nível de subsídio pré-estabelecido no orçamento da cidade. Portanto, a política tarifária tem dois pilares de sustentação: a de não redução drástica dos preços, e da manutenção dos coeficientes de cobertura, por meio da receita auferida na prestação do serviço de transporte pelas diferentes empresas. A tabela 1 exemplifica a política tarifária da cidade de Barcelona.

**Tabela 1 Política Tarifária por Zona x Temporariedade – Barcelona**

BILHETES INTEGRADOS	ZONIFICAÇÃO DA RMB					
	1 ZONA	2 ZONA	3 ZONA	4 ZONA	5 ZONA	6 ZONA
T-10	7,20	14,40	19,80	25,45	29,15	31,20
T-50/30	29,80	50,00	70,20	87,35	103,50	115,00
T-FAMILIAR	43,80	61,80	84,70	104,00	120,00	129,00
T-MÊS	46,25	66,70	90,10	107,00	123,00	131,00
T-TRIMESTRE	127,00	184,00	249,00	296,00	338,00	350,00
T-JOVEM	108,00	156,00	210,00	252,00	287,00	297,00
T-DIA	5,50	8,65	10,95	12,35	14,00	15,65
TEMPO	1h15	1h30	1h45	2h	2h15	2h30

Fonte: Transports Metropolitans de Barcelona - TMB

Exemplificando, a tarifa integrada T-Dia da Zona 1 para Zona 2 – segundo deslocamento tem um acréscimo de 57% da primeira tarifa. Lembramos, que os acréscimos tarifários imputados na a política tarifária do sistema integrado de Belo Horizonte se assemelham em parte a metodologia de Barcelona.

O Quadro 2 mostra em detalhes os valores obtidos dos indicadores financeiros, tais como, os custos por quilômetro, as tarifas necessárias e as tarifas médias atuais do Sistema de Transporte Público da Região Metropolitana do Recife-STPP/RMR. Fazendo uma avaliação econômico-financeira, tem-se:

- a) a receita marginal é a própria tarifa média do Sistema Estrutural Integrado (SEI),
- b) esta tarifa média será sempre menor que a tarifa necessária – definida pelo custo marginal para uma demanda acima de 3 milhões.

Isto prova que o sistema integrado-SEI produz custos globais bem superiores ao do sistema sem integração-Sistema Complementar e, portanto, devem vetorizar tarifas maiores. No caso da RMR, a maior causa de queda da receita e do aumento no custo da integração do SEI está respectivamente, na política tarifária e na sua plataforma de projeto, que é amparado em grandes terminais de transbordo sem áreas de transferências para a cobrança tarifária do segundo trecho e, nas substituições de veículos de pequena capacidade para os de grande capacidade, muitas vezes pouco adequados para operarem no sistema viário local. Em suma, a partir dessa análise concluímos que o Sistema Estrutural Integrado (SEI), proporciona para o sistema de transporte um desequilíbrio em torno de 7,07%. Caso não haja nenhuma intervenção na atual política de transporte, esse desequilíbrio tende a crescer vertiginosamente na medida em que se amplia o SEI.

Em suma, as tarifas praticadas atualmente no SEI, necessitam de percentual de reajuste mínimo de 7,07% enquanto o sistema complementar de apenas 1,51%. Isso é paradoxal, pois os usuários que utilizam o serviço do sistema complementar – serviço muito inferior em qualidade ao sistema integrado é forçado a subsidiar os deslocamentos gratuitos do SEI. Para evitar tal distorção urge adotar para o SEI uma política tarifária diferenciada do sistema complementar.

Nos cálculos apresentados no Quadro 2, considerando o equilíbrio econômico financeiro do sistema, tem-se:

- a) O subsídio cruzado dos usuários que pagam o primeiro anel do sistema complementar para os usuários do SEI é em torno de 11 centavos por passageiro (6,43%);
- b) O subsídio cruzado passa para 12 centavos (4,60%) para a tarifa do segundo anel.

Os valores tendem a crescerem rapidamente à medida que o SEI amplie a sua participação em relação ao sistema.

## Quadro 2: Quadro Comparativo Sistema SEI x Sistema Complementar

### QUADRO COMPARATIVO SISTEMAS SEI X COMPLEMENTAR

ANO 2006

ITEM	SEI	SEI / STPP	COMPLEMENTAR	COMPLEMENTAR / STPP	STPP/RMR
Receita (R\$)	165.805.340,45	27,41%	439.108.972,48	72,59%	604.914.312,93
KM	57.650.666,40	26,72%	158.117.286,51	73,28%	215.767.952,91
Passageiro Equivalente	97.878.710	27,65%	256.112.684	72,35%	353.991.393,0
Passageiro Transportado	109.607.961	27,39%	290.521.175	72,61%	400.129.136
Frota Média em Operação (DU)	635	27,33%	1.688	72,67%	2.323
ISS (R\$)	2.066.137,50	20,21%	8.157.923,75	79,79%	10.224.061,25
ISS (%)	1,24612%	-26,27%	1,86%	9,92%	1,69%
Receita/ KM	2,8760	2,59%	2,7771	-0,94%	2,80
Receita/ Pass. Equiv.	1,6940	-0,87%	1,7145	0,33%	1,71
Receita/ Pass. Transp.	1,5127	0,06%	1,5115	-0,02%	1,51
Receita/ Frota (Mês)	21.767	-95,82%	21.681	-95,84%	520.911
IPK Equivalente	1,6978	3,49%	1,6198	-1,27%	1,6406
PMA	90.820,90	-95,93%	93.685,25	-95,80%	2.229.657
Custo/KM	3,0794	6,61%	2,8190	-2,41%	2,8886
Custo Total (R\$)	177.530.525	28,48%	445.727.196	71,52%	623.257.721
<b>Rentabilidade</b>	<b>-6,60%</b>	<b>-</b>	<b>-1,48%</b>	<b>-</b>	<b>-2,94%</b>
<b>T.NECESSÁRIA</b>	<b>1,8138</b>	<b>-</b>	<b>1,7404</b>	<b>-</b>	<b>1,7607</b>
<b>T.MÉDIA</b>	<b>1,6940</b>	<b>-</b>	<b>1,7145</b>	<b>-</b>	<b>1,7088</b>
<b>% DE REAJUSTE</b>	<b>7,07</b>	<b>-</b>	<b>1,51</b>	<b>-</b>	<b>3,03</b>
<b>Tarifa 1º Anel SEI (R\$)</b>	<b>1,71</b>		<b>Tarifa 1º Anel Complementar (R\$)</b>	<b>1,62</b>	
<b>Tarifa 2º Anel SEI (R\$)</b>	<b>2,61</b>		<b>Tarifa 2º Anel Complementar (R\$)</b>	<b>2,49</b>	

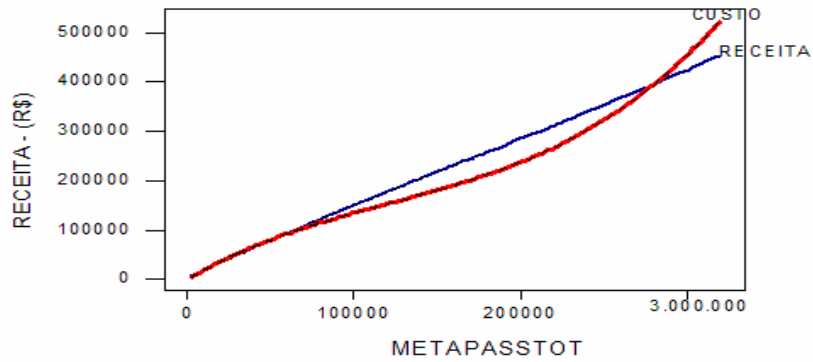
## 4 AS EQUAÇÕES DE MÍNIMOS QUADRADOS DOS CUSTOS E RECEITAS DOS SISTEMAS COMPLEMENTAR E SEI

A Fig. 1 mostra de forma clara, os ajustes das curvas de receita e custo, tendo como variável explicativa à demanda. Está evidenciado que para um incremento de uma unidade de demanda para o SEI, no ponto acima 3 milhões por quinzena, o custo cresce numa velocidade muito mais rápida que a sua receita. Lembramos que hoje o SEI já transporta muito mais que esse valor – ver Quadro 2.

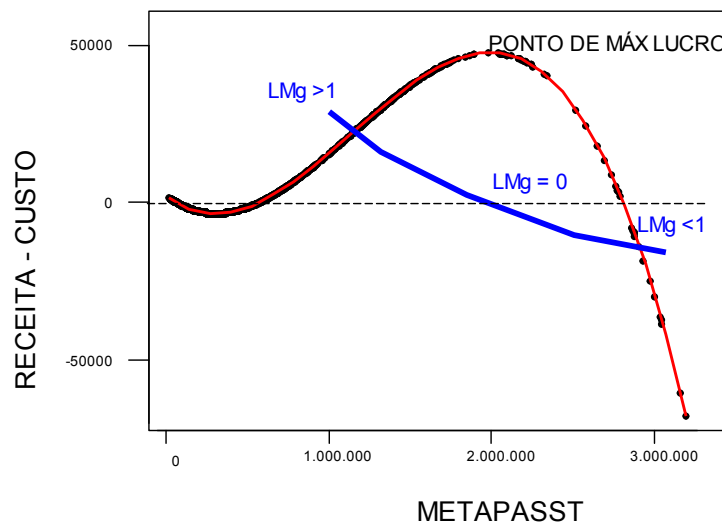
Extrapolando o ajuste apresentado na Fig.1, observa-se que quando o SEI participar com 50% da demanda do sistema, a tendência é que a taxa de crescimento do custo chegue a ser 23% do da taxa de crescimento da receita. Já na Fig.2, temos uma diferença negativa entre a receita marginal e o custo marginal, isto é, a tangente à esquerda desse ponto de máximo é positiva e à direita é negativa. Como a receita marginal é a própria tarifa média do SEI, essa será sempre menor que a tarifa necessária – definida pelo custo marginal. Este argumento é evidenciado pelas Fig.3 e Fig. 4 em consonância com as equações de mínimos



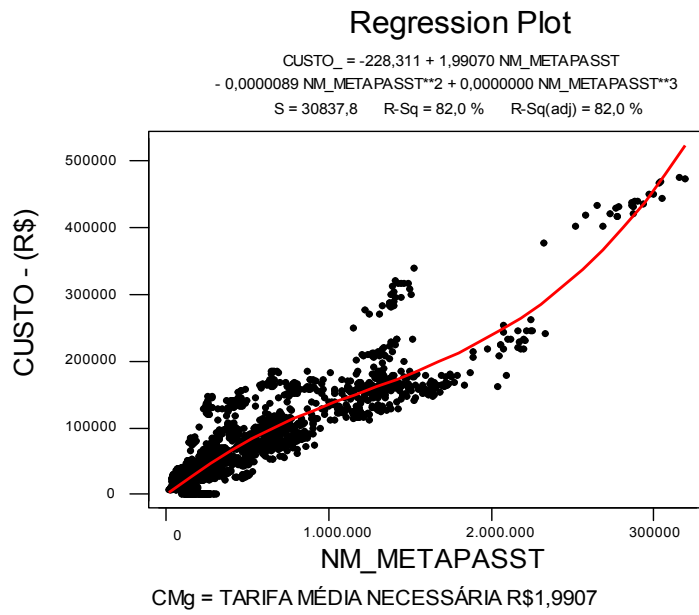
quadrados. Através da ANOVA, se aceita pela estatística  $t$  a hipótese não-nula para os coeficientes das equações. Segundo Cordeiro (2002) e Montgomery e Runger (1999), pelos coeficientes de determinação  $R^2$  podemos considerar que as equações estão bem ajustadas aos dados.



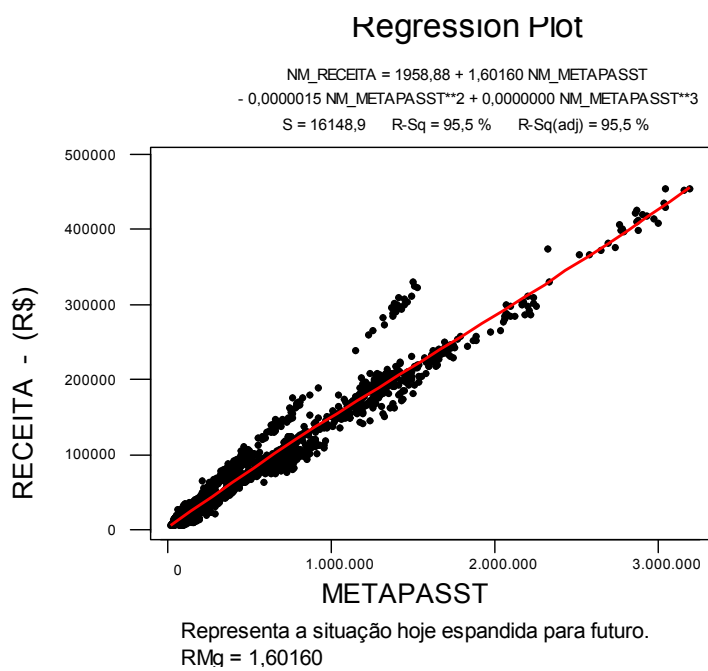
**Fig.1 Receita x Custo – SEI**



**Fig. 2 Lucro x Demanda do SEI – Marginal**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

## 5 CONCLUSÃO

Nas experiências internacionais, com o advento da bilhetagem automática buscou-se a diversificação tarifária. Essa diversificação pode ser feita em função de critérios como tipo de viagem; qualidade dos serviços, e para os sistemas integrados, pela extensão da viagem; e por período de tempo. Além dessas, existem outras denominadas tarifas especiais que são destinadas aos grandes eventos.

O SEI como sistema tronco/alimentador – representa um sistema inteligente, concebido para melhorar a qualidade do serviço aos usuários, de modo a garantir uma maior amplitude nos deslocamentos. Com o passar do tempo, o SEI carece de ajustes tanto na rede operacional – busca de racionalidade com produtividade, como na política tarifária, de modo a atender os objetivos que devem sempre nortear as políticas de transporte: a financeira, para a cobertura dos custos dos serviços; a econômica, buscando o serviço a um menor preço; e a social, permitindo a inclusão das classes menos favorecidas. Dessa forma, o máximo desempenho das políticas tarifárias é função de uma rede de transporte eficiente e produtiva. Sem esses dois elementos, a política tarifária do SEI passa a ser um instrumento ineficaz para a sociedade.

Temos assim sérios conflitos nos objetivos citados. Do ponto de vista financeiro, a melhor opção para o SEI é a tarifação pelo custo do serviço em função da sua qualidade. Já pela ótica puramente econômica, o usuário do SEI deveria pagar pelo custo marginal de entrada na rede de transporte. Entretanto, a melhor opção para o usuário é o pagamento de acordo com a sua capacidade financeira relacionada à sua renda e nesse caso, a mudança no modelo de financiamento é imperativa para solucionar os conflitos existentes atualmente, como por exemplo, “pobre financiar pobre”. Enquanto não se adota subsídios para financiamento do sistema, urge adotar uma política tarifária diferenciada e segmentada entre os dois sistemas. No Quadro 2, a tarifa do primeiro anel para o SEI seria hoje R\$1,71 ao invés de R\$1,60 cobrado atualmente.

Dessa forma, cabe ao poder público implementar uma política tarifária própria para o SEI. Enquanto a bilhetagem eletrônica não for totalmente implantada, propomos duas tarifas básicas para o SEI. O Anel S1 de R\$ 1,75 e o Anel S2 de R\$ 2,60. Para as outras tarifas do sistema complementar teríamos: Anel 1 de 1,65 e Anel 2 R\$2,50. O percentual médio de reajuste ficaria em torno de 6,55%.

O estudo ora apresentado aponta para a importância de se ter um planejamento dos sistemas integrados sob a ótica econômico-financeira, haja vista que não havendo fontes externas de subsídio, cabe a tarifa de utilização compensar os custos inerentes a esses sistemas em regime de eficiência operacional.

## 6 REFERÊNCIAS

Albuquerque, A.C.; (2005) **A Câmara de Compensação Tarifária, solução para o financiamento de sistemas de transporte público de passageiros: O caso da Região Metropolitana do Recife**. Dissertação de Mestrado, UFPE, Recife.

Cordeiro D.; Albuquerque A C.;Lima D., (2006) **Aplicação da Função Transação Demanda versus Tarifa como modelo para comprovação do princípio da elasticidade da demanda**.

Cordeiro, D., (2002), **Séries Temporais, Análise Quantitativa**: EDUPE, Recife, pp.74

EMTU, Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos, **Relatório Demonstrativo da Câmara de Compensação das Empresas Operadoras**, 2006.

Montgomery C. D.; Runger C. G. (1999) **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. LTC, Segunda Edição.

Secretaria dos Transportes Metropolitanos do Governo do Estado de São Paulo-STM (1981), **Abertura econômica e a questão da competitividade no setor de transporte coletivo**, Revista dos Transportes Públicos, ANTP, n. 81, pp. 7.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

363

### O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DE REVITALIZAÇÃO DE ÁREAS DE BROWNFIELDS COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO NA CIDADE DE RIO CLARO - SP - BRASIL

**Larissa Lucciane Volpe**

lucciane@yahoo.com.br

**Amanda Ramalho Vasques**

amandav@usp.br

**Magda Adelaide Lombardo**

lombardo@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Larissa Lucciane Volpe  
Universidade Estadual Paulista - UNESP / CEAPLA  
Av. 24A, 1515  
13.500-906 Bela Vista Rio Claro - SP - Brasil

#### RESUMO

No estado de São Paulo, quando a economia cafeeira entra em declínio e o processo de industrialização se inicia, as atividades ferroviárias perdem força e surgem novas formas de organização do espaço urbano. Na cidade de Rio Claro, a área ferroviária e alguns imóveis ao seu redor tornaram-se obsoletos com este processo, cortando o centro urbano e deixando em alguns pontos, um aspecto de degradação e abandono. Estas áreas são denominadas por muitos autores "áreas de brownfields". A análise destas áreas foi realizada com o auxílio de imagens de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas visando uma contribuição na identificação de áreas de brownfields ferroviários em conjunto com dados coletados em trabalhos de campo. A utilização de ferramentas e novos métodos de identificação de áreas de brownfields, bem como estudos de casos de revitalização é uma forma de subsidiar novos projetos.

**O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO NO  
ESTUDO DE REVITALIZAÇÃO DE ÁREAS DE BROWNFIELDS COMO  
SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO NA CIDADE DE RIO CLARO – SP - BRASIL**  
**Conselho Nacional de Pesquisas**

**L. L. Volpe, A. R. Vasques, M. A. Lombardo**

## **RESUMO**

No estado de São Paulo, quando a economia cafeeira entra em declínio e o processo de industrialização se inicia, as atividades ferroviárias perdem força e surgem novas formas de organização do espaço urbano. Na cidade de Rio Claro, a área ferroviária e alguns imóveis ao seu redor tornaram-se obsoletos com este processo, cortando o centro urbano e deixando em alguns pontos, um aspecto de degradação e abandono. Estas áreas são denominadas por muitos autores “áreas de brownfields”. A análise destas áreas foi realizada com o auxílio de imagens de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas visando uma contribuição na identificação de áreas de brownfields ferroviários em conjunto com dados coletados em trabalhos de campo. A utilização de ferramentas e novos métodos de identificação de áreas de brownfields, bem como estudos de casos de revitalização é uma forma de subsidiar novos projetos.

## **1. INTRODUÇÃO**

No Brasil, a revitalização de imóveis é um assunto muito discutido atualmente, principalmente quando se refere às indústrias desativadas e em estado de abandono que, além de degradar o ambiente e oferecer riscos à população, são também áreas suspeitas de contaminação. As áreas industriais abandonadas reunindo galpões, sedes e depósitos são encontradas muitas vezes nas proximidades de antigos eixos viários. A ocorrência destes imóveis é mais freqüente em cidades caracterizadas por um passado industrial marcante. Muitas indústrias localizavam-se nas proximidades da ferrovia visando usufruir as vantagens do transporte mesmo após o declínio das atividades cafeeiras. Por isso, atualmente, muitas cidades brasileiras possuem o entorno ferroviário marcado por uma quantidade significativa de áreas industriais obsoletas. A própria ferrovia e suas dependências, com o declínio das atividades ferroviárias e a construção das rodovias após a década de 50, foram aos poucos sendo abandonadas e desativadas. Muitas estações, oficinas, administrações ferroviárias retratam as atividades econômicas desenvolvidas no passado, como o ápice da economia cafeeira e o transporte coletivo de passageiros. Logo após, o uso do transporte ferroviário para matérias-primas e mercadorias; e seu declínio até os dias atuais. É possível observar este percurso histórico por meio das construções na ferrovia, bem como o desenho arquitetônico, elementos construtivos utilizados na época. Mas infelizmente, o retrato desta história é apresentado por construções degradadas e que oferecem riscos à população ao invés de entretenimento e aprendizado.

A preservação de galpões industriais e ferroviários é importante na valorização de uma cidade, do bairro e seu entorno, pois retratam determinada época, importante para a

população, como é o caso da relação das ferrovias e as atividades cafeeiras e o início da economia industrial.

Muitas cidades cresceram a partir das atividades ferroviárias, por isso atualmente possuem grande movimento onde ainda localizam-se linhas férreas, estações, oficinas e indústrias; isto é, tais elementos encontram-se muitas vezes sem uso e em estado de abandono em plenos centros urbanos como foi observado na cidade de Rio Claro, no interior paulista.

## 2. JUSTIFICATIVA

O estudo da linha férrea na cidade de Rio Claro (Figura 1) deve-se à importância que teve o transporte ferroviário para a economia cafeeira no estado e na cidade de Rio Claro. A análise da paisagem urbana da linha férrea pode apontar novas propostas de revitalização das áreas abandonadas. Para isso é necessário que tais áreas sejam estudadas antes de se elaborar projetos que atribuam novas atividades ao local.



**Figura 1: Localização do município da linha férrea no município de Rio Claro - SP**  
Fonte: Teixeira, 2000. Editado por Larissa Lucciane Volpe (2007)

A identificação das áreas abandonadas nas proximidades e na ferrovia pode ser a primeira etapa em estudos revitalização, e para isso, produtos de sensoriamento remoto e programas computacionais voltados para a organização espacial de dados geográficos podem ser ferramentas importantes para esta etapa do trabalho. Visando o armazenamento, organização e gerenciamento de dados espaciais, a exploração de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é o mais adequado para a tarefa, já que utiliza banco de dados para organização de informações e apresenta produtos finais em forma de imagens de adequada interpretação.

O presente trabalho teve como objetivo identificar e ilustrar por meio de produtos de sensoriamento remoto, galpões ferroviários ou industriais nas proximidades da linha férrea (linha Santos – Jundiaí) da cidade de Rio Claro, no interior do estado de São Paulo, subsidiando a elaboração de novas propostas de revitalização.

### 3. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O TERMO BROWNFIELDS

Segundo Vasques (2005), as áreas industriais abandonadas são conhecidas por diferentes nomes: áreas degradadas, pontos negros, espaços opacos, paisagens “estragadas”, cicatrizes/fraturas urbanas, cinturão de ferrugem (no caso de áreas industriais concentradas), entre outros. Cada denominação possui a justificativa coerente em cada caso. A literatura norte-americana prefere chamar estes espaços de *brownfields*<sup>1</sup>, generalizando-os, o que dificulta classificá-los pela natureza diversa dos mesmos, já que podem ser: industriais ou comerciais, terrenos ou edifícios, estarem localizados na área urbana ou rural, estarem contaminados ou não. As áreas industriais desocupadas são conhecidas nos EUA como *brownfields* ou *friche Industrielle* na França (SANCHEZ, 2001).

O autor Sanchez (2001) define áreas abandonadas como passivos ambientais, ou seja, atividade econômica que gerou o acúmulo de danos ambientais. No presente trabalho, serão denominadas *áreas de brownfields*<sup>2</sup>, referindo-se a áreas com aspectos de abandono, deteriorização, com vestígios ou não de contaminação e com comprometimento ou não na estrutura do edifício. Segundo Vasques (2006), *brownfields* é traduzido no seu sentido literal como “campos escuros/marrons” e foi inicialmente usado para distinguir-se dos chamados *greenfields* ou “campos verdes” que se referem às áreas agrícolas localizadas longe dos centros urbanos como espaços previamente não desenvolvidos, em boas condições, ou ainda áreas florestais, parques e estuários naturais.

Atualmente, pesquisadores e autoridades públicas vêm trabalhando e discutindo o assunto na busca por soluções para este cenário de degradação. Pesquisadores como Sanchez (2001) e Vasques (2005) estudam formas e técnicas para propor a reutilização de áreas industriais obsoletas.

### 4. METODOLOGIA UTILIZADA NA IDENTIFICAÇÃO DOS BROWNFIELDS FERROVIÁRIOS

Os *brownfields* nas proximidades do eixo ferroviário devem ser estudados como elementos de transformação do cenário urbano e sua revitalização deve visar evitar maior degradação da paisagem.

O entorno do trecho do eixo ferroviário pertencente a linha Santos – Jundiaí que passa pela cidade de Rio Claro foi analisado com base em revisão histórica, trabalhos de campo e interpretação de imagens aéreas. A revisão histórica permitiu conhecer as atividades passadas da cidade para compreender as mudanças ocorridas inseridas no contexto econômico passado e atual. Sem este conhecimento, o aproveitamento de técnicas para identificação e caracterização de áreas de *brownfields* seria menor. Os trabalhos de campo foram fundamentais para verificação e melhor caracterização do entorno da ferrovia em Rio Claro. A interpretação das fotografias aéreas e os trabalhos de campo complementam-se, mostrando resultados mais favoráveis quando realizados concomitantemente.

---

<sup>1</sup> Instalações industriais e comerciais abandonadas, ociosas, subutilizadas cuja expansão ou redensolvimento é complicado através de contaminação real ou percebida (como um aterro de lixo ou locais Superfund), mas que tem um potencial ativo para reuso. (Lei pública norte americana 107-118 (H.R.2869) de 2002 / Environmental Protection Agency)

<sup>2</sup> Em sua tradução, significa “campos marrons”. Lei pública norte-americana 107-118 (HR 2869). Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act. 11 jan 2002.



#### 4.1 Análise de dados do entorno ferroviário na linha férrea Santos – Jundiá que corta a cidade de Rio Claro - SP

No município de Rio Claro, a ferrovia chega em 1876 com o objetivo de facilitar o transporte do café até o porto de Santos. Como em quase todo lugar por onde passou a ferrovia, a cidade se desenvolveu ao seu redor com a formação de vilas operárias. No início da década de 1960, uma nova forma de transporte se inicia com o advento dos eixos rodoviários. A abertura do país para capitais estrangeiros e a intensificação do processo industrial foi responsável por impulsionar novas construções rodoviárias. O declínio da produção cafeeira e a falta de investimentos no setor fizeram com que as atividades ferroviárias perdessem força. Com uma nova dinâmica urbana, os imóveis ferroviários e galpões industriais foram aos poucos sendo desativados e atualmente a linha férrea corta o centro urbano de muitas cidades como o caso de Rio Claro (Figura 2).



**Figura 2: Foto aérea do trecho das oficinas ferroviárias**  
**Fonte: BASE AEROFOTO, 2006**

As figuras 3 e 4 tiradas ilustram a área da ferrovia e seus galpões, muitos ainda em estado de abandono, cortando a cidade. Parte da área desenvolve atualmente projetos de revitalização, passando por reformas em alguns galpões e trechos da linha férrea.



Figura 3: Muro da ferrovia cortando a cidade



Figura 4: Muro da ferrovia e galpões abandonados cortando a cidade

Fonte: Larissa Lucciane Volpe e Jeferson M R M F Lourenço (2007)

O conjunto de esforços na revitalização de áreas degradadas beneficia a cidade, principalmente quando as necessidades da população são estudadas antes da implantação de projetos.

#### **4.2 Aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto na identificação de áreas de brownfields**

Depois de reunidas todas as informações necessárias sobre o tema, teve início um estudo baseado em produtos de sensoriamento remoto (fotografias aéreas). Foi utilizado um Sistema de Informações Geográficas (SIG) que armazena, gerencia e manipula dados georeferenciados de informações geográficas advindas de fontes como produtos cartográficos, dados numéricos e imagens aéreas por meio de técnicas computacionais e matemáticas. Alguns autores como Melo (2003); Ho *et al* (2000); e Volpe *et al* (2006) mostraram que é possível trabalhar com técnicas de sensoriamento remoto e SIG em áreas urbanas.

Foi utilizada a fotografia aérea datada de 2006 em escala de 1:25.000 para identificação de áreas de brownfields por meio de técnicas de sensoriamento remoto. O produto utilizado refere-se ao aerolevanteamento realizado pela empresa BASE Aerofotogrametria e projetos S.A. O Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP / Rio Claro) concedeu a utilização da fotografia aérea, bem como o mapeamento georeferenciado da cidade realizado em 2005 no programa AutoCad Map cedido pela Prefeitura de Rio Claro. A fotografia aérea foi georeferenciada no programa ArcGis, mostrando-se o mais ideal para esta tarefa e as coordenadas do mapeamento do município cedido pela prefeitura foi utilizado para a realização deste georeferenciamento.

A figura 5 mostra a área urbana do município de Rio Claro com suas coordenadas, as divisas dos bairros, alguns pontos de referência conhecidos na cidade, as estradas e o trecho da linha férrea Santos-Jundiaí estudado. A imagem georeferenciada foi salva no ArcGis com extensão TIFF/GeoTif com exportação de dados e foi importada no Spring com todos os seus atributos.

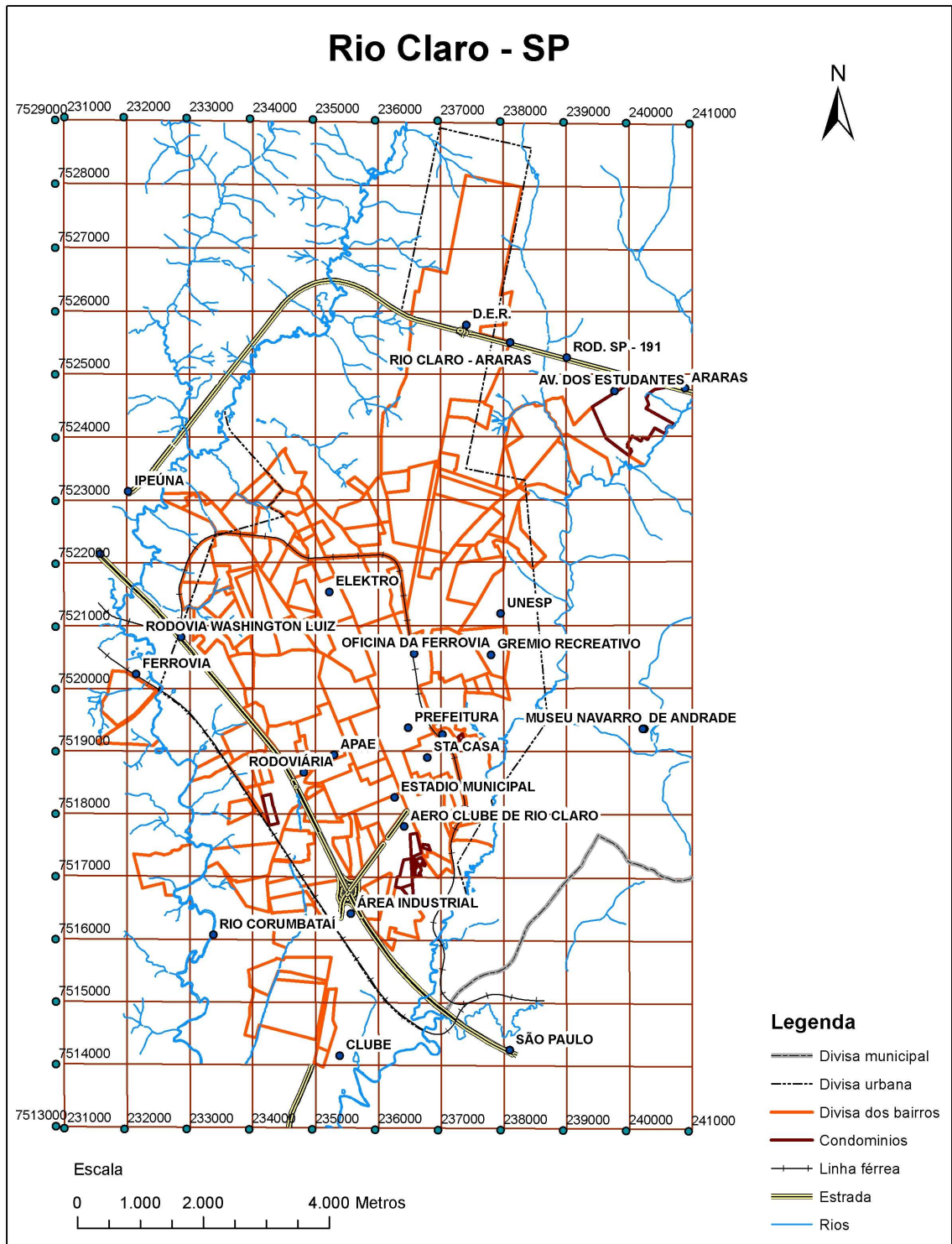


Figura 5: Área urbana de Rio Claro – SP (2005)

Fonte: Prefeitura de Rio Claro (2005). Org. Larissa Lucciane Volpe (2008)

Foi criado um banco de dados e um projeto onde a imagem foi trabalhada e categorias para o uso do solo. O recorte da área de estudo (1.000 metros no entorno da linha férrea) foi realizado no programa de geoprocessamento Spring 4.3.2 por meio do comando *buffer*, capaz de delimitar uma área a partir de uma referência. No caso, esta referência foi a linha

férrea criada por edição vetorial (linha) e logo após uma classe lhe foi atribuída para que o *buffer* pudesse ser traçado (Figura 6).

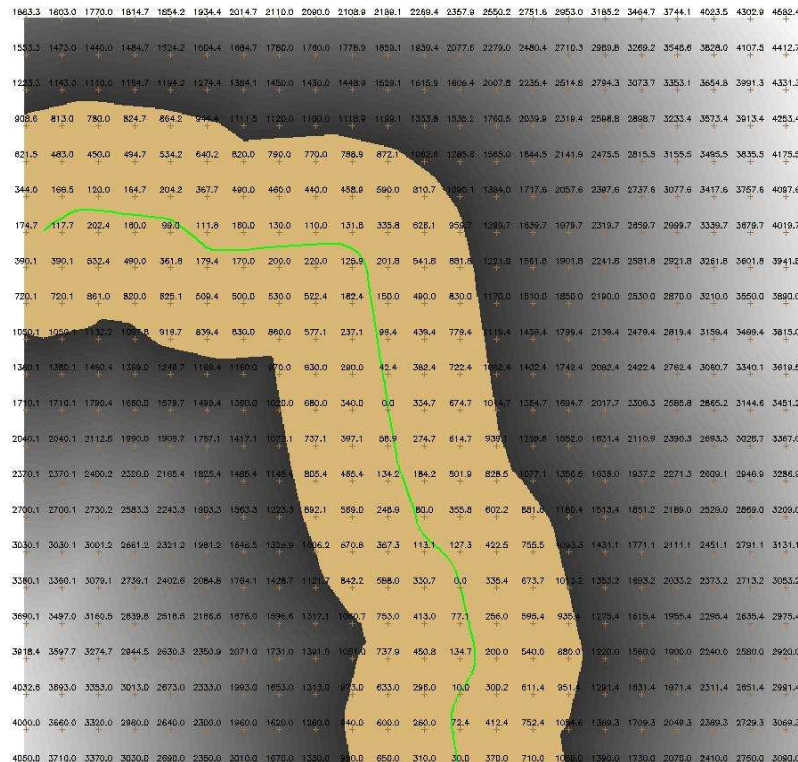


Figura 6: Buffer de 1.000 metros e atribuição de classe à linha férrea

A três bandas da imagem delimitada foram recortadas com o objetivo de se preservar somente onde se deseja realizar o estudo<sup>3</sup>.

Após o recorte, foi realizada a segmentação da foto, com nenhuma banda de exclusão, suavização de arcos e com similaridade 25 e pixels 30. A segmentação consiste em delimitar áreas aproximadamente homogêneas para posterior classificação. Logo após a segmentação, foi realizada a classificação não supervisionada com **Limiar de aceitação de 95%; 99% e 99,9%** sem amostra. O limiar de aceitação mais apropriado foi de 95% e as cores foram atribuídas pelo próprio programa após a segmentação. Por observações comparativas da imagem foi possível visualizar as atribuições visando a elaboração de novas classes. E indispensável que seja feito um trabalho de análise da fotografia aérea pelo usuário a fim de verificar quais as atribuições realizadas e de que forma é possível reduzir o número de classes de acordo com o objetivo do trabalho.

Na classificação não supervisionada, por exemplo, é possível perceber que a cor rosa foi atribuída tanto para cobertura vegetal como para asfalto na maioria das vezes (análise da porcentagem aproximada). Esta classificação pode não ser adequada se, por exemplo, for o objetivo do trabalho, diferenciar cobertura vegetal e cobertura asfáltica. No presente trabalho, o objetivo da classificação não supervisionada é identificar os galpões, principalmente àqueles próximos à linha férrea, podendo ou não tratar de áreas de brownfields. Para alguns galpões ferroviários que ainda estão em estado de abandono foi

<sup>3</sup> Foram gerados três novos PIs de imagem [fotorc\_1\_recorte; fotorc\_2\_recorte; fotorc\_3\_recorte], sendo um PI para cada banda.

atribuída a cor “verde abacate” (Figura 7). A cor “marrom” foi atribuída para telhados de cor bem clara que caracterizam muitos galpões industriais ou comerciais (figura 8).

Muitos locais onde há solo exposto foi atribuída a cor “azul marinho”. A união dos itens “solo exposto” e “galpões” pode ser utilizada para identificar potenciais áreas de brownfields.

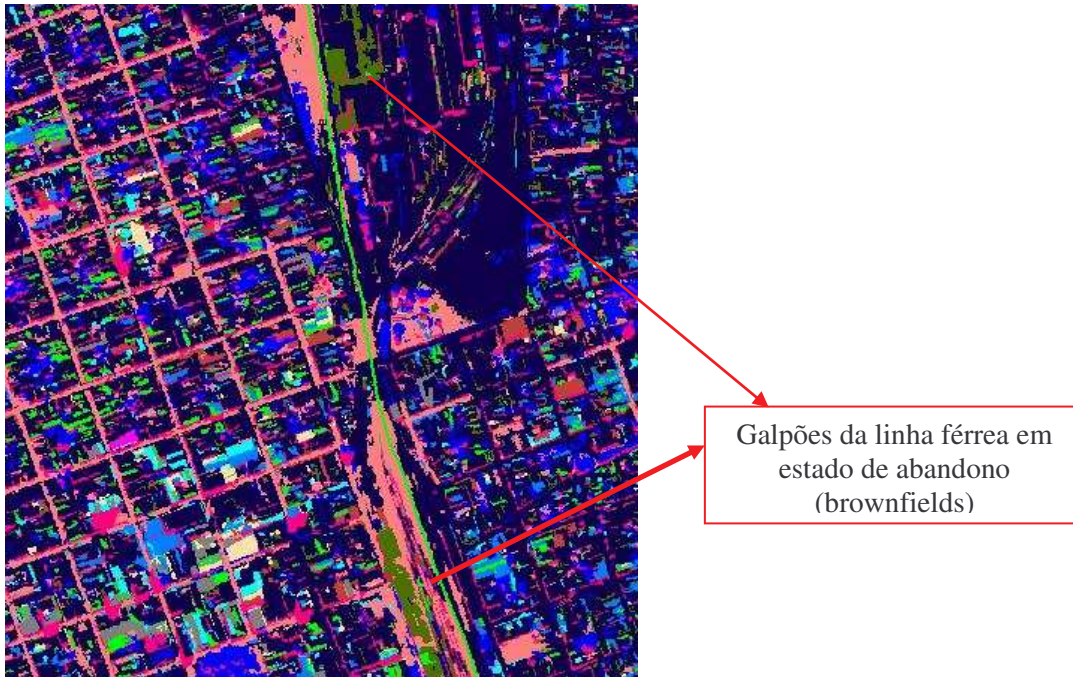


Figura 7: Atribuição automática de classes (zoom dos galpões ferroviários)



Figura 8: Atribuição automática de classes (zoom dos galpões industriais)

Org. Larissa Lucciane Volpe (2008)

Em muitos casos onde as classes são atribuídas para elementos diferentes, é preciso uma análise mais minuciosa. Há galpões que estão em estado de abandono absoluto e na fotografia aérea foram reconhecidos apenas como edificações, independente do uso (Figuras 9 e 10).

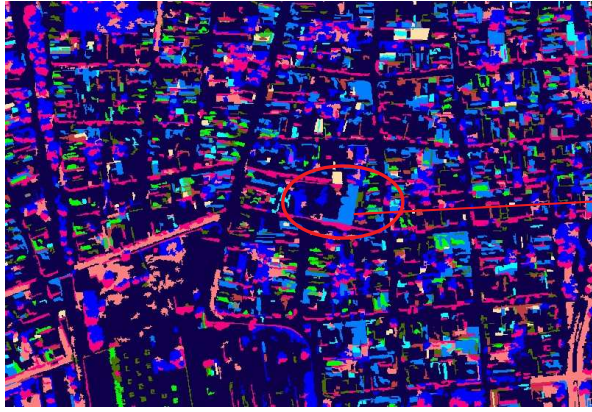


Figura 9: Classe atribuída a galpões



Figura 10: Área de Brownfield

Dessa forma, notou-se a necessidade de visualizar uma união de classes em determinados casos, como por exemplo, a união de uma classe que represente “galpões”, muito próxima a uma classe que represente “solos com pouca vegetação” (exemplo 1 das figuras 11 e 12).



Figura 11: Localização de potenciais áreas de brownfields

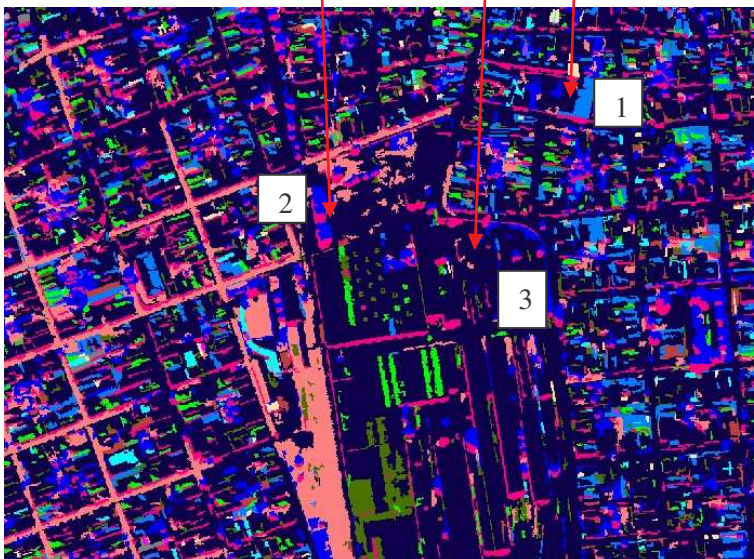


Figura 12: União das classes que representam potenciais áreas de brownfields

O mesmo ocorre com a classe que representa “brownfields” ao lado da classe que representa “solos com pouca vegetação” (exemplo 2 das figuras 11 e 12). Existem também áreas extensas representadas pelas classes de “solos com pouca vegetação”. Estas são áreas potenciais de brownfields, com grande probabilidade de serem áreas obsoletas (exemplo 3 das figuras 11 e 12), pois regiões de solos com pouca vegetação ou solos expostos podem representar a degradação do terreno. Foram realizados trabalhos de campo onde foram confirmadas que esta proximidade de classes representa áreas potenciais de brownfields. Mesmo nestes casos, trabalhos de campo com o objetivo de verificação são necessários.

A fim de reduzir o número de classes apenas ao que pretende o presente trabalho, foram criadas classes específicas, baseadas na classificação não supervisionada realizada pelo programa. Foi criada uma categoria temática que engloba 7 classes das 15 criadas. Para cada classe antiga foi atribuída uma classe nova e para cada classe nova foi atribuída uma cor (Figura 13). As novas classes são: 1. Asfalto; 2. Brownfields; 3. Edificações; 4. Outros usos; 5. Solo com pouca vegetação; 6. Árvores.

Com a nova atribuição de classes foi possível uma melhor visualização de algumas áreas de brownfields, as quais foram atribuídas automaticamente a cor “verde abacate” na classificação não supervisionada. Na nova classificação, estas regiões foram atribuídas à classe brownfields na cor marrom escuro. Sendo assim, foi possível visualizar os galpões ferroviários atualmente em estado de abandono.



Figura 13: Nova classificação (zoom dos galpões ferroviários)

No geral, os galpões representando os brownfields ferroviários foram reconhecidos pela classificação não supervisionada. Em outros galpões mais afastados da linha férrea, outras

classes foram atribuídas para sua identificação. Nestes casos, é vista a necessidade da análise das proximidades de classes e de trabalhos de campo que permitam a complementação destas informações.

As cores “marrom clara” e “azul cyan” foram atribuídas aos galpões nas proximidades da linha férrea. Nos trabalhos de campo foi possível observar que se trata de galpões comerciais, associações, escolas e supermercados. A quantidade de galpões industriais não é significativa para caracterização de processo intenso de industrialização na cidade. A tabela 1 mostra a área das classes atribuídas.

**Tabela 1: Área das classes atribuídas**

<b>Cálculo de Áreas/Comprimento por Geo-classe (kmxkm/km) :</b>	
<b>Plano de Informação: Uso_solo/Isoseg95-T</b>	
<b>Representação: Imagem Temática</b>	
<b>Área (kmxkm)</b>	
Brownfields :	0.262279
Edificações :	1.167289
Árvores :	3.996202
Asfalto :	3.215384
Galpões :	0.897706
Solo com pouca vegetação :	6.840722
Outros usos :	0.081642
Área total das classes:	16.461224

**Fonte: Spring 4.3.2**

## 5. CONCLUSÃO

Os levantamentos históricos foram de extrema importância para o início do trabalho, permitindo a união das informações, coleta de dados e melhor conhecimento da área de estudo. O uso do SIG permitiu a análise da fotografia aérea e a leitura de informações advindas do mapeamento do município, facilitando o tratamento de todos os dados espaciais necessários para o estudo. Foi possível trabalhar os dados por meio de comando de exportação e importação de dois SIGs, adequando-os aos objetivos das tarefas realizadas, sendo o programa ArcGis mais adequado para o georeferenciamento dos dados espaciais e o programa Spring para processos de segmentação e classificação da fotografia aérea. Os acertos referentes ao contraste da fotografia aérea foram trabalhados nos dois programas que apontaram bons resultados. O programa Spring mostrou-se uma ferramenta apropriada principalmente para métodos de segmentação e classificação não supervisionada visando à identificação de galpões, independente de estarem abandonados. Os galpões ferroviários em estado atual de abandono também foram identificados com a classificação não supervisionada, e o mapeamento para redução do número de classes mostrou-se adequada para sua melhor visualização. Nos casos de identificação de galpões nas proximidades da linha férrea, foram necessárias análises de outros elementos como, por exemplo, a proximidade das classes atribuídas na classificação não supervisionada, definindo áreas potenciais de brownfields. Mesmo no caso de análise de proximidade de classes, as verificações em campo são muito importantes. Os produtos de sensoriamento remoto e o uso de geotecnologias mostram-se ferramentas importantes no auxílio da identificação das áreas de brownfields. Pode-se dizer que para a identificação dos galpões e de áreas de brownfields após a classificação não supervisionada realizada no Spring, os



trabalhos de campo aconteceram de forma mais direcionada, visando apenas uma verificação.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo financiamento do relatório de Apoio Técnico. Agradecemos ao CEAPLA - UNESP pelas fotografias aéreas cedidas e pelo mapa digital de Rio Claro. A responsável pela Mapoteca Magali, ao técnico Gerson pelo auxílio com o programa ArcGis e à técnica Lucimari pelo auxílio com o programa Spring. Agradecemos ao mestrando da Unesp Jeferson M. R. M. F. Lourenço pelo auxílio nos trabalhos de campo.

## 7. REFERENCIAS

Melo, H. C. T. B. (2003) **Uso de dados IKONOS II na análise urbana: testes operacionais na zona leste de São Paulo**. Dissertação. Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

Sanchez, L. E. (2001) **Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. Fapesp, São Paulo.

Teixeira, P. P. (2000) **A Instituição da São Paulo Railway**. Kids Produções Gráficas. São Paulo.

Vasques, A R. (2006) Considerações sobre estudo de caso de brownfields: exemplos no Brasil e no mundo. **Revista bibliográfica de geografia y ciencias sociales**. Barcelona, n. 648, p. 1-12, abril 2006.

Vasques, A R. (2005) **Refuncionalização de brownfields: estudo de caso na zona leste de São Paulo-SP**. Dissertação. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

VOLPE, L. L.; LOMBARDO, M. A.; EMIDIO, Z. P. O. (2006) O uso do SIG no planejamento urbano: o exemplo da cidade de Bauru – SP. 2006. **Anais...** Universidade do Minho, Portugal, Braga.

Larissa Lucciane Volpe (Universidade Estadual Paulista – UNESP / CEAPLA / Av.24ª, 1515, Bela Vista, Rio Claro-SP-Brasil CEP: 13500-906). [lucciane@yahoo.com.br](mailto:lucciane@yahoo.com.br). Amanda Ramalho Vasques (Universidade de São Paulo – USP). [amandav@usp.br](mailto:amandav@usp.br). Magda Adelaide Lombardo (Universidade Estadual Paulista – UNESP / CEAPLA). [lombardo@rc.unesp.br](mailto:lombardo@rc.unesp.br). Código do artigo: **363**



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

364

### **A ANÁLISE DA PAISAGEM URBANA NO ENTORNO DOS EIXOS VIÁRIOS: O EXEMPLO DO RODOANEL MARIO COVAS NA RMSP**

**Larissa Lucciane Volpe**  
lucciane@yahoo.com.br

**Magda Adelaide Lombardo**  
lombardo@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Larissa Lucciane Volpe  
Universidade Estadual Paulista - UNESP / CEAPLA  
Av. 24A, 1515  
13.500-906 Bela Vista Rio Claro - SP - Brasil

#### **RESUMO**

Com o aumento da população na metrópole paulistana após o processo de industrialização, a infra-estrutura torna-se insuficiente, sobretudo para a demanda de transportes que se torna cada vez mais desproporcional às necessidades da cidade. Surge assim, a necessidade de novas vias de circulação que apontem alternativas de tráfego para os motoristas. Por este motivo foi projetado o anel viário Mario Covas (Rodoanel) na Região Metropolitana de São Paulo, que circunda o centro urbano e interliga as principais rodovias do estado. Com a construção de uma rodovia como o Rodoanel, é possível observar que a paisagem em seu entorno muitas vezes se transforma. O objetivo do estudo da paisagem ao longo deste eixo viário é analisar de que forma ocorre o crescimento urbano ao seu redor e qual sua abrangência. Resultados parciais mostram de que maneira ocorre a transformação da paisagem urbana no entorno do eixo viário Rodoanel Mario Covas.

# **ANÁLISE DA PAISAGEM URBANA NO ENTORNO DOS EIXOS VIÁRIOS: O EXEMPLO DO RODOANEL MARIO COVAS NA RMSP**

**L. L. Volpe, M. A. Lombardo**

## **RESUMO**

Com o aumento da população na metrópole paulistana após o processo de industrialização, a infra-estrutura torna-se insuficiente, sobretudo para a demanda de transportes que se torna cada vez mais desproporcional às necessidades da cidade. Surge assim, a necessidade de novas vias de circulação que apontem alternativas de tráfego para os motoristas. Por este motivo foi projetado o anel viário Mario Covas (Rodoanel) na Região Metropolitana de São Paulo, que circunda o centro urbano e interliga as principais rodovias do estado. Com a construção de uma rodovia como o Rodoanel, é possível observar que a paisagem em seu entorno muitas vezes se transforma. O objetivo do estudo da paisagem ao longo deste eixo viário é analisar de que forma ocorre o crescimento urbano ao seu redor e qual sua abrangência. Resultados parciais mostram de que maneira ocorre a transformação da paisagem urbana no entorno do eixo viário Rodoanel Mario Covas.

## **1. INTRODUÇÃO**

A implantação de eixos viários (ferroviário e rodoviário) foi um fator relevante de crescimento econômico e expansão da área urbana na metrópole e na RMSP, e desencadeou mudanças significativas na dinâmica e na paisagem urbana. Estas mudanças vão além da construção e estão diretamente relacionadas com o homem e a transformação de seu espaço em determinado momento histórico. A construção e utilização de eixos viários englobam questões como a possível indução às ocupações irregulares e especulações imobiliárias, resultando muitas vezes em problemas de ordem ambiental, econômica e social. As obras viárias que interligam cidades podem ser responsáveis por muitas transformações neste sentido. Já os eixos viários que interligam outros eixos viários, como o caso do Rodoanel que interliga várias rodovias de intenso movimento, necessita de estudos mais aprofundados que possam afirmar se são considerados elementos de incentivo ou uma barreira à expansão urbana.

## **2. A PAISAGEM URBANA E OS EIXOS VIÁRIOS**

### **2.1 Discussões sobre o conceito de paisagem**

O termo paisagem ainda é muito impreciso, por isso é muito estudado por pesquisadores de diversas áreas. O pesquisador Carl Troll já na década de 60, foi um dos responsáveis por impulsionar pesquisas na área, tendo forte influência na geografia humana e em disciplinas relacionadas com planejamento territorial. . Numa “abordagem geográfica”, Troll (1971) diz que a noção básica de paisagem é a espacialidade, a heterogeneidade do espaço onde o homem habita. Para Metzger (2001, p.1) são duas as abordagens sobre a ecologia da

paisagem: uma geográfica, que privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território; e outra ecológica, que enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos, e a importância destas relações em termos de conservação biológica. Estas abordagens apresentam conceitos e definições distintas e por vezes conflitantes, que dificultam a concepção de um arcabouço teórico comum.

A definição de paisagem, na maioria das vezes, principalmente no senso comum, é entendida como uma questão estética e visual. No dicionário Aurélio, a paisagem é definida como um espaço de terreno que se abrange num lance de vista. O espaço, segundo Santos (1999) é considerado como “um conjunto indissociável de que participam, de um lado, certo arranjo de objetos geográficos, objetos naturais e objetos sociais, e, de outro, a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento”. Partindo desta definição, busca-se um aprofundamento na análise das relações dos diversos elementos heterogêneos do espaço de acordo com os conhecimentos e objetivos do observador. O autor Santos (1999), numa abordagem também visual sobre o termo, afirma que “a paisagem toma escalas diferentes e assoma diversamente aos nossos olhos ao elevarmos nosso campo de visão”. Além das questões visuais e estéticas, a relação do homem com o espaço também é trabalhada por diversos autores de forma a conhecer esta relação em busca de definições. Para Venturi (2006,p.9) a paisagem pode ser também compreendida como um aspecto do mundo real que tem valor por si mesmo, já que pode oferecer satisfação estética, recreacional, espiritual ou ainda ser objeto para fins educacionais e científicos. Trata-se de uma categoria geográfica, compreendida como uma resultante da interação entre componentes físicos, biológicos e sociais, cuja dinâmica evolutiva envolve, portanto, matérias, energias e valores.

Para Bertrand (1971), a ação do homem deve ser considerada na paisagem. A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É uma determinada porção do espaço resultante de uma combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem, um elemento único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 1971).

Neste escopo, não se trata somente da paisagem “natural”, mas de uma paisagem que integra todas as implicações das ações antrópicas e suas interações com elementos físicos e biológicos.

Analisando as definições dos conceitos, a relação entre elementos físicos, biológicos e antrópicos modeladora do meio físico caracteriza a paisagem. Dessa forma, pode-se entendê-la como um ambiente de interação entre os elementos que a compõe. A Resolução CONAMA no 01/86, em seu artigo 60 define meio físico “o subsolo, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d’água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas”. Para se representar a paisagem urbana, é necessário um inventário completo e detalhado do meio físico acrescentado de uma caracterização de sua ocupação. Segundo Troppmair (1995, p.126) “não devemos estudar o meio físico como produto final, como objetivo único e isolado em si, mas como o meio integrado e dinâmico em que, vivem, se conectam e desenvolvem suas atividades”.

## **2.2 As ocupações irregulares e a paisagem urbana**

A ocupação irregular é resultado de uma ocupação sem um planejamento que defina uma determinada ordem capaz de tornar o ambiente adequado às funções urbanas e às necessidades básicas da população. Atualmente, a ocupação irregular é uma realidade nas metrópoles brasileiras e suas regiões, como na RMSP, sendo ocasionada por diversos fatores como o déficit habitacional, desemprego e especulação imobiliária. Têm-se como exemplos as favelas e os loteamentos clandestinos. As favelas são ocupações de áreas públicas ou privadas não adequadas, sem planejamento, onde as construções são feitas pelos próprios moradores na maioria dos casos com materiais impróprios e de baixa qualidade. Loteamento clandestino é a divisão espacial de terras sem prévia autorização, não sendo, portanto, os seus terrenos regularizados. Estes loteamentos, muitas vezes dotados de infra-estrutura, são alvos de especulações imobiliárias e não respeitam legislações ambientais, normas de uso e ocupação do solo ou zoneamento municipal. Segundo o Departamento de Rodovias SA - DERSA<sup>1</sup>, o processo de distribuição desigual da população no território tenderá a se perpetuar e a expansão da fronteira urbana agravará as pressões sobre áreas ambientalmente sensíveis. As ocupações irregulares ocorrem principalmente em locais inóspitos, mas próximos a áreas dotadas de alguma infra-estrutura como eixos viários, sistemas de transporte, centros de serviços e comércios entre outros. As ocupações geram impactos na natureza, considerando impacto ambiental, segundo Santos (2004, p.110), “toda alteração perceptível no meio, que comprometa o equilíbrio dos sistemas naturais ou antropizados, podendo decorrer tanto das ações humanas como de fenômenos naturais”. Os impactos ambientais são avaliados de forma prioritária quando se trata do uso e ocupação do solo no meio urbano, onde as ações antrópicas são constantes devido à exploração física do espaço, a extração de recursos naturais e as modificações das características naturais do meio físico.

Atualmente, as áreas periféricas são formadas também por uma parte da população com mais recursos como é o caso de condomínios fechados de médio e alto padrão, movidos pelo forte setor imobiliário, que buscam por áreas livres do movimento da metrópole, sendo muitas vezes a comercialização destas áreas regidas pelo mercado imobiliário e financeiro, podendo também se tratar de áreas irregulares. Quando uma parte da população, com mais recursos, passa a crescer nas áreas periféricas, a população carente passa a localizar-se, desprovida de qualquer planejamento, próxima a estas áreas, visando utilizar pelo menos parte da infra-estrutura e serviços oferecidos. Assim, expande-se o que muitos chamam de “cidade informal” por ser formada por pessoas que ocupam terrenos sem documentação de posse, constroem habitações fora de normas municipais, e muitas vezes, vivem do trabalho informal. A união de áreas ocupadas irregularmente resulta em um cenário de degradação, pois são áreas carentes de um planejamento que estabeleça determinada ordem.

## **3. ANÁLISE DO ENTORNO DO EIXO VIÁRIO RODOANEL MARIO COVAS**

### **3.1 Delimitação da área de estudo**

De acordo com Santos (2004, p.43), as áreas de estudo podem ser definidas segundo limite territorial, raios de ação, corredores e unidades homogêneas. Se o planejamento visa à

---

<sup>1</sup> Desenvolvimento Rodoviário SA. **Avaliação Ambiental Estratégica**: transporte para o desenvolvimento sustentável, São Paulo, 2004.

conservação de um território onde são comuns padrões de paisagem e atividades em extensão linear, como estradas... Então pode-se utilizar como estratégia corredores que abrange uma faixa marginal às atividades e aos padrões de paisagem que se pretende avaliar. É válido ressaltar a importância dos elementos e informações presentes na área estudada serem analisados de forma integrada, mesmo que em diferentes escalas, visando resultados adequados.

O Rodoanel, trecho oeste, é um corredor com atividades de extensão linear que se localiza no anel peri-urbano da RMSP, desenvolvendo-se em grande parte na bacia do rio Tietê, formando um território físico sem acidentes geográficos relevantes. “A geografia sócio-econômica caracteriza-se por atravessar uma região bastante conurbada, particularmente nos municípios de Carapicuíba e Osasco, com assentamentos consolidados e em expansão de baixo padrão urbano, áreas urbanas densamente ocupadas, graves carências de infraestrutura e baixa qualidade ambiental e urbana” de acordo com a empresa DERSA (SÃO PAULO, 2005, p.7). O projeto do traçado completo do Rodoanel visa distar de 20 a 40 km da capital, e segundo a DERSA (SÃO PAULO, 2004, p.1) “é uma rodovia “classe zero”, isto é, possui alto padrão técnico e controle total de acessos, sendo bloqueada ao acesso de áreas lindeiras”. O Rodoanel é responsável por interconectar as rodovias radiais que ligam a RMSP com outras metrópoles do interior do estado e do país. O trecho oeste interliga as rodovias Bandeirantes, Anhanguera, Castelo Branco, Raposo Tavares e Regis Bittencourt. Este trecho possui 31,6 quilômetros de extensão e faixa de interesse de 130 metros. O corredor estudado localiza-se na RMSP, iniciando-se no bairro de Perus, pertencente à região administrativa noroeste da cidade de São Paulo (Figura 1).

O corredor teve fim no túnel de acesso ao município de Osasco, município servido pela rodovia Castelo Branco, a qual cruza com o Rodoanel. De início, a área estudada abrangia aproximadamente 400 metros no entorno do eixo viário. Segundo os autores Jorge, Pineda e Fernández (2004) que estudam o planejamento de estradas e impactos ambientais, “Considerando experiências prévias se sugiere un corredor de unos 400 m de anchura alrededor de la línea entre el origen y el destino.”<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Considerando experiências prévias, se sugere um corredor de uns 400 metros de largura ao redor da linha entre a origem e o destino. (Tradução livre da autora).

## LOCALIZAÇÃO DO TRECHO OESTE DO RODOANEL NA RMSP

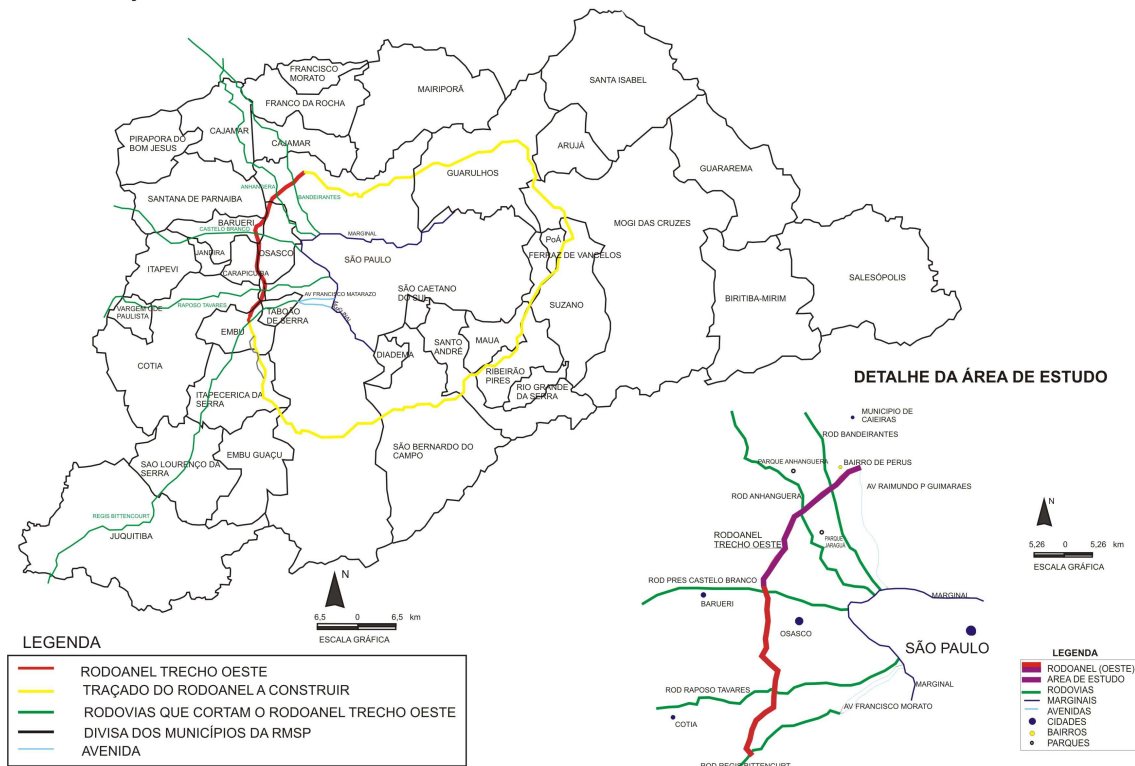


Figura 1: Localização do Rodoanel na RMSP

Fonte: Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (2004)  
Departamento de Estradas e Rodagem (2004)

Org. Larissa Lucciane Volpe (2007)

Durante os trabalhos de campo e análise das imagens aéreas, foram observadas que modificações pontuais da paisagem ocorrem em linhas perpendiculares ao eixo viário Rodoanel a mais de 400 metros. Dessa forma, optou-se por aumentar a área de estudo para 2 km ao redor do eixo viário, distância esta, também maior que a utilizada pela DERSA no documento elaborado para análise da evolução das alterações do uso do solo.

### 3.2 Análise da área de estudo

Os estudos que antecedem a construção de um eixo viário visam obter seu melhor traçado, o que já não ocorre quando sua construção está finalizada. As etapas anteriores à construção para coleta de informações sobre o meio físico como topografia, hidrografia, a fauna, a flora, o solo, bem como coleta de informações de caráter social foram realizadas, resultando em relatórios como EIA / RIMA. Na análise do entorno do eixo viário já construído, estes documentos foram estudados com o objetivo de conhecer e obter informações sobre a área a fim de fornecer base para a caracterização do traçado do cenário atual e futuro do entorno do eixo viário. Foram utilizados documentos referentes ao planejamento da obra coletadas na empresa responsável pela rodovia, sendo esta a forma mais adequada de obter informações e reunir documentos para conhecimento da área de estudo. Foram analisados trabalhos elaborados pela DERSA (SÃO PAULO, 2005) sobre a

análise da evolução das alterações no uso do solo nas imediações do trecho oeste<sup>3</sup>. As informações atuais foram coletadas por meio de trabalhos de campo em 2006 que teve como objetivo levantar informações sobre a ocupação do solo e as dinâmicas da realidade estudada em seu entorno. Foram obtidas as seguintes informações: saindo das proximidades do bairro Pirituba pela rodovia Anhanguera (sentido Taboão da Serra – Perus) (Figura 2), é possível observar um acesso para pedestres e carros que foi interditado muito próximo à rodovia (Figura 3).



**Figura 2: Rodoanel (acesso para o bairro de Perus)**



**Figura 3: Acesso improvisado (Próximo ao Pico do Jaraguá)**

Larissa Lucciane Volpe (2006)

Próximo ao Pico do Jaraguá foi possível observar o início de uma ocupação, com construções de baixa qualidade, com acessos em ruas de terra (Figura 4). Ainda no mesmo sentido, é possível observar uma área de mineração bem próxima à linha férrea que a separa do Rodoanel (Figura 5).



**Figura 4: Início de ocupação (próximo ao Pico do Jaraguá)**



**Figura 5: Área de mineração próxima a Perus**

Larissa Lucciane Volpe (2006)

---

<sup>3</sup> DERSA. **Análise da Evolução das Alterações no Uso do Solo nas Imediações do Trecho Oeste**. 2005. Documento cedido pela empresa durante trabalho de campo.



Entre a rodovia e a área de mineração é possível observar na foto e na imagem (Figura 6), área verde ainda preservada com alguns pontos de solo exposto.



**Figura 6:** Área de mineração ao lado da linha férrea

Fonte: FUNCATE, 2002

No sentido Perus – Taboão da Serra, no bairro de Perus e na proximidade da rodovia, há um acesso interdito (Figura 7) e mais adiante há uma ocupação recente por favela com acesso de terra para a rodovia (Figura 8).



**Figura 7:** Acesso interdito



**Figura 8:** Favelização



**Figura 9:** Acesso para carros e pedestres



**Figura 10:** Ocupação

Larissa Lucciane Volpe (2006)

Ainda no mesmo sentido, após a linha férrea, há uma área com vegetação e ligação entre os bairros dos dois lados da rodovia, passando por baixo do Rodoanel. Mais adiante se observa o surgimento de uma ocupação com madeiras, tapumes e trilha de acesso para pedestres ao Rodoanel (Figuras 9 e 10). Esta ocupação não existe na imagem de 2002. Logo atrás desta ocupação, parte que a visão não alcança partindo da rodovia há a uma área com solo exposto indicando a abertura de terrenos para construções.

Nos próximos quilômetros, nas proximidades da rodovia, há áreas com vegetação para contenção de taludes e sistema de drenagem fluvial. Após uma cerca que separa esta área de outras áreas próximas, há construções residenciais e solos expostos, indicando o início de uma nova ocupação que se localiza próxima à alça de retorno (Figura 11).



**Figura 11: Início de ocupação**

**Foto: Larissa Lucciane Volpe (2006)**

Observando a imagem de satélite, é possível visualizar que o viaduto ao lado direito divide-se em dois acessos: um para o loteamento e outro para um acesso que leva a uma ocupação mais distante da rodovia, entre áreas arborizadas (Figura 12).



**Figura 12: Ocupação entre área urbanizada**

**Fonte: FUNCATE, 2002**

Cerca de três quilômetros adiante, sentido Osasco, observa-se área de vegetação e acesso as vilas paralelamente ao rodoanel. Existem pequenas áreas arborizadas, e mais distante da rodovia, pela imagem de satélite, é possível observar áreas de solo exposto indicando

abertura de loteamentos bem próximo a vilas já consolidadas. No ponto onde há entrada para a rodovia Anhanguera, há área de solo exposto, presença de maquinaria e acessos sem pavimentação, o que indica possível abertura de loteamento, também é possível observar que em áreas mais distantes da rodovia acessos e ocupação entre áreas de vegetação (Figura 13).



Figura 13: Área arborizada, solo exposto e ocupação entre a vegetação

Fonte: FUNCATE, 2002

Foi possível observar fragmentos de mata na área de estudo, misturadas aos elementos urbanos e afetadas diretamente pela ação antrópica. O autor Costa (2007) que estudou a conservação dos remanescentes de mata atlântica, afirma que na RMSP, os fragmentos estão inseridos em uma matriz urbana, formando elementos ilhados pelos mais diferentes tipos de edificações. “Temos bairros, avenidas e grandes empreendimentos circundando os fragmentos, diferentemente dos fragmentos situados em matrizes rurais que, freqüentemente são circundados por culturas agrícolas ou pastagens, com apenas um ou poucos proprietários.” (p.36). Nestes fragmentos, a transformação da paisagem foi mais observada por meio de trabalhos de campo e análise das imagens aéreas. Quando o observador está na rodovia, estas transformações não são notadas, pois normalmente encontram-se em meio a áreas arborizadas.

#### 4. TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO E SIG APLICADAS À ANÁLISE DA PAISAGEM URBANA

A fim de caracterizar a paisagem e suas transformações, são utilizados produtos e ferramentas que permitem um estudo detalhado da área. Trata-se das técnicas de sensoriamento remoto e de Sistemas de Informações Geográficas aplicadas à análise da paisagem em áreas urbanas subsidiando futuros planejamentos. Segundo Venturi (2005, p.15), “no processo de produção científica, a escolha das técnicas está, em primeiro lugar, relacionada à natureza do objeto de estudo e sua adequação a ele [...] métodos, técnicas e instrumentos constituem diferentes aspectos de um mesmo processo (científico), ainda que em alguns momentos os separemos para melhor compreender cada uma de suas características e funções.” (p.13). Segundo Martinelli (1991, p.43-44), “a tecnologia da informática que envolvia a automação cartográfica evoluiu para os chamados Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) que constituem dispositivos automatizados para aquisição, gerenciamento, análise e apresentação dos dados que interessam ao espaço geográfico.” As técnicas de sensoriamento remoto vieram acrescentar agilidade e precisão

na representação do meio físico. Os autores Luchiari, Kawakubo e Morato (2005, p.34), definem sensoriamento remoto como “a técnica que permite a obtenção de informações acerca de objetos, áreas ou fenômenos (alvos) presentes na superfície terrestre, sem que haja necessidade de contato direto com os mesmos”. O trabalho com produtos de sensoriamento remoto é muito importante na decisão do traçado de uma nova rodovia por permitir uma análise de alguns aspectos sócio-ambientais importantes, como mostram diversos autores (MELO, 2003; MELO e KUX, 2001; PENIDO, KUX e MATTOS, 1998). No caso da rodovia encontrar-se construída e não sendo necessárias novas construções, as imagens aéreas não são mais utilizadas como ferramentas de localização do traçado viário, mas sim como ferramenta de análise da transformação ocorrida no espaço ocupado e seu monitoramento. Os autores Jorge, Pineda e Fernández (2004) mostram em seu trabalho que é possível utilizar imagens aéreas para verificar áreas afetadas por estradas. No presente trabalho, é possível a identificação de transformações no entorno do eixo viário utilizando produto de sensoriamento remoto por meio da imagem IKONOS com resolução de 1 metro<sup>4</sup> e técnicas de geoprocessamento que permitem o trabalho com este produto. Foram utilizados também produtos como fotografias aéreas datadas de 1994<sup>5</sup> visando uma análise da transformação na ocupação do solo no período de 1994 a 2002. As fotografias aéreas e as imagens captadas por satélite são capazes de mostrar de maneira instantânea a caracterização da paisagem, cabendo ao observador extrair as informações que necessita. Por meio de análise multitemporal também é possível um estudo sobre a transformação da paisagem em determinado período, possibilitando um maior detalhamento da ocupação do espaço e sua relação com o processo histórico no qual foi inserido. Por meio da imagem de alta resolução foi possível observar ocupações após a construção do trecho oeste do rodoanel. O trabalho de campo permitiu, além de melhor identificar elementos na imagem, identificar ocupações ainda mais recentes (após o ano de 2002) que não constam na imagem. O SIG utilizado ArcGis 9.2 possibilitou georeferenciar e visualizar as imagens de 1994 e 2002 sobrepostas, o que facilita o trabalho de análise. O programa permitiu a localização de pontos em comum entre a fotografia aérea e a imagem IKONOS, como edifícios, ruas (esquinas) e praças, totalizando cerca de 10 pontos com margem de erro próximo do valor zero, buscando o ajuste quase perfeito das duas imagens (figura 5).

---

<sup>4</sup> Imagem IKONOS 2002. Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais. A resolução espacial mede a separação angular ou linear entre dois objetos (NOVO, 1995).

<sup>5</sup> Fotos aéreas cedidas pelo Laboratório de Sensoriamento Remoto e Aerofotogrametria da Faculdade de Filosofia e Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Aerolevantamento realizado em 1994.

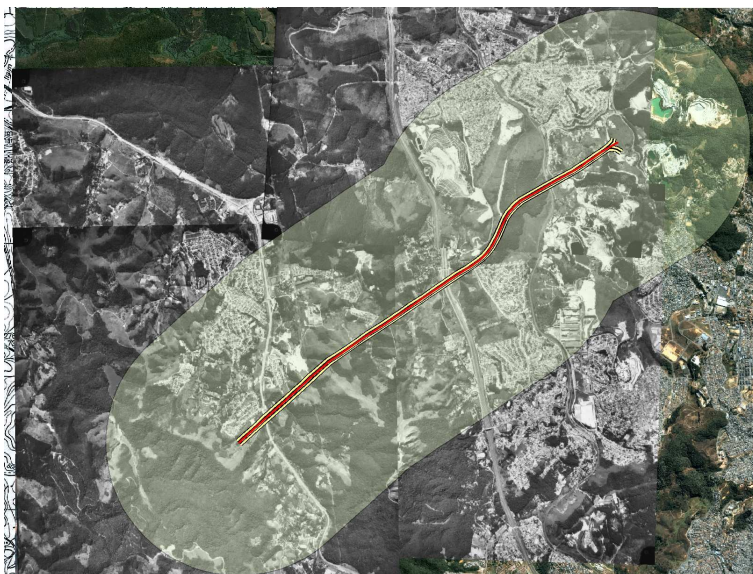


Figura 5: Sobreposição das fotografias aéreas na imagem IKONOS

Fonte: Fotos aéreas 1994 (LASERE, 2006) e Imagem de satélite (FUNCATE, 2002)<sup>6</sup>

Org. Larissa Lucciane Volpe (2008)

Após a sobreposição e a montagem das fotografias aéreas sobre a imagem IKONOS foi possível traçar o Rodoanel, e a partir de um eixo central entre os dois lados desta rodovia, foi feito um *buffer* de 2 quilômetros que permitiu delimitar a área de estudo, bem como visualizar o Rodoanel sobre as fotografias de 1994, época anterior à sua construção.

## 5. RESULTADOS PARCIAIS

Após a localização espacial dos dados obtidos da imagem IKONOS de 2002, das fotografias aéreas de 1994 e a delimitação da área de estudo, foi possível observar que houve desmatamentos em alguns pontos, restando atualmente fragmentos de mata no entorno do eixo viário que se misturam a construções e acessos pavimentados. Os fragmentos de mata normalmente são afetados por ações constantes da área urbana, como desmatamento, remoção da camada vegetal, poluição de nascentes e riachos, depósito de lixo a céu aberto e extinção de espécies. Estes fatores degradam os fragmentos e removem parte de suas funções que poderiam trazer benefícios para a população. A ação da área urbana sobre os fragmentos na área de estudo é constante. Na imagem IKONOS é possível observar, assim como verificar em campo, que são realizadas aberturas para acessos de pedestres inserindo-se nestas pequenas áreas de mata, modificando a paisagem não exatamente nas proximidades da rodovia onde nossa visão alcança, mas sim em áreas onde não é possível visualizar quando o observador passa pela rodovia. Mesmo não havendo uma conotação visual, pode-se dizer que a paisagem urbana é alterada em determinados pontos mais afastados do Rodoanel, mas ainda na área de estudo.

## 6. REFERENCIAS

Bertrand, G. (1971) Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. São Paulo. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13, p. 1-25, 1971.

---

<sup>6</sup> Laboratório de Aerofotogrametria e Sensoriamento Remoto. Departamento de Geografia. FFLCH / USP (2006). Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais (2002).

Costa, R. (2006) **Impactos sobre remanescentes de florestas de mata atlântica na zona oeste da Grande São Paulo: um estudo de caso da mata da Fazenda Tizo**. Dissertação. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Luchiari, A.; Kawakubo, F. S.; MORATO, R. G. (2005) Aplicações do sensoriamento remoto na geografia, in: Venturi, L. A. B. (Org). **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**. Oficina de textos, São Paulo.

Martinelli, M. (1991) **Curso de Cartografia Temática**, Contexto, São Paulo.

Melo, H. C. T. B. (2003) **Uso de dados IKONOS II na análise urbana: testes operacionais na zona leste de São Paulo**. Dissertação. Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

Melo, H. C. T. B.; KUX, H. J. H. (2001) Contribuição de dados de sensores remotos de alta resolução e SIG para a construção civil: rodovia metropolitana de São Paulo (rodoanel), **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Foz do Iguaçu, 2001.

Metzger, J.P. (2001) O que é ecologia de paisagens? **Biota neotropica**. São Paulo, 1(12), 1-8.

Penido, L.R.; Kux, H. J. H.; Mattos, J. T. de. (1998) Aplicação de Técnicas de sensoriamento remoto e GIS como subsídio ao planejamento rodoviário. Estudo de Caso: Trecho Oeste do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, Brasil, **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Santos, 1998.

Santos, M. (1999) **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. Hucitec. São Paulo.

Santos, R. F. dos. (2004). **Planejamento Ambiental: teoria e prática**, Oficina de Textos, São Paulo.

TROLL, C. (1971) Landscape Ecology (geo-ecology) and biogeocenology: a terminological study. **Geoforum**, 43-46.

Troppmair, H. (1995) **Biogeografia e Meio Ambiente**, Edição do autor, Rio Claro.

Venturi, L. A. B. (2005) O papel da técnica no processo de produção científica, in Venturi, L. A. B. (Org). **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**, Oficina de Textos, São Paulo.

Venturi, L. A. B. (2006) Recurso Natural: a construção de um conceito, **Geosp**, São Paulo, (20), 6-18.

Larissa Lucciane Volpe (Universidade de São Paulo / FFLCH / Departamento de Geografia) [lucciane@usp.br](mailto:lucciane@usp.br). Magda Adelaide Lombardo (Universidade de São Paulo – USP) [mlombardo@usp.br](mailto:mlombardo@usp.br)



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

366

### HABITAÇÃO SOCIAL EM MONTES CLAROS: ASPECTOS E ABRANGÊNCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

**Érika Neves Guimarães**  
enguim@yahoo.com.br

**Simone Narciso Lessa**  
monelessa@uol.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Érika Neves Guimarães  
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES  
Rua Sebastião Dias Soares, 498  
39.400-346 São José Montes Claros - MG - Brasil

#### RESUMO

Este estudo trata do problema das políticas públicas de habitação social em geral e mais especificamente em Montes Claros, cidade situada no norte de Minas Gerais. Devido a sua importância, a habitação é citada com destaque nos tratados internacionais e no planejamento de políticas públicas, sendo que seu alto custo dificulta a aquisição pelas classes sociais baixas, gerando conflitos de posse da terra. A luta de interesses entre proprietários fundiários e classes sociais de menor renda faz com que o Estado se posicione como mediador e interventor deste processo, fornecendo subsídios para que as classes baixas possam adquirir a casa própria. Buscamos analisar quais são os principais aspectos do problema e seu grau de abrangência. Este estudo tem por objetivo também, verificar como as políticas habitacionais municipais distribuíram seus programas habitacionais e ações na malha urbana da cidade, representando algum tipo de padrão ou particularidade e quais faixas da população se beneficiaram deles. Apesar de Montes Claros ser uma cidade pólo de porte médio, ela apresenta algumas características dos grandes centros do país, tais como: alta demanda por habitações, construções periféricas inacabadas e invasões de áreas públicas em terrenos que oferecem risco. Daí a importância de estudarmos essa questão. Nesta pesquisa foram utilizadas revisões bibliográficas, coleta de dados em órgãos públicos e empresas privadas, como também um estudo de campo nas áreas atendidas pelos programas habitacionais em Montes Claros. Apesar da diversidade, a atuação pública é ineficiente para atender a demanda. Constatou-se que não existe um planejamento habitacional por um período superior a quatro anos, pois os programas se efetivam de acordo com a duração dos mandatos. Dentre os programas pesquisados aqueles que oferecem projetos complementares de apoio social apresentaram maior índice de êxito.

# **HABITAÇÃO SOCIAL EM MONTES CLAROS: ASPECTOS E ABRANGÊNCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS**

**Érika Neves Guimarães  
Simone Narciso Lessa**

## **RESUMO**

Esta pesquisa trata do problema das políticas públicas de habitação social em geral e mais especificamente em Montes Claros, cidade situada no norte de Minas Gerais. Este estudo tem por objetivo verificar como as políticas habitacionais municipais se distribuíram na malha urbana, representando algum tipo de padrão ou particularidade e quais faixas da população se beneficiaram delas. Apesar de Montes Claros ser uma cidade pólo de porte médio, ela apresenta algumas características dos grandes centros do país, tais como: alta demanda por habitações, construções periféricas inacabadas e invasões de áreas públicas. Nesta pesquisa foram utilizados: uma revisão bibliográfica, um levantamento de dados em órgãos públicos, como também um estudo de campo nas áreas atendidas pelos programas habitacionais. Constatou-se que não existe um planejamento habitacional por um período superior a quatro anos. Dentre os programas pesquisados, aqueles que oferecem projetos complementares de apoio social apresentaram maior índice de êxito.

## **1 INTRODUÇÃO**

Montes Claros é um dos pólos de crescimento sob a influência das políticas de desenvolvimento que tiveram início no Governo Militar. A população de Montes Claros cresceu significativamente nas últimas décadas, ocasionando uma pressão sobre a infraestrutura e a demanda por moradias. Localizada no Norte de Minas Gerais com uma população de 342.586 habitantes (IBGE, 2000), Montes Claros despontou como cidade pólo da região. Desde a década de 70, o município de Montes Claros apresentou um acelerado processo de urbanização, chegando a 94,22% no ano 2000 (IBGE). Organizar e gerenciar o contínuo crescimento urbano é uma tarefa que requer planejamento a longo prazo e programas específicos setoriais. Diante desse quadro e devido à amplitude do tema, analisar-se-á de forma mais específica a maneira como se distribuíram as políticas habitacionais urbanas para as populações de baixa renda, seja através de conjuntos habitacionais, de legalização fundiária ou incentivos para adquirir a casa própria. Partindo desses pressupostos, buscaremos construir um quadro da situação atual da habitação em Montes Claros.

O processo de “periferização”, tão comumente conhecido nas grandes cidades, também ocorre em cidades de porte médio como Montes Claros. As classes de baixa renda que não conseguem adquirir uma residência em locais onde há infraestrutura e saneamento básico, devido ao alto custo da terra, recorrem a ocupações ou loteamentos clandestinos como forma de acesso à habitação. Desde a década de 30 os governos brasileiros investem em políticas e programas habitacionais para as camadas de baixa renda. Desde então, vemos o paradoxo dos pólos de atração populacional: quanto mais infraestrutura (principalmente



de habitação e geração de emprego) mais população é atraída; quanto mais população, mais necessidade de infra-estrutura, daí as cidades estarem sempre deficitárias neste aspecto.

Nesta pesquisa foram utilizados: uma revisão bibliográfica, um levantamento de dados em órgãos públicos, como também um estudo de campo. Os órgãos públicos pesquisados foram a Prefeitura Municipal de Montes Claros, a COHAB-MG - Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais, a Caixa Econômica Federal e o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Foram feitos estudos em construtoras e imobiliárias que, de alguma forma, estiveram ligadas aos programas de habitação social. A população pesquisada foi delimitada com a coleta de dados referentes às políticas públicas empregadas na cidade nos últimos anos. Muitos dados se perderam ao longo dos anos, e somente há pouco tempo é que os registros destas políticas começaram a ser feitos na prefeitura. A mesma dificuldade foi encontrada na COHAB-MG, que forneceu poucos dados sobre o tema. Tendo em vista a pequena quantidade de informações, com apenas 6 programas cadastrados, optou-se por uma abordagem qualitativa, que pretende analisar a implantação destes programas em Montes Claros.

Esta pesquisa fundamenta-se em duas teorias básicas: a relação existente entre habitação social e desenvolvimento, como também a relação entre habitação social e urbanismo, sem pretender de forma alguma esgotar um tema tão amplo. Estas teorias serão analisadas para fundamentar alguns questionamentos básicos, como: Quais foram as principais políticas habitacionais empregadas nos últimos anos na cidade de Montes Claros? Qual o direcionamento das políticas habitacionais na cidade? As políticas habitacionais em Montes Claros atendem com eficiência a demanda? Desta forma, procurou-se levantar dados e montar um quadro amplo da situação habitacional em Montes Claros, tendo em vista a sua inserção no Brasil e no mundo.

## **2 DESENVOLVIMENTO E HABITAÇÃO SOCIAL**

### **2.1 Políticas de Desenvolvimento**

A Agenda Habitat idealizada pela ONU<sup>1</sup> - Organização das Nações Unidas - propõe “o direito à moradia e melhoria das condições de trabalho e renda para todos”. Segundo Fernandes (2003), a conquista da qualidade de vida deve ser gradual, através do empenho dos governos e dos diversos setores sociais. É interessante perceber que, além de defender o direito à habitação, este tratado propõe a justiça social, a luta pelos grupos desfavorecidos (negros, indígenas, deficientes, mulheres) e defende uma sociedade mais justa e igualitária. Este tratado reafirma a importância de políticas sociais complementares à habitação, pois a moradia é apenas um dos itens relacionados ao bem-estar e qualidade de vida.

Segundo Santos (1996), na década de 90, havia 77,13% da população brasileira residindo nas cidades, sendo que, nesta primeira década do século XXI, há aproximadamente 81% residindo nas áreas urbanas. As desigualdades sociais podem ser vistas através das condições inadequadas e degradantes nas favelas, bairros suburbanos ou cortiços e

---

<sup>1</sup> O direito à moradia é um direito básico do ser humano estando anexado à Declaração Universal de Direitos Humanos e ao Pacto Internacional de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, entretanto cerca de um bilhão de pessoas em todo o mundo não têm acesso à habitação saudável e segura, segundo Saule Jr. (1999, p. 82).

habitações coletivas de aluguel. A habitação social no Brasil é definida segundo parâmetros específicos determinados pela administração local de cada município. Segundo Freitas (2001), em São Paulo a habitação social é determinada pelo código sanitário como habitação de no máximo 60m<sup>2</sup>. Como este conceito não agrupa empreendimentos mais amplos, como o mutirão e a urbanização de favelas, criou-se um outro mais abrangente relacionado ao “Empreendimento Habitacional de Interesse Social”.

Na década de 30, era Vargas, já se delineavam as primeiras políticas que visavam fornecer a habitação social para as classes populares, com a criação da Fundação Casa Popular em 1946. Segundo Bolaffi (1979), em 1964 se instalou o governo ditatorial militar e, com ele, o Banco Nacional da Habitação - BNH, que determinou a política habitacional do país. Para que os programas pudessem ser implantados, foi necessário criar órgãos financeiros e administrativos, surgindo então o Sistema Financeiro da Habitação - SFH. O BNH e o Sistema Financeiro da Habitação foram criados pela Lei nº 4.380 de 21 de agosto de 1964. Segundo Ribeiro *et al.* (1996), o banco criado pela ditadura militar para sanar o *déficit* habitacional se caracterizou pela baixa relevância social e pelo grande número de inadimplência, inviabilizando o sistema. Na realidade, o BNH não conseguiu definir uma posição entre um banco com finalidades capitalistas e uma instituição com objetivos sociais.

O governo brasileiro tenta promover ações para organizar o crescimento das cidades e diminuir o *déficit* habitacional. São elaboradas leis e diretrizes para o crescimento das cidades através dos Planos Diretores e as Leis de Uso e Ocupação do Solo. Estas leis urbanísticas procuram organizar o caos em que se transformaram as grandes cidades brasileiras, como também evitar que as cidades pequenas e de porte médio sigam o mesmo caminho. No caso da habitação social foram implementados programas habitacionais unidirecionais que determinavam de que forma a população deveria habitar. Esse processo resultou, muitas vezes, em programas inadequados à situação social do país. Extensos conjuntos habitacionais, sem nenhuma particularidade estética ou funcional, obrigavam famílias diferentes a viverem da mesma forma, gerando problemas de pós-ocupação. Habitações eram construídas como uma saída para o *déficit* habitacional, como se apenas a quantidade fosse solução para o problema.

## **2.2 Desenvolvimento de Montes Claros**

O Censo Demográfico 2000 do IBGE demonstra que, num total de 75.676 residências no município de Montes Claros, 7% dos domicílios não são abastecidos pela rede geral de abastecimento de água. Da mesma forma, 3,5% não têm sanitários e 8,6% não apresentam coleta de lixo. A precariedade da estrutura urbana é um problema antigo que cresceu mais do que a capacidade da administração pública de erradicá-la. Segundo Cardoso (1996), a década de 1960 foi um período de transição para as transformações que ocorreriam nos anos de 1970 a 1980. Para esse autor, a expansão capitalista ocorrida na década de 1960 ocasionou as transformações socioeconômicas no Norte de Minas nas décadas seguintes. Nesse período Montes Claros se firmou como pólo regional, não só pela sua tradição comercial, como também industrial, incentivado pelos programas de desenvolvimento regional. Segundo Reis (1997), somente após a década de 50, com a criação da SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, foram criados mecanismos que promoveram o desenvolvimento do Norte de Minas e de Montes Claros como sua cidade pólo.

Cabe neste momento analisar de forma mais profunda a atuação da SUDENE em Montes Claros. É fato que a SUDENE atraiu muitas indústrias, investimentos, pessoas e empregos. Contudo, com o fim dos incentivos e isenções de impostos municipais, a maioria das fábricas fechou ou mudou para outras regiões. O saldo disso foi um parque industrial ocioso; áreas periféricas da cidade que cresceram desordenadamente, exercendo pressão sobre a infra-estrutura; uma população migrante sem qualificação que não encontra oportunidade de trabalho na cidade e recorre ao subemprego.

Montes Claros passa hoje por uma nova revolução: a do ensino superior. A cidade já foi pólo comercial, industrial e, atualmente, se tornou centro educacional. Existem duas universidades na cidade: a UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais e a UNIMONTES - Universidade Estadual de Montes Claros, além disto, a cidade agrega aproximadamente nove faculdades particulares. As mudanças causadas pela concentração de estudantes geraram uma pressão sobre o mercado imobiliário, onerando os aluguéis. Devido à grande procura de imóveis, houve o aquecimento do setor da construção civil, com resultados positivos na economia e geração de renda.

### **3 URBANISMO E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL**

#### **3.1 Urbanismo como Mecanismo de Reforma Social**

O caos no qual se transformaram as cidades européias no século XIX gerou a necessidade de atuação das autoridades públicas. As epidemias que se alastravam pela população punham em risco a vida tanto do proletário quanto da burguesia, ameaçando a perpetuação do sistema vigente. Dessa forma, as autoridades públicas procuraram efetivar medidas que propiciassem o saneamento das cidades. Arquitetos e urbanistas propuseram soluções para o problema da habitação social que, a partir de então, não era vista mais como problema exclusivamente do trabalhador, mas, sim, como uma questão de ordem pública. A arquitetura altera seu ponto focal, o que antes era pensado somente como estrutura de poder com edifícios monumentais passa a assumir características de cunho social.

Para destacar a importância da contribuição deixada pelos arquitetos ao desenvolvimento das cidades modernas, buscou-se na teoria de Choay (1979) a classificação dos urbanistas entre pré-urbanistas e urbanistas, sendo que os pré-urbanistas apresentam diversas formações profissionais, enquanto que os urbanistas são estritamente arquitetos. Os pré-urbanistas foram basicamente utópicos e os urbanistas deixaram uma contribuição significativa para o desenvolvimento das cidades modernas. A classificação de Choay não é taxativa em seus conceitos, mas serve de base para que se possa entender melhor como se fundamentou o urbanismo e de que forma ele influencia a habitação social atualmente.

Os urbanistas modernos fizeram um tratado intitulado - Carta de Atenas - sobre os princípios que norteiam uma cidade. Em tal carta existem contradições, pois, apesar de ser citado o caráter social da habitação, ela é enquadrada dentro dos moldes tradicionais burgueses que não consideram o poder aquisitivo das classes baixas, nem dos custos de infra-estrutura para estipular os afastamentos e as dimensões mínimas dos lotes.

O governo brasileiro só começou a intervir no processo de urbanização no final do século XIX e início do século XX, quando se iniciaram os programas sanitaristas para cidades como Rio de Janeiro e São Paulo. Segundo Bonduki (1998), a habitação social no Brasil teve origem nos cortiços, vilas operárias e autoconstruções da periferia. Posteriormente, o

Estado interveio neste processo através da construção de conjuntos habitacionais. Segundo Lefebvre (1991), torna-se necessário entender a diferença entre cidade e urbano. A cidade se compõe de um conjunto arquitetônico e material tornando-se uma realidade física, já o urbano se compõe das relações sociais e humanas que se manifestam dentro de uma cidade. O urbanismo conquistará um desenvolvimento considerável quando conseguir sintetizar a filosofia urbana e o estudo empírico das cidades. Não se pode esquecer que o urbano e suas relações sociais dependem da cidade e, por outro lado, a cidade não existe sem o urbano.

### **3.2 Urbanismo em Montes Claros**

O Plano Diretor é um instrumento de política urbana que traça diretrizes para o crescimento e desenvolvimento das cidades. Segundo Séguin (2002), o Estatuto da Cidade, Lei federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001, veio regulamentar os artigos da Política Urbana da Constituição. De acordo com o Plano Diretor de Montes Claros (2001), seria útil evitar a proliferação de construções irregulares, favelas e loteamentos clandestinos. Podem-se perceber claramente, neste Plano Diretor, os princípios do urbanismo moderno<sup>2</sup>. O Plano Diretor de Montes Claros é uma cópia do Estatuto das Cidades no que se refere aos instrumentos de política urbana, mas, no caso do usucapião, ele entra em contradição com o estatuto porque permite a desapropriação de imóveis públicos.

Além disso, o Plano Diretor de Montes Claros promove medidas para preservar o meio ambiente, retirar populações de áreas de risco, formular políticas habitacionais para as classes baixas e urbanizar áreas irregulares. Um item é particularmente importante no que se refere a desestimular as práticas clientelistas e paternalistas, desenvolvendo programas de iniciativas auto-suficientes para diminuir a dependência de recursos sociais. Este plano é ideológico em seus princípios, pois foge da conturbada realidade urbana. Não existe um planejamento habitacional a longo prazo, sendo que os programas se limitam à duração dos mandatos.

A Lei de Uso e Ocupação do Solo de Montes Claros dividiu a cidade em zonas residenciais, comerciais, industriais, especiais, de expansão urbana e rural. Ela é seletiva quanto à divisão das áreas residenciais, reproduzindo a segregação urbana causada pelo custo da terra. Os modelos de assentamento especificam os tipos das construções e densidade de ocupação. A Lei busca organizar o crescimento da cidade de forma a permitir o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. A questão da ilegalidade pode ser claramente percebida na cidade. A Lei de Uso e Ocupação do Solo especifica os afastamentos mínimos, o tipo de construção que pode ser edificado em cada área e outras limitações específicas. Entretanto, alguns cidadãos insistem em burlar a lei, promovendo a ilegalidade das construções, pois não entendem que ela foi elaborada para o benefício de todos e para melhorar a cidade em que vivem.

---

<sup>2</sup> O urbanismo brasileiro fundamentou-se no urbanismo progressista europeu que concebe a cidade industrial de forma idealizada considerando-a a única maneira de promover o desenvolvimento (KOHLSDORF, 1985, p. 58).

## **4 POLÍTICAS PÚBLICAS HABITACIONAIS EM MONTES CLAROS (2004-2006)**

### **4.1 Estrutura das Políticas Habitacionais**

Na elaboração de políticas habitacionais, a Prefeitura Municipal de Montes Claros fundamenta-se na Lei nº 2004, de 02 de janeiro de 1992, que dispõe sobre a implantação e execução da Política Municipal de Habitação de Interesse Social. O *déficit* habitacional estimado pela Prefeitura Municipal de Montes Claros é de 15.000 moradias, considerando-se a coabitação e habitações precárias. O número de domicílios particulares permanentes computados pelo IBGE (2000) é de 81.995 unidades, sendo que o *déficit* habitacional representa 18,29% do total, tornando-se um índice bastante elevado. A Política Habitacional abrangerá: urbanização, saneamento, remoção ou regularização de favelas, loteamento, conjunto habitacional, reforma e melhoria da moradia popular, assentamento e alocação de recursos para o setor.

Os órgãos a que compete a Política Municipal de Habitação de Interesse Social são: a Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Assistência Social, através da Gerência de Habitação; o Conselho Municipal de Habitação e o Fundo Municipal de Habitação. Dentre os programas habitacionais implantados na cidade de Montes Claros nos últimos anos, podem ser identificados seis programas básicos que atendem às diversas demandas da população, sendo eles: Vilage do Lago III, Lares Gerais, Programa de Arrendamento Familiar - PAR, Montes Claros Legal, Programa de Reassentamento de famílias removidas em decorrência de Obras Públicas e Assentamentos Subnormais - PROAS e Habitar Brasil BID - HBB. Esses programas compreendem a construção de conjuntos habitacionais, reassentamento de famílias que perderam a habitação por calamidade pública, reassentamento de famílias abaixo da linha da pobreza e legalização fundiária.

### **4.2 Vilage do Lago III**

Localizado na região periférica ao norte da cidade, o conjunto habitacional do Vilage do Lago III foi idealizado para atender às famílias vítimas de enchentes que residiam em localidades de risco. As ruas não apresentam asfalto e algumas não possuem esgoto. Foram construídas 25 unidades habitacionais com dois quartos, sala, cozinha e área externa de serviço totalizando 35,48 m<sup>2</sup>. O programa elaborado teve a parceria com o Governo do Estado através da COHAB-MG - Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais. As famílias beneficiadas tinham um rendimento de menos de um salário mínimo (SM-R\$ 300,00 em 2005) e obtiveram doação total das residências que não podem ser vendidas num prazo de cinco anos. A escritura das casas é passada para as mulheres, o que resguarda o direito dos filhos, pois os homens tendem a formar famílias diferentes. O custo final da unidade habitacional ficou em R\$ 15.000,00 (quinze mil reais) em 2005.

Torna-se fundamental criar um sistema que proporcione levar às pessoas carentes a possibilidade de habitar com dignidade, entretanto doar a casa integralmente é uma solução simplista. Se o morador recebe a casa de graça, ele fica com uma obrigação em relação ao agente doador, cria-se uma situação de dependência, muito fácil de ser manipulada para fins eleitorais. Além disso, os critérios de escolha são realmente imparciais? Se o cidadão pagar pela moradia, mesmo que seja subsidiada, dará valor ao que conquistou e desta forma não venderá o imóvel na primeira dificuldade. Ele se torna livre de qualquer vínculo político. É fácil verificar que muitos moradores pobres não apresentam condições de adquirir a casa própria. Entretanto, como o governo federal não consegue resolver problemas macroeconômicos como geração de renda, melhoria na educação e saúde, ele repassa para o município a responsabilidade com o cidadão pobre; o município, por sua vez, recorre a situações paliativas.

### **4.3 Programa Lares Gerais**

O programa Lares Gerais, finalizado em 2006, é uma extensão do Vilage do Lago III e se localiza na zona norte da cidade. Os dois apresentam o mesmo custo por unidade de habitação e mesmo partido arquitetônico. Estes conjuntos chamam a atenção pela monotonia das formas, sem nenhuma inovação arquitetônica, gerando um aspecto de “casas de bonecas”. Encontrou-se lixo e entulho próximo ao conjunto habitacional Lares Gerais, qualificando um certo descaso do poder público. Foram construídas 225 unidades habitacionais, mas foram cadastradas de 4.600 a 5.000 famílias. Um dos critérios utilizados para a seleção das famílias foi a renda familiar que deveria ser de um a três salários mínimos. Do custo total, o governo do Estado arcou com 20%, o Município com 40%, e o beneficiário assumiu os 40% restantes. O valor das prestações ficou em torno de R\$ 60,00 (sessenta reais) a R\$ 100,00 (cem reais) e não pôde ultrapassar 20% da renda familiar.

A construção de conjuntos habitacionais para baixa renda em áreas menos valorizadas leva o poder público a escolher terrenos distantes, fora da malha urbana da cidade. O cidadão recebe uma moradia com infra-estrutura precária, além disso, ele terá de arcar com os custos de transporte, o que corresponde a aproximadamente 22% do salário mínimo para uma viagem por dia. Se as diretrizes do plano diretor ou do Estatuto da Cidade fossem cumpridas, haveria muitas áreas propícias para projetos habitacionais em terrenos próximos do centro urbano. Estes planos de ordenamento urbano promovem a justiça social, mas a força do poder econômico tem sido superior ao bem-estar coletivo.

### **4.4 Programa de Arrendamento Familiar – PAR**

Programa do Governo Federal financiado pela Caixa Econômica Federal com recursos do Fundo de Garantia em parceria com as prefeituras de cada município. A Resolução 460 do Conselho Curador do Fundo de Garantia propicia subsídios para a população de baixa renda no intuito de promover a aquisição da casa própria. Este programa realizado em Montes Claros em 2005 construiu dois conjuntos habitacionais, um na zona oeste - PAR Ibituruna e outro na zona sul - PAR Canelas. Foram 320 unidades habitacionais, sendo 160 em cada conjunto. Estes conjuntos são compostos de habitações inseridas em prédios de apartamentos. Estão localizados em áreas valorizadas providas de toda infra-estrutura e equipamentos urbanos. As famílias atendidas pelos programas apresentam renda de três a seis salários mínimos. Este é um sistema de *leasing* em que a propriedade só é repassada ao mutuário após quitar todo o débito.

O preço da propriedade foi de R\$ 25.788,00 (vinte cinco mil, setecentos e oitenta e oito reais) mais juros e correção, sendo que o inquilino arca com toda a empreitada no prazo de 15 anos com prestações em torno de R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) e condomínio de R\$ 70,00 (setenta reais). Os apartamentos são de 3 quartos com área total de 53,65 m<sup>2</sup>. Este tipo de contrato não apresenta saldo devedor e isso facilita a quitação da unidade habitacional por parte do mutuário. A Caixa Econômica Federal é rigorosa na aprovação de um cadastro, certificando-se do retorno do seu investimento, pois, apesar de implementar políticas sociais, trata-se de um banco. E, assim, procura-se evitar os erros do antigo Banco Nacional de Habitação - BNH que, para implementar políticas sociais, não garantiu o retorno do investimento realizado, gerando um rombo financeiro e sua insolvência.

#### **4.5 Montes Claros Legal**

Montes Claros Legal é um programa de regularização fundiária, realizado pela Prefeitura Municipal de Montes Claros e implementado em várias regiões da cidade, principalmente nas zonas norte e sul. Nesses casos também estão incluídos os loteamentos clandestinos desprovidos de água e esgoto que são vendidos à população de baixa renda, sem a comprovação legítima da posse. Os moradores ansiosos por um pedaço de terra aceitam qualquer condição por um preço que lhes seja acessível. Depois da ocupação, eles se organizam para reivindicar a infra-estrutura da prefeitura, onerando, assim, os cofres públicos. Os principais beneficiários são mais uma vez os proprietários fundiários que alimentam o ciclo vicioso da especulação imobiliária. A Prefeitura paga a escritura, sendo que os moradores têm despesas apenas com a certidão negativa, comprovando que não possuem outra propriedade.

Os quantitativos esclarecem o grau de abrangência deste programa. Foram 14 bairros atendidos num total de 4.409 lotes, tendo sido entregues 2.600 escrituras. O total de escrituras entregue corresponde a 81% das escrituras requeridas e 59% do total de lotes existentes. A legalização fundiária é um processo que deve ser tratado com maiores cuidados. Este procedimento gera um ciclo vicioso de invasões e legalizações. O problema é estrutural, está inserido no processo capitalista de apropriação da renda da terra onde a população pobre é excluída. Apesar de a legalização fundiária permitir a propriedade da terra para as populações de baixa renda, ela gera distorções graves no sistema urbano, pois legaliza construções irregulares, tornando-se uma forma fácil de burlar a lei e sair ileso. Isso resulta em assentamentos caóticos e inacabados. O correto seria promover políticas impedindo que o problema se instalasse.

#### **4.6 Programa de Reassentamento de Famílias Removidas em Decorrência de Obras Públicas e Assentamentos Subnormais – PROAS**

Programa desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Montes Claros que atendeu aproximadamente 15 famílias em todo o município. Foi aprovado em março de 2006 e se encontra em fase de implantação. Atende desde moradores de rua a famílias com até cinco salários mínimos. Neste programa consta a Bolsa Moradia que corresponde a uma ajuda de custo para arcar com o aluguel dos moradores que perderam suas casas em decorrência de calamidade pública. Para as casas que desmoronam ou alagam com as chuvas, os moradores recebem o benefício de R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por mês em até seis meses. Existem em Montes Claros 2.554 famílias morando em áreas de risco nas diversas regiões da cidade. Os três bairros que agregam o maior número de famílias: Vila São Francisco de Assis, Cidade Industrial e Vila Castelo Branco, que representam juntos 57% do total.

Os fatores de risco levantados por esse programa foram principalmente deslizamentos e inundações. Essas famílias residem, em sua maioria, em encostas de morros e nas margens dos córregos. Assim, é importante implementar políticas de remoção, quando for necessário, ou em alguns casos intervenções técnicas que possam contornar o problema dos deslizamentos, como muros de contenção. O que chama a atenção nestes locais é a extrema carência da população, as pessoas constroem suas residências em áreas de risco por serem privadas, por motivos econômicos, ao acesso a uma terra urbana provida de recursos. Este programa é importante principalmente para se fazer o mapeamento das áreas de risco da cidade possibilitando traçar um plano de ação para solucionar o problema.

Porém, na maioria dos casos é necessária a remoção das famílias e isso gera um elevado custo, o que não impede que ocorram futuras invasões.

#### **4.7 Habitar Brasil BID – HBB**

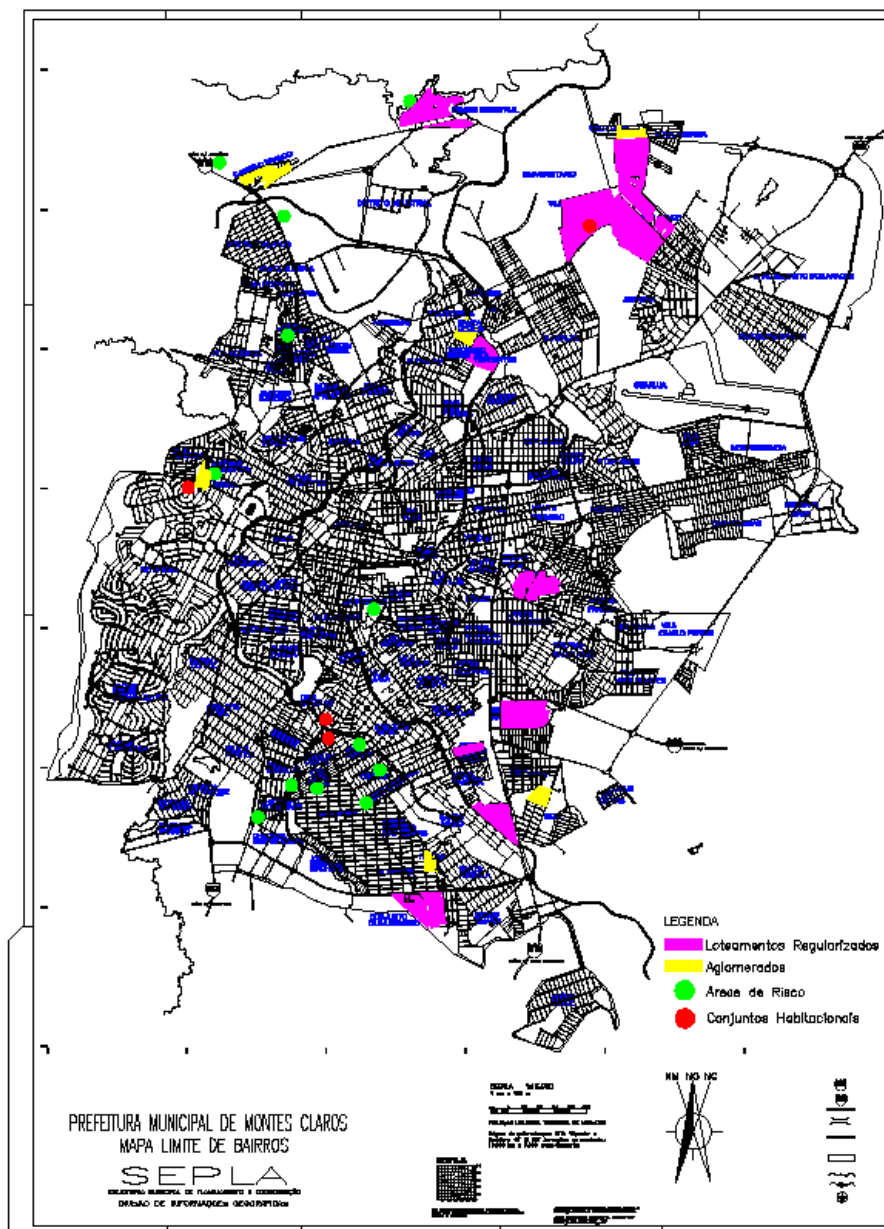
Programa habitacional para populações abaixo da linha de pobreza que residiam às margens do córrego Vargem Grande, na região sul da cidade. O conjunto habitacional apresenta 151 unidades básicas unifamiliares entregues em 2006. As residências são totalmente doadas pelo programa. Os recursos levantados para este empreendimento são 90% doados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID e 10% dos recursos são provenientes da Prefeitura Municipal de Montes Claros. O empreendimento ficou orçado em R\$ 8.000.000,00 (oito milhões de reais). As habitações de 38,43 m<sup>2</sup>, com dois quartos, foram orçadas em R\$ 11.437,43 (onze mil, quatrocentos e trinta e sete reais e quarenta e três centavos) em 2004.

Este programa segue os parâmetros da Agenda Habitat, pois são criados subsídios para que estas famílias vivam com dignidade e possam se manter na nova habitação. Este programa fornece toda infra-estrutura urbana necessária, além de programas de inclusão social. Um aspecto marcante no caso do HBB é a mudança no nível social dos moradores, para quem morava em barracos inacabados próximos ao rio de esgoto e passou a residir em casas novas em frente a uma avenida valorizada, isso apresentou uma melhoria significativa em suas qualidades de vida. A prefeitura está fazendo um trabalho social para que estes moradores se mantenham nas novas residências, pois estas pessoas viviam em barracos de lona e habitações precárias, muitas vezes com ligações clandestinas, e arcar com o custo de uma moradia nova requer acréscimo de renda familiar. Por este motivo foram implantados programas complementares, principalmente os programas que propiciem renda, como os cursos profissionalizantes.

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O mapa urbano (figura 1) localiza as políticas públicas habitacionais na cidade de Montes Claros. Pode-se perceber que os conjuntos habitacionais, loteamentos regularizados e áreas de risco estão localizados principalmente nas zonas norte e sul da cidade. Entre estes loteamentos e o centro urbano existem grandes áreas de terras à espera de valorização. Dessa forma, para implantar programas habitacionais em áreas tão distantes houve um ônus maior por parte da prefeitura quanto à infra-estrutura. O mapa urbano também localiza outro problema habitacional existente na cidade que são os aglomerados. Este tipo de assentamento urbano não foi citado anteriormente porque não foram elaboradas políticas próprias para este tipo de ocupação. A zona oeste é marcada pelos bairros de classe alta, o que dificulta a implantação de programas habitacionais, além disso, existe uma barreira natural, uma formação serrana que impede a expansão da cidade nesta direção. Entretanto, a zona leste é, em sua maioria, composta por bairros de classe baixa, o que pode ser um atrativo, com relação ao custo da terra, para se implementar programas habitacionais nestes locais, porém não foi encontrada justificativa para a não ocorrência de políticas habitacionais nesta região.





**Figura 1 - Mapa Políticas Públicas Habitacionais Montes Claros**

A Prefeitura Municipal de Montes Claros tenta resolver o problema da habitação social através de diferentes programas habitacionais, entretanto, a abrangência destes programas está muito abaixo do que exige o *déficit* habitacional do município, representando aproximadamente 0,05% do total, sendo necessária uma atuação consistente para que consigam atingir resultados mais satisfatórios. Pôde-se constatar também que não existe um planejamento habitacional a longo prazo. Os programas são implementados de acordo com as verbas recebidas, o que gera programas desarticulados sem uma ação sistemática.

O programa que mais se aproxima dos conceitos da Agenda Habitat foi o Habitat Brasil BID - HBB pela sua proposta de inserir o cidadão em um sistema integrado de assistência social. Este programa representou uma melhoria significativa na qualidade de vida dos beneficiários, sendo um dos programas utilizados de melhores resultados. Os programas de

legalização fundiária, como o programa Montes Claros Legal, tendem a transferir a responsabilidade da habitação social para os cidadãos de baixa renda. Isso não seria problema se a moradia fosse construída dentro da legislação urbanística, respeitando as normas técnicas e de salubridade. Porém, o que ocorre na prática são construções inacabadas e insalubres que transformam a paisagem urbana num caos. Este programa tende a legalizar a ilegalidade, formando, assim, um ciclo vicioso que não contribui para a melhoria das cidades. Na ânsia de possibilitar o acesso a terra para as populações de baixa renda, eles tentam resolver o problema quando ele já está instalado.

O Programa de Arrendamento Familiar - PAR possibilita o acesso à moradia para a classe média como se fosse uma prestação de aluguel. São programas bem elaborados, implantados em regiões valorizadas e que geram uma melhoria social para seus moradores. Formulando políticas de desenvolvimento social para baixa renda, o que ocorre na realidade na Caixa Econômica Federal é a priorização de programas para a classe média devido ao fato de esta apresentar menores riscos financeiros.

Programas como o PROAS requerem soluções mais elaboradas. Como as famílias estão assentadas em áreas de risco, na maioria dos casos seria necessária a remoção da população, entretanto o que se tem feito são intervenções paliativas como a contenção de encostas. Os conjuntos habitacionais Vilage do Lago III e Lares Gerais estão inseridos na periferia da cidade com problemas de infra-estrutura e transportes, além disto, o aspecto arquitetônico é pobre gerando uma paisagem monótona e repetitiva. Já existem projetos para a construção de habitações sustentáveis com armazenamento de águas pluviais, energia solar e materiais de construção mais baratos, investir neste caminho seria um grande avanço para a habitação social e para o meio ambiente.

O *déficit* habitacional é um somatório de diversos fatores, não adianta ao cidadão adquirir a moradia se ele não tem condições de mantê-la, se ele não se alimenta bem, não estuda, não trabalha. Mais vale ter condições de pagar um aluguel, ter boa renda, emprego e educação para a família, do que habitar em uma residência própria em periferias distantes sem escola, transporte ou saneamento. A questão mais importante na qual a habitação está incluída é, principalmente, a integração do cidadão a um sistema socioeconômico que promova uma vida digna e satisfatória. Portanto, para que as políticas habitacionais sejam bem sucedidas se torna necessário que elas estejam vinculadas a diversas ações privadas e governamentais que promovam o desenvolvimento econômico e social. Dessa forma, haverá geração de renda, como também sua melhor distribuição, permitindo criar qualidade de vida e sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

Bolaffi, Gabriel (1979) Habitação e Urbanismo: o problema e o falso problema, in: Maricato, Ermínia (org.), **A Produção Capitalista da Casa (e da Cidade) no Brasil Industrial**, Alfa-Ômega, São Paulo, 13-71.

Bonduki, Nabil (1998) **Origens da habitação social no Brasil**, Estação Liberdade: FAPESPE, São Paulo.

Cardoso, José Maria Alves (1996) **A Região Norte de Minas: um estudo da dinâmica de suas transformações espaciais**, Dissertação de Mestrado em Economia, Recife.

Choay, Françoise (1979) **O Urbanismo**, Perspectiva, São Paulo, 1-55.

- Fernandes, Marlene (2003) **Agenda Habitat para Municípios**, IBAM, Rio de Janeiro.
- Freitas, Carlos Geraldo Luz de (coord.) (2001) **Habitação e Meio Ambiente - abordagem integrada em empreendimentos de interesse social**, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, São Paulo.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000) **Censo Demográfico 2000 – Característica da População e dos Domicílios**, Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, Rio de Janeiro, 1-520.
- Kohlsdorf, Maria Elaine (1985) Breve Histórico do Espaço Urbano como Campo Disciplinar, in: Farret, Ricardo Libanez, **O espaço da cidade - contribuição à análise urbana**, Projeto, São Paulo.
- Lefebvre, Henry (1991) **O Direito à Cidade**, Editora Moraes Ltda., São Paulo.
- Prefeitura Municipal de Montes Claros (2001) **Plano Diretor do Município de Montes Claros**, Prefeitura de Montes Claros, Montes Claros.
- Reis, Geraldo Antônio dos (1997) Algumas Considerações sobre o Processo de Desenvolvimento Recente da Região Mineira do Nordeste, in: Santos, Gilmar Ribeiro dos (org.) **Trabalho, Cultura e Sociedade no Norte/Nordeste de Minas**, Best Comunicação e Marketing, Montes Claros.
- Ribeiro, Luiz César de Queiroz e Azevedo, Sergio de (1996) A produção da moradia nas grandes cidades: dinâmica e impasses, in: Ribeiro, Luiz César de Queiroz e Azevedo, Sérgio de, **A crise da moradia nas grandes cidades: uma questão da habitação à reforma urbana**, Editora UFRJ, Rio de Janeiro.
- Santos, Milton (1996) **A Urbanização Brasileira**, Hucitec, São Paulo.
- Saule Jr., Nelson (1999) O Direito à Moradia como Responsabilidade do Estado Brasileiro, in: Saule Jr., Nelson (coord.), **Direito à Cidade: trilhas legais para o direito às cidades sustentáveis**, Editora Max Limonad / Instituto Pólis, São Paulo.
- Séguin, Elida (2002) **Estatuto da Cidade**, Forense, Rio de Janeiro.



**O ENVELOPE SOLAR E A LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA: ESTUDO DE CASOS**

**Denis Roberto Castro Pérez**

denis@denisperez.com.br

**Édison Fávero**

favero@fec.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Denis Roberto Castro Pérez  
Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Eng. Civil, Arquitetura e Urbanismo - FEC  
Av. Albert Einstein, 951  
Cidade Universitária Zeferino Vaz  
13083-852 Barão Geraldo Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

Este artigo apresenta um estudo de casos que investiga formas de regulamentação de acesso ao Sol nos processos de planejamento urbano e projeto do edifício. Foram escolhidos quatro locais na cidade de Campinas SP, a fim de examinarmos a influência da legislação nos terrenos, edificações e entorno, bem como as suas relações com as volumetrias, densidades e outros índices urbanísticos. Os envelopes solares, construídos com o auxílio de ferramentas CAD e comandos de insolação, servem de base para a obtenção de dados para as análises das características físicas dos terrenos, implantação das edificações, vizinhança, insolação, sombreamento, taxas de ocupação, de permeabilidade, coeficiente de aproveitamento, áreas construídas e densidades. Os resultados indicam que, com a aplicação do envelope solar e a introdução do seu conceito nas legislações urbanísticas, é possível que as edificações garantam o direito do acesso ao Sol.

# **O ENVELOPE SOLAR E A LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA: ESTUDO DE CASOS**

**D. R. Castro Pérez, E. Fávero**

## **RESUMO**

Este artigo apresenta um estudo de casos que investiga formas de regulamentação de acesso ao Sol nos processos de planejamento urbano e projeto do edifício. Foram escolhidos quatro locais na cidade de Campinas SP, a fim de examinarmos a influência da legislação nos terrenos, edificações e entorno, bem como as suas relações com as volumetrias, densidades e outros índices urbanísticos. Os envelopes solares, construídos com o auxílio de ferramentas CAD e comandos de insolação, servem de base para a obtenção de dados para as análises das características físicas dos terrenos, implantação das edificações, vizinhança, insolação, sombreamento, taxas de ocupação, de permeabilidade, coeficiente de aproveitamento, áreas construídas e densidades. Os resultados indicam que, com a aplicação do envelope solar e a introdução do seu conceito nas legislações urbanísticas, é possível que as edificações garantam o direito do acesso ao Sol.

## **1 INTRODUÇÃO**

As cidades brasileiras têm crescido desordenadamente, o que traz todo tipo de problemas urbanos e ambientais - sem planejamento e legislação adequada que disciplinem corretamente esse desenvolvimento. A Arquitetura Bioclimática, junto ao Direito Urbanístico, constitui mecanismos à disposição para serem usados como garantia de um desenvolvimento sustentável e de uma melhor qualidade de vida. “Assegurar que a insolação e a iluminação natural estejam presentes nas fachadas das edificações e entre elas, proporcionando boas condições, tanto internas quanto externas; assegurar insolação e luz natural onde elas são desejáveis, em partes dos edifícios ou em determinadas áreas do seu entorno, são objetivos a serem cumpridos no planejamento para insolação e iluminação natural” (ROBBINS, 1986 descrito por ASSIS, 2000 p 163).

O envelope solar forma um volume imaginário sobre o terreno dentro do qual o edifício deve ficar inserido para não projetar sombras indesejáveis sobre os vizinhos, o que permite, portanto, acesso ao sol e à iluminação natural. Além da latitude local, o contexto urbano influencia o tamanho e a forma do envelope solar, importantes para as questões de conversão de energia solar por meios passivos e ativos. Nesse sentido, o envelope solar pode ser um excelente instrumento para controlar densidades urbanas.

Com a aprovação do Estatuto da Cidade - Lei Federal 10.257/2001, os municípios com mais de 20.000 habitantes e os pertencentes a Regiões Metropolitanas foram obrigados a elaborar o seu Plano Diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Porém, dos 5.561 municípios no país, 1.389 têm mais de 20.000 habitantes e a maioria, ou seja, 4.172, não tem a obrigação de o fazer (IBAM, 2001). As

grandes cidades apresentam um centro consolidado, verticalizado e com altas densidades; ao seu redor, bairros de características horizontais, os quais sofrem pressões para o adensamento, mudanças de uso, e verticalização.

Se o envelope solar for aplicado como um instrumento de planejamento, poderá contribuir para a redução do consumo de energia nos edifícios, o que possibilitaria uma melhor utilização da energia solar. A inclusão do seu conceito nas legislações urbanísticas - bem como o seu uso - não só proporcionarão um crescimento sustentável, como abrirão novas possibilidades de projetos para a arquitetura e o desenho urbano.

### **1.1 Acesso ao Sol**

A tendência ao adensamento e à verticalização dos grandes centros urbanos acaba por comprometer o acesso das edificações ao Sol e à luz, com sérias conseqüências quanto a aspectos sanitários e à habitabilidade dos ambientes interiores (ASSIS, 2000, p. 161). O baixo aproveitamento da energia solar, em sistemas passivos e ativos, tem resultado na freqüente necessidade de usar climatização e iluminação artificiais durante todo o ano. De acordo com Knowles (2003, p. 1), o Sol é fundamental para todo tipo de vida; é a fonte de nossa visão, do calor, da energia e do ritmo das nossas vidas; seus movimentos informam nossa percepção de tempo e espaço e a nossa escala no universo. Garantir a acessibilidade ao Sol é, portanto, essencial para a conservação de energia e para a qualidade de nossas vidas. Sem o acesso ao Sol, as nossas percepções do mundo e de nós mesmos são alteradas. Sem a garantia de acesso ao Sol, enfrentamos a incerteza e a desorientação; podemos perder nosso senso de quem somos e de onde estamos.

Para projetar e localizar os edifícios, deve-se levar em conta os movimentos básicos da trajetória aparente do Sol. O conceito de acesso solar deve ser definido pela variação da trajetória diária e sazonal do Sol em sua relação com a Terra. “Nada é tão certo e consistente como o movimento do Sol através do céu. O que não é certo é se a futura construção em propriedade vizinha obstruirá o Sol” (LECHNER, 1990, p 214). É possível, porém, projetar para obter o acesso solar, se os vizinhos estiverem suficientemente distantes, ou se houver limitações ao que pode ser construído. As tecnologias atuais não se mostram duradouras, enquanto a energia solar é uma fonte eterna e gratuita, e por isso, importante para nossas vidas. Daí a necessidade de proteger o seu acesso.

### **1.2 Antecedentes**

Antigas civilizações, como a grega, a romana e outras no continente asiático, assim como na América pré-colombiana, tinham o Sol como referencial para as suas atividades religiosas. Conheciam os seus movimentos, os diários e os sazonais, e adaptaram os seus abrigos e costumes, projetando as edificações e os seus traçados urbanos em função destes movimentos, em busca do conforto térmico. Esses povos, para garantir este conforto, privativo e comum, por meio de acordos entre seus habitantes, estabeleceram as primeiras legislações de proteção ao acesso solar. Com o transcorrer do tempo, estes aspectos foram deixados de lado, e durante séculos as cidades desenvolveram-se sem contemplar os ganhos térmicos que poderiam ser obtidos com o Sol, sem planejamento coerente e sem traçados urbanos adequados, o que gerou, com a Revolução Industrial, cidades caóticas. Com a publicação da Carta de Atenas, em 1933, o planejamento urbano passa a tratar novamente das questões relativas à insolação nos edifícios. Após 1973, com a crise do petróleo, houve a tentativa de conscientizar as pessoas para a arquitetura “bioclimática”; e,

agora, a “sustentabilidade” vem sendo utilizada como suporte para que questões como a insolação venham a ser consideradas nas edificações e nos espaços urbanos, para melhor aproveitar a energia solar renovável e para procurar garantir o direito ao Sol.

No Brasil, a legislação pouco tratou da insolação e foi totalmente omissa no direito de acesso ao Sol, talvez, pelo grande número de dias ensolarados durante o ano, pela disponibilidade de luz natural - por conta de sua latitude tropical, e até, podemos supor, pelo excesso de radiação solar, em certos períodos do ano, indesejáveis. O certo é que a legislação sempre tratou com descaso o aproveitamento da energia solar nos projetos dos edifícios e das cidades. Os trabalhos de alguns centros de pesquisa, preocupados com o conforto térmico, vêm, nos últimos anos, retomando o interesse pelo desenvolvimento de diretrizes climáticas em geral, e solares em particular, para a sua aplicação no planejamento urbano e no projeto de arquitetura.

## **2 O ENVELOPE SOLAR**

O envelope solar é uma alternativa estratégica para o desenvolvimento de projetos para edificações que possam receber uma boa insolação e iluminação natural; é definido como “o maior volume que uma edificação pode ocupar no terreno de forma a permitir o acesso ao Sol e luz natural da vizinhança imediata” (KNOWLES & BERRY, 1980, apud ASSIS, 2000, p. 167). O tamanho e a forma dos envelopes solares variam com o tamanho do local, a orientação e a latitude, o tempo de acesso solar desejado, bem como a quantidade de sombra permitida em ruas e edifícios adjacentes. Knowles (2003, p. 1) acrescenta que o envelope solar “é uma forma de assegurar o acesso solar urbano para ambos, a energia e a qualidade de vida regulando o desenvolvimento dentro de limites imaginários derivados da trajetória aparente do Sol”.

O envelope solar, adotado em regulamentos de zoneamento com a intenção de assegurar o direito de acesso ao Sol em futuros parcelamentos do solo, tem a vantagem adicional de aproximar a vizinhança do problema. Em vez de restringir as construções dos vizinhos, confina o desenvolvimento, na sua propriedade para proteger a vizinhança. A distinção parece ser pequena, mas as diferenças éticas e legais são bem significativas (KNOWLES, 1981, p. 7).

### **2.1 Geração do envelope solar**

O envelope solar pode ser gerado pelo processo dos ângulos de obstrução verticais medidos a partir de um determinado nível ou abertura; são aplicados aos limites laterais, frontal, e de fundos do lote ou área, formando planos imaginários cuja interseção determina o volume do envelope solar, no qual a insolação e iluminação natural possam ser definidos e protegidos de obstruções. Outro método, usado por Knowles e Berry (1980), aplica os ângulos de altura solar nos cantos das divisas do lote ou área, determinando o volume do envelope pelo cruzamento diagonal dos ângulos sobre o terreno.

Os envelopes solares são conceituados, para a informática, como “nomogramas que definem o espaço de todas as soluções possíveis para a determinação de um projeto que considere tanto a insolação solar quanto o sombreamento solar”. Os professores E. Shaviv, A. Yezioro e I. Capeluto, da *Faculty of Architecture and Town Planning Technion*, do *Israel Institute of Technology, Haifa, Israel* vêm desenvolvendo métodos, modelos e ferramentas CAD para a determinação de formas fixas e móveis de brises e toldos,

simulação de prognósticos de desempenho térmico nos edifícios, determinação de direitos solares, avaliação de sombreamento mútuo entre edifícios, desenho de estratégias para sistemas solares passivos, avaliação de arquitetura sustentável, além de outros programas computacionais.

## **2.2 Aplicações do envelope solar**

Shaviv e Capeluto (2001) definem dois tipos de envelopes: O Envelope de Direito Solar - SER - apresenta as alturas máximas de edifícios que não violam o direito ao sol de nenhum dos edifícios existentes durante um período do ano. Este modelo pode tratar qualquer geometria em qualquer terreno, inclusive inclinados. E o Envelope Solar Coletor - SCE – que apresenta a superfície mais baixa possível para colocar os coletores solares no edifício em consideração, de modo que não sejam sombreados pelos edifícios vizinhos durante um período do inverno; embora possam ser sombreados no verão. Usando estes envelopes, pode-se determinar a geometria preferida e a orientação das calçadas, espaços abertos bem como a configuração dos edifícios, de forma a assegurar sua exposição ao Sol de inverno e também garantir a proteção adequada do Sol de verão.

No Brasil, Pereira e Nome Silva (1997) lançam uma “proposta sistemática do uso do envelope solar em planejamento urbano como forma de controle de ocupação do solo urbano em função da insolação”. Eles cruzam informações de um envelope solar com a situação do plano diretor e outras condicionantes da cidade, para possibilitar a sua aplicação em distintas situações urbanas. Grazziotin, Freitas, Turkienicz e Sclovsky (2002) prepararam alguns trabalhos relacionados com o envelope solar e suas aplicações no planejamento urbano, desenvolvendo técnicas na simulação de ambientes urbanos, considerando o acesso solar para melhorar a qualidade das edificações no conforto térmico e iluminação natural. De acordo com os autores, é possível simular uma cidade desejada de acordo com os regulamentos urbanos. Foi apresentado o CITYZOOM como um sistema que integra diversas ferramentas de desempenho, e que permite a simulação de diferentes atributos relacionados a uma cidade existente ou planejada.

## **3. ESTUDO DE CASOS: A cidade de Campinas SP**

Este trabalho foi desenvolvido na cidade de Campinas, no Estado de São Paulo, com a finalidade de verificar a influência da legislação de uso e ocupação do solo, bem como legislações complementares nos terrenos, edificações e entorno. Foi feito um levantamento de todas as legislações que ajudaram na consideração de suas relações com as volumetrias, densidades e outros índices urbanísticos. Por fim, foram gerados os envelopes solares sobre os terrenos e edificações escolhidos, com o objetivo de analisar todas essas relações.

### **3.1 Legislação**

Para definir a insolação e o arejamento dos compartimentos nos edifícios, as cidades no Estado de São Paulo, adotam o Decreto Estadual nº 12.342 de 27 de setembro de 1978 - Código Sanitário do Estado. Os Códigos de Obras de São Paulo - Lei 11.228/92 e de Campinas - LC 09/03, classificam os compartimentos em “grupos”, determinando seu dimensionamento, aeração e insolação por meio de quadros nos quais constam proporções das aberturas. As leis de parcelamento do solo, federal e municipal, bem como a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Campinas são omissas com relação às determinantes climáticas. As principais leis em vigor, em Campinas, são: o Plano Diretor



de Campinas – LC15/06, Uso e Ocupação do Solo – Lei 6031/88, Código de Obras – LC 09/03, Parcelamento Urbano – Lei 1933/59 e Área de Proteção Ambiental – Lei 10850/01.

### 3.2 Descrição das áreas de estudo

Foi possível intervir em três macrozonas, o que acreditamos ter sido suficiente para alcançar os objetivos desta pesquisa, a saber: na Macrozona 1, em Joaquim Egídio, zona 04 APA (fig. 1); na Macrozona 3, em Barão Geraldo, zona R-3BG (fig. 2); na Macrozona 4, no Taquaral, zona 3 (fig. 3) e no Cambuí, zona 7, que permite verticalização (fig. 4). São três regiões distintas, cada uma com características próprias - diferentes níveis sociais e econômicos – e, principalmente, com diferenças de zoneamento e de restrições urbanísticas com relação à ocupação do solo e uso. As intervenções foram realizadas em momentos diferentes, antes e depois da lei 6031/88 – LUOS. A implantação dos condomínios, unidades projetadas, junto com seus índices urbanísticos decorrentes, serviram de dados para efetuar as análises e comparações, as quais, junto com a construção dos envelopes solares sobre cada uma das áreas em horas do dia 21 de junho, solstício de inverno, permitiram avaliar as relações entre terrenos, construções, ruas, vizinhança, legislações e envelopes solares.



**Fig. 1 Área de Estudo I: Joaquim Egídio**  
Foto Aérea. Fonte: Google Earth, 2007



**Fig. 2 Área de Estudo II: Barão Geraldo**  
Foto aérea. Fonte Google Earth, 2007



**Fig. 3 Área de estudo III: Parque Taquaral**  
Foto aérea. Fonte: Google Earth, 2007



**Fig. 4 Área de Estudo IV: Cambuí**  
Foto aérea. Fonte: Google, 2007

### 3.3 Construção dos envelopes solares

A construção dos envelopes solares foi realizada no ambiente Autodesk 3ds max8 e comando de insolação *sunlight* nas posições críticas, nos dias 21 de junho. Nos horários

das 9:00 às 15:00h para as disposições residenciais horizontais, Joaquim Egídio e Taquaral; das 10:00 às 14:00h para Barão Geraldo, alternativa em Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social; e das 11:00 às 13:00h para as disposições verticais, nos quatro condomínios no bairro do Cambuí. O intervalo de insolação foi adotado pelos critérios de desejabilidade, ou não, de insolação; e em função da salubridade, apenas. As questões relativas ao aquecimento de água mediante coletores solares e transformação de energia por meio de células fotovoltaicas não foram tratadas neste trabalho.

### 3.4 Análises

A utilização do 3ds max8 permitiu a visão das imagens nas áreas escolhidas, com as edificações e respectivas sombras; possibilitou a averiguação das condições de insolação nas fachadas e entre elas; e ainda, verificar, se a legislação está apropriada ou não aos terrenos, às edificações e à vizinhança. Para melhor compreensão das relações entre os índices urbanísticos e densidades resultantes dos levantamentos de dados, elaboraram-se as tabelas abaixo:

**Tabela 1 Parâmetros Urbanísticos**

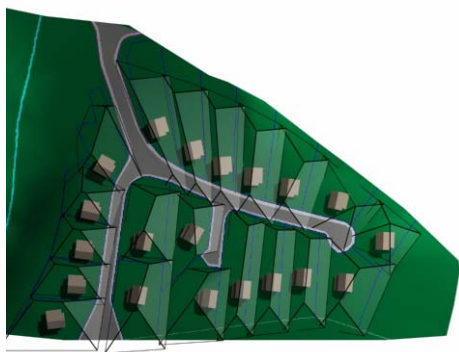
Empreendimento	A. terreno (m <sup>2</sup> )	Taxa de Ocup. (1)	LUOS	Coef. de Aprov. (1)	LUOS	A. Livre (%)	Total de Área Construída (m <sup>2</sup> )
I Joaquim Egídio	42.000,00	0,0642	0,24	0,102	0,48	93,58	4.284,68
II Barão Geraldo	3.227,10	0,224	0,50	0,427	1,0	77,61	1.400,94
III Taquaral	15.173,00	0,294	0,50	0,477	1,0	70,555	7.232,70
IV Cambui							
1. Edif. Águas Marinhas	1.126,00	0,307	0,50	3,077	0,420	69,23	5.277,30
2. Edif. Huari	496,00	0,3425	0,50	4,23	0,420	65,75	2.990,00
3. Edif. Carla Cristina	696,00	0,3995	0,50	3,995	0,420	60,05	2.780,59
4. Edif. Marco Polo	1.762,70	0,289	0,50	3,755	0,420	71,111	6.619,99

**Tabela 2 Densidades**

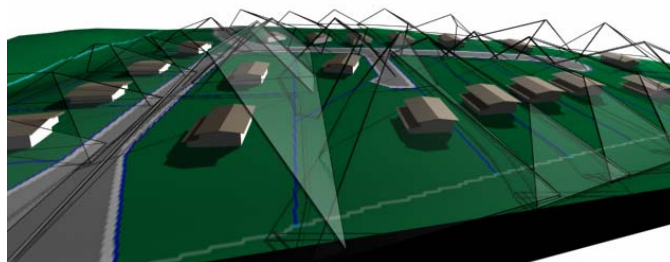
Empreendimento	A. terreno (m <sup>2</sup> )	Número de Unidades	Demográfica (hab/ha)	Habitacional (res/ha)	Construída (m <sup>2</sup> /ha)	Total Área constr. (m <sup>2</sup> )
I Joaquim Egídio	42.000,00	20	28,57	4,76	1.020,16	4.284,68
II Barão Geraldo	3.227,10	17	210	52	4.341,17	1.400,94
III Taquaral	15.173,00	35	115,33	23,06	4.766,82	7.232,70
IV Cambui						
1. Edif. Águas Marinhas	1.126,00	40	1.420,96	355,24	46.867,67	5.277,30
2. Edif. Huari	496,00	13	1.310,48	262,096	60.282,26	2.990,00
3. Edif. Carla Cristina	696,00	40	2.298,85	574,71	62.479,74	2.780,59
4. Edif. Marco Polo	1.762,70	52	1.475,00	295	58.205,36	6.619,99

#### 3.4.1 Área de estudo I. Joaquim Egídio

Os envelopes solares foram projetados sobre a área privativa de terreno de cada unidade; a maioria delas com superfícies de 19,00m x 66,00m a 24,00m x 96,00m. No solstício de inverno, dia 21 de junho, a partir das 9:00h, as faces orientadas para o leste das edificações estão totalmente insoladas, sem sombras (fig. 05 e 06). Os envelopes solares apresentam uma grande volumetria em relação às edificações (fig. 07); assim, existe bastante flexibilidade para posicionar as casas e as árvores. Podem admitir, ainda, um adensamento maior, porém, como a legislação não o permite, as densidades decorrentes são muito baixas. Como as casas só podem ter dois pavimentos, e a distância entre as edificações é de um mínimo de 4,00m, o acesso ao Sol, em todas as unidades residenciais, é garantido.



**Fig. 05 Implantação com os envelopes solares**  
21 de junho, 9:00h



**Fig. 06 Vista em 3D**  
21 de junho, 9:00h

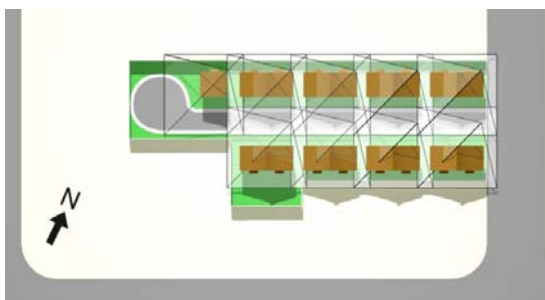


**Fig. 07. Corte esquemático**

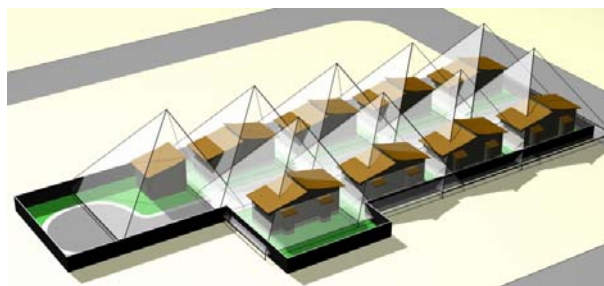
Pelas tabelas 1 e 2, a implantação das 20 residências numa gleba com 42.000,00 m<sup>2</sup> representa uma fração ideal de terreno de 2.000,00 m<sup>2</sup> por unidade, com índices de urbanização muito baixos. Foi uma opção de maior conforto. Se fosse dobrado o número de unidades, seriam obtidos índices ainda muito baixos - e bons. O envelope solar, ainda assim, mantém uma grande volumetria em proporção às edificações. A implantação do condomínio residencial horizontal multifamiliar oferece espaços generosos, que se assentam amigavelmente no local, com baixas densidades, o que mantém a horizontalidade da cidade em evidência, com a valorização do solo e boa qualidade de vida. É uma constatação de que a legislação intervém diretamente com o projeto do edifício e o planejamento do lugar, na ocupação e no uso do solo.

### 3.4.2 Área de estudo II. Barão Geraldo

Os envelopes solares foram construídos sobre dois terrenos privativos - um edifício com duas casas geminadas. A base dos envelopes solares é de 22,20m x 24,25m e foi levantada 1,0m acima do terreno (altura do peitoril das janelas). Os períodos de análise foram realizados em horários diferentes e em intervalos menores, por considerarmos que o empreendimento tem as suas unidades residenciais muito próximas e de pequenas dimensões, sendo que os envelopes solares poderiam ser um pouco mais altos; adotou-se, pois, o tempo de insolação das 10:00 às 14:00h, o que garante quatro horas de insolação nas fachadas (fig. 08 e fig. 09).



**Fig. 08. Implantação em 21 de junho às 14:00h**



**Fig. 09. Vista 3D, 21 de junho, 14:00h**

Pela tabela 1, a taxa de ocupação está dentro dos índices admitidos para a zona residencial 3BG (0,6); e o coeficiente de aproveitamento, também (permitido até 1). Fazendo uma simulação, e dobrando estas quantidades, ainda estariam sendo atendidos a LUOS e o Plano Local de Gestão de Barão Geraldo, porém, com relação às densidades, segundo a tabela 2, essas aumentariam, e estes índices podem ser considerados altos para agrupamentos horizontais, o que certamente não seria aprovado pelo Condepacc - Conselho de Proteção do Patrimônio Artístico e Cultural de Campinas, e pelo Condephaat - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo. A legislação de EHIS, em conjunto com as demais aplicadas para o local, apesar de restritiva, é omissa nas questões de insolação das fachadas, deixando por conta do projetista a orientação destas.

Verifica-se que as residências implantadas na parte inferior da via interna extrapolam os limites do envelope, e as sombras, tanto às 10:00h quanto às 14:00h, invadem o terreno vizinho. Por outro lado, a fileira de casas na parte superior da via não extrapola os limites do envelope e as sombras não atingem o vizinho ao norte, nem os vizinhos do condomínio. Pode-se deduzir que, se a fileira de casas da parte inferior fosse construída dentro dos limites do envelope solar, estaria atendendo ao direito de acesso ao sol do vizinho. Também poderia ser aumentado o coeficiente de aproveitamento, ampliando as dimensões dos pavimentos da fileira de casas ao norte e revistos os recuos e afastamentos, para o que haveria que se introduzir alterações na legislação. Outra opção poderia ser a de reduzir ainda mais o tempo de insolação; dessa forma, o envelope ficaria mais alto e as sombras menores, o que asseguraria à vizinhança o acesso ao Sol.

### 3.4.3 Área de estudo III. Parque Taquaral

Nesta área de estudo, os períodos da análise são das 9:00h às 15:00h. Este condomínio apresenta frações ideais de terreno pequenas e áreas privativas da ordem de 280,00 m<sup>2</sup>, com 12,00m de frente, e distâncias da frente aos fundos de 24,00m. Para as superfícies base dos envelopes solares, foram acrescidas a essas distâncias, 1,50m em cada lateral e 8,50m da via interna, totalizando 15,00m x 32,50m. Os resultados da construção dos envelopes foram analisados de duas formas: envelopes por unidade residencial (fig. 10 e fig. 11); e o envelope sobre agrupamento de unidades.

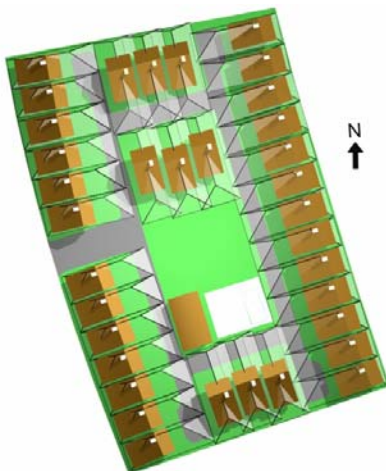


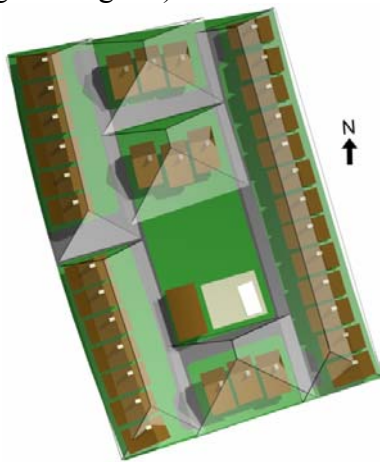
Fig. 10. Implantação. 21 de junho, 9:00h



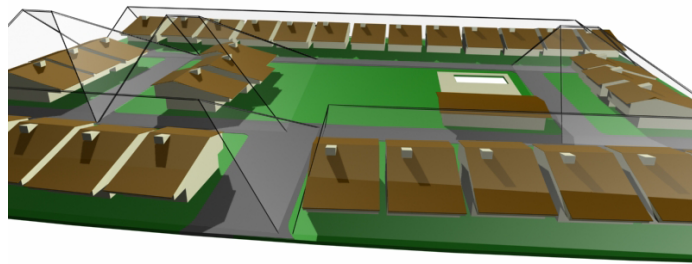
Fig. 11. Vista em 3D, 21 de junho, 9:00 h

Constata-se que, para o primeiro caso, os envelopes solares ficam menores do que as edificações. Como os ângulos de altura solar são baixos demais, acabam por não admitir

uma altura, para a cumeeira do envelope solar, capaz de abrigar as edificações. Optando pela construção dos envelopes solares sobre agrupamento de casas contíguas e separadas por corredores, para onde se abrem as janelas de ventilação, obtém-se um resultado melhor (fig.12 e fig. 13).



**Fig. 12. Implantação dos envelopes para agrupamento de residências. 21 de junho, 9:00h**

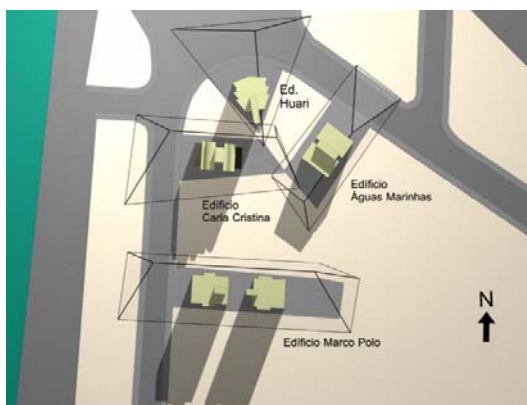


**Fig. 13. Vista em 3D. 21 de junho, 9:00h**

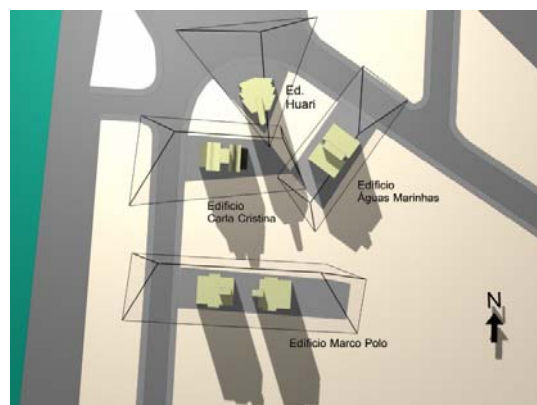
Pode-se deduzir que os envelopes solares mostram-se inadequados para terrenos pequenos; mas, se construídos agrupando fileiras de residências, apresentam-se suficientemente apropriados; as edificações visualizam-se bem colocadas, havendo folgas nos volumes, o que sugere ser possível uma otimização, aumentando o índice de aproveitamento. A LUOS permite o coeficiente 0,6 para as glebas que não têm a infra-estrutura necessária, e o coeficiente 1,0 para lotes que possuem toda a infra-estrutura, que é o caso. A legislação poderia permitir, por exemplo, mais um pavimento, assim se alcançaria um aproveitamento melhor, mantendo a mesma taxa de ocupação e área livre. A densidade demográfica poderia ser aumentada, ampliando o número de unidades (a legislação permite até 60).

#### 3.4.4 Área de estudo IV. Cambuí.

O bairro do Cambuí, contíguo ao Centro de Campinas, era constituído por chácaras e casarões, até a publicação da Lei 1.933/59, quando foi iniciada a verticalização; no começo discreta, até a década de 80, quando foi acentuada por pressões do mercado imobiliário valorizando o solo urbano. A lei 6.031/88, na tentativa de controlar esse crescimento, reduziu o índice de aproveitamento de 4 para 3. Assim mesmo, a lei mostrou imperfeições.



**Fig. 14 Implantação. 21 de junho, 11:00h**



**Fig. 15. Implantação. 21 de junho, 13:00h**

As análises dos quatro edifícios no bairro Cambuí foram realizadas para um horário de insolação das 11:00h às 13:00h. Os resultados obtidos inicialmente indicam a gravidade do problema, pelas sombras projetadas (figuras 14 e 15). Cada edifício foi projetado de acordo com a legislação vigente, e para cada um foram analisadas as questões de insolação de forma isolada, ou seja, resolvendo seu próprio problema, sem pensar na vizinhança.

No período da manhã, os edifícios Águas Marinhas e Huari, pela rua Coronel Francisco de Andrade Coutinho não são atingidos por sombras de outros edifícios, mas eles provocam sombras sobre seus confrontantes e vizinhança. Os envelopes solares construídos sobre os lotes mostram que as alturas dos edifícios extrapolam os seus limites. O edifício Huari, por estar localizado em frente a uma pequena praça, teve o seu gabarito aumentado. O envelope solar foi construído sobre o lote, 1,80m sobre os vizinhos nas laterais, e avança sobre a rua e a praça em frente, adotando uma forma descentralizada com relação ao terreno e à edificação.

Igualmente no período da tarde, os edifícios Carla Cristina e Marco Polo, pela rua Coronel Quirino não são atingidos pelas sombras dos edifícios do lado oposto da rua, pela própria distância entre eles (26,00m.); mas, lançam suas sombras sobre o centro do quarteirão, atingindo também a vizinhança. Estas situações são ratificadas pelos envelopes solares. Os envelopes foram construídos para cada terreno e avançaram pela rua até alcançar os 6,00m de recuo frontal obrigatório dos terrenos ao outro lado da rua. Nos fundos também avançaram 6,00m sobre os terrenos vizinhos, pois são os afastamentos de fundo obrigatórios. E nas laterais, 1,80m sobre os terrenos vizinhos. Em todos os casos, os envelopes foram levantados 4,00m do chão (3,00m para a altura do térreo e 1,00m para o peitoril das janelas), em razão da insolação ser necessária para os apartamentos do primeiro andar, desconsiderando o pavimento térreo, onde a legislação não permite a construção de unidades residenciais, mas apenas áreas de acesso, as comuns e garagens.

As figuras 16 e 17 mostram os envelopes solares construídos sobre cada terreno e suas edificações, que se apresentam baixos; e os edifícios ultrapassam os limites de suas volumetrias. Fica claro que a altura dos edifícios permitida pela legislação (Lei 1.933/59, que adotava o coeficiente de aproveitamento 4 e a Lei 6.031/88, que adota o coeficiente 3), assim como o gabarito, não está em concordância com os envelopes solares. Torna-se evidente, portanto, que as legislações não têm sido as mais adequadas, pois não contemplam estas situações de insolação e sombreamento entre edifícios.

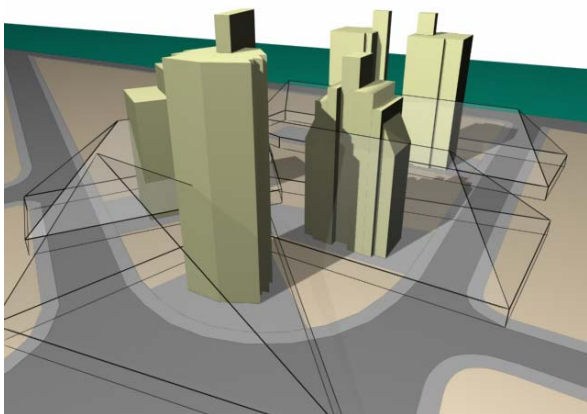


Fig. 16 Envelopes solares. 21 de junho, 11:00h

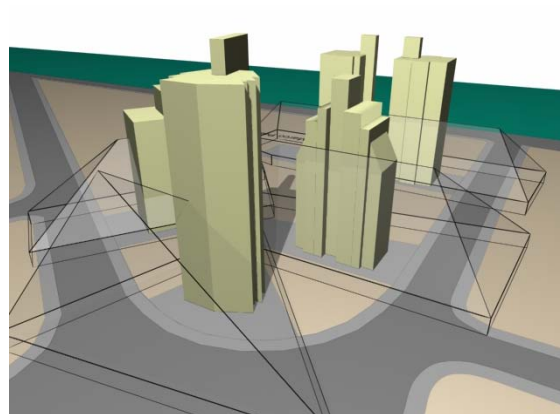


Fig. 17 Envelopes solares. 21 de junho, 13:00h.

### **3.5 Considerações sobre as áreas em análise**

No estudo de casos apresentado, os empreendimentos horizontais de até dois ou três pavimentos, pelos índices urbanísticos adotados, aparentam estar bem resolvidos pela legislação. Pela construção dos envelopes solares sobre as três áreas escolhidas, constatou-se que, com poucos ajustes, os empreendimentos poderiam ser otimizados, aumentando as densidades com aproveitamento da infra-estrutura, sem provocar maiores custos e sem causar grandes impactos urbanísticos e ambientais, com garantia de insolação, de iluminação e ventilação naturais, preservando o direito de acesso ao Sol.

Já os quatro empreendimentos no Cambuí apresentaram-se incompatíveis com os envelopes solares, pois as suas alturas extrapolam os limites destes e mostraram que, para os lotes, onde é permitida a verticalização, com coeficientes de aproveitamento acima de 1, os parâmetros para a construção de edifícios devem ser cuidadosamente estudados pela legislação. Com densidades menores às apresentadas, é possível projetar edifícios mais coerentes com a infra-estrutura existente, sem causar os indesejados impactos na estrutura urbana. A falta de insolação adequada traz insalubridade e má qualidade de vida ao bairro.

As administrações municipais, pelas leis de uso e ocupação do solo, podem deter, com a construção de envelopes solares, total controle das densidades, das alturas e recuos das edificações e de seus afastamentos com os edifícios vizinhos, das taxas de ocupação, das áreas livres, largura de ruas, calçadas, espaços públicos etc. Os regulamentos urbanos, como ferramentas de planejamento, podem ser adaptados às circunstâncias decorrentes das necessidades urbanas, e aos envelopes solares oferecidos para acompanhar tais mudanças.

## **4 CONCLUSÕES**

Conclui-se, pois, que para os empreendimentos horizontais, as leis urbanísticas correspondem adequadamente, e ainda existem folgas na sua aplicação. Porém, não só para os edifícios altos no bairro do Cambuí, mas para outras partes da cidade, de urbanização consolidada, percebe-se que a legislação permite alturas que provocam sombreamentos indesejáveis, os quais não garantem os direitos de acesso ao Sol. Constatou-se que a morfologia urbana atual é resultado da acumulação de edificações que sempre ignoraram as vantagens da boa orientação, negligenciando totalmente as conseqüências energéticas do projeto urbano e arquitetural, afastando-se do que seria um futuro sustentável.

Se para a concepção dos loteamentos forem tomadas as diretrizes climáticas, da trajetória aparente do Sol, em dias e meses considerados, em determinadas horas desejadas, certamente será iniciado o planejamento para um crescimento urbano organizado e sustentável. O correto parcelamento do solo, com a adequada orientação das ruas, bem como o dimensionamento das quadras e lotes conforme diretrizes climáticas, garantirão o acesso ao Sol a todas as edificações, além de facilitar o projeto para sistemas passivos de energia. Os envelopes solares devem ser aplicados sobre cada lote para assegurar, às futuras edificações, o direito ao Sol. A apresentação destas considerações aos órgãos públicos pode servir de subsídios para introduzir, nas legislações, o conceito de acesso ao Sol e do envelope solar, garantindo, assim, o direito ao Sol (insolação, iluminação natural, uso de sua energia para aquecimento de ambientes e de água, e conversão em outras energias), oferecendo a participação de todos na fonte de energia renovável que é o Sol. Também, propor-se-á às faculdades de arquitetura e de engenharia, a adoção de diretrizes

que contemplem o direito ao Sol, já no início das ações de projeto do edifício e na tomada de decisões em planejamento e projeto do urbano.

As cidades pequenas, com menos de 20.000 habitantes, com falta de recursos financeiros, sem apresentar um quadro qualificado de funcionários nem legislação específica, poderão adotar estes conceitos para resolver, de forma simples e clara, as questões do desenvolvimento urbano, adensamento dos seus centros, ocupação dos vazios urbanos, e controle da verticalização, com aproveitamento de toda a infra-estrutura existente. Os bairros ao redor dos centros das grandes cidades também poderão ter o seu crescimento controlado. As novas leis urbanísticas deverão suprir a incapacidade que têm apresentado os municípios, para administrar seus territórios, com o uso e ocupação inadequados do solo, com uma política de zoneamento incoerente, injusta e de segregação social.

Uma legislação baseada no uso e na aplicação dos envelopes solares ajudará a encontrar o equilíbrio entre densidades e consumo de energia, tamanho dos edifícios e transportes, execução de infra-estrutura, custo/benefício, valorização imobiliária, dimensão dos bairros e da cidade que se quer. A concepção de direito ao Sol no projeto do urbano e do edifício torna-se essencial para melhorar as condições de conforto das pessoas no ambiente urbano

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, Eleonora S. **Impactos da forma urbana na mudança climática: método para previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano.** São Paulo, 2000. Tese de doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.
- GRAZZIOTIN, Pablo et al. Visualization Techniques in a Building Potential Simulator Using Sunlight Access Control. SIACG – Ibero-American Symposium in Computer Graphics, Guimaraes, Portugal, 2002.
- IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal, **Estatuto da Cidade**, para compreender.../ Isabel Cristina Eiras de Oliveira, Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001.
- KNOWLES, Ralph L. The solar envelope: its meaning for energy and buildings. **Energy and buildings.** Los Angeles, v. v 35, n. n1, 2003.
- KNOWLES, Ralph L. **Sun Rhythm Form**, The Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 1981, 198 p.
- LECHNER, Norbert. **Heating, Cooling, Lighting – Design Methods for Architects.** John Wiley & Sons, USA, 1990, 523 p.
- PEREIRA, F., NOME SILVA, C. Proposta sistemática de uso em planejamento urbano do envelope solar como forma de controle da ocupação do solo urbano em função da insolação. ENCAC – ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Salvador, BA, 1997.
- SHAVIV, E., CAPELUTO, G. Modeling the design of Urban fabric with Solar Rights considerations, **Solar Energy**, Israel Institute of Technology, Haifa, Israel, v. 70, Issue 3, p. 275-280, 2001.



**370**

**GEOINDICADORES PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE CONFORTO TÉRMICO NO ESPAÇO URBANO COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO URBANO**

**Mônica Kofler Freitas**  
mkofler@universia.com.br

**Magda Adelaide Lombardo**  
lombardo@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Mônica Kofler Freitas  
UNESP - Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

**RESUMO**

Este artigo discute e apresenta um estudo de caso sobre a avaliação das condições ambientais de conforto térmico urbano utilizando geoindicadores. O estudo compreendeu as subprefeituras da Sé e Mooca, em decorrência das variantes do desenho das ilhas de calor relativo à intensa atividade de uso comercial e serviços, áreas subutilizadas e carência de vegetação. Através da aplicação de técnicas do SIG (Sistema de Informações Geográficas) e imagens de satélite são gerados os mapas temáticos dos atributos hipsometria, superfície de corpos d'água; ventos predominantes por orientação de vias, temperaturas de superfície e uso e ocupação do solo para avaliação qualitativa das condições ambientais dos distritos da área central. A representatividade dos geoindicadores analisados e do uso da geotecnologia demonstram ser bastante úteis aos tomadores de decisão para avaliação da qualidade ambiental e estudos de projetos de intervenções urbanísticas.

# **GEOINDICADORES PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE CONFORTO TÉRMICO NO ESPAÇO URBANO COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO URBANO**

**M. K. Freitas e M. A. Lombardo**

## **RESUMO**

Os Geoindicadores permitem transmitir de maneira sintética a informação tornando perceptível a qualidade ambiental do espaço urbano. Este artigo apresenta um estudo de caso da área central de São Paulo com o objetivo de avaliar as condições ambientais associadas ao conforto térmico urbano. A aplicação de técnicas do SIG (Sistema de Informações Geográficas) e do sensoriamento remoto são utilizados para a geração de mapas temáticos e análise espacial dos atributos hipsometria, superfície de corpos d'água; orientação das vias, temperaturas de superfície (desenho da ilha de calor da área central) e uso e ocupação do solo. A técnica de Nucci (1999) é empregada para avaliação desses atributos. A representatividade dos geoindicadores propostos e a utilização do SIG demonstram ser bastante úteis aos tomadores de decisão para avaliação da qualidade ambiental e estudos de projetos de intervenções urbanísticas.

## **1 INTRODUÇÃO**

A qualidade do ambiente urbano é cada vez mais um fator importante para os cidadãos, em virtude da crescente taxa de urbanização e da percentagem de população urbana nos últimos séculos. Diversos programas internacionais, como a Agenda 21, Habitat, Cidades Saudáveis e Cidades Sustentáveis, estabelecem a importância de indicadores para a avaliação da qualidade ambiental em zonas urbanas.

O município de São Paulo com seu Plano Diretor Estratégico (PDE) aprovado pela Lei 13.430 de 23 de setembro de 2002, mostra que todas as políticas públicas de uso e ocupação do solo estão integradas às variáveis ambientais. Em seu artigo 185, por

exemplo, menciona-se a formação de ilhas de calor associado ao uso e ocupação do solo, no entanto, poucos estudos têm sido feitos a respeito. O SIG (Sistema de Informações Geográficas) aliado a diversas técnicas e ao uso de tecnologias avançadas, faz perfeitamente este papel de integração das diversas variáveis tornando-se bastante versátil ao planejamento urbano. Entretanto, não é o que se vê ainda hoje de forma efetiva nas administrações públicas.

Mas para a adoção de estratégias urbanísticas, estas devem estar apropriadas aos diferentes setores da cidade, objetivando levar variados padrões de urbanização e a modelos de edificações bioclimáticas voltados a qualidade ambiental em regiões tropicais. A pesquisa de GIVONI (1998) reforça esta questão citando a importância da prática do desenho urbano e implantação dos espaços públicos com vegetação e que estas são bastante exploradas e efetivas tanto no nível governamental como na esfera da participação privada em países como a Europa e EUA. Um bom exemplo é mostrado no trabalho publicado de KATZSCHNER (2002), no qual os Planos Estratégicos da Alemanha são desenvolvidos por bairros através da representação cartográfica, definindo áreas apropriadas para o adensamento com verticalização, sendo as áreas verdes localizadas em função do mapeamento das condicionantes geológicas, da circulação do ar e da intensidade de ilhas de calor.

### **3 GEOINDICADORES URBANOS**

O tema qualidade ambiental é bastante complexo, pois neles estão contidos muitos fatores que podem ser considerados subjetivos, uma vez que leva em conta a percepção do especialista ou da comunidade interessada em relação ao seu ambiente. O seu objetivo é auxiliar os tomadores de decisões em políticas setoriais e promover ações adaptativas e mitigadoras locais. São medidas usadas para comparar regiões ou bairros e avaliar as condições ambientais em relação às metas desejadas. Existem várias técnicas e métodos que auxiliam no diagnóstico das condições ambientais, como exemplo, a aplicação da MADSA®, que adota uma escala para valoração de cada Fator Crítico, onde a relação entre as categorias tem um significado importante, segundo a classificação: 1-Péssimo; 2-Ruim; 3-Regular; 4-Bom; 5-Excelente. A *Leadership in Energy and Environmental Design* - LEED é um método muito utilizado nas cidades dos Estados Unidos para certificar a qualidade ambiental (LEED, 2007).

Já o termo geoindicadores é bastante usado em métodos e procedimentos de monitoramento da superfície ou próximo da superfície de fenômenos que variam ao longo de um período. É uma medida ou um valor derivado dessa medida que contém informações sobre padrões em relação ao Estado do ambiente, em atividades antrópicas, que afetam ou são afetadas pelo meio, ou sobre relações entre variáveis (LEED, 2007). O conceito de geoindicadores é bastante usado nas áreas de Geomorfologia, Geologia, Geoquímica, Geofísica, Hidrologia. A novidade está em utilizá-lo em outras áreas em um formato útil aos profissionais de planejamento urbano, como uma tentativa de agrupá-los em uma estrutura interdisciplinar (BERGER, 1997). Tavares et al (2007) enfatiza que a escolha de geoindicadores é de acordo com cada característica do ambiente analisado. Para Berger (1997) apud Tavares et al (2007) os geoindicadores são medidas que avaliam a condição atual do meio, qual a causa, qual o efeito e implicações.

O presente trabalho se detém na aplicação do SIG com o propósito de propor geoindicadores para avaliação da qualidade ambiental na zona central da cidade de São Paulo.

#### **4 ESTUDO DE CASO: ÁREA CENTRAL DE SÃO PAULO**

A área central da cidade de São Paulo proporciona elementos que caracterizam a formação do desenho da ilha de calor de forma bastante perceptível. A pesquisa de Lombardo (1985) evidencia a interação da vegetação e dos espaços edificados determinando um mapa de temperaturas de superfície, caracterizando assim o fenômeno de ilhas de calor.

A Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente da cidade de São Paulo, aplicou o modelo GEO-Global Environment Outlook iniciado pelo PNUMA, onde dados da imagem do infravermelho termal LANDSAT-7 ETM+ (03/09/1999-passagem às 10h da manhã), permitiu a representação espacial do desenho da ilha de calor na área central de São Paulo como exemplo do fenômeno. (GEO CIDADE DE SÃO PAULO, 2004).

Outras pesquisas como a de Lopez apud Tarifa & Azevedo (2001), citam que as temperaturas máximas absolutas ultrapassam 36<sup>0</sup>C e são mais freqüente na área central, chegando ao ápice às 14h definidas pelo fundo de vale (dados da CETESB no período entre 1983 a 1992). Salvi Sakamoto apud Tarifa & Azevedo (2001) utilizaram técnicas de medidas relacionadas à “Configuração do Céu” demonstrando que temperaturas mais elevadas coletadas às 10h da manhã, são superiores a 29,6<sup>0</sup>C, associadas à localização da várzea e proximidade de vias de tráfego intenso e contínuo (dados de campo de 01/11/1986 e 18/07/1987).

Hoje o centro é resultado da ocupação e das atividades que vem ocorrendo ao longo dos anos, de 1940 até os dias atuais, resultante de uma série de intervenções e investimentos. Em 1965 foi o marco de grandes obras, sucessão de intervenções viárias, após balizar em grande medida a própria construção da centralidade dominante no núcleo histórico e em seguida apoiar a ampliação para o centro novo, o que tornou um fator determinante nas últimas décadas para a crise do centro principal (NAKANO apud EMURB, 2007). A base de dados disponibilizada pela SEMPLA/PMSP contém dados cadastrais referentes as áreas construídas de 2000 a 2005, área de terreno, quadras em cada distrito.

Dada a complexidade e magnitude do objeto de estudo, o caráter fragmentário dos dados e informações referente à ilha de calor na zona central de São Paulo, o alcance teórico e metodológico do trabalho se torna limitado, o que exigiria um extenso levantamento de campo e integração de dados históricos do centro.

Os distritos analisados da área central são: BV = Bela Vista; BM = Belém; BR = Brás; CA = Cambuci; CO = Consolação; LI = liberdade; MO = Mooca; PA = Pari; RE = República; SC = Santa Cecília; SE = Sé.

Os atributos adotados baseiam-se na informação do desenho da ilha de calor, copa arbórea, uso do solo, tipologia das edificações, orientação das vias, superfície de corpos d'água, porosidade e hipsometria. Os mapas temáticos foram gerados no SIG a partir do

mosaico de imagens de satélite do sensor IKONOS II (faixa espectral pancromática, resolução de 1 m, datas: 20/08/2000 a 19/07/2004), embora se tenha distorções nas imagens de satélite com a base cartográfica, foi possível realizar as análises devido as correções necessárias no SIG. A metodologia de NUCCI (1996) serviu como base para a avaliação da qualidade ambiental referente a pontuações dada a cada atributo escolhido, estabelecendo-se uma escala de valores (de A (melhor) para D (pior)) para a Qualidade Ambiental. Com base nessa proposição, estabelecem-se quatro classes de pontuações para cada atributo considerado: 4 - muito favorável; 2 - favorável; 3 - pouco favorável; e 1 - desfavorável. Para melhor análise espacial dos dados, foi utilizado o software ArcGis 9.2, permitindo a criação dos mapas temáticos para cada atributo. Todos os dados são normalizados através de índices em porcentagem ao invés de utilizar os valores absolutos. As particularidades dos aspectos de ocupação foram levantadas através da interpretação e cruzamento dos dados de hipsometria, isothermas, estrutura viária, vegetação e edificação.

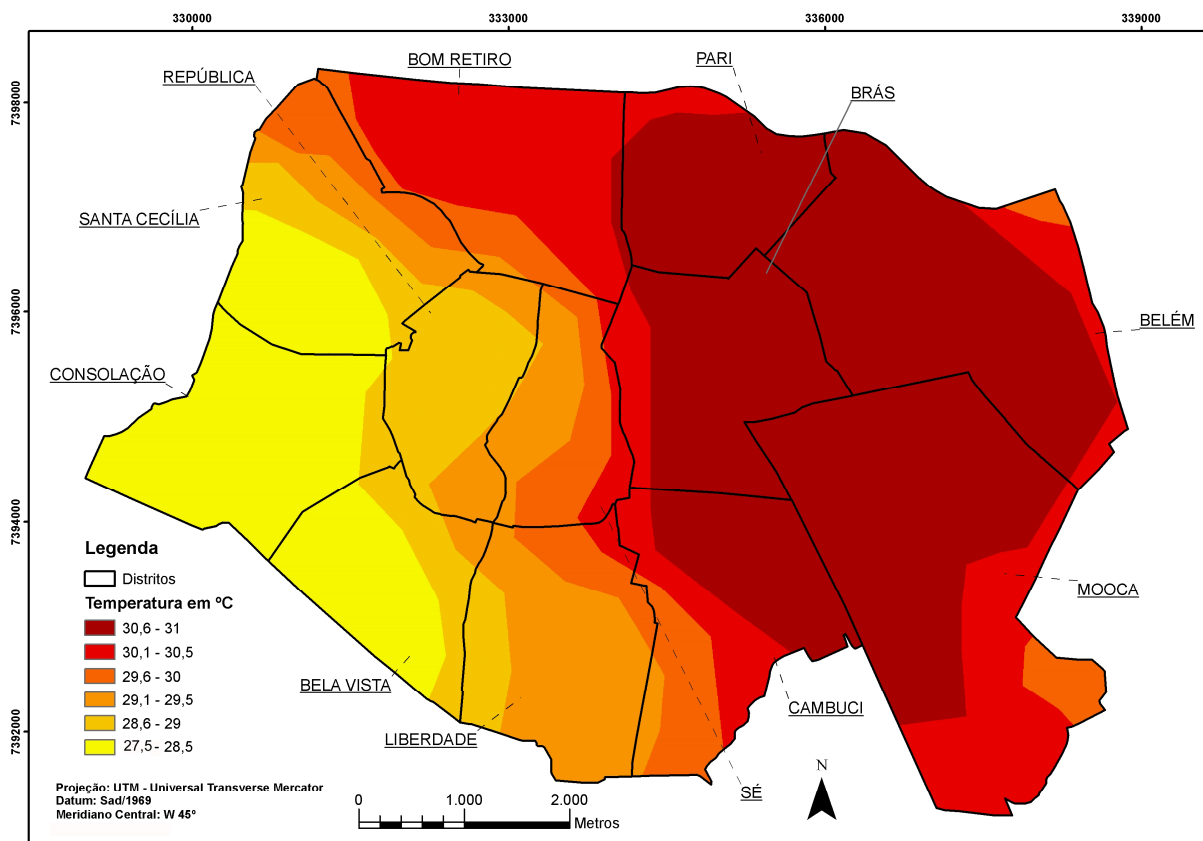
#### 4.1 Geoindicadores Urbano-Ambiental

##### 4.1.1 Desenho Representativo do Fenômeno da Ilha de Calor na Área Central

A Tabela 1 e Figura 1 apresentam as faixas das isothermas de temperatura de superfície entre 27,50°C até 30,50°C. As temperaturas mais elevadas, entre 30,0 °C a 33,0 °C localizam-se distribuídas nos distritos de Belém (BM), Brás (BS), Mooca (MO) e Pari (PA). E as menores temperaturas de superfície encontram-se distribuídas nos distritos de Bela Vista (BV), Consolação (CO), e Santa Cecília (SC), entre 27,5°C a 28,5°C.

**Tabela 1 Avaliação Qualitativa para Desenho da Ilha de Calor**

<b>Faixa Isotherma</b>	<b>BV</b>	<b>BM</b>	<b>BR</b>	<b>BS</b>	<b>CA</b>	<b>CO</b>	<b>LI</b>	<b>MO</b>	<b>PA</b>	<b>RE</b>	<b>SC</b>	<b>SE</b>
27,50 - 28,50 <sup>0</sup>	4					4					4	
28,5 - 29,50 <sup>0</sup>							3			3		
29,50 - 30, 50 <sup>0</sup>			2		2							2
> 30,50 <sup>0</sup>		1		1				1	1			



**Fig. 1 Mapa de do Desenho da Ilha de Calor na Zona Central de São Paulo**

#### 4.1.2 Copa Arbórea

A vegetação arbórea é um dos importantes parâmetros para qualificar os distritos em termos de condições de conforto térmico urbano. O indicador que relaciona a taxa arbórea foi calculado em função da área de copa arbórea no espaço público e privado, em quatro intervalos (%). A Tabela 2 apresenta a avaliação qualitativa para cada distrito.

**Tabela 2 Avaliação Qualitativa para Presença da Copa Arbórea**

Copa Arbórea (%)	BV	BM	BR	BS	CA	CO	LI	MO	PA	RE	SC	SE
> 12,60 %						4						
6,44 - 9,52 %	3		3				3					3
3,25 - 6,44 %					2				2	2	2	
0,27 - 3,25 %		1		1				1				

A Figura 2 mostra o mapa de distâncias das copas arbóreas em cada distrito, pelo método de distâncias euclidianas, estabelecendo intervalos de distância da vegetação entre 0-100, 100-200, 200-300, e >300. Verificou-se que, os distritos de Brás, Belém,



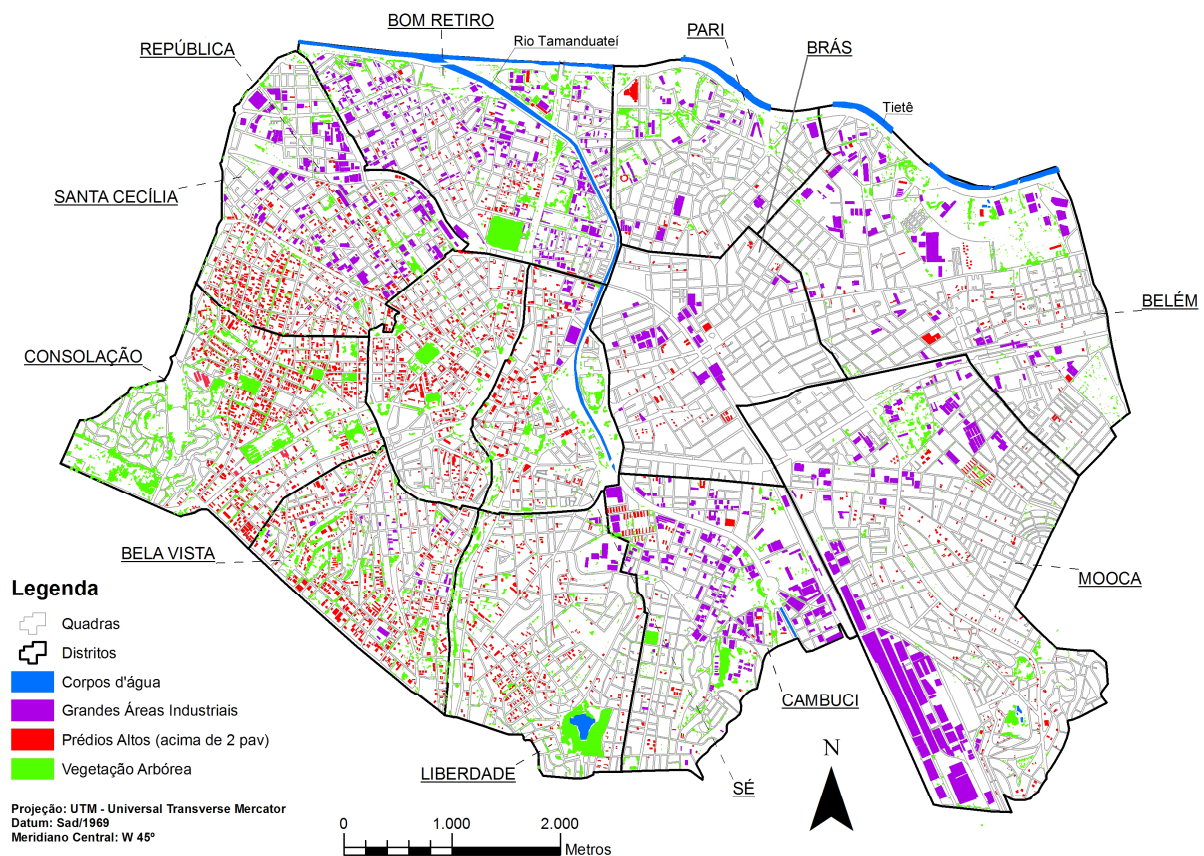
#### 4.1.4 Tipologia da Edificação

Adotou-se para o cálculo do índice da tipologia construtiva (verticalidade e horizontalidade) com base nos dados da SEMPLA/PMSP: Esta análise auxiliou verificar predominâncias de tipologia vertical e horizontal de forma quantitativa. São aplicados pontuações para a condição ambiental para cada distrito de acordo com os quatro intervalos em %, Tabela 4.

**Tabela 4 Avaliação Qualitativa da Tipologias das Edificações**

Tipologias das Edificações (%)	BV	BM	BR	BS	CA	CO	LI	MO	PA	RE	SC	SE
> % construção alta Espaçada	4					4	4				4	
> % Construção Baixa Espaçada										3		3
> % Construção Alta Concentrada												
> % Construção Baixa Concentrada		1	1	1	1			1	1			

A Figura 3 mostra o mapa de distribuição dos prédios altos, presença de corpos d'água e das grandes áreas ocupadas por depósitos e indústrias nos distritos.



**Fig. 3 Mapa de Tipologia de Uso e Ocupação do Solo Atual**

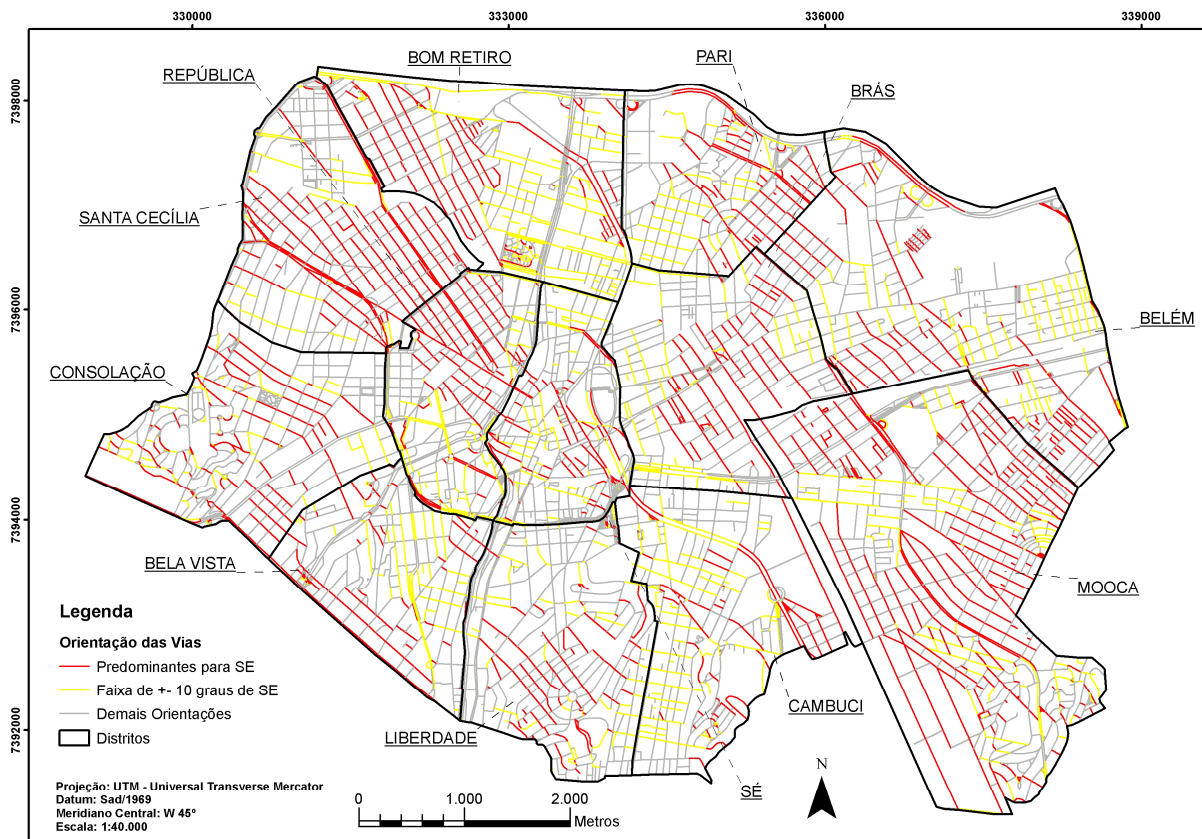


#### 4.1.5 Orientação das Vias – Ventos Predominantes

De acordo com as estações da CETESB nos locais, analisaram-se dados de 1980 a 2004. Adotou-se como direção predominante dos ventos o Quadrante SE para a carta de direção dos ventos predominantes na região, Figura 4. A melhor ventilação nas vias quando estas estão paralelas à direção dos ventos predominantes no verão durante o período da tarde. Entretanto, é imprescindível estudar com mais detalhe através de medições locais, pois a ventilação pode variar em função do volume edificado. A Tabela 5 apresenta a avaliação qualitativa para este indicador.

**Tabela 5 Avaliação Qualitativa para Orientação das Vias por ventos predominantes**

Orientação das Vias (%)	BV	BM	BR	BS	CA	CO	LI	MO	PA	RE	SC	SE
>40 %	4	4	4	4				4	4	4	4	
30,0 - 40,0 %						3						3
20,0 - 30,0 %					2		2					
0,0 - 20,0 %												



**Fig. 4 Mapa de Orientação dos Ventos Predominantes**

#### 4.1.6 Superfícies dos Corpos d'água

O Rio Tamanduateí é o principal afluente do Rio Tietê e encontra-se na zona central (Distrito de Bom Retiro) e zona Leste do Município. Este possui terraços planos a sub-planos e uma planície de inundação relativamente pequena orientados no sentido Sudeste-Noroeste, coincidentes com a direção predominante dos ventos em São Paulo. O divisor de águas entre o Rio Pinheiros e o Tamanduateí, é denominado por Espigão Central, apresentando altitudes entre 720 a 780 metros, apresentando uma morfologia do sítio urbano convergente (AB'SÁBER, 2007). A ligação do Tietê com o Tamanduateí teria um papel essencial no clima urbano se houvesse um corredor de maciço de vegetação ao longo destes, porém as maiorias das várzeas estão degradadas ou ocupadas por construção. A Tabela 6 apresenta a avaliação por faixas.

**Tabela 6 Avaliação Qualitativa para Superfície de Corpos d'água**

Superfície Corpos d'água (%)	BV	BM	BR	BS	CA	CO	LI	MO	PA	RE	SC	SE
> 4,00 %			4									
2,81 - 4,00 %												
1,41 - 2,80 %		2							2			2
0,00 - 1,40 %	1			1	1	1	1	1		1	1	

#### 4.1.7 Porosidade

O índice de porosidade define os espaços livres não construídos em cada distrito, em quatro intervalos (%) calculados no ArcGis (Tabela 7). O distrito da Sé se destaca por apresentar maior porcentagem de espaços livres, devido ao vale do Anhangabaú, o largo de São Bento e seus jardins entremeados por passeios, banco e jardins.

**Tabela 7 Avaliação Qualitativa para Porosidade**

Porosidade (%)	BV	BM	BR	BS	CA	CO	LI	MO	PA	RE	SC	SE
44,58 - 50,58										4		4
38,57 - 44,57			3									
32,55 - 38,56							2		2		2	
26,53 - 32,54	1	1		1	1	1		1				

#### 4.1.8 Hipsometria

Adotou-se a observação da variação altimétrica do relevo da área (hipsometria), a carta de hipsometria foi gerada a partir das curvas de nível existente ao logo da base cartográfica e analisado no ArcGis as faixas predominantes para cada distrito compreendidas entre as cotas 786 m a 742 m, subdivididas em quatro intervalos (%) (Tabela 8). Os condicionantes naturais, situadas nas vertentes oeste do distrito da Consolação e Bela Vista, menos plana, favoreceram o processo de ocupação e verticalização de padrão mais alto.

**Tabela 8 Avaliação Qualitativa para Hipsometria**

Hipsometria (%)	BV	BM	BR	BS	CA	CO	LI	MO	PA	RE	SC	SE
> 786 m	4					4						
764 - 786 m							3			3		
742 - 764 m												
720 - 742 m		1	1	1	1			1	1		1	1

#### 4.2 Avaliação Qualitativa dos Geoindicadores

Os resultados obtidos para a área central encontram-se representados na Tabela 9. De acordo com a totalização de pontuação encontrada para cada distrito foi calculado o grau de importância de contribuição para a qualidade de conforto térmico, sendo: **A** (64,00 - 72,00%) – para melhor condição; **B** (56,00 - 63,00%) – satisfatória; **C** (47,00 - 55,00%) – pouco satisfatória; **D** (37,50 - 46,00%) – pior condição (Tabela 9).

**Tabela 9 Avaliação das Condições Ambientais de Conforto Térmico nos Distritos**

	Distritos da Área Central											
	BV	BM	BR	BS	CA	CO	LI	MO	PA	RE	SC	SE
<b>Total Pontuação</b>	23	14	18	12	13	23	20	13	16	19	20	17
<b>Percentual de Participação (%)</b>	71,8	43,7	56,2	37,5	40,6	71,8	62,5	40,6	50,0	59,3	62,5	53,1
<b>Avaliação</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>

Segundo o grau de importância, os distritos, Bela Vista (BV) e Consolação (CO), apresentaram Melhores condições ambientais de conforto térmico urbano, na categoria **A**, faixa acima de 70% na categoria Favorável e Muito Favorável os atributos: copa arbórea, hipsometria, tipologia das edificações (altura), orientação das vias e temperatura de superfície bem menor. Os distritos Belém, Brás, Cambuci e Mooca ficaram contidos na categoria **D**, com piores condições resultantes de escassa vegetação arbórea, poucos espaços verdes e praças públicas, padrão de edificação horizontal, sem recuos laterais e frontais, a presença de galpões e depósitos industriais subutilizados e áreas degradadas. Já os distritos relacionados à categoria **C**, Bom Retiro e Pari, apresentaram como pontuações pouco favoráveis: a temperatura de superfície, tipologia das edificações horizontais e hipsometria. Já na categoria **B**: República, Santa Cecília, Sé e Liberdade, faixa de 60% de atributos Favoráveis: a temperatura de superfície, vegetação, orientação das vias e tipologia das edificações.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados aqui apresentados, muito embora limitados em função do curto período de um ano, sugerem que a avaliação da qualidade ambiental através de geoindicadores pode fornecer respostas balizadoras às políticas públicas que venham contribuir para

uma melhoria constante. Após a avaliação através de geoindicadores, a utilização de cenários ambientais futuros podem ser utilizadas apontando áreas que devam ser preservadas ou utilizadas com grandes restrições. No entanto, para a proposição de geoindicadores de qualquer natureza, é necessária uma análise temporal das imagens de satélite e complementação com dados meteorológicos e qualidade do ar para melhor avaliação dos mesmos. A ausência de monitoramento de dados e da integração dos mesmos restringe a ação integradora do planejamento urbano. Infelizmente a pesquisa científica se depara com esses entraves, o que demanda um espaço maior de tempo e maior conscientização das autoridades públicas quanto à importância de trabalhar-se com indicadores subsidiando os tomadores de decisões.

## 6 AGRADECIMENTOS

A FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo; SVMA – Secretaria do Verde e Meio Ambiente e SEMPLA – Secretaria Municipal de Planejamento da Cidade de São Paulo.

## 7 REFERÊNCIAS

AB’SÁBER, AZIZ N. (2007) **Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo**. Cotia, SP: Ateliê Editorial.

BERGER, A. R. (1996) **The Geoinicator Concept and its Application: An introduction**. In: BERGER, A. R.; IAMS W. J. Geoindicators: Assessing rapid environmental changes in earth systems. Balkema, Rotterdam. Cap 1, p. 1-14.

EMPRESA MUNICIPAL DE URBANIZAÇÃO – EMURB. (2004) Caminhos para o centro: estratégias de desenvolvimento para a região central de São Paulo /fotografia de Cristiano Mascaro - São Paulo.

GIVONI, B. (1998) **Climate Considerations in Building and Urban Design**. John Wiley & Sons, INC..

KATZSCHNER, L. (2002) Thermal Comfort Mapping end Zonning. Designing Open Spaces in The Urban Environment: A Bioclimatic Approach. **In: RUROS: Rediscovering The Urban Realm and Open Spaces**, 22-26.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). (2007) **LEED for Neighborhood Developments Rating System, US Green Building Council**. Disponível em <http://www.usgbc.org/>, acessado em 15/08/2007.

LOMBARDO, M. (1985) **A Ilhas de Calor nas Metrôpoles: o caso de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC.

NUCCI, J.C. (1996) Qualidade ambiental e adensamento: um estudo de planejamento da paisagem do Distrito de Santa Cecília (Município de São Paulo). (Tese de Doutorado em Geografia Física) F.F.L.C.H. - USP, São Paulo.

SALVI SAKAMOTO APUD TARIFA, J. R., AZEVEDO, T. R. (2001) **Os Climas na Cidade de São Paulo: Teoria e Prática. São Paulo: Pró-Reitoria de cultura e Extensão.** Universidade de São Paulo: Laboratório de climatologia/FFCLH/USP.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

372

### ESTUDO DO RUÍDO AMBIENTAL NA CIDADE DE ÁGUAS CLARAS - DF

**Bruno Araújo Maciel**  
bruno.am@gmail.com

**Sérgio Luiz Garavelli**  
sergiol@ucb.br

**Dalmo Rodrigues da Silva**  
dalmorodrigues@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Sérgio Luiz Garavelli  
Universidade Católica de Brasília  
Q.S. 07 - Lote 01 - EPCT  
71.966-700 Águas Claras Brasília - DF - Brasil

#### RESUMO

A poluição sonora apresenta-se como uma das principais fontes de degradação ambiental nos grandes centros urbanos, contribuindo de maneira significativa para a deterioração da qualidade de vida da população que vive nestes locais. Situada a 20 km de Brasília, Águas Claras é uma cidade recém criada, com apenas quinze anos, ainda em construção, possui atualmente aproximadamente 54.000 habitantes e já apresenta problemas comuns aos grandes centros urbanos, como os decorrentes do adensamento populacional, provocando uma queda na qualidade de vida da população local. Este trabalho tem como objetivo principal apresentar o resultado de um estudo do ruído ambiental realizado nesta cidade. Foram escolhidos 23 pontos distribuídos ao longo das principais avenidas da cidade, sendo realizadas três medições em cada local, em dias e horários alternados, no período diurno, com duração média de 30 minutos ininterruptos. A coleta de dados foi feita conforme a NBR 10.151, os níveis de pressão sonora foram expressos Leq dB(A). Também foi realizada a contagem do fluxo de veículos com duração de 15 minutos ininterruptos em cada ponto monitorado para a construção posterior de um mapa de ruído simplificado. Os resultados mostram que os níveis variaram de 56, nas praças a 72 dB(A), nas avenidas, estando acima do limite determinado pela legislação para o período diurno, que é 55 dB(A) para os locais e horários avaliados. Este quadro tende a piorar com o término da construção dos edifícios residenciais e comerciais da cidade, pois o conseqüente aumento populacional intensificará o tráfego urbano.

# ESTUDO DO RUÍDO AMBIENTAL NA CIDADE DE ÁGUAS CLARAS - DF

B. A. Maciel, S. L. Garavelli e D. R. da Silva

## RESUMO

Apesar de ser uma cidade ainda jovem, com pouco mais de dez anos e ainda em construção, Águas Claras – DF, já apresenta problemas decorrentes do adensamento populacional e o alto fluxo de veículos, que são comuns a grandes centros urbanos. Este trabalho apresenta os níveis equivalentes de pressão sonora,  $L_{Aeq}$ , medidos nas principais vias de circulação da cidade, avaliados com base na norma NBR 10.151 da ABNT. Para a realização deste estudo foram selecionados 23 locais, sendo realizadas três medições em cada ponto em dias e horários alternados, com duração de 30 minutos ininterruptos. Os  $L_{Aeq}$ 's variaram de 56 (praças) à 72 dB(A) estando acima do determinado pela legislação para o período diurno que é 55 dB(A). Este quadro tende a piorar, pois o conseqüente aumento populacional intensificará o tráfego urbano. A prevenção da poluição sonora exige um planejamento urbano sério assegurando a qualidade de vida da população.

## 1- INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial nas últimas décadas levou a um aumento significativo da população urbana e como conseqüência o agravamento dos problemas ambientais nas cidades, como a poluição sonora é considerada pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1980) como um dos fatores principais que afetam a qualidade de vida da população.

A contaminação acústica é um problema que acompanha o homem desde o início da civilização, entretanto até algum tempo atrás o ruído era considerado somente como um subproduto da atividade humana. O ruído é parte integrante do nosso dia a dia e por isso raramente nos damos conta da sua importância. Na sociedade moderna, o ruído é um fator de incomodo e desconforto e começa a ser considerado como algo muito importante para o bem-estar físico e psíquico dos indivíduos. Por exemplo, quando o excesso de ruído provoca incomodo é observado que as pessoas que se encontram nestes locais buscam melhorias quanto a questão da poluição sonora, como mostra a pesquisa realizada por Martin *et al* (2006) na cidade espanhola de Valladolid. Nesta pesquisa observou-se que 54% dos moradores viveriam em um local silencioso, mesmo que as moradias oferecidas fossem de um valor menor do que as que possuem, chegando a 84% dos moradores quando estes moram em um local onde a poluição sonora atinge níveis mais elevados. Entre os entrevistados 52% pagariam um valor maior em residências situadas em locais silenciosos.

Os problemas de saúde ocasionados pelo excesso de ruído só são percebidos após um período longo de exposição e quando os danos ao organismo já são graves. O ruído ambiental provoca diversos males à saúde como problemas cardiovasculares, hormonais e

estresse. Provoca ainda dificuldades de comunicação, concentração e prejudica momentos de descanso (interferência no sono), extremamente importante para a restauração física e mental do corpo. A perda da qualidade do sono provoca efeitos psicológicos que poderão induzir o aumento da pressão sanguínea, aumento da atividade cardíaca e alterações respiratórias, dentre outros. Porém estes efeitos não dependem apenas das características do ruído, mas também da sensibilidade do receptor (sensação subjetiva ao barulho) e o tipo de ambiente no qual se encontra (Marquis-Favre *et al*, 2005; Dani e Garavelli, 2001).

Das diversas fontes de poluição sonora, a proveniente do tráfego urbano tem sido considerada a principal e dentre os veículos que mais incomodam está a motocicleta, seguido dos veículos pesados (Martin *et al*, 2006; Arana e García, 1998). Devido a falha ou mesmo a falta de um planejamento territorial que assegure a qualidade de vida da população nos grandes centros urbanos, estes problemas tendem a agravar-se, intensificando os nocivos efeitos da exposição a doses elevadas de ruído. Na Europa, estima-se que cerca de 80 milhões de pessoas são afetadas com níveis de ruído acima de 65 dB(A) e 170 milhões entre 55 e 65 dB(A) que é o nível onde as pessoas começam a se sentir mais incomodadas e que o ruído proveniente do tráfego urbano expõem a maioria da população (cerca de 90%) a níveis de pressão sonora acima dos 65 dB(A) (Portugal, 2004). Porém, medidas extremamente rigorosas são aplicadas pela Comunidade Européia no intuito de proteger a saúde da população e garantir sua qualidade de vida.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os níveis de pressão sonora, NPS, gerados principalmente pelo tráfego rodoviário na cidade de Águas Claras -DF.

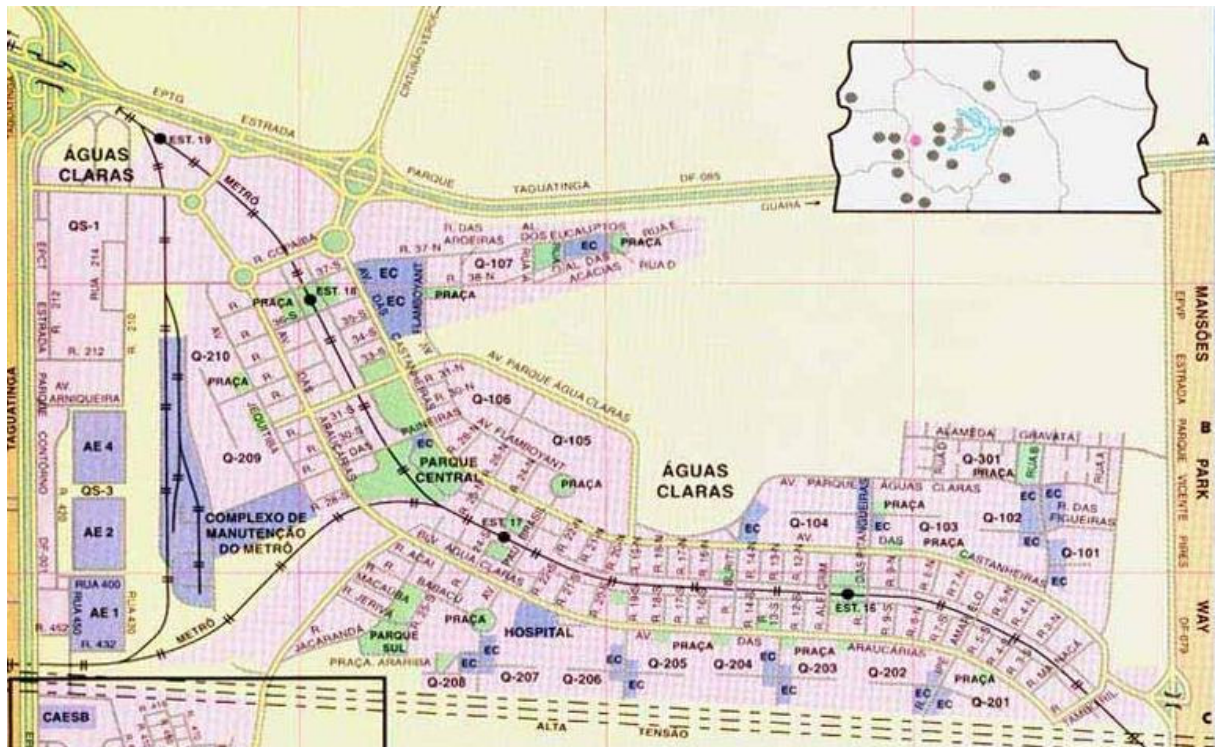
## **2- ÁREA DE ESTUDO**

A cidade de Águas Claras é a vigésima região administrativa do Distrito Federal, conta com uma área de 808 hectares, foi planejada inicialmente para abrigar 150.000 habitantes. Pouco mais de dez anos após o início da ocupação conta com uma população aproximada de 75.000 (Águas Claras, 2008) habitantes apresentando um crescimento significativo. Apesar de muito jovem já apresenta problemas ambientais comuns nas grandes metrópoles, como congestionamentos e poluição ambiental. É considerado o maior canteiro de obras do país com mais de 240 novos imóveis, prédios residenciais e comerciais, em construção, com 740 projeções residenciais previstas no projeto original, sendo que os terrenos podem ser fechados em condomínios.

A Região Administrativa XX – Águas Claras, está situada no Distrito Federal, distando vinte quilômetros do Plano Piloto, localizando-se entre duas aglomerações de grande porte, Plano Piloto / Cruzeiro e Guará de um lado, e Taguatinga / Ceilândia e Samambaia de outro, mais especificamente entre as Estradas Parque Núcleo Bandeirante - EPNB, Contorno - EPCT, Estrada Parque Taguatinga - EPTG e o córrego Vicente Pires.

Os trilhos do metrô dividem a cidade em bairros Sul e Norte, possui quatro estações: Arniqueiras, Central Águas Claras, Concessionárias e Estrada Parque. As avenidas, alamedas e praças possuem nomes inspirados em nome de plantas e aves da flora/fauna brasileira, tais como: araucárias, castanheiras, flamboyant, ipê amarelo, jequitibá, pau-brasil, paineiras, pitangueiras etc. Na Figura 1 é apresentado o mapa da região de Águas Claras.





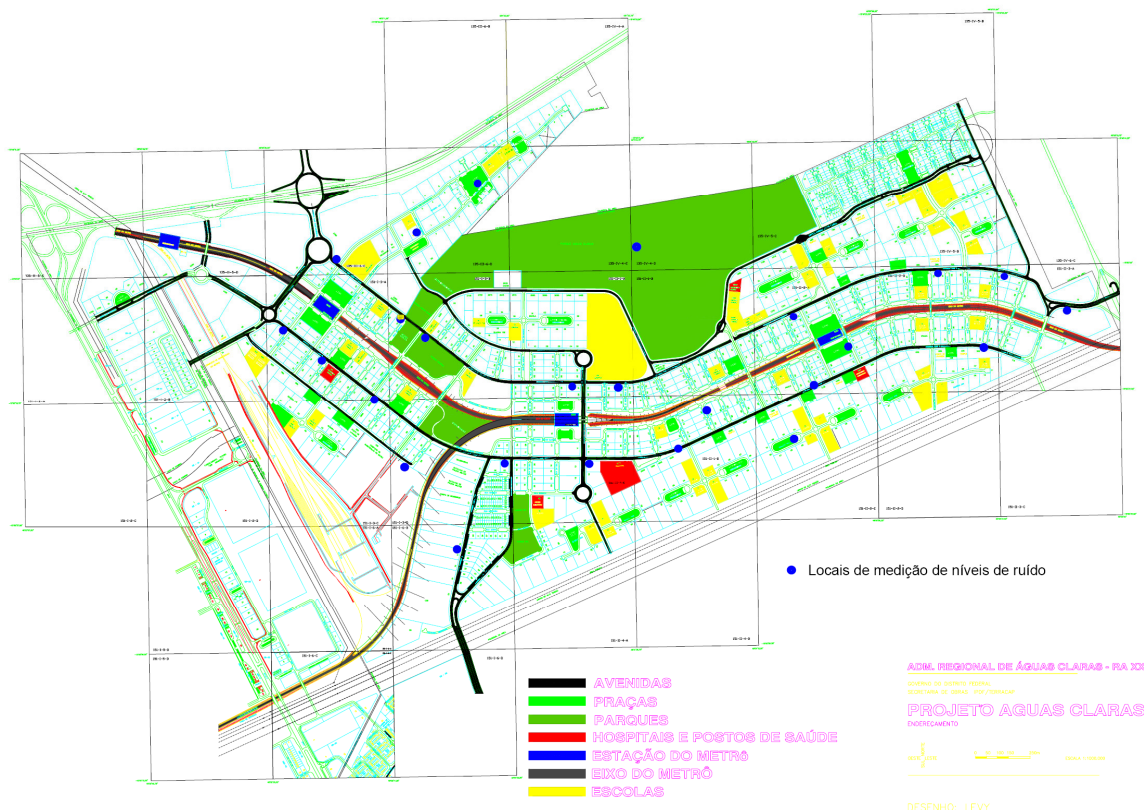
Fonte: [http://fa23.sites.uol.com.br/imagens/mapa\\_aguasclaras.jpg](http://fa23.sites.uol.com.br/imagens/mapa_aguasclaras.jpg)

**Figura 1. Mapa de Águas Claras.**

### 3- METODOLOGIA

O trabalho foi executado seguindo a norma NBR 10.151 que fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações. O método de avaliação envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ), em decibels ponderados no filtro "A". Os  $L_i$  (níveis de pressão sonora em dB), foram obtidos em resposta rápida (fast) a cada segundo. Os dados foram coletados utilizando dois medidores de nível de pressão sonora digital, marca Minipa, modelo MSL-1352C acoplados a tripés e aferidos com calibrador acústico padrão (94 dB, onda senoidal de 1 kHz) que atende aos padrões da IEC (International Electrotechnical Commission) e do ANSI (American Standards Institute). As informações foram armazenadas no aparelho e em seguida transferidos por meio da interface SE 322 a um microcomputador e processados com a utilização do software POLSON, desenvolvido pelo grupo de pesquisa - Gestão Ambiental e Qualidade de Vida Urbana: Controle de Poluição Sonora, da Universidade Católica de Brasília.

As medições foram realizadas na parte externa das edificações, a 1,2 m do solo e pelo menos a 2 m do limite da propriedade e de superfícies refletoras. Ao longo das principais avenidas da cidade, como as Avenidas Araucárias e Castanheiras, foram selecionados 23 pontos de maneira a abranger as principais avenidas, onde foram realizadas 3 medidas por ponto em dias e horários alternados, com a duração de 30 minutos ininterruptos em cada medição realizada. Na Figura 2 estão apresentados os pontos da coleta de dados.



**Figura 2. Locais da coleta de dados**

As medições do nível de ruído foram realizadas por uma equipe de dois pesquisadores no horário diurno, entre 7:00 e 18:00 horas, nos meses de fevereiro a setembro do ano de 2007, de segunda a sábado. Como recomendado na NBR 10.151, todas as medições ocorreram com tempo bom, sem chuva e presença de ventos fortes.

Também foi feita a contagem do fluxo de veículos em cada ponto de medição, com duração média de 15 minutos, com a utilização de contadores de metal com 4 casas decimais da marca Kw-trio. Na contagem do fluxo, adotou-se o mesmo procedimento utilizado por Maroja *et al* (2005) conforme abaixo:

- i. Veículos Pesados (caminhões e ônibus);
- ii. Veículos Intermediários (vans, microônibus, caminhonetes);
- iii. Veículos Leves (carros);
- iv. Motocicletas.

## 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avenida das Araucárias

Os valores médios do nível de pressão sonora medidos na Avenida das Araucárias estão na Tabela 1. Quando se compara os valores do parâmetro  $L_{eq}$ , medido na Avenida das Araucárias, com o marco legal, constata-se que superam muito o limite estabelecido para a área avaliada que é de 55 dB(A) no período diurno. Exceção pode ser feita para a Rua 18 Sul cujo valor está próximo ao limite. Neste local os valores registrados são os menores quando comparados com os demais pontos pesquisados, o ponto da coleta encontra-se no interior na rua, onde o fluxo de veículos é reduzido. Ou seja, nos pontos situados no

interior de ruas ligadas a Avenida principal, os valores registrados de  $L_{eq}$  não superaram os 60 dB(A).

**Tabela 1. Níveis de pressão sonora coletados na Avenida das Araucárias, em dB(A)**

Locais	$L_{min}$	$L_{90}$	$L_{eq}$	$L_{10}$	$L_{máx}$
Rua 3 Sul	50,0	59,7	<b>70,2</b>	72,3	88,7
Rua 12 Sul	55,7	62,7	<b>70,9</b>	73,7	88,0
Rua 18 Sul (interior)	46,3	50,0	<b>55,5</b>	57,3	71,3
Rua 19 Sul	56,3	62,0	<b>71,5</b>	73,0	91,7
Av. Jacarandá	49,3	55,7	<b>70,0</b>	72,7	88,0
Av. Sibipiruna	53,7	59,3	<b>70,4</b>	72,7	89,7
Av. Parque Águas Claras	47,0	53,7	<b>60,1</b>	62,0	77,0
Rua 28 Sul (interior)	47,7	51,0	<b>58,7</b>	60,3	76,0
Rua 34 Sul	51,3	57,3	<b>69,4</b>	73,3	84,0
Rua 37 Sul	54,0	62,7	<b>72,2</b>	75,0	91,0
Av. Pau Brasil	54,0	58,7	<b>66,6</b>	69,7	83,0
Rua Pitangueiras (interior)	49,0	53,0	<b>59,6</b>	61,7	75,7

Pela característica de ocupação adotada Ao longo da Avenida das Araucárias existem locais onde há a formação de uma via com forma de U, o que agrava o problema da poluição sonora (Figura 3). Uma estrada em “U” não é mais do que uma estrada ladeada por edifícios com alturas homogêneas entre eles e quando  $H/L > 0,2$  (onde H é a altura do edifício e L a largura da pista).



**Figura 3. Avenida das Araucárias com prédios altos e pista estreita**

Nos casos onde há a ocorrência de corredores de edifícios ao longo de uma via de tráfego o som produzido por uma fonte sonora que se propaga no ambiente é refletido pelas fachadas dos edifícios, muros, solo impermeabilizado, etc. Devido a esta particularidade, Águas

Claras tende a ter potencializado o problema da poluição sonora expondo a população a níveis de ruído que possam ocasionar prejuízos a saúde e a qualidade de vida, já que não houve a preocupação de criar espaços adequados para que o ruído produzido pelo trânsito de veículos fosse atenuado. A Figura 04 mostra como as fachadas de alguns edifícios são próximas às vias de circulação.



**Figura 4. Medidor colocado nas proximidades da Rua 19 sul, Avenida das Araucárias**

O resultado da formação de corredores com altos edifícios ao longo das Avenidas é a intensificação do som no local, de maneira diferente do que ocorre em locais onde ainda existem campos abertos que favorecem a atenuação do ruído produzido pelo tráfego urbano.

O planejamento urbano resulta em melhores condições de vida para a população, evitando-se situações que potencializem problemas como os provenientes do tráfego de veículos, reduzindo o problema de poluição sonora e prevenindo a degradação do meio ambiente urbano e suas conseqüências à saúde dos moradores.

Como grande parte da cidade ainda está em construção, é de se esperar que com o aumento do número de edificações ao longo da Avenida das Araucárias haverá um acréscimo do nível de ruído ao longo da via devido à reverberação das ondas sonoras nos prédios. Este efeito será somado ao ruído gerado devido ao acréscimo populacional.

#### **4.2 Avenida das Castanheiras**

Na Tabela 2 são apresentados os níveis médios de pressão sonora medidos na Avenida das Castanheiras. Esta avenida possui grande quantidade de prédios comerciais e residenciais ainda em construção. Devido este fato, os valores registrados quando comparados com os da Avenida Araucária é menor. Porém, em nenhum dos pontos analisados o  $L_{eq}$  esteve abaixo do limite estabelecido legal que é de 55 dB(A). Os níveis de ruído nesta Avenida

demonstram que o comportamento do trafego veicular e a ocupação ao longo da pista é um fator fundamental na produção e propagação do ruído urbano.

**Tabela 2. Níveis de pressão sonora na Avenida das Castanheiras em dB(A)**

<b>Pontos</b>	<b>L<sub>min</sub></b>	<b>L<sub>90</sub></b>	<b>L<sub>eq</sub></b>	<b>L<sub>10</sub></b>	<b>L<sub>máx</sub></b>
Rua Tamboril	51,7	58,0	<b>69,5</b>	72	88,0
Rua 3 Norte	49,7	56,7	<b>67,7</b>	70,3	87,0
Rua Ipê Amarelo	55,7	60,7	<b>68,5</b>	71,3	85,0
Rua 12 Norte	54,7	60,7	<b>68,8</b>	71,7	83,7
Av. Parque Águas Claras	54,3	59,7	<b>68,3</b>	71,0	86,0
Rua 21 Norte	52,7	60,7	<b>70,4</b>	73,7	86,3
Av. Pau Brasil	54,7	60,3	<b>69,5</b>	71,3	89,0
Rua 33 Norte	51,3	57,7	<b>69,2</b>	70,7	90,0
Rua 37 Norte	51,3	55,3	<b>66,4</b>	68,0	87,0
Rua das Aroeiras	43,0	48,7	<b>62,6</b>	63,7	81,0
Alameda das Acácias (Praça)	44,7	47,3	<b>55,6</b>	63,7	75,3

Dos valores calculados, a maioria está acima de 65 dB(A). Para uma pessoa que procura por descanso, momentos de tranquilidade e bem estar, não há outra opção que seja fechar as janelas de seu apartamento localizado muito próximo à pista e exposto a elevados níveis de ruídos.

Os fluxos de veículos medido nas Avenidas das Araucárias e das Castanheiras estão expressos nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Cabe lembrar que os horários de medição entre as Avenidas não são iguais e sim o período de medição (diurno). Pode-se observar a grande diferença entre o fluxo de veículos entre as vias, isto deve-se ao fato de haver ainda locais pouco habitado.

**Tabela 3. Fluxo de veículos na Avenida das Araucárias**

<b>Pontos</b>	<b>Veículos por hora</b>				
	<b>Pesados</b>	<b>Médios</b>	<b>Leves</b>	<b>Motocicletas</b>	<b>Total</b>
Rua 3 Sul	47	25	969	45	1086
Rua 12 Sul	40	85	995	48	1168
Rua 18 Sul (interior)	1	0	25	1	28
Rua 19 Sul	51	63	985	71	1170
Av. Jacarandá	41	12	889	41	984
Av. Sibipiruna	33	20	916	57	1026
Av. Parque Águas Claras	0	3	29	3	35
Rua 28 Sul	5	1	33	4	44
Rua 34 Sul	49	75	813	41	978
Rua 37 Sul	52	95	984	49	1180
Av. Pau Brasil	47	53	877	72	1049
Rua Pitangueiras	12	7	51	8	78

**Tabela 4 - Fluxo de veículos na Avenida das Castanheiras**

Pontos	Veículos por hora				Total
	Pesados	Médios	Leves	Motocicletas	
Rua Tamboril	69	24	903	44	1040
Rua 3 Norte	55	32	805	29	921
Rua Ipê Amarelo	71	67	843	57	1038
Rua 12 Norte	57	55	864	53	1029
Av. Parque Águas Claras	52	56	856	55	1019
Rua 21 Norte	68	77	905	41	1092
Av. Pau Brasil	44	56	887	64	1051
Rua 33 Norte	77	55	821	45	999
Rua 37 Norte	72	15	740	48	875
Rua das Aroeiras	23	7	140	8	178
Alameda das Acácias	3	0	72	1	76

Analisando-se as Tabelas e comparando com os valores de pressão sonora registrados, percebe-se que mesmo a Avenida das Castanheiras apresentando um fluxo ligeiramente maior de veículos, não apresenta NPS maior que a Avenida Araucárias. Isto se deve pelo fato da maior parte da Avenida das Castanheiras ainda apresentar edifícios em construção, ainda existindo muitos espaços abertos que propiciam a atenuação dos ruídos produzidos pelo trânsito de veículos.

A cidade de Águas Claras foi planejada de maneira a atender uma demanda de moradia que é crônica no DF. Suas avenidas são estreitas e apresentam-se ladeadas por altos edifícios residenciais e comerciais, nas denominadas áreas de uso misto. Diversos são os pontos da cidade ainda em obra, sendo projetados 740 edifícios em toda a cidade (no momento estão prontos cerca de 400 prédios), em muitos casos terrenos tiveram suas destinações alteradas, assim como o gabarito dos edifícios.

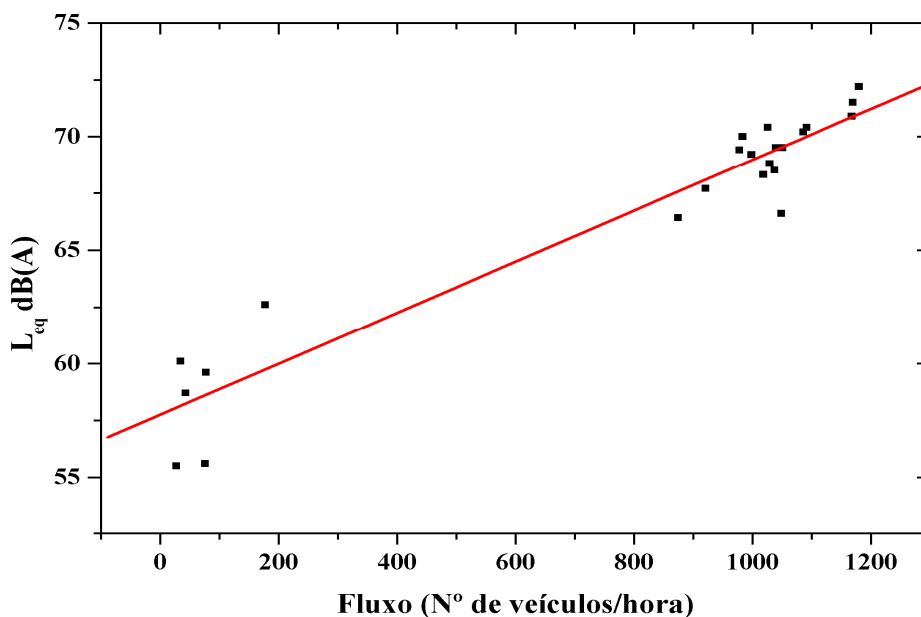
Um dos aspectos que agrava o problema da poluição sonora é a distância entre a fonte e o receptor do ruído emitido. Na maioria dos casos, a distância entre os prédios e a pista em Águas Claras não chega a 7 metros. Calçadas estreitas, problemas de drenagem, impermeabilização do solo, falta de áreas de lazer, são problemas comuns de grandes centros urbanos carentes de planejamento.

O fluxo dos veículos na via de tráfego influi diretamente na intensidade do nível de pressão sonora, presente no local. Quanto maior for o fluxo de veículos mais intenso será o nível de ruído a que é exposta a população. O aumento da velocidade também provoca um aumento do NPS, já que o atrito dos pneus com o asfalto é um fator adicional na geração do ruído.

A Figura 5 mostra o comportamento do parâmetro  $L_{eq}$  em função do fluxo de veículos por hora, para os dados coletados. Fica evidente que a elevação do nível de pressão sonora equivalente é proporcional ao aumento do fluxo de veículos na via.

O gerenciamento do tráfego urbano, por meio de uma melhor distribuição do fluxo de veículos por avenidas adjacentes às principais vias de circulação, assim como a transformação das Avenidas das Araucárias e das Castanheiras em vias de mão única,

poderá diminuir a intensidade de ruído nestes locais, contribuindo para a melhoria do ambiente sonoro da cidade. Ainda podemos considerar a questão da velocidade do fluxo de veículos que também influi no ruído produzido pelo tráfego urbano, exigindo-se medidas específicas de controle.



**Figura 5.  $L_{eq}$  dB(A) medido nas avenidas analisadas e fluxo total de veículos**

## 5- CONCLUSÕES

A Lei Distrital Nº 1.065 estipula que para áreas de uso misto predominantemente residencial o limite máximo para o período diurno é de 55 dB(A). Os valores medidos nas Avenidas, no período diurno, mostram que o limite de referência é ultrapassado em todos os pontos avaliados. O elevado nível de ruído que a população de Águas Claras é exposta diariamente pode provocar diversos problemas de saúde e prejudicar a qualidade de vida dos moradores.

Na medida em que a cidade tenha todas as construções de edifícios residenciais finalizados, pode-se esperar um cenário de aumento nos níveis de ruído, com agravamento do problema de poluição sonora devido ao adensamento populacional e aumento do fluxo de veículos. Esse quadro fará necessário o uso de técnicas para o controle do ruído que ainda podem ser empregadas como: engenharia de tráfego, materiais absorventes e/ou refletores, barreiras, etc.

Este trabalho evidencia a importância do monitoramento do ruído ambiental em grandes centros urbanos, suprindo os gestores com informações que auxiliarão no processo de tomada de decisão, aumentando a eficiência de ações que buscam a melhoria da qualidade de vida da população.

## AGRADECIMENTOS

Aos alunos técnicos dos Laboratórios da UCB, Márcio Maciel e Cláudio Patrasana, pela colaboração. A UCB e FAP-DF, processo 193.000.248/2007, pelo suporte financeiro.

## 6- REFERÊNCIAS

Águas Claras, sítio oficial da Administração de Águas Claras. Disponível em <<http://www.aguascalaras.df.gov.br/>> Acesso em 07 de abril de 2008.

Arana, M. e García, A. (1998) A Social Survey on the Effects of Environmental Noise on the Residents of Pamplona, Spain. **Applied Acoustics**, 53(4), 245-253.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2000) **NBR 10.151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento**. Rio de Janeiro.

Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central (2006). **Coletânea de Informações Socioeconômicas da Região Administrativa de Águas Claras**, CODEPLAN, Brasília.

Dani, A; Garavelli, S. L. (2001) Principais Impactos da Poluição Sonora em Seres Humanos. **Revista Universa**, v. 9, n. 14, p.659-678.

Distrito Federal (Brasil). Lei Distrital Nº 1.065, de 6 de maio de 1996. **Dispõe sobre normas de preservação ambiental quanto à poluição sonora e dá outras providências**, Câmara Distrital, Brasília.

Maroja, A. M., Sousa, D. R. de e Garavelli, S. L. (2005) Mathematician models for noises emitted by the vehicles traffic in Distrito Federal, Brazil. **34 International Congress on Exposition on Noise Control Engineering, Environmental Noise Control**, Rio de Janeiro. Inter Noise, 2005.

Marquis-Favre C., Premat E. and Aubrée D. Noise and its Effects – A review on Quantitative Aspect of Sound. Part II: Noise and Annoyance, **Acta Acustica**, 91 626-642, 2005.

Martín, M. A., Tarrero, A., Gonzáles, J. e Machimbarrena, M. (2006) Exposure–effect relationships between road traffic noise annoyance and noise cost valuations in Valladolid, Spain. **Applied Acoustics**, 67, 945-958.

Portugal (2004). **O Ruído e a Cidade**, Instituto do Ambiente, Lisboa.

World Health Organization (WHO). **Guidelines for community noise**. London,UK, 1999. Disponível em: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html> Acesso em: 05 jul. 2002.



**Artigo: Estudo do Ruído Ambiental na cidade de Águas Claras - DF.**

Código: 372

Autores:

Bruno Araujo Maciel.  
Engenheiro Ambiental.  
Universidade Católica de Brasília  
E-mail: [bruno.am@gmail.com](mailto:bruno.am@gmail.com)

Sérgio Luiz Garavelli.  
Doutor em Física – Coordenador do Laboratório de Física Aplicada ao Meio Ambiente  
Brasília, DF, Brasil  
E-mail: [sergiol@ucb.br](mailto:sergiol@ucb.br)

Dalmo Rodrigues da Silva.  
Mestrando em Planejamento e Gestão Ambiental.  
Universidade Católica de Brasília  
E-mail: [dalmorodrigues@gmail.com](mailto:dalmorodrigues@gmail.com)



**387**

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO  
POR ÔNIBUS: ASPECTOS DETERMINANTES SEGUNDO AS DIVERSAS  
VISÕES**

**Natalia Hoffmann Ramos de Macedo**  
natalia.hoffmann@gmail.com

**Maria Cristina Fogliatti de Sinay**  
cristinasinay@ime.eb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Maria Cristina Fogliatti de Sinay  
Instituto Militar de Engenharia - IME  
Praça General Tiburcio, 80  
22.280-270 Praia Vermelha Rio de Janeiro - RJ - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho versa sobre os fatores que mais influenciam a sustentabilidade ambiental do sistema de transporte público por ônibus, e sobre sua priorização, segundo opiniões de: usuários e fiscais deste sistema, usuários de automóveis e empresas permissionárias. Os fatores de que trata este trabalho são aqueles relacionados à frota, aos pontos de parada, às oficinas de manutenção e aos motoristas que, quando mal dimensionados e gerenciados, provocam danos ao meio ambiente. Estes danos podem gerar passivos ambientais e a empresa responsável pela prestação do serviço de transporte pode ser responsabilizada, tendo prejuízos financeiros. Para identificar quais são os fatores que necessitam maior atenção, e, assim, alocar melhor os recursos, esses fatores são analisados segundo opinião dos agentes envolvidos.

# **SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS: ASPECTOS DETERMINANTES SEGUNDO AS DIVERSAS VISÕES**

**N. H. R. Macedo e M. C. F. Sinay**

## **RESUMO**

Este trabalho versa sobre os fatores que mais influenciam a sustentabilidade ambiental do sistema de transporte público por ônibus, e sobre sua priorização, segundo opiniões de: usuários e fiscais deste sistema, usuários de automóveis e empresas permissionárias. Os fatores de que trata este trabalho são aqueles relacionados à frota, aos pontos de parada, às oficinas de manutenção e aos motoristas que, quando mal dimensionados e gerenciados, provocam danos ao meio ambiente. Estes danos podem gerar passivos ambientais e a empresa responsável pela prestação do serviço de transporte pode ser responsabilizada, tendo prejuízos financeiros. Para identificar quais são os fatores que necessitam maior atenção, e, assim, alocar melhor os recursos, esses fatores são analisados segundo opinião dos agentes envolvidos.

## **1 INTRODUÇÃO**

O crescimento populacional mundial das cidades provocou o aumento da quantidade diária de viagens urbanas realizadas. Cidades brasileiras que abrigavam 10% da população nacional há menos de um século, abrigavam 82% em 2005 (Ministério das Cidades, 2005).

Uma alternativa para atender esta crescente demanda é o transporte coletivo de passageiros, que permite que várias pessoas sejam transportadas juntas em um veículo. Os meios mais utilizados pelo Sistema de Transporte Público (STP), no Brasil, são os ônibus e microônibus, onde existem cerca de 2000 empresas de ônibus (Aragão *et al*, 2005).

Esta opção, quando comparada ao emprego do automóvel, causa menos impactos ambientais. Porém, os danos ao meio ambiente ainda ocorrem a ponto de reduzir a qualidade de vida da sociedade. Assim, se deve buscar a melhoria contínua, tornando o STP por ônibus de qualidade para os usuários, mitigando os impactos negativos causados aos não usuários e reduzindo o passivo ambiental criado; visando sua sustentabilidade.

## **2 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E O STP POR ÔNIBUS**

Considera-se ambiente tudo o que envolve e condiciona o homem, constituindo o seu mundo, e o que lhe dá suporte material para a sua vida biopsicossocial. Portanto o próprio homem faz parte do ambiente, assim como o ar, a atmosfera, o clima, o solo e o subsolo, as águas interiores e costeiras, superficiais e subterrâneas e o mar territorial, a paisagem, fauna, a flora e outros fatores condicionantes à salubridade física e social da população (BRASIL, 1982). Pode ser denominado Meio Ambiente o conjunto de condições, leis,

influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que afete a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais, é considerada Impacto Ambiental (CONAMA, 1986).

Na década de 70, em razão de exigências internacionais de organismos de financiamento, iniciou-se o desenvolvimento da política brasileira de meio ambiente. Porém, somente a partir da Lei nº 6.938, promulgada em 1981, passou a existir esta política, com o objetivo de preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Um dos mecanismos para reduzir os impactos ambientais encontra-se em seu Art. 4º, que trata da imposição, ao poluidor, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição, pela utilização com fins econômicos de recursos ambientais.

Diante das exigências legais, as atividades antrópicas que causam impactos no meio ambiente devem sofrer um monitoramento constante, visando o aprimoramento de seus serviços para que sejam prestados com qualidade e para que os impactos sejam sistematicamente reduzidos.

## 2.1 A influência do STP por ônibus no meio ambiente

Para contribuir com a manutenção da qualidade de vida, os STP devem promover mobilidade e acessibilidade, acompanhando os avanços tecnológicos. O nível de mobilidade pode ser avaliado segundo a possibilidade de deslocamentos proporcionados pela infra-estrutura de transporte existente. A acessibilidade está associada à facilidade de chegar ao local de embarque no transporte coletivo, e de sair do local de desembarque até alcançar o destino final da viagem (Ferraz e Torres, 2004). Os fatores que influenciam a acessibilidade são: configuração do itinerário, frequência, confiabilidade, número de transbordos, tarifa cobrada, capacidade do veículo e sua lotação (Mouette, 1993).

Paes (2006) cita a participação do poder público, dos operadores do sistema de transporte público, dos usuários e da população do entorno, como de importância fundamental para que os deslocamentos ocorram de forma ambientalmente sustentável.

A mesma autora afirma que os deslocamentos são influenciados por diversos fatores, como: **características da via** (manutenção do pavimento e das faixas), **características da frota** (idade, tipo de combustível e aplicação de programas de manutenção), **tecnologia utilizada** (uso de equipamentos de segurança e existência de facilidades para portadores de necessidades especiais), **serviço oferecido** (frequência, adequação do veículo à rota, tempo de viagem e tarifa cobrada), **características dos pontos de parada** (localização, adequação e identificação das linhas) e **características das oficinas de manutenção** (localização, geração e destinação de resíduos líquidos e sólidos).

A realização de um projeto de transporte público inadequado responde por muitos dos impactos negativos causados por esse serviço. Dentre eles podem ser citados os impactos

sobre o meio físico, como poluição atmosférica, sonora, visual, dos solos, das águas, depleção dos recursos naturais e vibrações; impactos sociais, como as desapropriações, modificações no uso e valor do solo, impactos na saúde e na qualidade de vida (tanto dos usuários do serviço como dos não-usuários situados dentro de sua área de influência), congestionamentos, acidentes e barreiras na mobilidade.

A deficiência ou inadequação de componentes de um STP provocam impactos no ambiente como os apresentados a seguir:

- Frota:** poluição atmosférica, ruídos e acidentes;
- Linha:** congestionamentos e acidentes;
- Terminais:** perda de espaços verdes, poluição sonora e atmosférica;
- Pontos de parada:** acidentes, congestionamentos;
- Sistemas de controle:** acidentes;
- Oficinas:** poluição do solo, ar, água, acidentes e ruídos;
- Motoristas:** danos ao veículo, a via e aos passageiros e
- Ambiente:** acidentes, congestionamentos, danos ao veículo e à via.

Assim, apesar da importância do STP por ônibus, as atividades relacionadas com a sua operação podem gerar diversos impactos, criando um passivo ambiental que, se não recuperado sistematicamente, pode crescer significativamente, comprometendo a qualidade de vida da população. Como a Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605 de 1998, estabelece sanções penais e administrativas às pessoas ou entidades que apresentem condutas ou atividades lesivas ao meio ambiente, as permissionárias devem verificar e recuperar o passivo ambiental gerado sob pena de autuações de grande vulto monetário.

## **2.2 Fatores que influenciam a sustentabilidade ambiental dos STP por ônibus**

Os impactos mencionados no item anterior e provocados pelo STP por ônibus reduzem a sustentabilidade ambiental deste serviço, ou seja, a capacidade que este possui de utilizar o meio ambiente sem prejudicar a utilização pelas gerações futuras. Torna-se imperativo, então, buscar formas de reduzir a geração dessas externalidades negativas.

É importante ressaltar que os impactos ambientais verificados no meio urbano (em especial a poluição atmosférica) não são causados exclusivamente pelo serviço de transporte por ônibus. São, na realidade, uma soma dos diversos efeitos produzidos por automóveis, fábricas e outras fontes. No entanto, sendo o ônibus o principal meio de transporte público disponível nas cidades brasileiras, sua contribuição para esta soma é significativa. Desse modo, intervenções no sentido de melhorar sua sustentabilidade ambiental trazem efeitos benéficos para toda a sociedade.

A seguir estão os principais fatores que influenciam a sustentabilidade ambiental do STP por ônibus, agrupados em indicadores para facilitar sua comparação. Disposição semelhante a esta pode ser encontrada no trabalho de Paes (2006), cujo objetivo é avaliar a sustentabilidade ambiental de um STP a partir de uma nota atribuída a ao sistema.

### **Indicador de conveniência dos pontos de parada**

Fatores: localização dos pontos de parada, condições físicas dos pontos de parada e identificação das linhas nas paradas.

### **Indicador de eficácia do conforto**

Fatores: limpeza, equipamentos que auxiliam portadores de necessidades especiais, presença de climatização, razão de passageiros/m<sup>2</sup>, educação dos motoristas e equipamentos de segurança.

### **Indicador de eficácia do serviço**

Fatores: frequência da linha, adequação do veículo à rota, tempo de viagem e tarifa cobrada.

### **Indicador de poluição**

Fatores: idade média da frota, consumo de combustível, número de programas de manutenção e regulação do motor, quantidade de resíduo líquido gerado nas oficinas de manutenção e quantidade de resíduo sólido gerado nas oficinas de manutenção.

Sendo os fatores que influenciam a sustentabilidade ambiental do STP por ônibus já conhecidos, o problema consiste em saber quais destes devem ser tratados prioritariamente, para melhorar a sustentabilidade do serviço como um todo. Considerando que as empresas realizam o serviço em vários itinerários, os componentes do passivo ambiental são variados na sua constituição, no espaço e no tempo, tornando-se necessária a definição de prioridades para a mitigação do mesmo e para viabilizar investimentos.

Foi verificado que este tipo de problema se assemelha aos problemas resolvidos por métodos multicritérios (apresentados a seguir), onde o objetivo é alocar recursos escassos às necessidades variadas, segundo vários pontos de vista.

## **3. MÉTODOS MULTICRITÉRIO**

Os métodos multicritério são utilizados em processos decisórios complexos, que envolvem diversos atores com percepções diferentes do problema. Esta abordagem foi desenvolvida especialmente para problemas que incluem aspectos qualitativos e quantitativos, baseando-se no princípio de que para a tomada de decisão, a experiência e o conhecimento das pessoas são tão valiosos quanto os dados numéricos utilizados.

Na abordagem multicritério, procura-se atender simultaneamente a vários critérios ou regras que permitem comparar alternativas de acordo com um ponto de vista. A execução da análise multicritérios é feita conforme as seguintes etapas:

- 1. Formulação do problema:** saber sobre o que se quer decidir.
- 2. Elaboração de critérios:** para avaliar objetivos desejados e a possibilidade de atendimento com os recursos financeiros, tempo e conhecimentos disponíveis. Normalmente são utilizados elementos estruturais, denominados fatores e indicadores. Os primeiros são dados mais diretos e simples, na base da estrutura de construção. Em nível intermediário se encontram os indicadores, agregados em uma característica mais sintética, seguidos em um nível superior pelos critérios.
- 3. Determinação dos pesos:** os pesos traduzem numericamente a importância relativa de cada critério.
- 4. Síntese das prioridades:** consiste em associar, após ponderação de critérios e segundo um modelo matemático definido, a avaliação dos diferentes critérios.

A análise multicritério pode ser aplicada nos mais variados tipos de problema, desde que exista a necessidade de a avaliação ser feita segundo diversos pontos de vista. Segundo Boas (2005) e Schmidt (1995), os métodos multicritério podem ser: métodos interativos ou de programação matemática multiobjetiva, métodos de subordinação e síntese ou *outranking*, e métodos de agregação a um critério único de síntese.

Um método muito utilizado na determinação de prioridades e que atende às características da última classificação é o Método de Análise Hierárquica, apresentado a seguir.

### **3.1 Método de análise hierárquica**

O Método de Análise Hierárquica (MAH), desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de 70, apóia-se na maneira segundo a qual a mente estrutura um problema complexo: quando o ser humano identifica alguma coisa, decompõe a complexidade encontrada e quando descobre relações, sintetiza. (Schmidt, 1995).

O MAH permite o estudo de sistemas decompondo-os em vários níveis, possibilitando estudar as interações funcionais de seus componentes (Mouette, 1993). O método consiste em três etapas: estruturação do problema, avaliação dos elementos da estrutura e hierarquização dos fatores analisados.

#### **Estruturação do problema**

Representa-se o objetivo a ser alcançado e os critérios que o influenciam. Para análise de uma estrutura complexa, é conveniente a divisão em subsistemas mais simples. Para isso, são formados agrupamentos dos elementos com características comuns em vários níveis. Para efetuar-se uma boa modelagem, segundo Mouette (1993), deve-se: levantar todos os elementos e agrupá-los de acordo com as características comuns; definir todos os níveis estruturais e estabelecer as relações de causa e efeito entre os elementos de um nível em relação ao nível inferior.

A estrutura é resultado da análise dos elementos mais importantes da situação e as suas relações. Sozinha, porém, não estabelece prioridades entre seus elementos (somente suas relações). Por isso, faz-se necessário um método para determinar a força com a qual os vários elementos influenciam outros, de forma que se possa calcular a força relativa dos impactos sobre o objetivo geral (Schmidt, 1995).

#### **Avaliação dos elementos da estrutura**

Isto é feito através da comparação entre os fatores, utilizando julgamentos realizados por avaliadores, obtidos por meio de um questionário específico para comparação par a par dos fatores e indicadores envolvidos, de acordo com o ponto de vista (critério) do grupo ao qual o avaliador pertence e seguindo uma dada escala de valores.

Em seguida, consolidam-se os julgamentos dos avaliadores em matrizes, forma conveniente para facilitar comparações entre elementos por permitir a visualização dos dados, por expressar todas as combinações possíveis de pares de seus elementos e por possuir diversos artifícios matemáticos para seu tratamento.

No MAH o grau de influência é determinado por uma escala de julgamentos proposta por Saaty (1991), baseados em termos da importância, preferência ou probabilidade. Na Tabela 1 são apresentados os valores, em graus de intensidade, desta escala de julgamentos.

**Tabela 1 Escala de Julgamento de Importância do MAH.**

Intensidade	Definição	Explicação
1	Mesma importância	Duas opções contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância <b>pouco maior</b>	O julgamento favorece levemente uma opção
5	Importância <b>maior</b>	O julgamento favorece sensivelmente uma opção
7	Importância <b>muito maior</b>	O julgamento favorece muito uma opção; forte dominância
9	Importância <b>absoluta</b>	Mais alto grau de certeza sobre a prevalência da opção

Deste modo, preenchem-se todas as células acima da diagonal de cada matriz de julgamentos e as demais são obtidas a partir destas, pois a comparação entre os elementos 1 e 2 é o inverso da comparação entre os elementos 2 e 1 (ou seja:  $a_{i,j} = 1/a_{j,i}$ ). A diagonal principal é sempre igual a 1, pois, neste caso, a comparação feita é de um elemento com ele mesmo. Executa-se este procedimento para todos os fatores e indicadores da estrutura.

### Hierarquização dos fatores

Para encontrar as prioridades, utilizam-se as matrizes de julgamentos definidas no passo anterior para obter os pesos relativos dos fatores e dos indicadores. Consolidam-se estes pesos por meio de sua média aritmética. Em seguida é feita sua normalização para torná-los comparáveis e, por fim, são determinados e ordenados os chamados pesos globais.

Saaty define pesos associados aos fatores e indicadores sob análise como os autovetores correspondentes ao maior autovalor das matrizes consistentes. Diz-se que uma matriz  $A$  é consistente se é válido o princípio da transitividade, ou seja, se o fator  $X$  é considerado mais importante que  $Y$  e  $Y$  mais importante que  $Z$ , então  $X$  deve ser mais importante que  $Z$ . Deve-se, portanto, dispor os julgamentos em matrizes, calcular os autovalores e os autovetores associados e em seguida verificar a consistência dessas matrizes.

A obtenção dos pesos relativos é detalhada nos itens **a** e **b** a seguir. No item **c** são descritos os procedimentos para consolidação e normalização dos pesos relativos e para a obtenção do ordenamento dos pesos globais.

#### a. Cálculo dos autovalores e autovetores associados

Quando se trabalha com uma matriz “ $A$ ” consistente, apenas um autovalor é diferente de zero e esse valor coincide com a ordem  $n$  da matriz. Se a matriz não for consistente, existirão alguns valores diferentes de zero, porém o maior autovalor  $\lambda_{máx}$  é próximo de  $n$ , e os autovalores restantes próximos de zero. Nestes casos respectivamente, busca-se o autovetor  $w$ , tal que:  $A w = n w$  e  $A w = \lambda_{máx} w$

O cálculo dos autovalores é trabalhoso, por isso é recomendável o uso de ferramentas computacionais como o MatLab, o Expert Choice ou o suplemento Matrix.xla para Microsoft Excel.



## b. Verificação da consistência dos julgamentos

Para cálculo da consistência da matriz, define-se o Índice de Consistência  $IC = (\lambda_{máx} - n) / (n - 1)$ , onde  $n$  é a ordem da matriz.

Saaty (1991) criou o chamado Índice Randômico (IR), representado na tabela 2, que corresponde ao IC médio de 500 matrizes de ordem  $n$  geradas aleatoriamente.

**Tabela 2 Índices randômicos.**

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.56	1.59

Fonte: Saaty (1991).

Para verificação da consistência dos julgamentos deve-se calcular a Razão de Consistência (RC) de uma matriz (dada por  $RC = IC / IR$ ) e observar se  $RC < 0,1$ . Caso positivo a consistência é satisfatória, caso contrário os julgamentos devem ser revistos.

Três modos se apresentam para esta revisão. O primeiro é a devolução do questionário aos analistas para uma nova discussão. O segundo é por meio da convergência à matriz consistente mais próxima, realizando substituição de linhas segundo o algoritmo:

1. Calcular a matriz  $A' = [a_{ij} - w_i/w_j]$ , sendo  $w$  o autovetor associado ao  $\lambda_{máx}$ .
2. Substituir a linha da matriz  $A'$  com os maiores valores pelos elementos  $w_i/w_j$ .
3. Calcular o novo RC e repetir os passos 1 e 2 até que RC seja menor que 0,1.

No terceiro modo, ao invés de substituir uma linha inteira da matriz, a mudança é feita apenas no seu elemento que produziu a maior diferença. Este modo, utilizado no presente trabalho, pode ser realizado no software Expert Choice. Entretanto, é preferível que melhores julgamentos sejam gerados naturalmente das experiências.

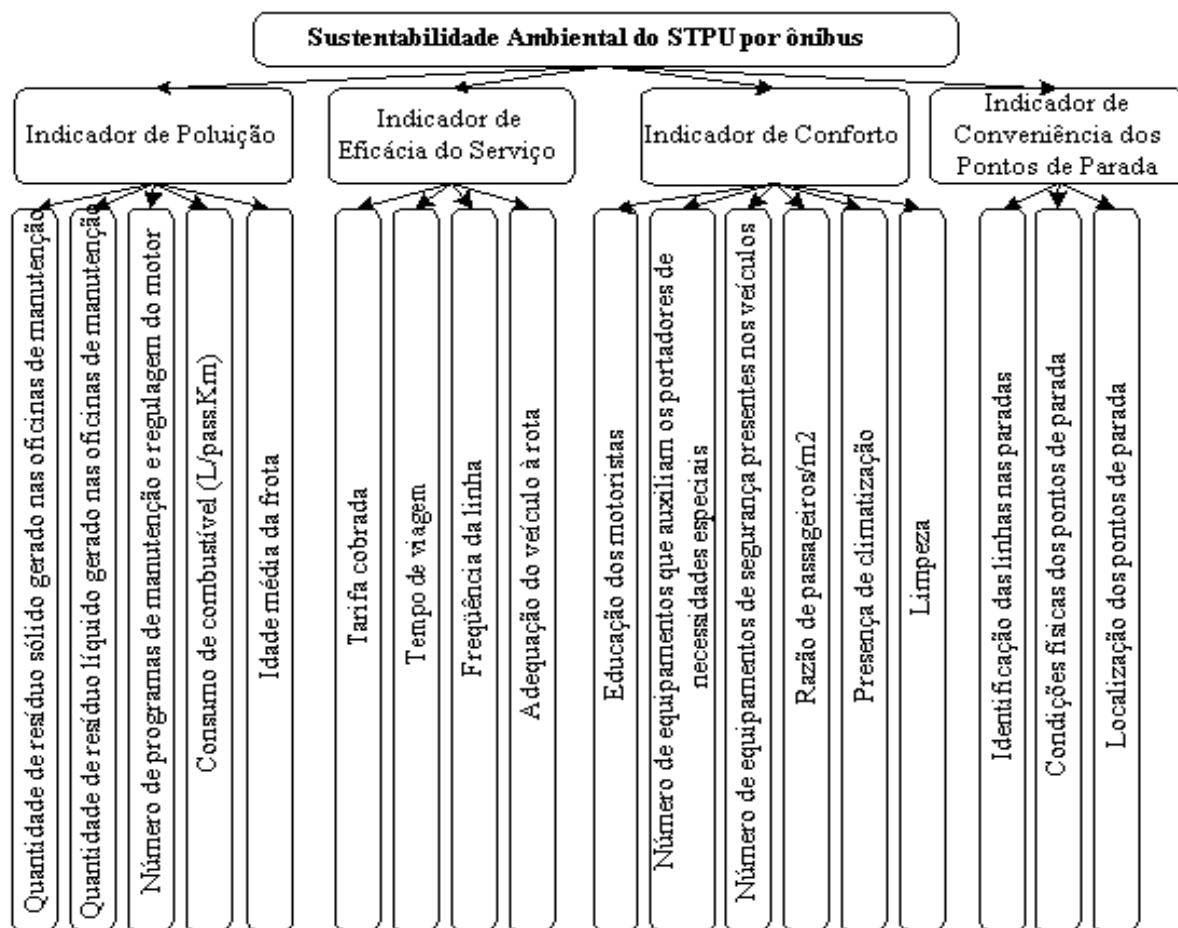
## c. Consolidação e normalização dos pesos relativos e definição dos pesos globais

A consolidação das diversas opiniões é feita por meio da média de todos os pesos (calculados a partir dos julgamentos) no âmbito de um critério. Após sua normalização, deve-se analisar o peso do fator em relação ao contexto ocupado pelo indicador que ele compõe. Os indicadores, por sua vez, possuem pesos próprios com relação aos critérios sob os quais eles são analisados. Desta forma, o peso global de um fator corresponde ao produto entre seu peso relativo e o peso relativo de seu indicador. Uma vez calculados os pesos globais, basta ordená-los do maior para o menor para obter a lista de prioridades.

## 4 ESTUDO DE CASO

Para definir quais fatores devem sofrer modificações prioritariamente, foi utilizado em um estudo de caso o MAH, detalhado no capítulo 3. Conforme aquele capítulo, a primeira etapa é a formulação do problema. Neste caso, a meta será avaliar quais fatores mais influenciam a sustentabilidade ambiental do sistema de transporte público urbano (STPU) por ônibus na região metropolitana do Rio de Janeiro.

A estrutura do problema pode ser vista na Figura 1, onde se encontram na base os fatores a serem priorizados, no meio os indicadores, cada qual como tópico de um grupo de fatores e no topo o objetivo principal.



**Figura 1** Estrutura dos fatores que influenciam a sustentabilidade ambiental dos STPU por ônibus.

A segunda etapa trata da elaboração dos critérios. Para tanto, foram avaliados fatores (como: localização dos pontos de parada, limpeza e frequência da linha) no âmbito de seus indicadores (de conveniência dos pontos de parada, de eficácia do conforto, de eficácia do serviço e de poluição), apresentados na segunda parte do capítulo 2; de acordo com os critérios de: usuários e órgãos governamentais fiscalizadores do STPU por ônibus, usuários de automóveis e empresas permissionárias do STPU por ônibus desta região.

O grupo dos usuários do STPU por ônibus é composto por dez (10) pessoas com idade entre 25 e 35 anos, em sua maioria estudantes, com terceiro grau completo e que usam ônibus diariamente. O grupo dos usuários de automóveis é composto por dez (10) pessoas com idade entre 25 e 40 anos, em sua maioria servidores públicos, com terceiro grau completo e que usam automóvel diariamente. O grupo das empresas permissionárias é composto por oito (8) pessoas com idade entre 30 e 55 anos, com terceiro grau completo, sendo todos funcionários da Empresa de Transportes Flores, com atuação nas áreas de gestão, qualidade e meio ambiente. Esta empresa possui sede no município de São João do Meriti no Estado do Rio de Janeiro. O grupo dos representantes dos órgãos governamentais fiscalizadores do STPU por ônibus é composto por cinco (5) pessoas com idade entre 30 e 50 anos e terceiro grau completo, sendo todos funcionários da Secretaria Municipal de Transportes do município do Rio de Janeiro, com atuação na área de fiscalização.

Como se trata de um estudo de caso com a finalidade de demonstrar a aplicação do MAH, as amostras, mesmo pequenas, atendem ao objetivo proposto.

A opinião das pessoas pertencentes a estes grupos foi coletada por meio de questionário, que possibilitou a comparação dos fatores no âmbito de seus respectivos indicadores, e dos indicadores com relação ao objetivo principal. Este questionário contém instruções para que a avaliação seja feita par a par com base na escala apresentada na Tabela 1.

Na terceira etapa, para determinação dos pesos, as respostas dos questionários foram dispostas em matrizes permitindo que fossem efetuados os cálculos dos autovalores, dos autovetores, das razões de consistência, e por fim dos pesos relativos e dos pesos globais.

Assim, foi obtido o conjunto de pesos dos fatores e indicadores segundo cada avaliador; para a amostra, toma-se como peso a média dos pesos individuais. Os pesos médios resultantes, para cada grupo, são os mostrados nas Tabelas 3 e 4 a seguir:

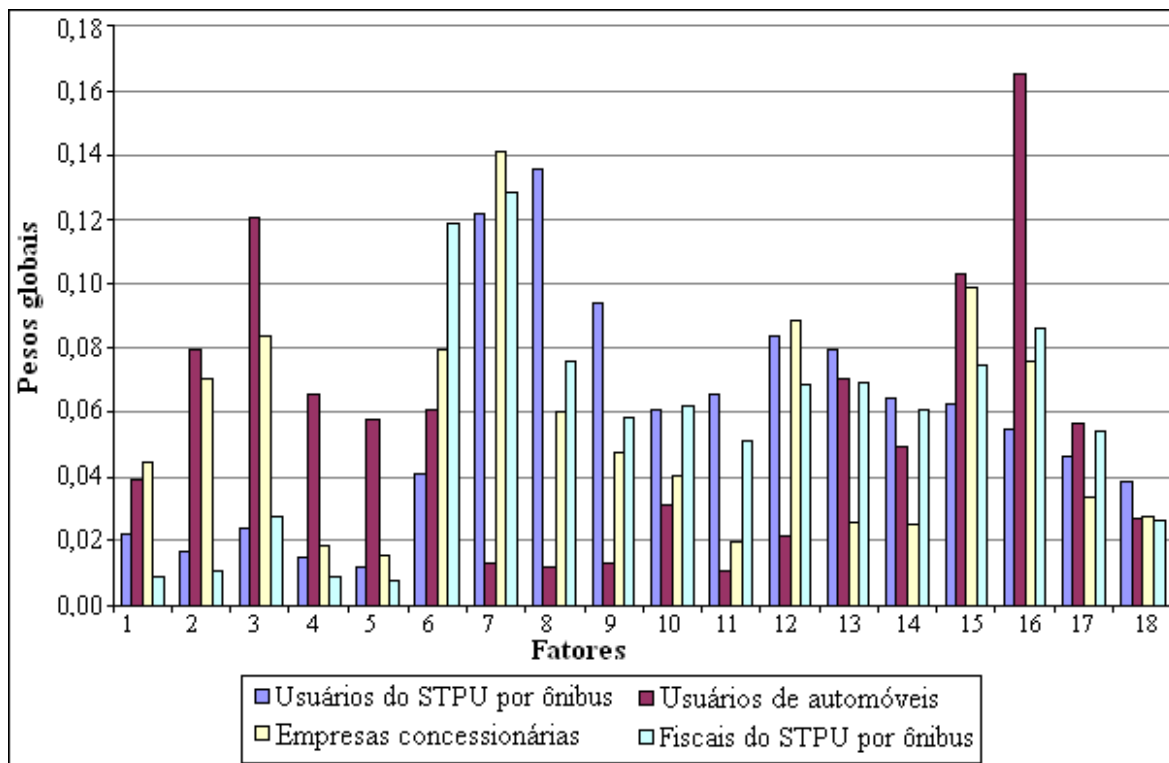
**Tabela 3 Pesos relativos dos indicadores para: usuários de automóveis (A), empresas permissionárias (B), usuários (C) e órgãos governamentais fiscalizadores do STPU por ônibus (D).**

<b>Indicadores</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Indicador da poluição	0,313	0,229	0,097	0,081
Indicador de eficácia do serviço	0,118	0,338	0,444	0,407
Indicador do conforto	0,231	0,261	0,314	0,263
Indicador de conveniência dos pontos de parada	0,338	0,172	0,145	0,249

**Tabela 4 Pesos relativos dos fatores para: usuários de automóveis (A), empresas permissionárias (B), usuários (C) e órgãos governamentais fiscalizadores do STPU por ônibus (D).**

	<b>Fatores</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
1	Idade da frota	0,120	0,177	0,282	0,139
2	Consumo médio de combustível (L/pass Km)	0,235	0,283	0,191	0,191
3	Número de programas de manutenção e regulagem do motor	0,333	0,376	0,262	0,419
4	Quantidade de resíduo líquido gerado nas oficinas de manutenção	0,165	0,092	0,146	0,145
5	Quantidade de resíduo sólido gerado nas oficinas de manutenção	0,147	0,072	0,119	0,107
6	Adequação do veículo à rota	0,614	0,196	0,103	0,284
7	Frequência da linha	0,129	0,396	0,306	0,311
8	Tempo de viagem	0,122	0,224	0,357	0,256
9	Tarifa cobrada	0,135	0,185	0,235	0,150
10	Limpeza	0,105	0,132	0,103	0,154
11	Presença de climatização	0,041	0,060	0,154	0,111
12	Razão de passageiros/m <sup>2</sup>	0,080	0,300	0,207	0,171
13	Número de equipamentos de segurança presentes nos veículos	0,246	0,092	0,206	0,208
14	Número de equipamentos que auxiliam os portadores de necessidades especiais	0,176	0,087	0,167	0,165
15	Educação dos motoristas	0,353	0,330	0,163	0,192
16	Localização dos pontos de parada	0,668	0,494	0,369	0,506
17	Condições físicas dos pontos de parada	0,225	0,300	0,374	0,354
18	Identificação das linhas nas paradas	0,107	0,206	0,257	0,140

A quarta e última etapa consiste na síntese das prioridades. A hierarquia dos fatores depende dos pesos globais dos mesmos (pesos em relação ao objetivo), que são obtidos pela combinação do peso de cada fator em relação ao seu indicador com o peso do indicador em relação ao objetivo. Na Figura 2 podem ser observados todos os pesos globais dos fatores de acordo com os quatro pontos de vista considerados.



**Figura 2 Prioridades segundo os pontos de vista considerados. Os valores da abscissa são os fatores (Tabela 4) no âmbito de seus indicadores (Tabela 3).**

Dessa figura é possível apreender, por exemplo, que o grupo de usuários do STPU por ônibus prioriza aspectos como o tempo de viagem, a frequência da linha e a tarifa cobrada, por serem diretamente ligados à sua experiência diária na utilização do transporte e expressarem seu desejo de um meio de transporte rápido, altamente disponível e barato.

Já o grupo dos usuários de automóveis valoriza aspectos como a localização dos pontos de parada, a manutenção dos ônibus e a educação dos motoristas. Isto ocorre porque a má localização dos pontos de parada provoca congestionamentos (afetando esse grupo). A falta de manutenção nos ônibus, por sua vez, pode aumentar a quantidade de poluentes emitida por eles, reduzindo a qualidade de vida dos usuários de automóveis. A importância dada à educação dos motoristas se deve à influência deste fator no número de acidentes provocados pelos ônibus (que também podem envolver automóveis).

A empresa concessionária foca sua atenção na frequência da linha, no número de programas de manutenção e regulagem do motor e na educação dos motoristas. Estes fatores foram valorizados por se relacionarem, respectivamente, à eficácia do serviço e ao conforto, auxiliando a empresa a reduzir o número de reclamações dos usuários. A melhor educação dos motoristas também reduz as chances de que a empresa venha a ser responsabilizada por acidentes.

O último grupo, o dos fiscais, apresenta ênfase na frequência da linha, na localização dos pontos de parada e na adequação do veículo à rota. Todos estes aspectos são passíveis de fiscalização por se referirem à correta prestação do serviço concedido, de modo que o interesse desse grupo por eles é natural.

As diferenças das prioridades alocadas aos fatores pelos diversos agentes refletem a maior preocupação: do usuário com relação à eficácia do serviço e a seu conforto, do usuário de automóvel com relação aos transtornos que os ônibus causam no trânsito, da empresa em diminuir os custos e atender às exigências legais e dos fiscais em adequar o serviço às necessidades da população e às normas.

## 5 CONCLUSÕES

O MAH se mostrou apropriado para o tratamento do problema apresentado e os cálculos trabalhosos, necessários à determinação dos autovetores e das razões de consistência, podem ser viabilizados com o uso de softwares disponíveis no mercado, de modo a agilizar o processamento dos dados. Verificou-se que os resultados deste método dependem das amostras, sendo mais confiáveis quanto maior a homogeneidade de certas características dos avaliadores, como faixa etária, classe socioeconômica e grau de escolaridade.

A aplicação do método mostrou que as prioridades não são as mesmas para todos os grupos, o que reflete diferentes formas de consciência sobre o problema da sustentabilidade ambiental. Citam-se como exemplos os usuários do STPU por ônibus e os usuários de automóveis: enquanto os primeiros acreditam que o tempo de viagem e a frequência da linha são os mais importantes, os últimos declararam preferência para a localização dos pontos de parada e educação dos motoristas.

Considera-se o trabalho aqui desenvolvido uma ferramenta útil para as empresas do setor, pois pode ser utilizada para comparar seus serviços com os de outras, e também é útil para o órgão concedente, que pode avaliar o desempenho da permissionária. Ela também permite o reconhecimento das necessidades dos usuários, das influências do serviço na sociedade (aqui representada pelos usuários de automóvel) e das impressões dos fiscais quanto à conformidade com a legislação.

## Agradecimentos

As autoras agradecem à empresa de Transporte Flores e aos fiscais da Secretaria Municipal de Transportes do município do Rio de Janeiro por responderem ao questionário, à Capes e ao CNPq pelo apoio financeiro.

## 6 REFERÊNCIAS

- Aragão, J.; Brasileiro A. e Marar, R. **A nova legislação brasileira de licitações e concessões e suas conseqüências para o setor nacional de ônibus urbano**. Site acessado em 01/12/2005. <http://www.ucl.ac.uk/~ucet48b/araga4.htm>.
- Boas, C. L. V. (2005) **Análise da aplicação de métodos multicritérios de apoio à decisão (MMAD) na gestão de recursos hídricos**. In: Simpósio brasileiro de recursos hídricos, João Pessoa, ABRH.

Brasil (1982) Decreto nº 28.687 do Estado da Bahia, de 11 de fevereiro de 1982. **Definição de meio ambiente.**

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente – IBAMA (1986) Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. **Definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.**

Ferraz, A. C. C. P. e Torres, I. G. E. (2004) **Transporte público urbano.** São Carlos, São Paulo. Editora Rima, 2ª edição.

Ministério das Cidades. **O direito a cidade.** Site acessado em 02/12/2005.  
<http://www.cidades.gov.br/index.php?option=content&task=section&id=7&menupid=31&menutp=conhe%E7aominist%E9rio>.

Mouette, D. (1993) **Utilização de análise hierárquica no processo de tomada de decisão no planejamento de transporte urbano: uma análise voltada aos impactos ambientais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas) – Universidade Estadual de CAMPINAS.

Paes, G. K. A. A. (2006) **Sustentabilidade ambiental dos sistemas de transportes públicos em centros urbanos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Instituto Militar de Engenharia.

Schmidt, A. M. A. (1995) **Processo de apoio à tomada de decisão abordagens: AHP e Macbeth.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

Saaty, Thomas L. (1991). **Método de análise hierárquica.** São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

388

### **SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) LIVRE, APLICADO A GESTÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO E ACIDENTES DE TRÂNSITO DA UNICAMP**

**Jorge Luiz Alves  
Trabanco**  
trabanco@fec.unicamp.br

**Anderson Pereira da Silva**  
andersoncafe@yahoo.com.br

**Diogenes Cortijo Costa**  
dcortijo@fec.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Jorge Luiz Alves Trabanco  
UNICAMP  
Cidade Universitária Zeferino Vaz  
Caixa Postal 6021  
13.083-852 Barão Geraldo Campinas - SP - Brasil

#### **RESUMO**

Os acidentes de trabalho e de trânsito que também podem ser considerados como de trabalho ou de percurso possuem índices elevados no Brasil. Os responsáveis pelo planejamento e gerenciamento dessas ocorrências buscam soluções que possam vir a auxiliar nas tomadas de decisões com maior agilidade e rapidez. Nesse contexto em função do alto número de pessoas que circulam na Cidade Universitária Zeferino Vaz - UNICAMP, esse trabalho teve como principal objetivo desenvolver um Sistema de Informação Geográfica (SIG) baseado em *softwares* livres, contendo o mapeamento dos riscos ambientais de trabalho e os pontos críticos de acidente de trânsito. O trabalho mostrou que os riscos nos ambientes de trabalho são os mais diversos devido a extensão do campus e das diversas áreas de ensino existentes, já os acidentes de trânsito também ocorrem em toda a malha viária da cidade universitária, havendo uma concentração maior nas entradas e rotatórias do campus.

# SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) LIVRE, APLICADO A GESTÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO E ACIDENTES DE TRÂNSITO DA UNICAMP

J. L. A. Trabanco, A. P. Silva e D. C. Costa

## RESUMO

Os acidentes de trabalho e de trânsito que também podem ser considerados como de trabalho ou de percurso possuem índices elevados no Brasil. Os responsáveis pelo planejamento e gerenciamento dessas ocorrências buscam soluções que possam vir a auxiliar nas tomadas de decisões com maior agilidade e rapidez. Nesse contexto em função do alto número de pessoas que circulam na Cidade Universitária Zeferino Vaz - UNICAMP, esse trabalho teve como principal objetivo desenvolver um Sistema de Informação Geográfica (SIG) baseado em *softwares* livres, contendo o mapeamento dos riscos ambientais de trabalho e os pontos críticos de acidente de trânsito. O trabalho mostrou que os riscos nos ambientes de trabalho são os mais diversos devido a extensão do campus e das diversas áreas de ensino existentes, já os acidentes de trânsito também ocorrem em toda a malha viária da cidade universitária, havendo uma concentração maior nas entradas e rotatórias do campus.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a *International Labour Organization - IOL* (Organização Internacional do Trabalho – OIT) (2003), os acidentes de trabalho podem ser evitáveis, porém quando não são, causam um grande impacto sobre a produtividade e a economia, além de grande sofrimento para familiares e a sociedade.

Em 2005 estimava-se que, a nível mundial, cerca de 2,2 milhões de pessoas morriam por ano em consequência de acidentes e doenças do trabalho, um aumento de cerca de 10% em relação às estimativas anteriores (OIT, 2005a). Ainda de acordo com a OIT (2005b), cerca de 270 milhões de trabalhadores são afetados por lesões graves não mortais e 160 milhões de trabalhadores sofrem de doenças de curta ou longa duração em virtude de fatores relacionados à vida laboral.

Além do sofrimento e custos sociais incalculáveis, os acidentes de trabalho geram um prejuízo financeiro significativo para o Brasil. Por ano, o país gasta cerca de R\$ 32 bilhões (ou 4% do PIB) com despesas relacionadas a acidentes de trabalho (Agência Brasil, 2007). De acordo com Arruda (2004), os registros oficiais da Previdência Social apontam, apenas entre os trabalhadores do mercado formal, no ano de 2003, um custo de R\$ 8,2 bilhões correspondente a gastos com benefícios acidentários e aposentadorias especiais.

Uma das medidas que podem diminuir os acidentes no ambiente de trabalho é a criação de Mapas de Riscos Ambientais definido como obrigatório para todas as empresas pela Norma Regulamentadora 5 (NR 5), do Ministério do Trabalho e Emprego (Brasil, 1999). Cujos objetivos são ilustrar os riscos inerentes em cada local de trabalho, informando assim a todos aqueles que por ali circulam, os riscos que estão expostos e auxiliando na prevenção



de acidentes.

Com relação aos acidentes de trânsito, este é considerado uma das principais causas de morte no mundo devido aos elevados números de mortos e feridos que, a cada ano, entram para as estatísticas nacionais e internacionais. Segundo Mantovani (2003), os acidentes de trânsito são a nona causa de mortes no mundo, podendo chegar à sexta até 2020, sendo então, uma das maiores causas de morte da era moderna.

Ainda de acordo com Mantovani (2003), na década de 1990, o Brasil participava com aproximadamente 3,3% do número de veículo da frota mundial, mas era responsável por 5,5% do total de acidentes fatais em todo o mundo. A Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece como aceitável o índice de 3 mortos para cada 10 mil veículos/ano. Entretanto, no ano de 2006, no Brasil, aconteceram aproximadamente 4,4 mortos para cada 10 mil veículos/ano de acordo com o Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito – RENAEST (2007).

Vale ressaltar que o acidente de trânsito também pode estar incluído dentro de estatísticas de acidentes de trabalho devido ao exercício de profissões no sistema viário e rodoviário, como também o acidente de percurso da casa ao trabalho ou vice-versa.

Sendo assim, a segurança dos trabalhadores e a segurança viária é uma preocupação para aqueles que são responsáveis em gerir e buscar soluções que venham diminuir esses números, bem como para os pesquisadores científicos que buscam contribuir para um bem estar da comunidade. Uma ferramenta que pode auxiliar a atingir este objetivo é denominada de Sistema de Informação Geográfica (SIG), desde que bem utilizada pode trazer resultados para tomadas de decisões e auxiliar no planejamento e prevenções de acidentes seja de trabalho ou de trânsito.

## **2 ACIDENTES DE TRABALHO**

Para fins legais, em função dos direitos relacionados com o trabalho profissional, o acidente de trabalho é definido pela Lei 8.213, de 24 de julho de 1991 (Brasil, 1991), a saber: *“O que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou ainda pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho permanente ou temporária”*.

O Ministério da Previdência Social (Brasil, 2007) considera ainda como acidente de trabalho a doença profissional e a doença do trabalho. Equiparam-se também ao acidente de trabalho: o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, tenha contribuído diretamente para a ocorrência da lesão; certos acidentes sofridos pelo trabalhador no local de trabalho; a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade; e o acidente sofrido a serviço da empresa ou no trajeto entre a residência e o local de trabalho do trabalhador e vice-versa. Dessa forma é possível dizer que o acidente de trabalho não é somente aquele ocorrido em um determinado local e instante, mas também aquele no qual com o passar do tempo e o acúmulo de situações podem gerar alguma doença, mal estar, ou mesmo um desconforto que pode ser caracterizado como um acidente de trabalho.

## 2.1 Mapa de Riscos Ambientais

O Mapa de Riscos Ambientais foi instituído pela Portaria n. 5, de 17 de agosto de 1992 (Brasil, 1992), e tem como meta estabelecer um diagnóstico da situação de segurança e da presença de riscos nos ambientes de trabalho, é atribuição da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) de confeccionar estes mapas.

O Mapa de Risco Ambiental é uma representação gráfica desenvolvida a partir de plantas baixas prediais (*layout*) em conjunto com os levantamentos dos riscos nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores. Tais fatores têm origem nos diversos elementos do processo de trabalho (materiais, equipamentos, instalações, suprimentos), nos espaços de trabalho onde ocorrem as transformações e da forma de organização do trabalho (arranjo físico, ritmo de trabalho, método de trabalho, turnos de trabalho, postura de trabalho, treinamento, etc.) (Mattos & Freitas, 1994; Sherique, 2004).

Esses mapas devem ser afixados em locais de fácil visualização e acessíveis no ambiente de trabalho, para informação e orientação de todos os que ali atuam e de outros que eventualmente transitam pelo local (Ponzetto, 2007; Sherique, 2004). A sua representação é feita a partir da inserção de círculos coloridos representativos no *layout* de cada setor com o número da quantidade de funcionários expostos aos riscos. Logo abaixo é possível verificar como é feita a distinção dos riscos e pelas cores que são representadas dentro do mapa (Brasil, 1999).

- i. Risco Físico (verde): ruídos, vibrações, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, frio, calor, pressões anormais, umidade;
- ii. Risco Químico (vermelho): poeiras, fumaças, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores, substâncias compostas ou produtos químicos em geral;
- iii. Risco Biológico (marrom): vírus, bactérias, protozoários, fungos, parasitas, bacilos, outros;
- iv. Risco Ergonômico (amarelo): esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em turno e noturno, jornada de trabalho prolongada, monotonia e repetitividade, outras situações de estresse físico ou psíquico.
- v. Risco de Acidente (azul): arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos, outras situações de risco que poderão contribuir para ocorrência de acidentes.

## 3 ACIDENTES DE TRÂNSITO

O acidente de trânsito pode ser definido como um evento que ocorre envolvendo ao menos um veículo, motorizado ou não, que circula em uma determinada via destinada a ele, resultando em danos físicos, materiais e, em alguns casos, podendo levar até a morte dos envolvidos. De acordo com Gold (1998), existem dois tipos de acidentes: o evitável e o não evitável. O evitável sendo aquele onde se deixa de fazer todas as coisas que seriam possíveis para evitá-lo, e o não evitável, é aquele onde, esgotadas as possibilidades de impedi-lo, ele ainda acaba ocorrendo.

Para Vasconcellos (2000), os problemas relacionados à segurança no trânsito vêm se agravando com o passar dos anos, devido ao rápido e descontrolado crescimento urbano, ao aumento da frota de veículos e com o crescimento na ocupação das vias públicas. Isto provoca problemas estruturais que, aliados ao desrespeito às leis de trânsito, ao uso abusivo de bebidas alcoólicas e a falta de fiscalização, proporcionam um número crescente de acidentes de trânsito.

Para um melhor conhecimento e detalhamento dos acidentes de trânsito, faz-se necessário uma separação entre acidente com ou sem vítima, e a classificação dos acidentes em: i) colisão: frontal, traseira, lateral e transversal; ii) choque; iii) atropelamento; iv) tombamento; v) capotamento; vi) engavetamento; vii) derrapagem. Podendo ainda ocorrer situações que combinem dois ou mais acidentes (Mantovani, 2004).

O acidente de trânsito também pode ser caracterizado como acidente de trabalho ou de percurso, estando o trabalhador assegurado pelas leis trabalhista, conforme o item IV do art. 21 da Lei n. 8213 de 24 de julho de 1991 (Brasil, 1991):

*“IV - o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho:*  
*a) na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa;*  
*b) na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito;*  
*c) em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão-de-obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado;*  
*d) no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado.”*

Sendo assim, acidente de trânsito e acidente de trabalho possuem relação em alguns casos específicos. Estudos relacionando ambos ainda são escassos no Brasil, dessa forma a implantação de um SIG pode vir a auxiliar no gerenciamento, planejamento e prevenção de acidentes.

#### **4 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

A UNICAMP possui 28.755 alunos regulares e especiais matriculados entre os cursos de graduação e pós-graduação (UNICAMP, 2008a), e ainda 11.699 funcionários entre servidores docentes (UNICAMP, 2008b). Conta ainda com um fluxo médio de 30.000 veículos por dia provenientes de seus colaboradores e pessoas que utilizam o campus como trajeto para diversos fins, dados estes oficiais da própria universidade. Com o grande fluxo de pessoas e veículos motorizados ou não, as ocorrências de acidentes de trânsito tornam-se inevitáveis, e este fato gera um problema grave para os envolvidos direta e indiretamente. Da mesma forma, a preocupação com a segurança nos locais de trabalho (salas, laboratórios, oficinas, canteiros de obras, dentre outros) com professores, funcionários, alunos e visitantes do campus é um fator importante para integridade física dos mesmos.

A implantação de um sistema de informação geográfica para gerenciamento da prevenção dos acidentes de trabalho e trânsito vem contribuir para que as tomadas de decisões na solução de problemas sejam feitas de forma ágil e eficaz.

O projeto é fruto de convênio entre: Reitoria da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), FEC (Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo) através do Laboratório de Geotecnia e Transportes, e CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes).

Para ambos os casos a Base Cartográfica do Campus utilizada foi a mesma, concebida no ano de 2000 por técnicas de aerofotogrametria na escala de 1:2000. É importante salientar que, do ano de execução até o presente momento ocorreram diversas alterações nesta base, tais como, construções de novos edifícios e alterações no sistema viário. Para isso houve a necessidade de atualização da mesma, utilizando para isso equipamentos GPS (*Global Positioning System*) e Estação Total. A opção pela utilização de *softwares* livres deve-se em função principal de amenizar os custos de implantação e também pela enorme tendência para estes aplicativos em órgãos públicos e privados que arcam com grandes custos em licenças.

Sendo assim, para o desenvolvimento deste projeto optou-se pela utilização do banco de dados PostgreSQL mais a biblioteca PostGIS. A junção destes possibilitou a armazenagem tanto de dados alfa-numéricos (números e letras), como também dados vetoriais (linhas, polígonos e pontos) georreferenciados. O banco de dados foi modelado de tal forma que possa obter dados sobre: quadras, construções, logradouros, plantas baixas (nos diversos pavimentos), ambientes de trabalho, riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidente) e acidentes viários.

O SIG em questão utilizado para inserção, atualização, consulta e exclusão de dados foi o Quantum GIS, que possui compatibilidade de conexão com o banco de dados utilizado. Um SIG pode ser definido como um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuários), perfeitamente integrados, com o propósito de capturar, armazenar, atualizar, manipular e analisar de forma eficiente os dados georreferenciados, (Teixeira *et al*, 1992; Esri, 1996).

Para realização deste projeto a metodologia foi dividida em duas etapas: mapeamento dos riscos inerentes aos ambientes de trabalho e mapeamento dos pontos críticos de acidentes de trânsito, ambos utilizando técnicas de georreferenciamento.

#### **4.1 Mapeamento dos Riscos Ambientais**

Para o desenvolvimento das atividades de mapeamento dos riscos ambientais foi necessário à criação de um grupo de trabalho composto por membros da CIPA, este grupo ficou responsável pela criação de um questionário para aplicação junto aos servidores e alunos da UNICAMP para levantamento dos riscos em cada ambiente de trabalho, sendo necessário à criação de um manual de instruções de preenchimento do questionário criado. Após esta etapa foi iniciada a aplicação dos questionários na FEC como projeto piloto.

Outro elemento importante para o mapeamento foi o levantamento das plantas baixas das edificações, pois as mesmas são essenciais para indicar onde estão os riscos.

#### **4.2 Aplicação de Questionários**

Conforme determina a NR 5 do Ministério do Trabalho e Emprego, o Mapa de Risco Ambiental deve ser elaborado de acordo com o ponto de vista do trabalhador, ou seja, as

informações que o compõem são oriundas à partir das respostas dos questionários respondidos por cada trabalhador.

A melhor forma encontrada para se obter os dados foi à entrevista pessoal *in loco* com cada trabalhador em seu ambiente de trabalho, dessa forma caso surgissem dúvidas no preenchimento o entrevistador poderia auxiliá-lo. Em locais onde existiam mais de um trabalhador, procurou-se obter o maior número de questionários respondidos para que então fosse obtida uma média dos riscos lá mencionados.

No questionário os trabalhadores foram orientados a responder questões em duas partes. Parte 1: nome, local de trabalho, ramal, departamento, cargo, incidente ou acidente nos últimos doze meses, equipamentos utilizados, utilização de EPI (equipamento de proteção individual) e EPC (equipamento de proteção coletiva). Parte 2: relacionada aos riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes). Mencionado algum risco era necessário o trabalhador informar qual a fonte do mesmo, e mensurar a probabilidade e consequência de acontecer algum acidente em função da fonte descrita, assinalando: Pequeno, Médio ou Grande. Após a coleta dos dados e tabulação dos mesmos quando necessário, os resultados já estavam aptos a serem inseridos no banco de dados.

### 4.3 Levantamento das Plantas Baixas

Conforme mencionado anteriormente, um dos elementos essenciais para elaborar o Mapa de Risco Ambiental é a planta baixa, pois é nela que são inseridos círculos coloridos que representam à intensidade dos riscos mencionados pelos trabalhadores.

Após obtê-las junto as unidades, a etapa seguinte foi a de conferir em campo se as mesmas possuíam alguma alteração, em caso positivo eram feitas às atualizações utilizando-se dos equipamentos específicos. É importante destacar que todas as plantas necessitavam estar com suas medidas confiáveis, pois as mesmas seriam posteriormente georreferenciadas em suas respectivas edificações. Depois de conferidas, as plantas eram georreferenciadas e armazenadas em suas respectivas tabelas de pavimentos no banco de dados.

### 4.4 Cadastro dos Riscos Ambientais

Conforme mencionado anteriormente, os riscos foram obtidos a partir da aplicação de questionários junto aos funcionários em seus respectivos locais de trabalho. Em locais com mais de um trabalhador foi utilizada média conforme a Equação (1).

Duas pessoas em um ambiente: (1)

$$P+P=P \quad P+M=M \quad P+G=G$$

$$M+M=M \quad M+G=G \quad G+G=G$$

Três pessoas em um ambiente:

$$P+P+P=P \quad P+P+M=M \quad P+M+M=M$$

$$M+M+M=M \quad M+M+G=G \quad M+G+G=G$$

$$G+G+G=G \quad G+G+P=G \quad G+P+P=G$$

Quatro pessoas em um ambiente:

$$P+P+P+P=P \quad P+P+P+M=P \quad P+P+M+M=M \quad P+M+M+M=M$$

$$M+M+M+M=M \quad M+M+M+G=M \quad M+M+G+G=G \quad M+G+G+G=G$$

$$G+G+G+G=G \quad G+G+G+P=G \quad G+G+P+P=G \quad G+P+P+P=M$$

Onde:

P= Risco pequeno

M= Risco médio

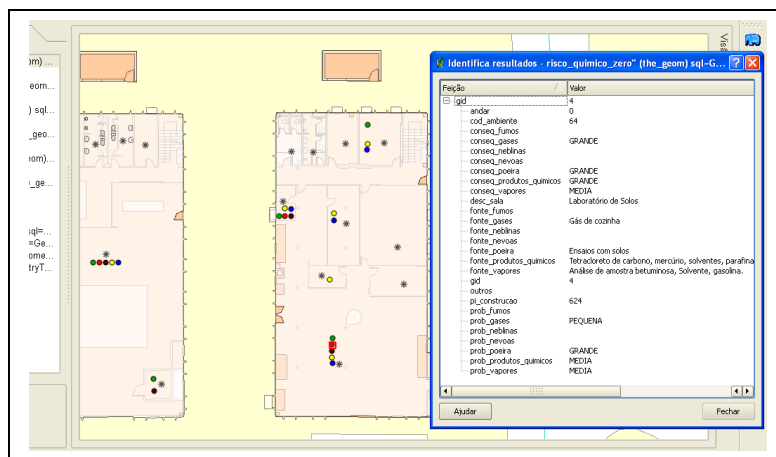
G= Risco grande

Para diferenciar cada tipo de risco a partir de cores, a metodologia utilizada foi a definida pela NR 5, onde: risco físico (verde), risco químico (vermelho), risco biológico (marrom), risco ergonômico (amarelo), risco de acidente (azul). Na Figura 1 é possível visualizar no SIG uma determinada construção com o detalhamento de suas plantas baixas, cadastro dos ambientes de trabalho, e o mapeamento dos riscos ambientais de trabalho mencionados pelos trabalhadores.



**Fig. 1 Construções, Plantas Baixas e Riscos ambientais.**

O SIG Quantum GIS possibilita consultar sobre os riscos existentes em cada categoria, sendo possível obter a intensidade desses riscos de acordo com a visão do trabalhador. É possível verificar na Figura 2 uma consulta a um determinado risco químico.



**Fig. 2 Consulta a Risco Químico**

Foi possível verificar nesta etapa do projeto que os cinco tipos de riscos podem ser encontrados nos mais variados locais, o que difere entre eles é a fonte do risco e sua intensidade que de acordo com os tipos de produtos e/ou máquinas manipulados determinam o risco ou não.

É importante destacar que a existência de uma determinada fonte de risco em um local não significa que pode ocorrer um acidente, mas sim a forma de manuseio do mesmo e o descuido podem acarretar em problemas. Esta etapa do projeto teve a intenção de

desenvolver uma metodologia utilizando SIG para auxiliar aos gestores de segurança do trabalho do campus nas tomadas de decisões e atualização em tempo real das informações, projeto este inédito no Brasil.

#### 4.5 Mapeamento dos Acidentes de Trânsito

Para realização desta etapa, foram criadas tabelas no banco de dados a fim de armazenar os dados sobre os acidentes de trânsito, e que fosse possível realizar diversas consultas a partir do relacionamento de dados. Os dados em estudo são dos anos de 2006 e 2007 e foram obtidos dos boletins de ocorrências do Setor de Vigilância do campus. Tais dados encontravam-se armazenados em outro sistema informatizado de cadastro de ocorrências (acidentes, roubos e furtos, estacionamentos, dentre outros).

A modelagem das tabelas no banco de dados foram adaptadas do modelo de Gold (1998) contendo atributos como: endereço, nome dos envolvidos, veículos envolvidos, dia da semana, dia do mês, mês, ano, período do dia, condições da via, condições do tempo, tipo de acidente, vítimas, danos, descrição do acidente, sexo dos envolvidos. A partir da modelagem o próximo passo foi o de georreferenciamento dos acidentes de acordo com a descrição do local indicado no boletim de ocorrência efetuado pelo vigilante que atendeu o acidente.

No ano de 2006 foram registrados pelo Setor de Vigilância 197 acidentes, sendo georreferenciados 83,8%, já em 2007 foram registrados 181 acidentes e georreferenciados 85,1%. É importante destacar que no ano de 2007 foram realizadas várias alterações e melhorias nos sistema viário do campus, tais como: sinalização, alteração no sentido das vias, rotas para ônibus e caminhões, lombadas, ciclovias, faixas para pedestres. Essas modificações não foram realizadas a partir dos resultados obtidos com o georreferenciamento dos acidentes no SIG, espera-se que a partir da implantação as tomadas nas decisões sejam mais rápidas e que possam atuar no sentido de prevenção e não somente em auxiliar na solução de um ponto crítico de acidente.

O georreferenciamento mostrou que os acidentes ocorrem por quase toda a malha viária da cidade universitária, com uma concentração maior na rotatória em frente à Prefeitura Universitária (Rua Roxo Moreira). Na Figura 3 é possível verificar a intensidade de acidentes neste local.



**Fig. 3** Acidentes de Trânsito em 2006 e 2007

Apesar do percentual de georreferenciamento dos acidentes no período em estudo ter atingido bons números, 84,4% ,deve-se lembrar que 15,6% não foram georreferenciados por não apresentarem corretamente o endereço do local onde ocorreu o acidente.

#### 4.6 Identificação dos Pontos Críticos de Acidentes de Trânsito

Os pontos críticos são os locais que apresentam as maiores taxas de ocorrências de acidentes de trânsito, baseados em índices determinados, em relação a outros pontos de referência (Santos *et al* 2006). Nesses locais o número de acidentes é elevado em relação aos outros locais onde ocorrem os acidentes, ou podem estar com um número elevado de acidentes de acordo com critérios estabelecidos pelos gestores do trânsito na localidade. A cidade universitária Zeferino Vaz possui uma área relativamente pequena ao ser comparada a municípios de pequeno porte, o campus está inserido dentro de uma área de aproximadamente 3 km<sup>2</sup>. Sendo assim, utilizando consultas SQL (Structured Query Language) no SIG Quantum GIS optou-se em fazer consultas de acidentes nas intersecções dentro de raios de 40m a fim de se obter os locais com quantidade mínima de 5 acidentes. Na Tabela 1 é possível verificar a quantidade de pontos críticos de acordo com o padrão determinado em ambos os anos de estudo.

**Tabela 1 Agrupamentos de pontos críticos por cada ano de estudo**

<b>Ano</b>	<b>Agrupamento de 40 metros</b>
2006	4
2007	4

Dentre os pontos críticos identificados no ano de 2006, dois merecem destaques. O primeiro se encontrava na intersecção entre a Rua Roxo Moreira com Avenida Osvaldo Cruz e próximo a prefeitura do campus, região de grande movimento e por se tratar de um local próximo a uma das portarias de entrada ao campus, que serve como rota de ônibus, trajeto para bairros lindeiros e Hospital das Clínicas, sendo registrados dentro do raio de 20m, 17 acidentes. O segundo ponto em destaque é na rotatória de intersecção entre Avenida Albert Einstein, Avenida Dr. André M. de Tosello e Avenida Prefeito Antônio da Costa Santos, localizado longe de alguma entrada do campus, porém com grande movimentação principalmente de veículos que transitam para alguma unidade do campus e principalmente para Faculdade de Campinas – FACAMP, sendo registrados neste local 9 acidentes.

Tomando como comparativo para 2007 os mesmos pontos críticos de 2006, no primeiro caso após alterações na sinalização do local a redução do número de acidentes dentro do raio de 20m passou para 7 acidentes. No segundo caso analisado o número de acidentes registrados ficou 7, próximo a quantidade do ano anterior, nesse caso deve ser feito um estudo criterioso para avaliar os motivos dos acidentes de trânsito.

A partir da modelagem do banco de dados foi possível efetuar uma outra consulta na área de estudo utilizando o Quantum GIS, sendo esta por tipo de acidentes, como pode ser visualizada na Tabela 2.



**Tabela 2 Consulta por tipo de Acidentes de Trânsito**

<b>Tipo de Acidente</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Colisão frontal	2	2
Colisão traseira	75	73
Colisão lateral	20	17
Colisão transversal	32	30
Choque	12	20
Atropelamento	4	6
Tombamento	1	0
Capotamento	2	0
Engavetamento	9	6
Derrapagem	2	0
Outros	6	0

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A cidade universitária Zeferino Vaz – UNICAMP possui um grande fluxo de pessoas tanto em suas unidades de ensino e administrativas, quanto em seu sistema viário. Essas pessoas estão expostas a acidentes em função dos riscos de acidentes de trabalho que podem ser estendidos não somente para os trabalhadores, mas também para alunos e visitantes, como também a acidentes de trânsito dentro do sistema viário do campus que em caso de funcionários pode ser também caracterizado como acidente de percurso ou de trabalho.

O que se buscou com este projeto foi o desenvolvimento de um SIG utilizando ferramentas livres, com a intenção de diminuir os custos de implantação e também poder constatar a possibilidade de desenvolver pesquisas nesse sistema, assim como, é possível junto aos aplicativos proprietários (pagos).

O desenvolvimento de uma metodologia para mapeamento de riscos ambientais de trabalho utilizando tecnologia SIG é pioneiro no Brasil, e esta ferramenta vem servindo de grande apoio a CIPA que é responsável pela prevenção de acidentes conforme determina o Ministério do Trabalho e Emprego, pois com essa ferramenta é possível atualização em tempo real dos riscos, identificar os locais com periculosidade intensa e contribuir para o bem estar de todos que usufruem das instalações da UNICAMP.

Os resultados do georreferenciamento dos acidentes de trânsito foram satisfatórios no período de estudo, apesar de uma parcela não ser inserida no SIG devido à falta de informações de localização. É esperado que a partir do ano de 2008 os índices de georreferenciamento aumentem, e também possa ser feito um melhor estudo para identificar dentro dos acidentes de trânsito ocorridos quais são de percurso e de trabalho para com os funcionários da UNICAMP.

### **Agradecimentos**

Os autores externam seus agradecimentos a Reitoria da UNICAMP e a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro oferecido para a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

Agência Brasil (2007) **Brasil gasta R\$32 bilhões anuais com acidentes do trabalho.** Brasília – DF. Disponível em <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/07/27/materia.2007-07-27.2077542540/vi ew>> Acesso em 10 de janeiro de 2008.

Arruda, G. A. (2004) **Saúde e Segurança no Trabalho e a Previdência Social:** Informe da Previdência Social. Brasília. Disponível em <[http://www.mpas.gov.br/pg\\_secundarias/previdencia\\_social\\_14\\_05.asp](http://www.mpas.gov.br/pg_secundarias/previdencia_social_14_05.asp)>. Acesso em 14 de janeiro de 2008.

Brasil (1991) Ministério da Previdência Social. **Lei 8.213, de 24 de julho de 1991.** Brasília – DF. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L8213cons.htm>> Acesso em: 20 de março de 2008.

Brasil (1992). Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº. 5, de 17 de agosto de 1992.** Brasília, DF. Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em 13 de março de 2007.

Brasil (1999) Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 5:** Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Brasília, DF. Disponível em <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_05.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_05.pdf)>. Acesso em 16 de dezembro de 2007.

Brasil (2007) Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social.** Brasília, DF. Disponível em <[http://www.previdenciasocial.gov.br/pg\\_secundarias/previdencia\\_social\\_13.asp](http://www.previdenciasocial.gov.br/pg_secundarias/previdencia_social_13.asp)> Acesso em 23 de janeiro de 2008.

Esri (1996) **ArcView GIS, The Geographic Information System for Everyone, Using ArcView GIS.** Environmental Systems Research Institute, Redlands-CA.

Gold, P. A. (1998) **Seguridad de Tránsito:** Aplicaciones de Ingeniería para Reducir Accidentes. Washington, D. C., USA. Banco Interamericano de Desarrollo.

Mantovani, V. R. (2003) **Proposta de Um Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Tráfego.** São Carlos – SP. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. UFSCar. 196p. Dissertação de Mestrado.

Mattos, U. A. O.; N. B.B. Freitas (1994) **Mapa de Risco no Brasil:** As Limitações da Aplicabilidade de um modelo Operário. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 251-258.

Organização Internacional do Trabalho – OIT (2003) **Safetu in numbers:** Pointers for a global safety culture at work. Genebra, Disponível em: <[http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/worldday/report\\_eng.pdf](http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/worldday/report_eng.pdf)> Acesso em: 15 de janeiro de 2008.

Organização Internacional do Trabalho – OIT (2005a) **Prevenção:** uma estratégia global. Promoção da segurança e da saúde no trabalho. Lisboa. Disponível em <<http://www.oit.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/index.htm>> Acesso em: 15 de

janeiro de 2008.

Organização Internacional do Trabalho – OIT (2005b) **Introductory Report: Decent Work – Safe Work**. Genebra. *Disponível em* <<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/wdcongrs17/intrep.pdf>> *Acesso em:* 20 de janeiro de 2008.

Ponzetto, G. (2007) **Mapa de Riscos Ambientais**. 2ª ed. Editora. LTR, São Paulo.

RENAEST (2007) **Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito – RENAEST 2006**. Brasília. *Disponível em* <[www2.cidades.gov.br/renaest/detalheNoticia.do?noticia.codigo=115](http://www2.cidades.gov.br/renaest/detalheNoticia.do?noticia.codigo=115)> *Acesso em* 27 de março de 2008.

Santos, A. G.; Segantine, P. C. L. **Interoperabilidade em SIG do ponto de vista de dados geográficos**. Anais do 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, PLURIS. Braga, Portugal, v.2, 2006.

Sherique, J. (2004) **Aprenda como fazer PPRA, PCMAT e MRA**. 2ª ed. Editora LTR, São Paulo.

Teixeira, A. L. A; Moretti, E.; Christofolletti, A. (1992) **Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica**. Rio Claro, SP. Do Autor, 1992.

UNICAMP (2008a) **Relatório de Alunos Matriculados**. Campinas – SP. *Disponível em* <<http://www.dac.unicamp.br>> *Acesso em* 25 de março de 2008.

UNICAMP (2008b) **Relatório de Servidores Docentes e Não Docentes Ativos e Aposentados**. Campinas – SP. *Disponível em* <[http://schubert.siarh.unicamp.br:7777/portal/page?\\_pageid=33,32343,33\\_32360:33\\_32393:33\\_32437&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://schubert.siarh.unicamp.br:7777/portal/page?_pageid=33,32343,33_32360:33_32393:33_32437&_dad=portal&_schema=PORTAL)> *Acesso em* 10 de abril de 2008.

Vasconcellos, E. A. (2000) **Urban development and traffic accidents in Brazil**. Accident Analysis & Prevention. São Paulo, Brasil.

**389**

**EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO: CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES PELAS CALÇADAS E FAIXAS DE ROLAMENTO EM FRENTE ÀS ESCOLAS**

**Emerson Gervásio de Almeida**  
emersonger@mgt.com.br

**Luiza de Resende**  
luiresende@yahoo.com.br

**William Rodrigues Ferreira**  
wferreira@ufu.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Emerson Gervásio de Almeida  
Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia  
Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bloco H  
Campus Santa Mônica  
38.408100 Uberlândia - MG - Brasil

**RESUMO**

O presente estudo aborda a educação para o trânsito e tem como objetivo analisar o comportamento de condutores de veículos automotivos e pedestres, especialmente próximo a escolas, onde se verifica grande fluxo dos mesmos, sendo fator que contribui sobremaneira para que conflitos e acidentes aconteçam. Nessa perspectiva, a metodologia para a realização desta pesquisa foi levantamento bibliográfico, registros fotográficos, observação, tabulação de dados e também a aplicação de 100 questionários em trabalho de campo, no mês de junho de 2007, com a finalidade de entender a realidade da circulação na proximidade de uma escola localizada em Uberlândia - MG. A pesquisa demonstra que a educação para o trânsito é necessária, para diminuir os conflitos entre motoristas e pedestres, pois isso só se daria através de uma mudança de hábito e comportamento que desse prioridade à vida. Igualmente constatou-se a necessidade de políticas públicas eficientes para diminuir a insegurança no trânsito.

# **EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO: CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES PELAS CALÇADAS E FAIXAS DE ROLAMENTO EM FRENTE ÀS ESCOLAS**

**E. G. Almeida, L. Resende e W. R. Ferreira**

## **RESUMO**

O presente estudo aborda a educação para o trânsito e tem como objetivo analisar o comportamento de condutores de veículos automotivos e pedestres, especialmente próximo a escolas, onde se verifica grande fluxo dos mesmos, sendo fator que contribui sobremaneira para que conflitos e acidentes aconteçam. Nessa perspectiva, a metodologia para a realização desta pesquisa foi levantamento bibliográfico, registros fotográficos, observação, tabulação de dados e também a aplicação de 100 questionários em trabalho de campo, no mês de junho de 2007, com a finalidade de entender a realidade da circulação na proximidade de uma escola localizada em Uberlândia – MG. A pesquisa demonstra que a educação para o trânsito é necessária, para diminuir os conflitos entre motoristas e pedestres, pois isso só se daria através de uma mudança de hábito e comportamento que desse prioridade à vida. Igualmente constatou-se a necessidade de políticas públicas eficientes para diminuir a insegurança no trânsito.

## **1 INTRODUÇÃO**

Um importante fator para o desenvolvimento de um país, uma região e uma cidade é uma rede de transportes e de mobilidade eficiente. Sem um sistema de circulação sustentável, o sistema de transportes torna-se inadequado e complexo, pois, tanto mercadorias quanto pessoas deslocam-se diariamente de um local para outro desempenhando um papel importante na integração entre os diversos lugares.

O século XX foi marcado por um grande crescimento das cidades brasileiras. Isso representou profundas e significativas modificações no espaço geográfico, com o crescimento horizontal e vertical das cidades, aumento das redes de transporte e maiores fluxos de mercadorias e pessoas. A urbanização aumentou a circulação de pedestres e de veículos automotores particulares e públicos, objetivando atender a demanda crescente, tornando-se necessária uma infra-estrutura adequada, com leis, normas e gestão de trânsito que viabilizassem uma melhor fluidez da circulação de motoristas e pedestres.

O trânsito, por definição, é tido como um espaço físico comum a toda sociedade, “(...) um movimento essencialmente social (...)” (Medeiros, 2006).

As cidades brasileiras cresceram e ainda crescem com um planejamento inadequado e, igualmente, sem políticas públicas adequadas para solucionar o conflito no seu cotidiano da circulação de motoristas e pedestres no trânsito ao utilizarem ruas e calçadas. Tornam-se necessárias, as ações de educação para o trânsito, demonstrando as atitudes mais coerentes para que se torne o trânsito mais humano e harmonioso entre os cidadãos.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo compreender o comportamento das pessoas no que se refere à circulação nas proximidades de instituições de ensino tendo como estudo de caso a Escola Municipal Professor Jacy de Assis, na periferia de Uberlândia/MG, na Rua Antônio Bernardes da Costa, Bairro Aurora. (figura 1), onde se verifica um intenso conflito no trânsito devido ao grande fluxo de pedestres e veículos ao se dirigirem a este local no horário de aula, evidenciando, a falta de estrutura física e sinalização adequada para que as pessoas possam circular com tranquilidade e segurança. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram aplicados 100 questionários (entrevistas), para melhor entender a realidade da circulação na proximidade da escola supra mencionada, a partir dos quais foram feitas tabulações e análises dos dados obtidos.

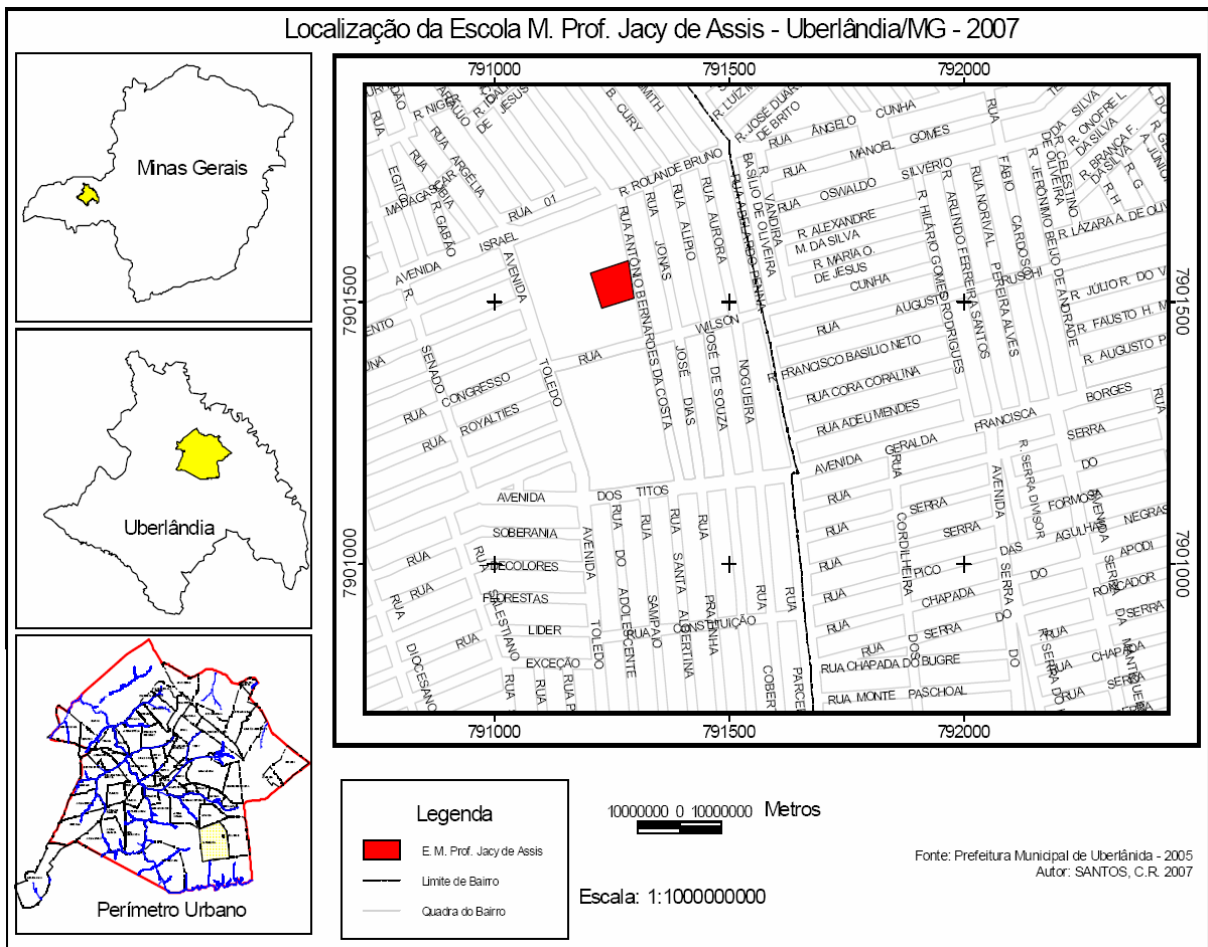


Figura 1: Localização da escola Jacy de Assis

A metodologia para realização deste artigo consistiu em levantamento bibliográfico, registro fotográfico, realização de entrevista, mediante perguntas fechadas, com estudantes adolescentes e jovens através de trabalho de campo realizado em junho/07, tabulação e análise de dados, mapeamento e observação.

Sujeitos e objetos da circulação, o conflito entre motoristas e pedestres muitas vezes passa despercebido pelos gestores de trânsito das cidades já que segundo Vasconcellos (2005, p. 13) “Andar a pé é o ato mais humano de deslocamento. Todos somos pedestres, em algum momento”. Assim, muitas vezes as atenções se voltam para essa problemática no trânsito chamando atenção da população e da mídia quando ocorrem acidentes graves, já que transtornos diários e situações de tumulto se incorporaram na rotina da população. Portanto, foi a partir desse contexto que se constituiu o tema de estudo.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 DIREITOS E OBRIGAÇÕES NO CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO**

Todos que vivem em sociedade têm direitos e deveres. Esta regra também é aplicada no trânsito, pois as pessoas, sejam elas condutoras ou pedestres, também têm direitos e obrigações para que possa haver deslocamentos mais seguros nas nossas vias (Santos, 2006).

Um exemplo deste direito está em requerer aos órgãos de trânsito algum tipo de providência que se julga necessária, conforme determina o artigo 72 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), vejamos: “Todo cidadão ou entidade civil tem o direito de solicitar, por escrito, aos órgãos ou entidades do Sistema Nacional de Trânsito, sinalização, fiscalização e implantação de equipamentos de segurança, bem como sugerir alterações em normas, legislação e outros assuntos pertinentes a este Código”.

Neste campo de relacionamento, o comportamento coletivo dos usuários do Sistema Nacional de Trânsito – sejam pedestres, ciclistas ou condutores de veículos automotores – é mais importante do que as vantagens individuais. De acordo com o Ministério da Saúde (2006), os acidentes de transporte são a segunda causa de mortes externas no Brasil, ficando apenas atrás dos homicídios.

O Brasil possui um total de 40.097.273 (quarenta milhões, noventa e sete mil e duzentos e setenta e três) condutores e o acidente de trânsito é o segundo maior problema de saúde pública do país, só perdendo para a desnutrição. Ocorreram no ano de 2006, 401.208 (quatrocentos e um mil, duzentos e oito) acidentes com vítimas, estes causaram aproximadamente 48 mil mortes/ano (incluindo óbito após 24 h do acidente). Entre os mortos 46% estão na faixa etária de 15 a 34 anos. Considere-se ainda que 60% dos feridos no trânsito ficam com lesões permanentes.

No total são mais de 1 milhão de acidentes/ano no Brasil. Com prejuízos em torno de 2,5 bilhões de dólares. Os gastos do governo são em média R\$ 14.321,25 com vítimas não fatais de acidente de trânsito. Os números são alarmantes: a cada 57 segundos ocorre um acidente de trânsito, e a cada 22 minutos morre uma pessoa em acidente de trânsito (DENATRAN).

Outro fato a destacar é que 75% dos acidentes são causados pelo homem, 12% por problemas no veículo, 6% por deficiência nas vias e 7% por causas diversas. Em 70% dos casos de acidentes com mortes, a ingestão de bebidas alcólicas estava presente, mesmo sem configurar embriaguez. Numa distinção de gênero 75% dos mortos são do sexo masculino.

Diante disso, fazem-se necessárias medidas preventivas eficazes pautadas na formação do cidadão, com intuito de minimizar essa situação, criar ações que levem a mudança de comportamento de condutores e pedestres no trânsito. A educação para o trânsito é direito de todo cidadão, constituindo-se em dever prioritário dos componentes do Sistema Nacional de Trânsito, que devem, obrigatoriamente, implantar e manter, nas suas circunscrições, coordenadorias educacionais (Mitidiero, 2005).

De acordo com o *caput* do art. 74, do CTB, a educação para o trânsito é direito de todos e constitui dever prioritário para os componentes do Sistema Nacional de Trânsito.

As atividades de educação para o trânsito caracterizam uma das obrigações legais do poder público, voltadas para garantir a segurança e a fluidez da mobilidade urbana. Um dos desafios desta área é o de dar apoio à chamada transversalização da educação para o trânsito junto às escolas, para que seus temas possam ser tratados através de todas as disciplinas. Para enfrentá-lo, buscou-se uma forma de estruturar e disseminar as informações que circulam dentro da empresa, sejam elas de caráter técnico – como a legislação, as estatísticas, o estudo de casos, etc., sejam de caráter prático, relacionadas às vivências dos agentes de fiscalização do trânsito, ao longo do cumprimento de sua função, colocando todas estas informações a serviço do apoio às atividades de educação e da civilidade no trânsito. A organização e disseminação de informações de natureza múltipla é um dos alicerces da atividade educacional da empresa, envolve a apresentação de idéias e conteúdos de forma estruturada, dirigida a públicos e níveis específicos de entendimento (Silva, 2006).

## **2.2 EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO**

Desde o início do século XX, existem referências quanto a ações educativas para a segurança no trânsito voltadas para o controle da circulação de veículos. Nos anos de 1950, o acidente de trânsito começava a ser visto como um problema social e os governos esforçavam-se para minimizar os efeitos do crescimento do transporte motorizado. A partir desta prática, formou-se o paradigma de que as ações em Segurança de Tráfego deveriam objetivar, prioritariamente, a redução do número e da gravidade dos acidentes, induzindo a formulação de critérios de efetividade equivalentes para avaliação destas ações, inclusive as educativas. Esta abordagem proliferou durante os anos de 1960, como resultado do aumento crescente dos acidentes.

A educação para o trânsito, contemplada no capítulo VI do CTB, em 6 (seis) artigos, deverá ser instrumentalizada através de ensino público (educação formal), na pré-escola e nas escolas de primeiro, segundo e terceiro graus e de campanhas públicas de caráter permanente (educação informal) (Andrade, 2007).

Partindo para análise de educação para o trânsito traz-se a baila uma questão: o que vem a ser educação para o trânsito? Pode-se dizer que é o processo de conhecimento intelectual, físico e moral voltado para a segurança do trânsito. Intelectual, quando se prende às normas de trânsito e outras decorrentes como cidadania e meio ambiente, primeiro socorros, etc. Físicas, quando se exercitam de alguma forma os conhecimentos adquiridos, seja praticando nos deslocamentos como pedestres ou como condutores. São as habilidades adequadas ao deslocamento com segurança, onde estas habilidades com conhecimento teórico e prático. O homem ao exceder a sua velocidade natural (andar e correr), precisa ser treinado para saber usar a sua capacidade visual e todas outras habilidades que envolvem o movimento e direção. Morais entendem-se, que seja a aplicação de todo conhecimento (teórico e habilidades) no exercício do trânsito seguro (Santos, 2006).

De acordo com a Política Nacional de Trânsito – PNT, promulgada pelo Governo Federal apenas em 2004, seis anos após a vigência do CTB – das sete metas concernentes ao tópico “Promover a educação para o trânsito”, apenas o item que contempla a capacitação e



aperfeiçoamento técnico dos profissionais da área está sendo cumprido através de cursos promovidos pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN).

Por conseguinte, se faz necessário promover um estudo e a troca de experiências entre a sociedade, a escola e as instituições responsáveis, visto que nunca o conhecimento e a aprendizagem foram tão valorizados como atualmente (Chiarato, 2000).

As próprias normas do CTB, essencialmente as normas gerais de circulação e condutora, as normas relativas aos pedestres e condutores de veículos não motorizados, à inspeção veicular e à habilitação destinam-se a cumprir, em si mesmas, uma função pedagógica preventiva. A exemplo, partindo-se da premissa de que a deficiente formação do condutor brasileiro, revelou-se um dos principais indicativos da acidentalidade de trânsito, a obtenção da habilitação de motorista deve ser rigorosa. Desta forma, visualiza-se no CTB uma tríplice promessa pedagógica preventiva: a) pelas normas; b) pela educação formal; c) pela educação informal (Andrade, 2007).

É importante lembrar que, no documento dos Parâmetros Curriculares Nacionais a Educação de Trânsito não é indicada como tema transversal, mas pode ser abordada como tema local (Chiarato, 2000):

Educação para o trânsito. Embora esse seja um problema que atinja uma parcela significativa da população, é um tema que ganha significado principalmente nos centros urbanos, onde o trânsito tem sido fonte de intrincadas questões de natureza diversa.

Há que se considerar aqui que, diferente da punição, um projeto escrito no Código e de exequibilidade simultânea à da sua entrada em vigor, a Educação é um projeto a ser construído, ainda que a curto e médio prazo, e de forma e conteúdo em aberto: quem e como se educa para o trânsito? (Andrade, 2007).

Assim, devem ser tomadas providências para a implementação do Ensino e das campanhas prometidas na Lei, sob pena de desgastar, cada vez mais, as já desgastadas expectativas do cidadão no Direito; sob pena de tornar mais agudo o descrédito na legalidade. Somente as campanhas populares, que tem seu acesso democratizado à população, têm o poder de compensar a seletividade imposta pela educação formal, da qual estão excluídos os setores já escolarizados, seja pela faixa etária (como os idosos) ou outros fatores, e a totalidade, que é significativa, dos setores não escolarizados (analfabetos, crianças, pobres, etc.).

Assim sendo, enfatiza-se a necessidade de escolas refletirem sobre a importância da Educação de Trânsito, inserindo-a em seu projeto educativo. Porém, para que o trabalho com o tema trânsito em sala de aula receba o mesmo tratamento dispensado aos demais temas transversais, o professor deve atentar para dois aspectos fundamentais: a sistematização do tema e a inclusão do tema às áreas curriculares, fundamentando as informações de maneira prática, e não apenas teoricamente à guisa de outras disciplinas (Chiarato, 2000).

Diante disso, o objeto da educação de trânsito na escola não está voltado à memorização de placas ou de artigos do Código de Trânsito Brasileiro e o artigo 76 deste instituto é bastante elucidativo acerca do tema. Nada impede que os alunos utilizem o Código como fonte de pesquisa para a fundamentação de debates ou, ainda, observe se a sinalização,

próxima à escola está adequada. Entretanto, há uma grande diferença entre identificar placas de sinalização e respeitá-las.

No entanto, a conscientização do jovem durante sua formação escolar, tem tudo para torná-lo responsável na sua futura condição de condutor de veículos (Mitidiero, 2005).

### **2.3 A CIRCULAÇÃO NAS PROXIMIDADES DAS ESCOLAS**

A rua é um lugar repleto de linguagem e significados concretos e abstratos. Nela está inscrita a história, as vidas dos que nela circulam se manifestando através de suas relações sócio-econômicas, políticas e culturais. Assim, para entender a circulação no espaço urbano é preciso ler e compreender sua linguagem, que é, ao mesmo tempo, singular e plural, sempre medidas por relações contraditórias e combinadas; isto é, hierarquizadas. Fazer esta distinção entre o público e o privado, o rico e o pobre é uma possibilidade de se entender melhor as diferenças. Segundo Ferrara, (1990, p.3).

(...) As transformações econômicas e sociais deixam na cidade, marcas ou sinais que contam uma história não verbal pontilhadas de imagens, de máscaras que têm como significado o conjunto de valores, usos, hábitos, desejos e crenças que nutriram, através dos tempos, o cotidiano dos homens.

A rua é o palco onde acontece a reprodução de situações conflitantes no trânsito entre motoristas e pedestres. A materialização dessa problemática ocorre em atividades corriqueiras no dia a dia, como pode ser exemplificado por Vasconcellos (2005, p. 13). “Vê-se que os motivos trabalho e educação, correspondem a cerca de 70% a 80% dos deslocamentos das pessoas...”.

Dessa forma, é fato relevante os conflitos existentes em áreas próximas às instituições de ensino, principalmente, no que diz respeito ao comportamento inadequado dos estudantes ao utilizarem as vias. Sendo necessários, estudos que analisem as condições de circulação no entorno desses equipamentos públicos que possuem intenso fluxo e com isso causam problemas de trânsito para todos os usuários das vias.

A partir da aplicação de questionários ao universo de estudantes da Escola Municipal Professor Jacy de Assis, obteve-se um perfil do comportamento dos mesmos frente à temática do trânsito.

Ao serem entrevistados estudantes na condição de pedestres, questionou-se quais os motivos de caminharem pelas ruas, ao se dirigirem à escola, e permanecem lá, quando percebem que os automóveis estão vindo em sua direção (cf. gráfico 01); responderam distração 60%, chamar atenção 20%, desafiar o motorista 12% e outro 8%. Verifica-se que situações como estas, vivenciadas no dia a dia de motoristas e pedestres provocam acidentes e brigas no trânsito, já que, os pedestres demonstram atitudes de aparente despreocupação, provocação e desafio ao circularem nas proximidades das escolas, transformando o espaço público em um terreno de disputas e poder; já que o pedestre ao parar no meio da rua em frente ao automóvel desafia e chama a atenção do motorista para demonstrar naquele exato momento “a quem pertence a rua”. Com isso, todos saem perdendo, o motorista por perder fluidez e precisar de atenção redobrada e o pedestre por se expor a uma situação que pode levar e provocar um acidente (figura 1).

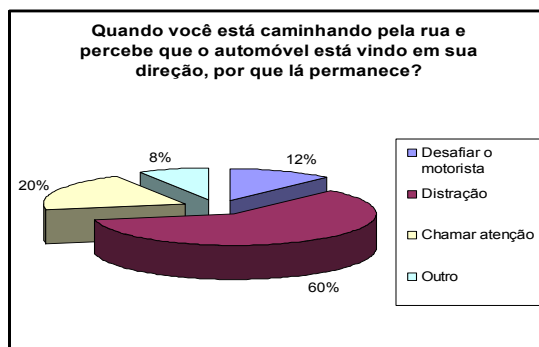


GRÁFICO 1: “Quando você está caminhando pela rua e percebe que o automóvel está vindo em sua direção, por que lá permanece?” – Percentual de respostas obtidas.



FIGURA 1: Trânsito na Rua Antônio Bernardes da Costa, em frente à escola. Uberlândia/MG, Junho/2007.

É imperioso ressaltar, que pela pesquisa, constatou-se que os estudantes, na maioria, caminham pela calçada ao se dirigirem para a Escola Municipal Professor Jacy de Assis, conforme o gráfico 2. No entanto, um percentual elevado de 42% dos entrevistados não circulam pelas calçadas ao se dirigirem para a escola e que destes, conforme o gráfico 3, um total de 47%, por se tratarem de jovens e adolescentes, gostam de andar em grupo. Portanto, a falta de infra-estrutura física das calçadas como: largura inadequada, terreno natural, irregularidades e entulhos são obstáculos que permeiam o deslocamento. Já as figuras 2 e 3 a seguir demonstram as dificuldades de locomoção encontrada pelos pedestres na calçada de acesso à Escola Municipal Prof<sup>o</sup>. Jacy de Assis e também a insistência de alguns em não utilizar a calçada.

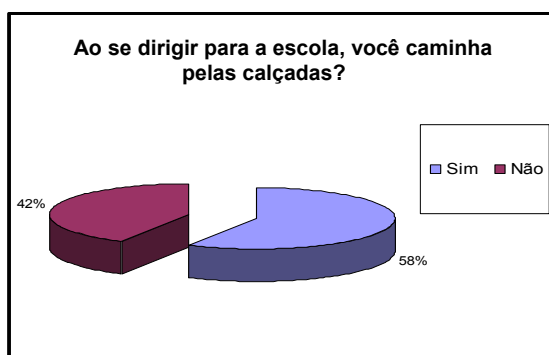
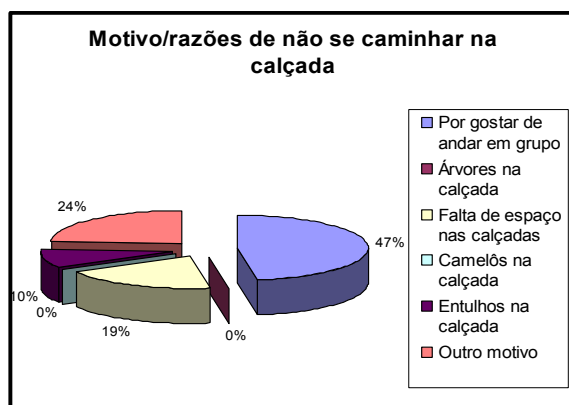


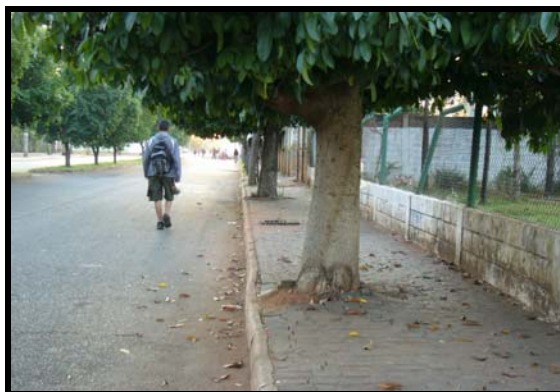
GRÁFICO 2: “Ao se dirigir para a escola, você caminha pelas calçadas?” – Percentual de respostas obtidas.



**GRÁFICO 3: “Motivo/razões de não se caminhar na calçada” – Percentual de respostas obtidas.**

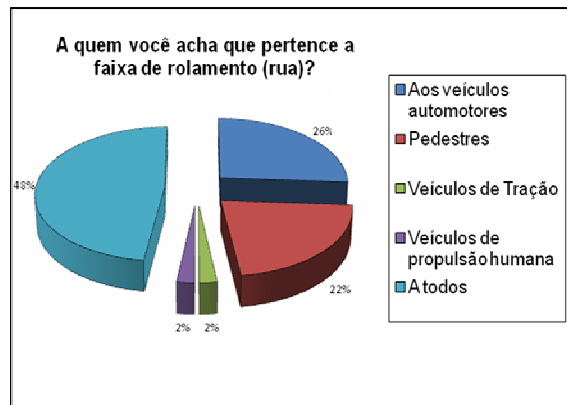


**FIGURA 2: Calçada de acesso à Escola Municipal Profª Jacy de Assis, Uberlândia/MG, Junho/2007.**



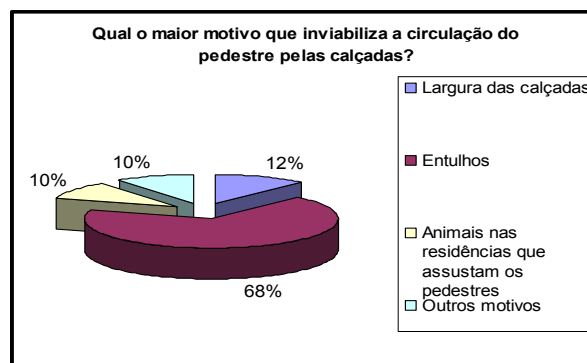
**FIGURA 3: Calçada de acesso à Escola Municipal Profª Jacy de Assis, Uberlândia/MG, Junho/2007.**

Nesta perspectiva, percebe-se pela análise do gráfico 4, que 48% dos entrevistados responderam que a faixa de rolamento pertence a todos, seguidos por 26% que entendem pertencer aos automóveis e 22% aos pedestres. Dessa forma, a rua é espaço público dividido por todos diariamente e expressa o comportamento de cada cidadão, com seu jeito de ser, agir, comportar. No entanto, a área destinada ao pedestre é a calçada. Conforme Ferreira (2002, p. 33): “As ruas e calçadas, assim, são os principais lugares públicos de uma cidade.” A rua é o espaço de identidade com o lugar onde as pessoas circulam e convivem em atividades rotineiras, mas ao mesmo tempo é o local de insegurança, violência, brigas. Contudo, contraditoriamente, as pessoas agem como se o espaço público fosse privado ou até uma extensão de suas casas com atitudes que demonstram a apropriação do público pelo privado.



**GRÁFICO 4:** “A quem você acha que pertence a faixa de rolamento (rua)?” – Percentual de respostas obtidas.

Constata-se que entulhos em cima das calçadas é um dos grandes empecilhos para a população circular pelas calçadas (gráfico 5) , seguido de sua largura estreita, que não seguem um padrão conforme pode ser constatado em frente à Escola Municipal Profª. Jacy de Assis, que constam com as seguintes medidas: do lado direito a largura é de 1, 78 m., e do lado esquerdo 2,10m. Tais fatos demonstram o descaso das políticas públicas, que deixam de fiscalizar as condições destas e de definir normas e padrões construtivos adequados ao volume de pedestres e quando estes existem fazer com que sejam respeitados para a construção das mesmas.



**GRÁFICO 5:** “Qual o maior motivo que inviabiliza a circulação do pedestre pelas calçadas?” – Percentual de respostas obtidas.

Observou-se que 30 % dos entrevistados, conforme o gráfico 6, não utilizam a faixa de pedestre por vários motivos verificados no gráfico 7 dentre eles: por não achar necessário; por não existir faixa de pedestre em algumas ruas; por esquecimento; somente na área central da cidade; mas principalmente porque não confiam nos motoristas por não respeitarem a faixa de pedestres. Desse modo, a pesquisa aponta para uma contradição entre motoristas que não respeitam a faixa de pedestres e pedestres que não usam simplesmente porque não acham necessário.

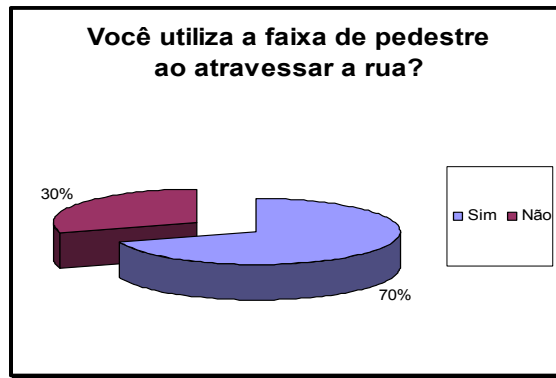


GRÁFICO 6: “Você utiliza a faixa de pedestre ao atravessar a rua?” – Percentual de respostas obtidas.

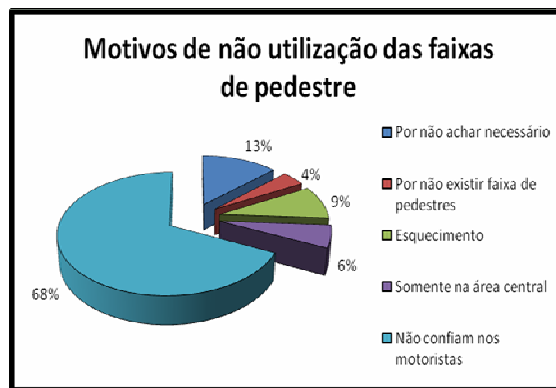


GRÁFICO 7: “Motivos para a não utilização das faixas de pedestre” – Percentual de respostas obtidas.

No que tange a sinalização nas proximidades da escola (gráfico 8), certifica-se da inexistência de forma adequada da mesma para tornar mais segura e eficiente a circulação de pedestres e motoristas.

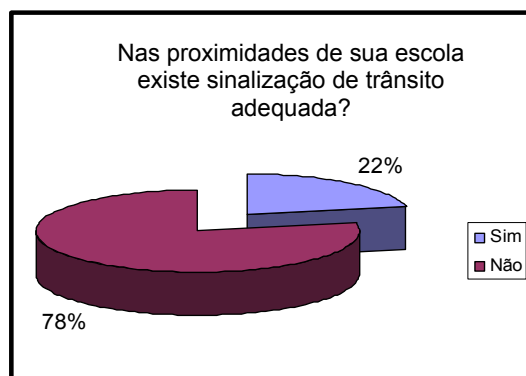


GRÁFICO 8: “Nas proximidades de sua escola existe sinalização de trânsito adequada?” – Percentual de respostas obtidas.

Diante dos resultados apresentados constata-se que o comportamento inadequado de motoristas e pedestres são causas de conflitos e acidentes no trânsito. Assim, ressalta a importância da Educação para o trânsito, a qual deve ser promovida e aprendida nas escolas. Por isso, as instituições de ensino devem agregar nos seus conteúdos curriculares, projetos que disseminam o comportamento seguro e adequado no trânsito de pedestres e condutores.

É preciso somar esforços que viabilizem a reflexão e mudanças de atitudes que tornem gradativamente eficazes, fazendo com que o trânsito deixe de ser um espaço conflituoso, ruim para todos e se transforme em um lugar de convivência respeitosa, solidária, harmoniosa e democrática.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É certo que os problemas de trânsito enfrentados atualmente apresentam-se caóticos, tendo em vista que ainda que não exista uma solução mágica para todos os males do trânsito em nosso país. Contudo, se faz necessário a conscientização da população acerca da responsabilidade que possui junto ao todo.

A pesquisa revela uma situação de um pequeno universo diante de uma totalidade complexa e retrata a necessidade da mudança de hábitos adquiridos de pedestres e condutores, inclusive que todo cidadão deve conhecer seus direitos e deveres, no que se refere ao trânsito. Isto é, os deslocamentos dos pedestres devem ocorrer sempre nas calçadas e não na via de rolamento e, também, utilizando a faixa de pedestres destinada aos mesmos. Neste contexto, os motoristas precisam respeitar a faixa de pedestres, as normas de trânsito e a sinalização. São atitudes e comportamentos que, quando respeitados, permitem uma circulação segura, porém, o contrário gera graves acidentes que na maioria dos casos poderiam ser evitados.

Os resultados reafirmam a necessidade de reavaliar como a educação para o trânsito tem sido abordada nas escolas. Não basta apenas ter a informação, é preciso modificar a atitude e o comportamento de cada um, envolvendo a comunidade escolar em projetos pedagógicos como: teatro, palestras, distribuição de folhetos dentre outros, com o objetivo de incorporar o conhecimento sobre as leis de trânsito para torná-lo mais seguro. A educação para o trânsito tem que priorizar a formação de um novo comportamento de cidadão que respeite e dê prioridade à vida.

Pesquisas e estudiosos apontam que esta educação direcionada para o público infantil apresenta resultados significativos e que a utilização de meios alternativos de ensino, tem um alcance maior que os meios tradicionais de ensino.

Assim, conclui-se que as práticas de educação para o trânsito devem ser efetivas em todas as escolas públicas e particulares, utilizando meios de educação que despertem um maior interesse nas crianças, jovens e adultos.

### **6 REFERÊNCIAS**

Andrade, V. P. **O novo Código de Trânsito Brasileiro: desafio vital para o terceiro milênio.** Disponível em: [www.buscalegis.ccj.ufsc.br](http://www.buscalegis.ccj.ufsc.br). Acesso: 26 de junho de 2007.

Brasil, Ministério da Justiça (2006) **Sistema Nacional de Estatística de Trânsito – DENATRAN – Índice de Violência de Trânsito no Brasil.**

Brasil, Ministério da Saúde (2006) **Sistema de Vigilância de Acidentes e Violências.**/Ministério da Saúde.

Brasil, Ministério das Cidades (2006) **Mobilidade e desenvolvimento urbano.**/Ministério das Cidades. Secretaria de Transportes e da Mobilidade urbana, Brasília: M CIDADES.

Brasil. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República. **Processo de desenvolvimento urbano no Brasil e o desenvolvimento do setor de transporte urbano**. Brasília: SEDU/PR, 2000.

Caiafa, J.(2002) **Jornada Urbana**: exclusão, trabalho e subjetividade nas viagens de ônibus na cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FGV.

Chiarato, D. C. A. (2000) **O parque temático do trânsito e a criação de estratégias para a construção do conhecimento**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção).

**Código de Trânsito Brasileiro**. Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997.

Ferrara, L. D. **As máscaras da cidade**. Revista USP; São Paulo, n.5, p.03-10. Mar/Abr/Maio, 1990 (Dossiê Cidades).

Ferreira, W. R. (2002) **O espaço público nas áreas centrais**: a rua como referência - um estudo de caso em Uberlândia-MG. 327 fls. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Figueira, V. L. **Transporte Público Individual**. Disponível em: <http://blog.liberal-social.org/entradas-de-blog/ciencia-e-tecnologia>. Acesso em: 10/05/2007.

Jacobs, J. (1995) **Morte e Vida das grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes.

Medeiros, I. L. (2006) **A comunicação social como agente para a conscientização de problemáticas urbanas. O caso dos quadrinhos e a educação de trânsito na região metropolitana do Recife**. Recife: Faculdade Frassinetti do Recife (Monografia em Gestão da Comunicação Empresarial).

Mitidiero, N. P. (2005) **Comentários ao Código de Trânsito Brasileiro**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense.

Santos, W. B. **Tenho direitos no trânsito?** Disponível em: <http://www.trânsitobrasil.com.br/asp/colunista.aso?codigo=47>. Acesso em: 20 de junho de 2007.

Silva, L. P.; Almeida, J. C. M.; Silva, I. S.; Ferreira Filho, R. C. M.; Timm, M. I.; Schnaid, F. (2006) **Multimídia e jogos para sensibilizar crianças e capacitar agentes de educação para o trânsito**. CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na educação. V 4, N° 2, Dezembro.

Vasconcelos, E. A. de (2005) **A cidade, o transporte e o trânsito**. São Paulo: Annablume.





PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-estruturas II

390

### MODELO DE PLANEJAMENTO DOS INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NO ESTADO DO AMAZONAS

**Nelson Kuwahara**

nelsonk@ufam.edu.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Nelson Kuwahara

Universidade Federal do Amazonas

Avenida General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, n. 3000

Campus Universitário - UFAM

Faculdade de Tecnologia

Núcleo Interdisciplinar de Energia, Meio Ambiente e Água - NIEMA

Coroado I

69.077-000 Manaus - AM - Brasil

### RESUMO

As infra-estruturas de transportes são essenciais para o desenvolvimento social e econômico dos países. Os recursos disponíveis são limitados para atender todas as demandas por infra-estruturas básicas. Logo é imprescindível o estabelecimento de ferramentas e metodologias que congreguem maior grau de aceitação de todos os *stakeholders* demandantes do conjunto orçamentário. Assim, apresenta-se metodologia de suporte à tomada de decisão na hierarquização das opções de demandadas de infra-estrutura de transportes. Esta ferramenta, desenvolvida com base no Método de Análise Hierárquica, é aplicada para o caso do estado do Amazonas. Os setores diretamente afetados com a disponibilidade das infra-estruturas foram consultados, e suas reivindicações foram incorporadas no modelo desenvolvido. Foram elencados seis critérios norteadores do processo de tomada de decisão, os quais expressam vieses sociais, econômicas e ambientais. O resultado mostra que as opções atualmente priorizadas pelos representantes governamentais são as que apresentam menor desempenho frente ao julgamento da coletividade.

# MODELO DE PLANEJAMENTO DOS INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NO ESTADO DO AMAZONAS

Nelson Kuwahara

## RESUMO

As infra-estruturas de transportes são essenciais para o desenvolvimento social e econômico dos países. Os recursos disponíveis são limitados para atender todas as demandas por infra-estruturas básicas. Logo é imprescindível o estabelecimento de ferramentas e metodologias que congreguem maior grau de aceitação de todos os *stakeholders* demandantes do conjunto orçamentário. Assim, apresenta-se metodologia de suporte à tomada de decisão na hierarquização das opções de demandadas de infra-estrutura de transportes. Esta ferramenta, desenvolvida com base no Método de Análise Hierárquica, é aplicada para o caso do estado do Amazonas. Os setores diretamente afetados com a disponibilidade das infra-estrutura foram consultados, e suas reivindicações foram incorporadas no modelo desenvolvido. Foram elencados seis critérios norteadores do processo de tomada de decisão, os quais expressam *vieses* sociais, econômicas e ambientais. O resultado mostra que as opções atualmente priorizadas pelos representantes governamentais são as que apresentam menor desempenho frente ao julgamento da coletividade.

## 1. INTRODUÇÃO

Talley (1996) afirma que existe clara evidencia de que implementações de novos sistemas de transportes nos países em desenvolvimento provocam impactos significativos na economia, porém nos países desenvolvidos, principalmente os dotados de infra-estrutura, o impacto de novas alternativas de infra-estrutura de transportes no desenvolvimento da economia destes países não é claro.

Vickerman, Spiekermann, and Wegener (1999) sustentam a hipótese de que os investimentos que beneficiam acessibilidade na Europa proporcionariam maior integração e eficiência, logo resultando em menores custos para as indústrias da Europa tornando-as mais competitivas. Isso assenta em dois importantes argumentos: (1) eficiente e moderna rede de transporte é essencial se a Europa competir no mercado global e (2) investimento em moderno sistema de infra-estrutura de transporte é vital para desenvolvimento econômico nas regiões periféricas em desvantagem.

Na avaliação do investimento em infra-estrutura de transporte não se pode fazer apenas uma análise do custo-benefício. É necessário desenvolver uma análise econômica

complementar considerando os efeitos da rede, referente a acessibilidade, valores adicionais do projeto e às mudanças no emprego, produtividade e qualidade ambiental. Por último é preciso considerar os impactos espaciais relativos à localização e distribuição das atividades regionais e locais, bem como os efeitos sociais nessa distribuição (Banister and Berechman, 2001).

Infra-estrutura de transporte pode ter influência fundamental no desenvolvimento econômico regional, porém outros elementos se fazem necessários para que haja dinamização da economia. E também, é dificultosa a mensuração de custo e benefício ocorridos a partir da instalação de infra-estrutura de transporte. A política de investimento em infra-estrutura da OECD, tem buscado a ênfase de três aspectos, são eles: (a) melhor utilização da infra-estrutura existente, (b) melhor seleção para os novos investimentos e (c) mecanismos para aumentar o nível de aplicação do setor privado em projetos públicos (OECD, 2005).

A grande expansão industrial brasileira vivenciada após no período de 1949 a 1955, deu-se com o estabelecimento de diversas condicionantes, entre as quais investimentos estatais em infra-estrutura de transportes (Caiado, 2002). Guimarães Neto apud Caiado (2002) verificou que a localização de empreendimentos privados no Brasil deu-se pela confirmação de projetos de investimento público de infra-estrutura de transportes em novas áreas.

Diniz (2001) destaca decisões do Governo Federal na implantação de grandes investimentos em infra-estruturas a partir da década de 50. Nas regiões de menor nível de desenvolvimento no Brasil estes investimentos proporcionaram expansão produtiva, além de resultar em elevação de renda *per capita*, aumento da expectativa de vida e queda da taxa de analfabetismo.

As experiências mostradas evidenciam correlação do desenvolvimento e disponibilidade de infra-estrutura de transportes. Isto induz o desprendimento de esforços para planejamento dos investimentos, tendo em vista a necessidade de desencadeamento do desenvolvimento em diferentes regiões do país. Assim, os métodos de avaliação de investimentos não podem ser focados exclusivamente em variáveis quantitativas e econômicas. Neste contexto os métodos multicriteriais tornam-se providenciais para cobrir a “insensibilidade” dos métodos tradicionais de relação custo-benefício.

No que se refere à diferença entre os métodos tradicionais de seleção de alternativas que buscam o atendimento de um único objetivo, Jardim (1999) comenta que estes buscam uma solução ótima através da simples otimização, maximização ou minimização de uma função-objetivo de variáveis de decisão sujeita a um conjunto de restrições, já a avaliação multiobjetivo busca a solução de melhor compromisso.

Caixeta-Filho e Martins (2001) resumem que os métodos multicriteriais seguem as linhas de dois grandes grupos de classificação que são (i) Método de Programação Matemática Multiobjetivo – MPMM e (ii) Método de Análise de Decisão – MAD. O MPMM apresenta as características de (a) restrições matematicamente explícitas, (b) alternativas de soluções implícitas, e (c) em geral, as soluções constituem um conjunto contínuo; já no MAD tem-se que (a) as restrições são implícitas, (b) as alternativas de solução são representadas explicitamente, e (c) as soluções constituem um conjunto discreto.

Gomes et al. (2002) definem que os problemas de decisão são classificados como discretos e contínuos. Os problemas contínuos são aqueles que comportam um número infinito de alternativas, já os problemas discretos são atendidos por finito número de alternativas. É observado que de maneira geral o MPMM aplica-se para solução de problemas contínuos, e o MAD é aplicado aos problemas discretos.

Furtado e Kawamoto (2002) mencionam que “a tomada de decisão em planejamento de transportes deve concentrar-se na procura do que é satisfatório e não na busca do ótimo. Os problemas de transportes jamais podem, e não devem, ter a conotação exclusivamente matemática”. Gomes et al. (2002) analisam que “O importante é que, na Análise Multicritério, sempre há um fator humano. Nunca poderá ser uma situação em que a decisão seja totalmente concebida por meio de algoritmos. O objetivo é trazer um apoio ou auxílio à tomada de decisão e, obviamente, escolher a(s) melhor(es) alternativa(s) entre várias possíveis”. Neste contexto, tendo em vista que o método multiobjetivo tenha tais características, certamente o MAD possui maior vantagem em relação ao MPMM, pois este é apoiado em algoritmos com pouca intervenção dos atores interessados na solução de um problema multiobjetivo.

Os métodos aplicados para problemas multiobjetivos discretos surgiram a partir dos anos 70, e dentre as diversas características relevantes para os mesmos é a capacidade de representação explícita de alternativas, ao invés de representação numérica definida artificialmente. Os métodos de Apoio Multicritério à Decisão não têm por função precípua a apresentação ao(s) decisor(es) uma solução para um determinado problema, considerando a mesma a verdadeira e a otimizada solução (Gomes et al., 2002).

Ainda Gomes et al. (2002) afirmam que “um sistema de apoio à decisão é um sistema sob o controle de um ou mais tomadores de decisão que dá suporte às atividades de tomada de decisão por meio da provisão de um conjunto organizado de ferramentas. Estas, por sua vez, servem para estruturar partes do contexto decisional e melhorar a eficácia global do resultado da decisão”.

O Método de Análise Hierárquica - MAH desenvolvido por Thomas L. Saaty, na década de 70, foi um dos precursores da análise de ambientes decisional multicritério. Associado a este, o Método da Análise Multiatributo – MAUT, resultam em métodos mais representativos da ESCOLA AMERICANA do Apoio Multicritério à Decisão. Outros métodos de ação similar foram desenvolvidos na Europa, com destaque para a Escola francesa. A característica diferenciada dos métodos franceses, em relação ao americano, reside na flexibilidade da modelagem, neste não se realiza a comparação entre todas as alternativas, bem como não se resulta em estruturação hierárquica (Gomes et al., 2002).

A Escola americana representada pelo MAH estabelece que: (a) todos os estados são comparáveis (não existe a incomparabilidade); (b) existe transitividade na relação de preferências; (c) existe transitividade nas relações de indiferença. E, por outro lado, a Escola francesa, representada pelo ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité), estabelece as seguintes situações na comparação entre duas alternativas: (1) uma alternativa é preferida a outra com preferência forte, também denominada preferência sem hesitação; (2) uma alternativa é preferida a outra com preferência fraca, também denominada preferência com hesitação; (3) uma alternativa é indiferente a outra; (4) uma alternativa é incomparável a outra.

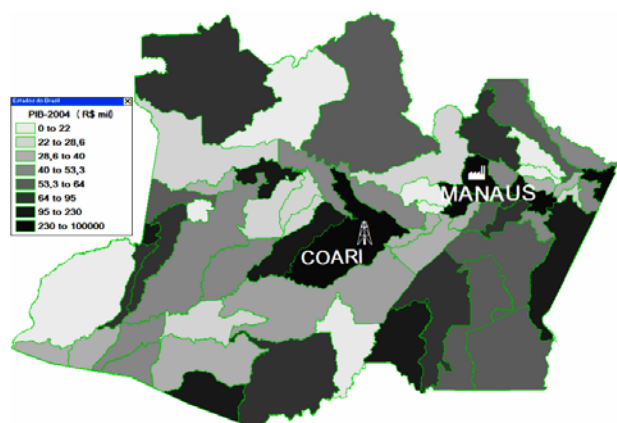
Kuwahara (2006; 2007) e Kuwahara et al (2007) com base nas características do setor de transportes elencaram o MAH para proceder com o mecanismo de hierarquização das alternativas de investimentos em infra-estrutura de transportes para a Amazônia.

A disponibilidade de ferramenta para análise e seleção de alternativas de investimentos em infra-estrutura de transportes é providencial perante o momento que passa a nação brasileira, em face da existência de conjunto de programas governamentais que devem aportar vultosa soma de recursos na área em discussão. No âmbito do estado do Amazonas, a recente criação da Zona Metropolitana de Manaus reforçou a necessidade da existência de metodologia de hierarquização de investimentos.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO AMAZONAS

O estado do Amazonas possui um PIB de aproximadamente R\$ 35,88 bilhões distribuído em seus 62 municípios, conforme levantamentos de 2004. A capital Manaus foi responsável pela geração de R\$ 29,6 bilhões, e Coari de R\$ 2,3 bilhões, respectivamente representando 83% e 6% do PIB do estado do Amazonas (IBGE, 2006).

A economia do estado do Amazonas está praticamente apoiada na atividade produtiva do Pólo Industrial de Manaus – PIM, seguido pela atividade petrolífera do município de Coari. A distribuição do PIB nos municípios amazonenses pode ser verificado na Figura 1.



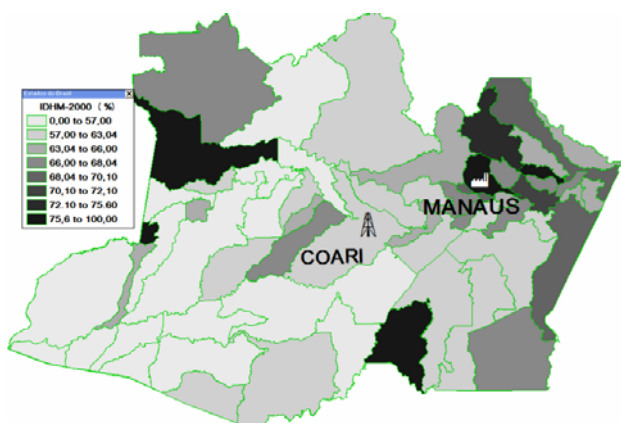
Fonte: Elaboração própria

**Fig. 1 Representação do PIB dos municípios amazonenses**

O PIB é um dos parâmetros que influencia no cálculo do índice de desenvolvimento humano – IDH, conjuntamente com a qualidade de vida (longevidade) e educação. Não obstante, nem sempre a apresentação de bons desempenhos deste implica em resultados positivos de IDH-M (índice de desenvolvimento humano municipal). O município de Coari apresenta PIB igual ou superior a algumas capitais da Região Norte, como Porto Velho (R\$ 2,9 bilhões), Macapá (R\$ 2,4 bilhões), Rio Branco (R\$ 1,9 bilhões) e Boa Vista (R\$ 1,3 bilhões), porém no ranking de IDH-M fica apenas na 33ª colocação no estado do Amazonas e em 4178ª na relação dos 5.507 municípios brasileiros.

Na Figura 2 pode-se visualizar o IDH-M que os municípios amazonenses apresentaram no ano de 2000. É possível se observar que os municípios com baixos índices de PIB e IDH-M, com exceção de Coari, são dotados de atividades produtivas incipiente, requerendo com isto o fomento em atividades produtivas que viabilizem a dinamização das economias

locais. Certamente a disponibilidade de infra-estrutura de transporte é elemento imprescindível para o desenvolvimento destas localidades.



Fonte: Elaboração própria

**Fig. 2 Representação dos IDH-M's dos municípios amazonenses**

A acessibilidade é elemento primordial para que as atividades econômicas e sociais possam se desenvolver. No estado do Amazonas, a grande extensão territorial associada com as condições climáticas e ambientais resulta em elementos de adversidade para a promoção da acessibilidade. Isto representa forte barreira natural para os municípios amazônicos se desenvolverem. A parca ou inexistente infra-estrutura de transportes é elemento que agrava tais condições. Na Amazônia, com exceção das capitais e de poucos municípios do interior, não existem portos apropriados para viabilizar adequada movimentação de bens e pessoas. Ressalta-se que uma grande parte destes municípios possui os rios como única forma de comunicação com outras regiões (Kuwahara *et al*, 2006).

A cidade de Manaus vem enfrentando problemas no trânsito comuns às vivenciadas pelas grandes metrópoles brasileiras, as malhas viárias não conseguiram acompanhar ao vertiginoso crescimento da frota de veículos, associado com tal situação têm-se a ineficiência e baixo aprimoramento do transporte público. Conforme IBGE (2005) a cidade de Manaus contabilizou em 2005 uma frota de aproximadamente 234 mil veículos (automóvel, caminhão, caminhonete, ônibus, micro-ônibus e motocicleta).

Por outro lado, os setores produtivos do PIM também vêm se manifestando sobre as necessidades de instalação e expansão de infra-estrutura de transportes para proporcionar o escoamento de produtos. As demandas destes setores são de (a) novo porto para Manaus, (b) expansão do Aeroporto Eduardo Gomes, (c) criação do Aeroporto Industrial de Ponta Pelada, (d) melhorias na hidrovia do Madeira, etc (Kuwahara, 2006).

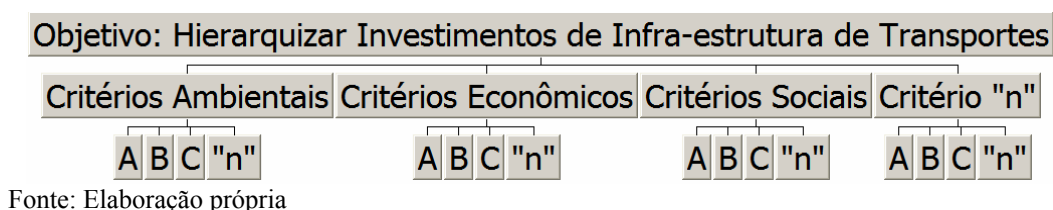
Outras demandas de infra-estrutura estão se consolidando ou por surgir, a exemplo da Ponte sobre o rio Negro, denominada de Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, que interligará os municípios de Manaus com o de Iranduba, Viadutos em vias de grande fluxo e congestionamento na cidade de Manaus, etc. Também as demandas devem se avolumar em face da formação da zona metropolitana de Manaus, com a interligação deste com seis municípios limítrofes, a saber: Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Novo Airão, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva.

### 3 MODELO DE TOMADA DE DECISÃO

O método utilizado para o desenvolvimento do modelo proposto no presente artigo é o indicado por Kuwahara (2006 e 2007a) em que se procedeu com a utilização do MAH. O mecanismo consistiu na consulta aos *stakeholders* e/ou atores relacionados com a temática tratada, desta etapa possibilitou-se consolidação da rede/estrutura de hierarquização, e logo se viabilizando a montagem de matrizes para realização da análise paritária entre as alternativas de transportes segundo sua valia frente aos critérios elencados.

A primeira etapa consistiu no levantamento e análise de critérios de significância para a realidade do Amazonas. Esta tarefa foi realizada através de levantamentos e análise de indicadores, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL) do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio – MDIC, Base Aliceweb/MDIC, Ministério da Integração Nacional, Legislações ambientais, etc.

Após a prévia definição de um elenco de critérios, procedeu-se com contatos e identificação dos membros representantes das empresas/instituições que representavam os diferentes segmentos diretamente afetados pelos empreendimentos de infra-estrutura de transportes. Os julgamentos obtidos, após reuniões individuais com os stakeholders e/ou atores, possibilitou a formação da estrutura hierárquica, conforme modelo apresentado na Figura 3, e posterior simulação no Expert Choice.



Fonte: Elaboração própria

**Fig. 3 Modelo de estrutura hierárquica adotado**

Na estrutura indicada anteriormente, tem-se que o objetivo do trabalho foi de definir uma ordem hierárquica das alternativas de investimentos, de “A” a “n”, avaliados paritariamente frente aos “n” critérios.

Nos problemas em discussão os critérios definidos para nortear as análises das alternativas de transportes, representativos de variáveis sociais, ambientais e econômicas, foram expressas em 06 (seis) critérios, a saber: (1) Expansão de malha viária urbana – EMVU, (2) Diversificação de atividade produtiva – DAP, (3) Impactos ambientais resultantes do uso da obra – IARUO, (4) Geração de empregos relacionada com as atividades produtivas dependentes – GEAPD, (5) Relação Custo/benefício – RCB, expressando a relação do custo de implantação do empreendimento com a média de pessoas diretamente beneficiadas com o uso do empreendimento e (6) Acessibilidade intermunicipal, interestadual e internacional – AIII, este parâmetro visa mensurar a redução potencial do isolamento das regiões analisadas.

As variáveis EMVU e AIII são as que carregam a função social, porém a última é a que tem maior representatividade, tendo em vista que os municípios podem ser considerados “ilhas” naturais, e a acessibilidade é primordial para que os mesmos possam ter

comunicação com outras regiões. IARUO representa o critério ambiental, visa avaliar o impacto potencial que as infra-estruturas de transporte provocam quando em operação. E por fim, os critérios DAP, RCB e GEAPD, são representantes da função econômica, pois os mesmos são interligados com o impacto econômico tanto no âmbito municipal quanto no estadual. Cumpre mencionar que estes critérios econômicos também carregam em si uma relativa dose de função social. O DAP tem como um dos objetivos o apoio às atividades produtivas em regiões que demandam crescimento econômico.

O processo de análise da definição e ponderação dos critérios deu-se com discussão com representantes de diversos segmentos da sociedade, tais como representantes do Governo do Estado, sindicatos das indústrias, órgão de fomento ao desenvolvimento regional e academia. As opiniões e informações destes atores foram obtidas individualmente, e não houve processo de discussão em grupo para buscar possíveis convergências de interesses. Os resultados da valoração dos critérios, em termos percentuais, foi na seguinte ordem decrescente de importância: (1) IARUO: 33,6%, (2) RCB: 31,6%, (3) GEAPD: 13,7%, (4) DAP: 10,3%, (5) AIII: 8,5% e (6) EMVU: 2,2%. Salienta-se que estes parâmetros não foram discretizados em decorrência da falta de informações detalhadas para tal tarefa. O resultado da ponderação dos critérios apresentou margem de apenas 5% de inconsistência, valendo ressaltar que o método de Thomas Saaty considera o limite máximo de 10% de inconsistência.

No âmbito das potenciais demandas de infra-estrutura de transportes para o estado do Amazonas, no artigo em questão elencaram-se 06 (seis) alternativas que demonstram ser as mais importantes na atualidade perante diferentes segmentos da sociedade amazonense, são elas: (a) Ampliação Setor de Cargas do Aeroporto Eduardo Gomes – ASCEG, (b) Construção do Terminal Bi-Modal da CEASA de Manaus - CTBCM, (c) Malha viária de Manaus – MVM, (d) Ponte sobre o Rio Negro para interligação do município de Manaus com o município de Iranduba – PMI, (e) Portos nos Municípios do Amazonas – PMA e (f) Reconstrução da Rodovia BR 319, interligando Manaus (AM) com Porto Velho (RO) – BR-319.

As alternativas ASCEG e CTBCM destinam-se para melhoria do escoamento dos produtos do PIM, resultando em ganhos consideráveis para as empresas e conseqüentemente para os colaboradores das empresas localizadas nesta região. Contudo, os produtos dos municípios do interior do Amazonas também podem usufruir destas infra-estruturas dentro do cenário de que Manaus assuma de fato uma função de *hub* e de intermodalidade para tais municípios, porém na análise em questão não foi levada em consideração esta possibilidade. A MVM representa perspectiva de melhoria para a saturada malha da cidade de Manaus, porém a sua adoção deve primeiramente considerar o esgotamento de aplicações ações de gerenciamento da mobilidade – TDM/MM.

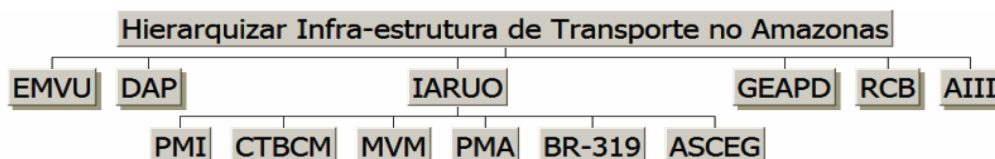
O projeto da PMI teve o seu EIA/RIMA recentemente aprovado. O objetivo desta ponte descrito no projeto básico é de promover o ordenamento a expansão da cidade de Manaus, logo tal empreendimento não teve como elemento motivador a melhoria da acessibilidade dos municípios localizados na outra margem do Rio Negro. Assim, na presente avaliação considerou-se como potenciais beneficiados os futuros moradores da “área urbana de expansão do centro de Manaus sobre o município de Iranduba”. Manaus tem apresentado nos últimos anos o crescimento anual de 2% de sua população. Foi considerado que toda a expansão populacional da cidade de Manaus seja direcionado para a área de expansão em questão, pelo período mínimo de 5 anos.



A alternativa PMA foi considerada para os 49 portos que deverão ser implantados em 45 municípios interioranos do estado do Amazonas. Estas infra-estruturas a priori são consideradas benéficas para o apoio e ao crescimento de atividades produtivas dos Arranjos Produtivos Locais – APL’s e mesmo das potencialidades econômicas naturais dos municípios em questão. Estes portos também devem contribuir para melhoria nos serviços do transporte de passageiros. Portanto, os portos impactam positivamente sobre todos os moradores residentes nos 45 municípios que receberão os portos. Neste não estão enquadrados os municípios de Manaus, Itacoatiara, Parintins, e Presidente Figueiredo, pois os três primeiros já possuem portos com outras características, e o último não possui interligação hidroviária.

A BR-319 foi projetada para tráfego de veículo com baixa capacidade de carga, logo o benefício que o mesmo trará será de fluxo de passageiros e cargas leves entre os municípios localizados ao longo de seu percurso. A BR-319 e a Ponte de interligação de Manaus com Iranduba são duas infra-estruturas que devem facilitar a propagação do desmatamento, em face da facilidade da capilaridade que deverão proporcionar na região de suas respectivas áreas de influência.

As informações sobre os critérios conjuntamente com as alternativas de infra-estrutura de transportes para o estado do Amazonas, viabilizou a configuração da estrutura apresentada na Figura 4. Salienta-se que esta é apenas exemplificativa quanto a análise das alternativas frente aos critérios postos, neste exemplo tem-se as seis alternativas de infra-estrutura avaliadas pelo critério IARUO. Este mesmo mecanismo foi adotado igualmente para os demais critérios.



Fonte: Elaboração própria

**Fig. 4 Estrutura hierárquica do processo de análise do problema analisado**

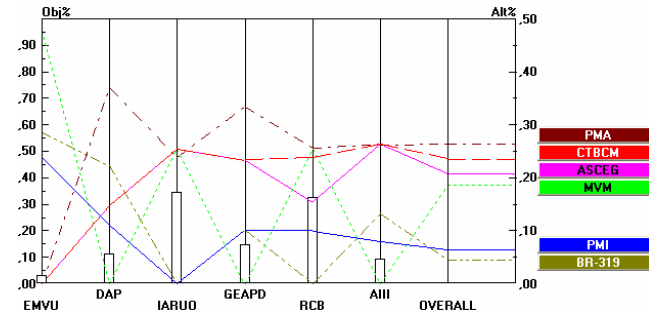
#### 4 SIMULAÇÃO E ANÁLISE

As seis alternativas de transportes foram avaliadas quase em sua totalidade em base qualitativa, com exceção da relação custo benefício o qual foi possível quantificar, pois pôde-se acessar custos de implantação dos empreendimentos, e número potencial de pessoas diretamente beneficiadas com a disponibilidade dos mesmos.

Em base percentual de importância, segundo os critérios postos, tem-se o seguinte resultado em ordem decrescente de importância das alternativas analisadas: (1) Portos nos Municípios do Amazonas – PMA: 26,4%, (2) Construção do Terminal Bi-Modal da CEASA de Manaus – CTBCM: 23,5%, (3) Ampliação Setor de Cargas do Aeroporto Eduardo Gomes – ASCEG: 20,7%, (4) Malha viária de Manaus – MVM: 18,6%, (5) Ponte sobre o Rio Negro para interligação do município de Manaus com o município de Iranduba – PMI: 6,4% e (6) Reconstrução da Rodovia BR 319, interligando Manaus (AM) com Porto Velho (RO) – BR319: 4,4%.

O resultado da simulação realizada no software de apoio à tomada de decisão Expet Choice pode ser visualizada na Figura 5. Verifica-se que as opções priorizadas são as que em tese

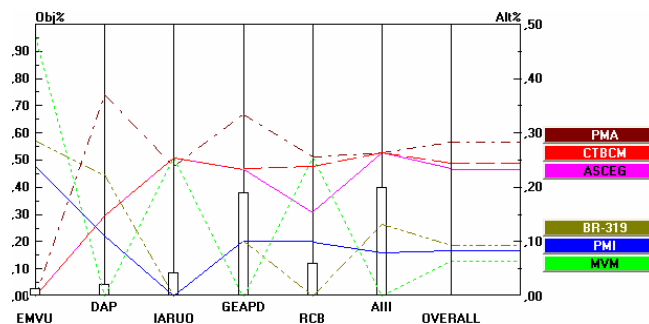
provocam pouco ou nenhum impacto ambiental. Contudo, apesar da opção PMA possuir maior potencial de impacto ambiental adverso em relação às alternativas CTBCM e ASCED, o seu desempenho frente aos outros critérios, com exceção também de melhorias em vias urbanas, são relativamente melhores, e logo o mesmo consegue sustentar a primeira posição.



Fonte: Elaboração própria

**Fig. 5 Resultado de simulação com julgamento dos atores consultados**

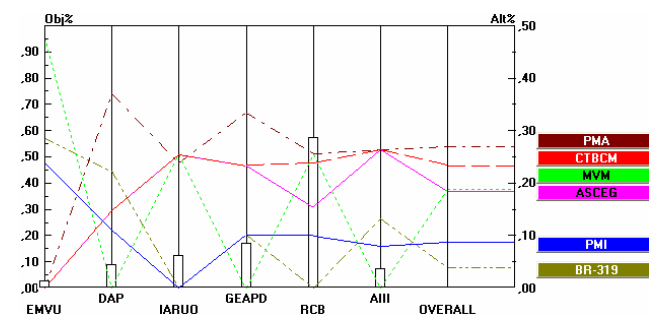
Considerando que os pesos de AIII e GEAPD passassem respectivamente para 38,9% e 37,2%, indicando que no processo de julgamento a acessibilidade e a geração de emprego assumam maior relevância para os tomadores de decisão, o resultado seria a seguinte ordem e grau de importância dos empreendimentos: (1) PMA: 28,3%, (2) CTBCM: 24,4%, (3) ASCEG: 23,3%, (4) BR-319: 9,3%, (5) PMI: 8,3% e (6) MVM: 6,3%, ver Figura 6.



Fonte: Elaboração própria

**Fig. 6 Resultado de simulação com maior peso dos critérios AIII e GEAP**

Já se a visão tomadores de decisão fosse de que a relação custo benefício assumisse papel dominante no processo de seleção das alternativas, tendo o RCB o peso de 56,5%, seguido pelo GEAPD com 16%, o resultado seria a seguinte ordem e grau de importância dos empreendimentos: (1) PMA: 26,9%, (2) CTBCM: 23,3%, (3) MVM: 18,8%, (4) ASCEG: 18,5%, (5) PMI: 8,6% e (6) BR-319: 3,9%, ver Figura 7.

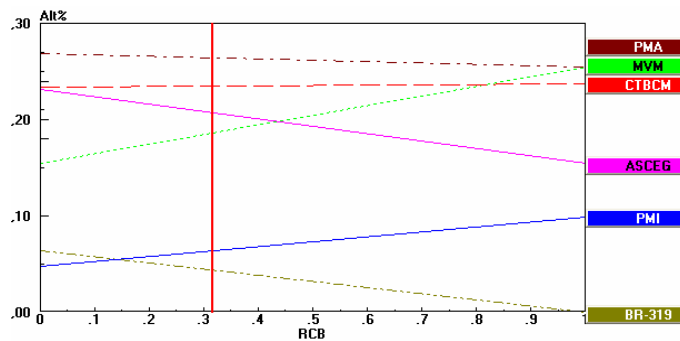


Fonte: Elaboração própria

**Fig. 7 Resultado de simulação com maior peso do critério RCB**

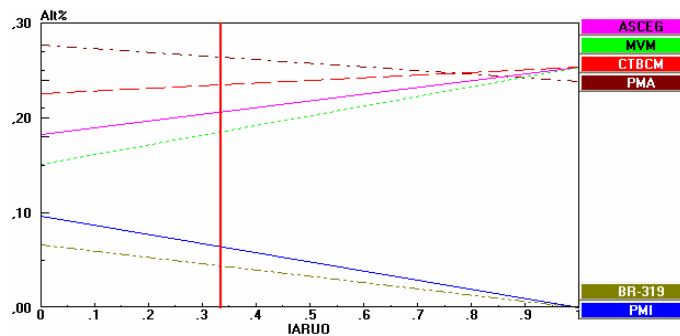
A metodologia de análise custo-benefício é a mais utilizada e difundida entre as diferentes nações. A incorporação dos métodos multicriteriais, a exemplo do ora discutido, tem por função incorporar critérios que possam viabilizar a valorização de alternativas de cunho social e ambiental para a sociedade. Na análise do cenário atual do estado do Amazonas verificou-se que os empreendimentos apoiados pelo governo não conseguem se sustentar perante as outras demandas tanto na visão econômica, conforme apresentado na Figura 7, quanto na visão social e ambiental, expresso nas Figuras 6 e 5.

Os resultados claramente indicam que as duas propostas defendidas pelos governantes, (a) Ponte sobre o Rio Negro e (b) BR-319, não conseguem alcançar patamares de melhor posição em relação às outras alternativas, conforme constatação nos gráficos de análise de sensibilidade dos critérios econômico (RCB) e ambiental (IARUO), Figuras 8 e 9.



Fonte: Elaboração própria

**Fig. 8 Análise de sensibilidade de RCB**



Fonte: Elaboração própria

**Fig. 9 Análise de sensibilidade de IARUO**

Os dados necessários para realização das análises foram obtidos de órgãos oficiais que possuem relação direta ou indireta com as propostas. As informações foram extraídas de relatórios apresentados pelos órgãos para a sociedade. No que se referem aos julgamentos, os pesos de critérios foram obtidos de declarações “extra-oficiais” de gestores públicos e representantes de associações, sindicatos, etc. Através das premissas, objetivos e missão de tais setores da sociedade pôde-se deduzir suas prováveis preferências.

## 5 CONCLUSÕES

O modelo proposto mostra-se factível para subsidiar o mecanismo de avaliação e hierarquização de alternativas de investimentos em infra-estrutura de transportes. Os critérios qualitativos foram incorporados e aceitos sem grandes restrições, mostrando versatilidade do software adotado. A interface e mecanismo do programa possibilita rápida

compreensão dos atores envolvidos, de maneira que a metodologia possa ser aceita pelos mesmos como ferramenta de suporte.

Os resultados alcançados mostram invariavelmente que as alternativas que apresentam maior nível de impacto e benefício para a coletividade e/ou que assumam caráter equidade no desenvolvimento, assumem as primeiras posições nas hierarquias de investimentos. Porém, estas na realidade não são priorizadas pelos governantes, apesar do merecimento e mesmo do apelo social que apresentam.

Os resultados das simulações em diferentes cenários, proporcionados com variações dos pesos de critérios, mostram que as alternativas de infra-estrutura (a) Ponte sobre o Rio Negro – PMI e (b) BR-319 são as que sempre apresentam menores desempenhos frente às outras alternativas. Não obstante, estas são as que têm recebido maior empenho de governantes para sua viabilização. Não existem justificativas técnicas que possam apontar estas como prioritárias, muito pelo contrário, pois as mesmas são as de maior custo, beneficiam um menor número de pessoas, e principalmente são as que apresentam maior e expressivo potencial de perigo de propagação do desmatamento na região.

Por outro lado, as alternativas de empreendimentos que socialmente, economicamente e ambientalmente apresentam melhor desempenho, tais como portos para promover a acessibilidade dos municípios do interior do estado, e as estruturas portuária e aeroportuária para dinamizar e apoiar a atividade produtiva do PIM, infelizmente são as que na realidade tem merecido menores esforços para sua viabilização. Contudo, no caso dos portos existem algumas tentativas de sua viabilização, porém fortes críticas de diferentes segmentos externos ao estado do Amazonas têm dificultado a sua consolidação.

## 6 AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, entidade governamental brasileira promotora do desenvolvimento científico e tecnológico, pelo apoio material e financeiro no desenvolvimento do trabalho em questão. Os agradecimentos são extensivos à Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM pelo apoio aos projetos da área relacionado com o projeto em questão. Também agradece à SUFRAMA pelo apoio ao projeto da turma especial de doutorados em Planejamento de Transportes executado pelo PET-COPPE-UFRJ e suporte da PEP-UFAM.

## 7 REFERÊNCIAS

Banister, D., and Berechman, Y., **Transport investment and the promotion of economic growth.** *Journal of Transport Geography* 9 (2001) 209–218.

Caiado, A. S. C. **Desconcentração industrial regional no Brasil (1985-1998): pausa ou retrocesso?** Tese de Doutorado. Campinas, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, 2002.

Caixeta-Filho, J. V., Martins, R. S. (2001) **Logística, Transporte de Carga, Tomada de Decisão em Investimentos.** 1ª Edição. Editora Atlas, São Paulo, SP.

Diniz, C. C. **A questão regional e as políticas governamentais no Brasil**. Texto para discussão N. 159, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. Faculdade de Ciências Econômicas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2001.

Furtado, N., Kawamoto, E. (2002) **Avaliação de Projetos de Transporte**. Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Transportes, Universidade de São Paulo. 1ª Edição. Reimpressão – cód: 05034.

Gomes, L. F., Gomes, C. F. S., Almeida, A. T. (2002) **Tomada de Decisão Gerencial**. 1ª Edição. Editora Atlas, São Paulo, SP.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2005) **Base ESTATCART de Informações municipais 2005**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 1 CD-ROM.

IBGE. **Contas Nacionais: 2004**. (2006) Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais. ISSN 1415-9813, n. 17. Rio de Janeiro.

Jardim, S. B. (1999) **Aplicabilidade de Algumas Técnicas de Análise Multiobjetivo ao Processo Decisório no Âmbito de Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica**. Dissertação de mestrado. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Rio Grande do Sul - RS, 1999.

Kuwahara, N. (2006) **Métodos de Apoio à Tomada de Decisão para o Planejamento de Investimentos no Setor de Transportes de Carga**. In Estudos de Transporte e Logística na Amazônia, organizado por Aimberê Freitas e Licínio da Silva Portugal, Afrânio Soares Filho... [et al], Editora Novo Tempo Ltda, Manaus, p. 367 – 384.

Kuwahara, N. (2007) **Planejamento Integrado do Setor de Transporte de Carga na Amazônia: Metodologia de Análise e Hierarquização de Alternativas de Investimentos em Infra-estrutura de Transportes**. Exame de Qualificação (aprovado em 06/08/2007) - Tese de Doutorado do PET-COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro.

Kuwahara, N., Gomes, H. M. O., Santos, M. P. S. (2007) **Análise e proposição de modelo de apoio ao planejamento de investimentos em infra-estrutura de transportes no Brasil**. XXI Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes – ANPET, Rio de Janeiro.

Kuwahara, N., H. M.O. Gomes., S. Dacol., W. V. Machado, Santos, M. P. S. (2006) **Seca na Amazônia: Reflexão de Reestruturação do Planejamento de Transportes e Logística Regional**. In: XIV Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte. Palestra realizada nas sessões técnicas. Las Palmas de Gran Canaria, Espanha.

OECD. **Building Competitive Regions: Strategies and Governance**, ISBN 92-64-00946-9. Paris, 2005.

Talley, W., **Linkages between transportation infrastructure investment and economic production**. In: **Logistics and Transportation Review**. Vancouver: Mar 1996. Vol.32, Iss. 1; pg. 145-154.

Vickerman, R., Spiekermann, K., and Wegener, M., **Accessibility and economic development in Europe**. **Regional Studies** Feb 1999; 33;1; ABI/INFORM Global.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-estruturas II

391

### METODOLOGIA DE LOCALIZAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTES EMERGENCIAIS

**Rozelaine de Fatima  
Franzin Contri**  
rozelaine@via-rs.net

**João Carlos Souza**  
jcsouza@arq.ufsc.br

**Arinei Carlos Linbeck  
Silva**  
arineicls@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Rozelaine de Fatima Franzin Contri  
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Rua Universidade das Missões, 464  
Caixa Postal 184  
98.802-470 Santo Ângelo - RS - Brasil

#### RESUMO

Este trabalho trata do problema de localização ótima de Estações de Emergência, localizadas no Corpo de Bombeiros, em que é necessário calcular o número de ambulâncias em cada Estação, para atender a população de uma determinada região. Esse procedimento será realizado por meio da teoria das filas, pelo diagrama de Voronoi ponderado, e a otimização das colocações das Estações será realizada com os modelos contínuos minmax e minmaxmin, por meio do método simplex. A abordagem permite calcular o número suficiente de ambulâncias sem que haja limitação com relação à quantidade de unidades. Sendo assim, a metodologia apresentada é um instrumento que pode ser aplicado para qualquer região, desde que se tenham os dados relativos às ocorrências e os tempos de deslocamento, registrado num período considerado. Os algoritmos e software utilizados demonstraram um bom desempenho para os modelos usados, contribuindo para a melhoria do sistema e rapidez no atendimento emergencial.

# **METODOLOGIA DE LOCALIZAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTES EMERGENCIAIS**

**Rozelaine de Fatima Franzin Contri; João Carlos Souza;  
Arinei Carlos Linbeck Silva**

## **RESUMO**

Este trabalho trata do problema de localização ótima de Estações de Emergência, localizadas no Corpo de Bombeiros, em que é necessário calcular o número de ambulâncias em cada Estação, para atender a população de uma determinada região. Esse procedimento será realizado por meio da teoria das filas, pelo diagrama de Voronoi ponderado, e a otimização das colocações das Estações será realizada com os modelos contínuos minmax e minmaxmin, por meio do método simplex. A abordagem permite calcular o número suficiente de ambulâncias sem que haja limitação com relação à quantidade de unidades. Sendo assim, a metodologia apresentada é um instrumento que pode ser aplicado para qualquer região, desde que se tenham os dados relativos às ocorrências e os tempos de deslocamento, registrado num período considerado. Os algoritmos e software utilizados demonstraram um bom desempenho para os modelos usados, contribuindo para a melhoria do sistema e rapidez no atendimento emergencial.

## **1 INTRODUÇÃO**

A localização de equipamentos ou pontos de serviços tem sido muito discutida e pesquisada, tanto na área privada como na pública. Na privada, têm sido muito estudados os métodos de localização e otimização de centros de distribuição de produtos e de serviços. Na pública, segundo (Chiyoshi *et al.*, 2000), dividem-se em duas categorias: a dos serviços não emergenciais e a dos emergenciais. Na primeira categoria, tem-se como exemplo a localização de agências de correios, serviços de saúde pública e escolas e, na segunda categoria, a localização de hospitais, serviços de socorro em rodovias e de Corpo de Bombeiros.

Estudos realizados por outros autores como Souza (1996), Galiev (1996), Costa (2003), Iannoni (2005), revelam que há, muitas vezes, uma falta de planejamento na colocação de Estações de Emergência, como exemplo, a do Corpo de Bombeiros. Geralmente, a localização e a quantidade delas não são baseadas em projetos, mas concentradas em uma única base, que tem por finalidade atender à demanda de uma região muito grande Souza (1996). Conseqüentemente, as distâncias percorridas tornam-se maiores, o que aumenta o tempo de atendimento à população.

É evidente ser necessário a diminuição do tempo de chegada da ambulância e de sua utilização para o deslocamento da vítima até um hospital. Para essa diminuição, pode ser necessário acrescentarem-se novas ambulâncias ou, até mesmo, serem localizadas novas Estações de Emergência em outros locais e/ou uma realocação das já existentes.

Segundo Souza (1996), critérios de alocação temporal prevêm, com antecedência, em função do desenvolvimento da demanda, quando o sistema estará próximo da saturação,

permitindo que se providencie a instalação prévia de novas estações para suprir a demanda excedente. Porém, isso não será tratado neste trabalho.

Existem várias direções na pesquisa dos problemas de distribuições, baseados em diferentes técnicas (métodos) de otimização e modelos matemáticos. A utilização de um método e/ou modelo não garante resoluções reais para a solução ótima, pois podem existir fatores como congestionamentos, horários de picos ou uma rua fechada para algum tipo de manutenção que pode não ser considerado pelo modelo. Resultados obtidos por outros pesquisadores, como (Takeda *et al.*, 2004), (Galvão *et al.*, 2003), (Galiev *et al.*, 1997, 1998), mostram que as análises podem ser melhoradas se forem utilizados mais de um modelo e método.

Em razão de todas essas situações, neste trabalho, procurar-se-á utilizar um método para a disposição ótima de Estações de Emergência com um número ótimo de ambulâncias em cada uma, utilizando-se os modelos contínuos minmax e minmaxmin, a teoria das filas e as regiões de Voronoi multiplicativas por pesos. Também será analisada uma situação real de serviço de emergência do Corpo de Bombeiros na cidade de Curitiba.

## 2 MODELOS

### 2.1 Modelo Minmax

O objetivo do problema minmax é localizar  $p$ -serviço que, em geral, minimize a distância máxima entre o conjunto dos pontos de demanda e os servidores com abordado por Polyak (1988). Quando a localização dos servidores é limitada para nós de trabalho, o problema é convertido para o problema  $p$ -centro.

O referido modelo é muito utilizado para localização de Estações de Emergência, tais como Corpo de Bombeiros e hospitais e tem estabelecido várias aplicações e resultados importantes na área de emergência.

Para a resolução desse problema, existem diferentes algoritmos e também outros modelos de resolução, como o minmaxmin.

### 2.2 Modelo Minmaxmin

O problema minmaxmin tem estabelecido várias aplicações no campo de sistemas emergenciais e obtidos resultados importantes, como em Galiev (1993).

No modelo minmaxmin considera-se o problema da disposição ótima das Estações de Emergência para serviço de uma dada região, sob localização conhecida dos hospitais. É necessário escolher a colocação de  $n$  unidades de emergência para, assim, minimizar a distância final da rota até o ponto de chamada, depois até o hospital, para diferentes esquemas de serviços e para as métricas euclidiana e retangular.

Sejam  $x_i, y_i$  as coordenadas cartesianas dos  $c_i, 1 \leq i \leq n$ , e um vetor  $\xi$  determinado da seguinte maneira:

$$\xi = (x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, y_2, \dots, y_n). \quad (1)$$

Para uma dada região  $G$  conhecida, com a localização de  $m$  hospitais  $b_j$ , com  $1 \leq j \leq m$ , deve-se escolher o número necessário  $n$  de estações de emergência  $c_i$ , com  $1 \leq i \leq n$  e os pontos de chamadas  $s_j, 1 \leq j \leq N$  serão representados somente por  $s$ . Estabelecem-se, então, problemas de recobrimento de região  $G$  para os seguintes casos:



1- Minimizar a distância máxima do ponto de chamada até a estação mais próxima de emergência entre todos os pontos de chamadas possíveis;

2- Minimizar a distância da rota até o ponto de chamada e depois até ao hospital mais próximo, determinado após o diagnóstico (*a posteriori*).

Observa-se que os modelos indicados acima são discretos, isto é, o conjunto de todos os pontos de chamadas é finito. Quando o número desses pontos é grande, é mais adequado considerar os modelos contínuos, em que cada ponto de  $G$  é ponto de chamada. A seguir, consideram-se os modelos contínuos escritos na linguagem matemática e designados por:

$s(x, y)$  o ponto de chamada, onde está a vítima com coordenadas  $x, y$ ;

$c_i(x_i, y_i)$  o ponto onde está uma estação com coordenadas  $x_i, y_i, 1 \leq i \leq n$ ;

$b_i(x_i, y_i)$  o ponto onde está localizado um hospital de coordenadas  $x_i, y_i$  conhecidas,  $1 \leq i \leq m$ .

Em que,  $n$  = número de estações;  $m$  = número de hospitais e  $d(s, b)$  a distância euclidiana ou retangular entre os pontos  $s$  e  $b$ .

Seja  $\xi = (x_1, y_1; x_2, y_2; \dots; x_n, y_n)$ , em que  $x_i, y_i$  são coordenadas dos pontos  $c_i, 1 \leq i \leq n$ .

Então,

\* quando  $n = m$ , o modelo matemático poderá ser:

$$\min_{\xi} \max_{s \in G} \min_{1 \leq i \leq n} [d(c_i, s) + d(s, b_i)] \quad (2)$$

\* quando  $n < m$ , (nesse caso, supõe-se que para cada estação, são determinados alguns hospitais e sejam  $I(i)$  os índices dos hospitais para a estação  $i$ ), pode-se obter o seguinte modelo:

$$\min_{\xi} \max_{s \in G} \min_{1 \leq i \leq n} [d(c_i, s) + \min_{j \in I(i)} d(s, b_j)] \quad (3)$$

\* quando  $n > m$ , (nesse caso, supõe-se que para cada hospital são determinadas as estações que o servem) obtém-se o seguinte modelo:

$$\min_{\xi} \max_{s \in G} \min_{1 \leq i \leq n} [d(c_i, s) + d(s, b_{j(i)})], \quad \text{com } j = j(i) \quad (4)$$

Se o modelo (4) excluir a distância até o hospital, obtém-se o modelo:

$$\min_{\xi} \max_{s \in G} \min_{1 \leq i \leq n} d(c_i, s) \quad (5)$$

Considerar-se-á o modelo (5) quando não se levar em conta a distância da vítima até hospital.

Esse modelo abordado por Galiev (1994) é usado para o problema de otimização de colocação de  $n$  estações de emergência de tal forma que minimizem a distância máxima do ponto de chamada até a estação mais próxima entre todos os pontos de chamadas possíveis. Se  $n = 1$ , então se obtém o modelo contínuo minmax (*p*-centro):

$$\min_{\xi} \max_{s \in G} d(c_1, s) \quad (6)$$

Obtêm-se como resultados, diferentes problemas minmaxmin. Para resolvê-los, podem-se utilizar métodos numéricos ou usar os diagramas de Voronoi.

### **3 METODOLOGIA PROPOSTA**

A proposta visa construir um método para otimização de colocações de Estações de Emergência para cidades em que o número de habitantes, como regra, é grande. Por isso, o número de demandas (pontos de chamadas de emergência) também é elevado, pois se supõe que cada habitante seja um possível ponto de chamada. Nesse caso, é mais adequado considerar que a população tenha distribuição uniforme, visto que o método é aplicado para uma população com mais de um milhão de habitantes e a colocação dos pontos pode estar em qualquer lugar, por isso considera-se a demanda contínua.

#### **3.1 Determinação dos Parâmetros do Sistema das Filas**

Tendo-se a Estação de Corpo de Bombeiros e os dados estatísticos das chamadas telefônicas, faz-se necessário determinar o número de ambulâncias em cada estação, pela teoria das filas. Para isso, precisa-se dos dados das chamadas telefônicas do serviço de emergência das ambulâncias.

São necessários os dados iniciais  $\lambda$  (taxa média de chegadas) e  $\mu$  (taxa média de serviço), números de servidores, número máximo de clientes que pode estar no bloco de espera e capacidade de origem das chamadas.

#### **3.2 Cálculo dos Valores Extremos**

Para Taha (1976), em virtude de recomendações em pesquisa operacional, quando se trata de sistemas emergenciais em que o tempo de atendimento é a principal restrição, na teoria das filas, é melhor escolher  $\lambda$  (taxa média de chegadas) e  $\mu$  (taxa média de serviço), para casos em que o sistema trabalha com extremas condições. Por isso, devem-se considerar os dias em que o número de chamadas é maior que o valor médio. Para essa determinação, utilizar-se-á o tempo extremo das chamadas, ou seja, o período de maior concentração das chamadas, em cada mês, tanto para o número de chamadas como para o tempo de deslocamento.

Para cada dia da semana, toma-se somente o maior valor de deslocamento, a partir do momento da chamada até a ambulância chegar ao local da ocorrência e assim para os demais dias. Esse procedimento também é realizado para o número de ocorrências para cada dia da semana. Com esses valores extremos e por meio da distribuição de Gumbel, chega-se aos valores médios do deslocamento e das chamadas.

#### **3.3 Determinação do Número de Unidades de Emergência**

A teoria das filas fornece um grande número de modelos matemáticos para descrever uma situação de fila de espera, permitindo calcular a medida de desempenho de um determinado serviço assim como verificar a qualidade desse sistema.

Para a análise do sistema de filas, tem-se o programa geral apresentado em Taha (1976). Usam-se os dados citados anteriormente como, o código do modelo, dados iniciais ( $\mu$  e  $\lambda$ ), valores ou probabilidades  $P_i$  e valores cumulativos ou  $P_i$ . Esse programa resolve o problema da determinação do número de servidores (estações) para cada estação, pela teoria das filas.

Em seguida, elabora-se a análise estatística das chamadas de emergência na cidade escolhida, determinando-se a lei de distribuição dos intervalos de tempo entre chamadas próximas e a lei de distribuição de tempo de atendimento:

$$\mu = \frac{24}{\bar{t}} \quad (\text{chamadas/dia}). \quad (7)$$

em que  $\bar{t}$  – tempo médio de atendimento em horas (24 horas por dia).

### 3.4 Cálculo do Número de Ambulâncias em Cada Estação

A principal restrição para a determinação do número de ambulâncias é a do tempo de chegada até o paciente. Segundo recomendações internacionais, esse tempo não deve ser maior que 5 minutos. Se a chamada está na fila, é evidente que o tempo nela deve ser menor que 5 minutos. Esse tempo, então, é igual  $t_0$  minutos, em que  $t_0 < 5$  minutos.

Dispondo-se dos dados, o algoritmo para determinar  $c$  (número de unidades) quando há a restrição  $t \leq t_0$ , será:

Primeiro é dada a taxa média do número de chamadas ( $\lambda$ ), a taxa média de serviço ( $\mu$ ), tempo inicial de espera ( $t_0$ ) e o número de servidores ( $c$ ) igual a um.

Segundo, calculam-se as probabilidades ( $P_0$ )

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!(1 - \frac{\rho}{c})} \right\}^{-1} \quad (8)$$

Terceiro, calcula-se o tempo de espera na fila ( $Ws$ ) =  $t_{esp}$ , dado por

$$(Ws) = t_{esp} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \quad \text{se } c = 1 \quad (9)$$

$$(Ws) = t_{esp} = \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2} \frac{P_0}{\lambda} \quad \text{se } c > 1 \quad (10)$$

Se esse tempo for menor ou igual ao tempo ( $t_0$ ) dado, então o número de servidores é igual a  $c$  e termina-se o cálculo. Caso contrário, soma-se um ao número de servidores ( $c$ ) e volta-se para o segundo passo.

Então, o Algoritmo A<sub>1</sub>

Passo 1: Dado  $\lambda$ ,  $\mu$  e  $t_0$  e  $c = 1$ ;

Passo 2: Calcula-se  $P_0$ ;

Passo 3: Calculam-se ( $Ws$ );

Passo 4: Se  $t_{esp} < t_0$ , então  $c = c$  e pára-se, caso contrário, vai-se para o passo 5;

Passo 5: Se  $t_{esp} > t_0$ , então  $c = c + 1$  e volta para o passo 2.

Tem-se, assim, que o número de ambulâncias depende dos parâmetros  $\lambda$ ,  $\mu$  e  $t_0$ , sendo que é necessário escolher  $t_0$ . Se  $t_0$  é escolhido, então o tempo de chegada até o paciente é igual a  $t_0 + t$ , em que  $t$  é o tempo para a ambulância ir da estação  $c$  até o paciente  $s$ , e esse tempo  $t$  depende da distância  $d(c, s)$ .

### 3.5 Localização do Corpo de Bombeiros

Para a localização das Estações do Corpo de Bombeiros, devem-se achar as coordenadas das estações de emergência  $(c_x, c_y)$  e os vértices  $(x_k, y_k)$  da região do mapa da cidade em estudo, assim como a distância entre as estações e vértices.

Para resolução dos problemas de disposição ótima das estações (servidores), além dos métodos indicados, podem-se utilizar outros baseados na aplicação dos diagramas de Voronoi, os quais foram utilizados para diferentes problemas contínuos. Resultados fundamentais sobre diagramas de Voronoi também foram apresentados por outros autores como Silva (2004) e Galvão (2003).

### 3.6 Determinação das Fronteiras das Regiões de Voronoi Ponderado

Esse método permite caracterizar as potenciais áreas de influência de localizações para a instalação de pontos de serviços, como estações de emergência.

A definição da área de abrangência de cada estação de emergência será feita pelo diagrama de Voronoi, em que os centróides de cada região serão as localizações das estações já existentes, respeitando-se o tempo de espera na fila e de deslocamento.

Considera-se um peso  $w_i = \{w_{i1}, \dots, w_{in}\}$  associado a cada  $p_i$  num conjunto de pontos distintos

$$P = \{p_1, \dots, p_n\} \subset R^m \quad (2 \leq n < \infty) \quad (A = P, S = R^m) \quad (11)$$

A distância  $d_w(p, p_i)$  é definida de  $p$  para  $p_i$ , com uma região de domínio dada por:

$$Dom(p_i, p_j) = \{p / d_w(p, p_i) \leq d_w(p, p_j)\} \quad (12)$$

Com  $j \neq i$  e

$$V(p, d_w) = V_w = \{V(p_1), \dots, V(p_n)\} \quad (13)$$

O conjunto  $V(p_i)$  é chamado de região do Voronoi multiplicativo com pesos associados com  $p_i$  ou para abreviar, região  $mw$  Voronoi de  $p_i$ .

A característica desse tipo de diagrama de Voronoi por pesos é a distância com peso, como é dada a seguir:

$$d_{mw}(p, p_i) = \frac{1}{w_i} \|x - x_i\|, \quad w_i > 0 \quad (14)$$

Segundo (Okabe et al., 1992), a distância multiplicativa por pesos ou de  $mw$  distância é uma região de domínio com essa distância, dada por

$$Dom(p_i, p_j) = \{x / \frac{1}{w_i} \|x - x_i\| \leq \frac{1}{w_j} \|x - x_j\|\}, \quad i \neq j. \quad (15)$$

Para determinar as fronteiras das regiões de Voronoi, devem-se:

Localizar no mapa os pontos de estações do Corpo de Bombeiros. Determina-se a área de cobertura de cada estação de emergência e coordenadas dos vértices da região, das unidades de emergência.

Calcular os pontos limites das fronteiras, em que a distância do ponto de serviço  $c_i$  até o de chamada seja de igual distância a outro ponto de serviço  $c_j$ .

Primeiro, são dadas as coordenadas de  $v_i$ , escolhem-se as coordenadas de  $c_i$ .

Segundo, por meio de uma malha, calculam-se os pontos  $s(x,y)$ , com  $a \leq x \leq b$ ,  $c \leq y \leq d$ .

$$\text{Se: } \begin{matrix} y = x & \text{e} & y \leq d \\ x = a & \text{e} & x \leq b, \text{ tem-se } s_1. \end{matrix} \quad (16)$$

$$\text{Se: } \begin{matrix} x = x + \Delta x, & x \leq b \\ y = y + \Delta y, & y \leq d, \text{ tem-se } s_2 \end{matrix} \quad (17)$$

Se  $x \leq b$  e  $y \leq d$ , continuam-se os cálculos de  $s$ ;

Se  $x > b$  e  $y > d$ , significa que  $s$  não está dentro da região de estudos, então, toma-se outro valor para  $s$ .

Após, calculam-se as distâncias  $D_i$  de modo que  $d(s, c_i) + d(s, v_i) \leq t_0$ , sendo  $d_0 = t_0$ .

Se  $|D_1 - D_2| \leq \xi$ , então  $s$  é solução de ponto de fronteira.

Se  $|D_1 - D_2| > \xi$ , então  $s$  não é solução de ponto de fronteira e volta-se para o segundo passo.

Calculam-se, então, as coordenadas e raios, ou seja, as distâncias máximas de abrangência de cada ponto gerador dos novos diagramas de Voronoi, tomando-se em conta as vizinhanças determinadas pelos diagramas originalmente gerados.

### 3.7 Determinação da Localização e Otimização dos Postos de Estações

Segundo Winston e Venkataramanan (2004), por meio de programação linear, reduz-se um problema real a um conjunto de equações ou inequações, cuja finalidade é otimizar a função-objetivo. Para essa otimização, o algoritmo simplex é muito eficiente, pois a cada iteração ele acha a melhor solução.

Para isso, devem-se introduzir quatro novas variáveis, utilizando os resultados de (Bhattacharya *et al.*, 1992).

Para as variáveis  $p_i$ ,  $q_i$ ,  $\alpha_i$ ,  $\beta_i$  pode-se obter as condições:

$$p_i = \begin{cases} x_c - x_{vi}, & x_c \geq x_{vi} \\ 0, & x_c < x_{vi} \end{cases} \quad \beta_i = \begin{cases} y_{vi} - y_c, & y_c < y_{vi} \\ 0, & y_c \geq y_{vi} \end{cases}$$

$$q_i = \begin{cases} x_{vi} - x_c, & x_c < x_{vi} \\ 0, & x_c \geq x_{vi} \end{cases} \quad \alpha_i = \begin{cases} y_c - y_{vi}, & y_c \geq y_{vi} \\ 0, & y_c < y_{vi} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} p_i - q_i &= |x_{vi} - x_c|, & \alpha_i + \beta_i &= |y_{vi} - y_c|, \\ x_c - p_i + q_i &= x_{vi}, & 1 \leq i &\leq nv \\ y_c - \alpha_i + \beta_i &= y_{vi}, & 1 \leq i &\leq nv \\ p_i \geq 0, & q_i \geq 0, & \alpha_i \geq 0, & \beta_i \geq 0 \end{aligned}$$

Para o problema inicial, obtém-se o resultado:

$$t \rightarrow \min$$

sujeito a:

$$\begin{aligned}
 -t + p_i + q_i + \alpha_i + \beta_i &\leq -d_i^*, & 1 \leq i \leq nv \\
 x_c - p_i + q_i &= x_{vi}, & 1 \leq i \leq nv \\
 y_c - \alpha_i + \beta_i &= y_{vi}, & 1 \leq i \leq nv \\
 p_i \geq 0, & q_i \geq 0, & \alpha_i \geq 0, & \beta_i \geq 0
 \end{aligned} \tag{18}$$

Galiev (1995) propôs algoritmo de otimização dos recobrimentos e suas modificações que serão expostas a seguir:

Algoritmo A<sub>2</sub>

Passo 1: Escolhe-se o deslocamento inicial dos centros das regiões  $D_j$ ,  $1 \leq j \leq N$ , isto é, o vetor  $\xi$ ,

Passo 2: Constroem-se as regiões  $k$ -múltiplas de Voronoi ( $D_j$ ) para o conjunto dos pontos  $\{s_j, 1 \leq j \leq N\}$  e o tipo de distância;

Passo 3: Para cada região  $D_j$  localiza-se o centro  $c_i^*$  da região mínima  $K_j^*$  cobrindo a região total  $D_j$ . Esses pontos  $c_i^*$  criam o novo vetor  $\xi$ ;

Passo 4: Se a distância euclidiana entre  $\xi$  e  $\xi^*$  for menor que a dada, conclui-se a busca e  $\xi^*$  é a solução, caso contrário, toma-se  $\xi = \xi^*$  e volta-se para o passo 2.

### 3.8 Otimização da Localização dos Postos de Serviços Considerando o Modelo Minmax

Levando-se em conta o problema de colocação ótima das Estações de Emergência quando as suas localizações são conhecidas, considera-se o modelo:

$$\min_{\xi} \max_{s \in G} \min_{1 \leq i \leq n} [d(c_i, s_i)] \tag{19}$$

em que  $c_i$  são os pontos de colocação das estações,  $s_i$  são os pontos das chamadas.

Primeiro, considerar o caso com uma estação  $c(x, y)$  ou  $ns = 1$ . Nesse caso, não é necessária a operação min para  $i$ , resultando:

$$\min_{\xi} \max_{s \in G} [d(c_i, s_i)] \tag{20}$$

É evidente que a função  $[d(c_i, s_i)]$  atinge o valor máximo somente nos pontos das fronteiras da região  $G$ . Seja a região  $G$  de forma tal que  $G$  é um polígono com  $nv$  vértices  $v_i, 1 \leq i \leq nv$ .

Então, em vez de máximo para  $s_i \in G$ , pode-se escrever o máximo somente por  $v_i, 1 \leq i \leq p$ . Obtendo-se:

$$\min_{\xi} \max_{1 \leq i \leq nv} [d(v_i, c_i)] \tag{21}$$

$$\begin{cases} t \rightarrow \min \\ d(v_i, c_i), & 1 \leq i \leq nv, \end{cases}$$

O problema minmax pode ser escrito como:

em que  $t$  é uma nova variável e a distância do vértice até o ponto de estação é dada por:

$$d(v_i, c_i) = |x_{vi} - x_{ci}| + |y_{vi} - y_{ci}|$$

Assim, tem-se:

$$\begin{cases} t \rightarrow \min \\ |x_{vi} - x_{ci}| + |y_{vi} - y_{ci}| + d_i^* \leq t, \quad 1 \leq i \leq nv \end{cases} \quad (22)$$

### 3.9 Otimização da Localização dos Postos de Serviços Considerando o Modelo Minmaxmin

Para considerar-se esse modelo, ou seja, para reduzir o tempo de atendimento, em que a solução otimizada ainda não satisfaz a restrição do tempo  $t_0 \leq 5$ , é preciso escolher novas estações à direita ou à esquerda. Considerando-se o caso de novas estações para resolver esse problema de colocações ótimas de estações novas utiliza-se o algoritmo  $A_3$ .

Algoritmo  $A_3$ .

- 1-Escolhe-se o vetor  $\xi$  (colocações dos pontos  $c_i$ ,  $1 \leq i \leq n$ )
- 2- Para os pontos  $c_i$  e  $s_j \in S_i$  constroem-se as regiões de Voronoi  $D_{ij}(\xi)$ ,  $1 \leq j \leq m$ ,  $1 \leq i \leq n$ .
- 3- Para cada  $s_j$  acha-se o ponto  $c_i^*$  de forma que o máximo das regiões  $D_{ij}$  com os focos  $c_i^*$  e  $s_j \in S_i$  seja o mínimo possível que contenha  $D_{ij}(\xi)$ . Os pontos obtidos  $c_i^*$ ,  $1 \leq i \leq n_i$  determinam o vetor  $\eta$ .
- 4- Se a diferença de  $\eta$  e  $\xi$  é menor que o valor dado de  $\varepsilon$  (na métrica dada), então  $\eta$  é a solução aproximada, caso contrário,  $\eta = \xi$ , volta-se para o passo 2.

Se as condições indicadas forem satisfeitas, então tem-se os pontos de fronteiras e os vértices de Voronoi.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a cidade de Curitiba, onde há nove localizações de Estações de Emergência e com dez unidades de ambulâncias, sem considerar a Estação que está localizada no aeroporto, todas representadas na tabela 1 com suas localizações em coordenadas cartesianas, com seus respectivos tempos médios de deslocamentos e o número de chamadas num período de dois meses do ano de 2006.

**Tabela 1 Resultados dos tempos médios de deslocamentos das ambulâncias**

<i>Estações existentes</i>	<i>Coordenadas das Estações</i>	<i>Tempo / desloc.(min)</i>	<i>Número de chamadas</i>	<i>Ambulâncias existentes</i>	<i>Ambulâncias necessárias</i>
Central	(42;75).	17	851	2	3
CIC	(11;49).	13	328	1	2
Portão	(35;55).	14	405	1	2
Sta Felicidade	(18;92).	14	201	1	2
Boqueirão	(58;45).	15	413	1	2
Bairro Novo	(44;23).	13	260	1	2
Bairro Alto	(76; 88)	24	606	1	3
Ceasa	(27;15).	15	224	1	2
Pilarzinho	(38;95).	17	304	1	3

Observa-se que para o número de chamadas de emergência exposto na tabela 1, para as Estações existentes, não seria suficiente para satisfazer a condição de atendimento num tempo médio de 5 minutos, como recomendado por normas internacionais. Sendo então necessário acrescentar mais unidades de ambulâncias.

Para os tempos médios de deslocamentos, usaram-se somente os valores extremos de cada dia e observa-se que para a Estação Central, mesmo com duas unidades de ambulâncias, é a que possui um tempo médio extremo, muito elevado em comparação com os tempos das outras Estações que possuem apenas uma unidade. A Estação do Bairro Alto demonstrou um tempo muito mais elevado que as demais que também possuem o mesmo número de ambulâncias. Pode ser que essa diferença seja em decorrência sua localização, ou de algum outro fator.

Os resultados encontrados, para o número de ambulâncias em cada uma dessas Estações de Emergência e as distâncias máximas obtidas após ter-se aplicado o modelo de otimização, estão relacionados na tabela 2 expostos a seguir.

**Tabela 2 Resultado da otimização para o modelo minmaxmin**

<i>Estações</i>	<i>Coordenadas das Estações fixas</i>	<i>Número de ambulâncias</i>	<i>Tempo máximo (minutos)</i>
Central	(47;73)	3 fixas	8 min
	(42;75) e (59;70)	2 fixas e 1 (direita)	8 min e 7 min
	(42;75) e (32;72)	2 fixas e 1 (esquerda)	8 min e 5 min
	(59;70) e (43;75) e (32;72)	1 direita e 1 fixa e 1 esqd.	7 min 6 min 5 min
CIC	(12;55)	2 fixas	8 min
Portão	(40;55)	2 fixas	6 min
Santa Felicidade	(25;101)	2 fixas	12 min
	(25;101) e (14;92)	1 fixa e 1 esquerda	12 min e 7 min
Boqueirão	(61;54)	2 fixas	8 min
Bairro Novo	(49;29)	2 fixas	5,5 min
Bairro Alto	(78;89)	3	11 min
	(76;88) e (73;67)	2 fixas e 1 direita	11 min e 6 min
	(76;88) e (76;103)	2 fixas e 1 esquerda	11 min e 8,5 min
	(73;68) e (76;88) e (76;103)	1 direita e 1 fixa e 1 esqd.	6 min; 7 min; 8,5 min
CEASA	(30;31)	2 fixas	12 min
Pilarzinho	(42;115)	3 fixas	10,5 min
	(38;95) e (48;103)	2 fixas e 1 direita	10,5 min e 7 min
	(38;95)	2 fixas e 1 esquerda	10,5 min e 9 min

Após a aplicação do modelo minmaxmin para a otimização das localizações das Estações de Emergência, observou-se que se as unidades de ambulâncias forem redistribuídas em novos pontos de localização, formando talvez, novos pontos de Estações de Emergência, o tempo de deslocamento até a chamada de emergência reduziu significativamente. Tanto para a Estação Central, como para a Estação do Bairro Alto, ambas com três unidades de ambulâncias, os resultados demonstram que a disposição das unidades para pontos distintos (direita e esquerda), houve uma redução relevante para os tempos de deslocamento, chegando bem próximo dos cinco minutos recomendados.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento as pesquisas realizadas utilizaram modelos que apresentavam um fator como limitação, o número de ambulâncias necessárias para atender a população de uma determinada região, em que muitas vezes, necessitavam recorrer ao uso de simulação para sanar essa restrição.

Nesse trabalho, a metodologia consistiu em determinar os parâmetros que foram utilizados para calcular o número de ambulâncias em cada Estação de Emergência. Por tratar-se de dados de emergência, foram utilizados somente os valores extremos para o número de chamadas e o tempo extremo provável de deslocamento até a chamada.

Em outra etapa, encontraram-se os pesos que foram usados para determinar as fronteiras do diagrama de Voronoi ponderado. Esses pesos foram obtidos proporcionalmente ao número de chamadas para cada região, com seus respectivos tempos de deslocamentos. Por meio do algoritmo e o programa elaborado por Silva (2004), procedeu-se à divisão da área de cobertura, em regiões de abrangência para cada uma das Estação de Emergência.

Na etapa seguinte, após serem realizados as divisões da área, com seus respectivos pontos geradores (localização das Estações existentes), aplicou-se o modelo minmax pelo método simplex para a otimização das localizações em cada região. Os resultados obtidos mostraram que a quantidade de ambulâncias, se permanecerem em cada Estação de sua respectiva região, não satisfaz à recomendação internacional do tempo de espera de cinco minutos. Por isso, para que se encontre a localização ótima, é necessária uma redistribuição dos pontos de localização e para isso, aplicou-se o modelo minmaxmin.

A utilização desse modelo, dentre as Estações analisadas, mostrou-se satisfatório apenas para algumas delas. Portanto, somente a aplicação desse modelo não foi suficiente, devendo-se acrescentar novos pontos de localização de Estações de emergência. Acrescentando-se novas Estações, houve uma redução da distância de deslocamento das ambulâncias e, conseqüentemente, a diminuição do tempo de espera da vítima, mas sendo considerado somente o tempo como fator de quantas Estações possa ser acrescentado.

Para a aplicação dos modelos e métodos utilizados, supôs-se a população uniformemente distribuída, o proporcionou um bom resultado para a localização de Estações de Emergência, considerando apenas a distância percorrida pela ambulância até o ponto de localização da vítima.

Diante desse quadro, pode ser que as ambulâncias inicialmente determinadas pela teoria das filas, quando todas estavam localizadas nas Estações existentes, possam ser reduzidas em número. Entretanto a metodologia proposta não indica quantas unidades de ambulâncias poderão ser suprimidas e em quais Estações isso poderá ocorrer.

## 6 REFERÊNCIAS

- BHATTACHARYA, U; RAO, J. R.; TIWARI, R. N. (1992) Fuzzy multicriteria facility location problem, **Fuzzy Sets and Systems**. 51, 277-287.
- CHIYOSHI, F. Y.; GALVÃO, R. D.; MORABITO, R. (2000) O Uso do Modelo Hipercubo na Solução de Problemas de Localização Probabilísticos. **Gestão e Produção**, 7(2), 146-174 agosto 2000.
- COSTA, D. M. B. (2003) Uma Metodologia Iterativa para Determinação de Zonas de Atendimento de Serviços Emergenciais. 120 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - UFSC. Florianópolis.

GALIEV, Sh. I.; SATAROV, A. Z. (1996) Problems of the arrangement of emergency ambulance services with the use of continuous models. **Vestnik KGTU**, (Kazan, Russia), 6, 39-44.

GALIEV, Sh. I. (1993) Directions of decrease for minmax problems. **Comput. Maths Math. Phys.** 33, 19-28.

\_\_\_ (1994) The directions of decrease for minmaxmin problems. **Comp. Maths. Match. Phys.** 34 (3), 271-286.

\_\_\_ (1995) Computational algorithms for the optimum covering of plane domains by a prescribed number of ellipses. **Comput. Maths Math. Phys.** 35(35), 609-617.

\_\_\_ (1996) Multiple packing and covering of sphere. **Diskretnaja matematika** (na Russia), 8 (3), 148-160.

GALIEV, S. I.; CAMARGO, M. E.; ARASLANOV, A. M. (1997) Alguns Métodos de Investigação dos Problemas Minmaxmin e Otimização dos Recobrimentos Múltiplos. **In: Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha**, 1, Rio de Janeiro. 1997. Anais SPOLM.

GALIEV, Sh. I.; CAMARGO, M. E.; ARASLANOV, A. M. (1998) Distribuição de Estações e Serviços de Ambulância. Universidade Federal de Santa Maria.

GALVÃO, L. C.; SOUZA, J. C.; NOVAES, A. G. N. (2000) Partição Espacial com Diagramas de Voronoi Associada a Problemas Logísticos. **In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. 14, 2000. Gramado. Anais ANPET, 2, 43-46.

GALVÃO, L. C. (2003) Dimensionamento de Sistemas de Distribuição Através do Diagrama Multiplicativo de Voronoi com Pesos. 2003. 162 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis.

IANNONI, A. P. (2005) Otimização da Configuração e Operação de Sistemas Médicos Emergenciais em Rodovias Utilizando o Modelo Hipercubo. 2005. 229 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – UFSCar, São Carlos.

OKABE, A.; BOOTS, B.; SUGIHARA, K (1992). Spatial Tessellations Concepts and Applications of Voronoi Diagrams. New York: John Wiley & Sons, Chichester.

POLYAK, R. A. (1988) Smooth optimization methods for minmax problems. **SIAM J. Control and Optimization**, 26 (6), 1274-1286.

SILVA, A. C. L (2004). Estratégias para Divisão de Áreas de Estudo em Problemas Logísticos- uso do Diagrama de Voronoi com Obstáculos. 132 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - UFSC, Florianópolis.

SOUZA, J. C. (1996) Dimensionamento, Localização e Escalonamento de Serviços de Atendimento Emergencial. 108 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - UFSC, Florianópolis.

TAHA, H. A.(1976) **Operations research:An introduction**. New York. Ed.Macmillan, 3.

TAKEDA, R. A.; WIDMER, J. A.; MORABITO R. (2004) Aplicação do Modelo Hipercubo de Filas para Avaliar a Descentralização de Ambulâncias e um Sistema Urbano de Atendimento de Urgência. **Pesquisa Operacional**, 24 (1), 39-71 janeiro–abril 2004.

WINSTON, L. Wayne; VENKATARAMANAN, Munirpallam. (2004) Introduction to Mathematical Programming. **Operations Research**, 1. Ed. Thomson, 4.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Legislação e Crescimento Urbano

394

### A QUESTÃO DAS GRANDES ÁREAS METROPOLITANAS PREVISTAS NA LEI Nº 10/2003 - O CASO DA GRANDE ÁREA METROPOLITANA DE COIMBRA

**Lusitano dos Santos**

lusitano@ci.uc.pt

**Ricardo Grade**

ricardo.grade@sapo.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Lusitano dos Santos

Universidade de Coimbra

Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia

3030-290 Coimbra - Portugal

### RESUMO

No âmbito da criação das áreas metropolitanas, previstas na Lei nº 10/2003 de 13 de Maio, colocou-se a dúvida sobre os critérios que serviram de base à escolha dos municípios que as integraram. A hipótese ensaiada procurou perceber se os conceitos inerentes à sua constituição foram, sobre o ponto de vista científico, os mais correctos. O resultado final revelou duas realidades distintas: por um lado, o simples ajuntamento de municípios de natureza administrativa e, por outro, a homogeneidade dos fenómenos urbanos evidenciados pela aplicação da metodologia.

# **A QUESTÃO DAS GRANDES ÁREAS METROPOLITANAS PREVISTAS NA LEI N.º 10/2003 – O CASO DA GRANDE ÁREA METROPOLITANA DE COIMBRA**

**Lusitano dos Santos  
Ricardo Grade**

## **RESUMO**

No âmbito da criação das áreas metropolitanas, previstas na Lei n.º 10/2003 de 13 de Maio, colocou-se a dúvida sobre os critérios que serviram de base à escolha dos municípios que as integraram. A hipótese ensaiada procurou perceber se os conceitos inerentes à sua constituição foram, sobre o ponto de vista científico, os mais correctos. O resultado final revelou duas realidades distintas: por um lado, o simples ajuntamento de municípios de natureza administrativa e, por outro, a homogeneidade dos fenómenos urbanos evidenciados pela aplicação da metodologia.

## **1 INTRODUÇÃO**

Uma das questões principais na Geografia é a delimitação das estruturas territoriais. Com efeito, considerando que cada estrutura tem os seus limites, nas questões de definição urbana, o problema coloca-se exactamente em determinar as características envolvidas no processo urbano e em que escala se estabelecem as suas inter relações. Outro problema central da Geografia passa pela determinação desses mesmos limites, uma vez que os processos e os elementos dos sistemas urbanos apenas se encontram activos dentro de certos limites. Contudo, num contexto de globalização, os processos de metropolização enfrentam problemas de delimitação das cidades.

Actualmente, os sistemas urbanos carecem muito mais do que uma simples fronteira espacial, sob a clássica definição de limite de cidade. Os fenómenos de periurbanização espalharam-se por praticamente todas as partes possíveis do planeta e as rápidas transformações espaciais, a que assistimos sobretudo nas áreas mais densamente urbanizadas, colocaram novos desafios aos estudos de carácter urbano. Por outro lado, o facto de os limites metropolitanos não se encontrarem definidos leva a que ocorram situações onde, muitas vezes, não existe coincidência entre o que são os limites administrativos e a realidade territorial que existe para gerir. Por conseguinte, tem vindo a ser desenvolvidos novos e melhores esforços no sentido de definir os limites das cidades, em todas as suas particularidades. Deste modo, a investigação sobre um simples método de delimitação que possa vir a ser aplicado em todos os países, permitindo estudos comparativos entre diferentes regiões, é um dos maiores desafios para os estudos dedicados ao urbanismo em pleno século XXI.

## **2 MODELO DE ANÁLISE**

### **2.1 As diferentes formas de delimitação das áreas urbanas**

Em menos de um século assistiu-se a uma transformação radical na maioria das cidades europeias, onde, a partir das cidades concentradas, se registou um crescimento urbano que se disseminou, criando nós urbanos que se constituíram por todo o território. Em cada país existe uma definição própria de cidade, baseada em critérios geográficos, históricos ou administrativos. A aproximação estatística ao fenómeno urbano é necessariamente baseada, por um lado, naquilo que são as representações do que constitui a cidade, indiferentemente da sua definição ser de natureza política, administrativa ou científica e, por outro lado, a quantificação do objecto urbano, definido como tal. Não obstante esta abordagem, as cidades são demasiado vastas e diversas onde se torna inviável a aplicação de uma simples definição ou conceito. Com efeito, a definição ou critério de dimensionamento varia de acordo com a abordagem que se pretende efectuar, seja ela de natureza morfológica, funções e actividades urbanas, natureza política ou somente sobre os modos de vida urbana. Assim, a delimitação de uma área metropolitana, mostrará diferentes resultados em função do critério que for utilizado. Classificando as diferentes formas de delimitação, estas podem agrupar-se segundo diversos métodos:

- Métodos Morfológicos: O factor determinante é a continuidade urbana construída, onde os critérios de contiguidade e de vizinhança das características físicas da cidade são a base deste grupo de métodos;
- Métodos Funcionais: O factor chave é a dinâmica, os fluxos e a mobilidade dos indivíduos dentro da área metropolitana;
- Métodos baseados na estrutura sectorial da economia, hierarquia das unidades de população e na estrutura social: A cidade é olhada como uma unidade de produção de bens e serviços;
- Métodos Administrativos: As divisões administrativas do território são as bases deste tipo de delimitação;
- Métodos Demográficos: Este grupo é usualmente classificado de método clássico, uma vez que o seu factor chave corresponde à densidade de população.

Cada grupo de métodos de delimitação mostra uma diferente dimensão do fenómeno urbano. Todavia, a sua complexidade é elevada devido aos múltiplos propósitos na delimitação das cidades e às diferenças observadas em diferentes cidades.

### **2.2 Bases do modelo de análise**

Fundado em 1989, o *Network on Urban Research in the European Community* (NUREC) foi constituído em Pisa e, desde então, a discussão acerca da diferença de conceitos de cidade na Europa e planos concretos sobre como alcançar o progresso na busca apropriada de bases comuns eram tópicos dominantes nas suas reuniões. Consensual era a ideia que os investigadores urbanos, os planeadores regionais e urbanos e os políticos necessitavam de mapas e informação credíveis sobre o espaço urbano. Defenderam-se novos modelos de análise da realidade urbana, especialmente os que se encontravam mais adequados ao crescimento das cidades, tendo em conta que, em especial as grandes e médias, se expandiam por extensões tão vastas do território que os seus limites individuais deixavam, muitas vezes, de ser visíveis. Este desenvolvimento não era, contudo, contabilizado nem pelas estatísticas e, muito menos, em termos administrativos. Para além disso, advogava-se

que, quanto mais a delimitação do espaço urbano na União Europeia estivesse relacionado com uma variedade de critérios, nos diferentes países, mais difícil se tornava a sua comparação entre todos. Assim, o desafio seria leitura precisa, apoiada num sistema de observação credível e que pudesse ser efectivamente actualizado, no sentido de retratar as sucessivas mudanças na geografia das cidades.

Por conseguinte, foi decidido compilar uma base de dados, no sentido de reunir o maior número de conceitos, diferentes entre si, usados na descrição das cidades, com vista a poderem ser aplicados em todas as cidades da EU com uma população acima dos 100.000 habitantes. Assim, foram reunidos os seguintes conceitos:

- A cidade num sentido administrativo e/ou legal;
- A aglomeração morfológica;
- A cidade num sentido funcional, definida pelas densidades dos locais de trabalho ou por padrões dos movimentos pendulares.

Definidos os conceitos a integrar no estudo, houve também lugar à definição das aglomerações, estabelecendo um conjunto de critérios que permitiram estabelecer o conceito chave. Com efeito, a definição de aglomerações compreende três etapas:

- A definição do termo edifício (distinção entre edifícios residenciais e não residenciais e a combinação dos dois);
- A definição da “área de construção contínua”, capitalizando o critério das Nações Unidas da distância, onde um edifício só pode fazer parte de uma área de construção contínua se a distância que o separa do edifício que lhe fica mais próximo, não distar mais de 200 metros;
- À definição do conceito de aglomeração. Os resultados que foram definidos de acordo com os pontos 1 e 2 são delineados através da rede das unidades administrativas de base. Estas unidades administrativas de base são, por exemplo, as *Gemeinden* alemãs, os *districts* ingleses, as *communes* francesas e, em Portugal, as freguesias.

Assim, para o NUREC uma aglomeração é a superfície na qual o mais pequeno conjunto de áreas de construção contínua e a rede de unidades administrativas básicas se sobrepõem uma à outra. Por conseguinte, o resultado do procedimento de sobreposição que dá origem ao aglomerado, não é mais do que os limites das unidades administrativas básicas que cobrem as áreas de construção contínua.

A realidade administrativa portuguesa afasta-se, na maior parte dos casos, dos restantes países europeus, continuando a basear a delimitação das suas áreas urbanas com recurso a critérios de ordem demográfica e sócio-económica. Por esse motivo, a Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), publicou um estudo denominado “As Regiões Metropolitanas Portuguesas no contexto ibérico”, onde procurou, aplicar à realidade metropolitana portuguesa um dos critérios vulgarmente utilizados, a nível internacional, na delimitação espacial de unidades urbanas: o da continuidade de espaço construído. Nesse sentido, foi aplicado às aglomerações de Lisboa e Porto, a metodologia de delimitação propostas pela rede europeia NUREC, introduzindo algumas alterações pontuais de aperfeiçoamento e adequação às realidades em estudo, e analisando os resultados obtidos. Assim, os procedimentos aplicados distanciaram-se nos seguintes aspectos:

- As aglomerações urbanas foram delimitadas à escala mais fina possível, a partir de espaços sem qualquer significado administrativo;
- Os critérios de delimitação restringiram-se aos de índole espacial, não tendo sido considerados limiares de qualquer tipo;
- Os critérios complementares de exclusão/inclusão de determinados espaços em função do uso do solo não foram aplicados.

### 3 CASO DE ESTUDO

Com a publicação da Lei n.º 10/2003 de 13 de Maio, é estabelecido o novo regime de criação das áreas metropolitanas e o seu quadro de atribuições, competências e funcionamentos dos seus órgãos. Para além da Grande Área Metropolitana de Coimbra (GAMC), no restante território nacional constituíram-se mais seis grandes áreas metropolitanas. Com efeito, às já existentes áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, vieram juntar-se as áreas metropolitanas do Minho, Aveiro, Viseu e Algarve, conforme se pode observar na Tabela 1. Estas áreas representam cerca de 5 819 243 habitantes, correspondentes a mais de metade da população nacional que vive em áreas urbanas.

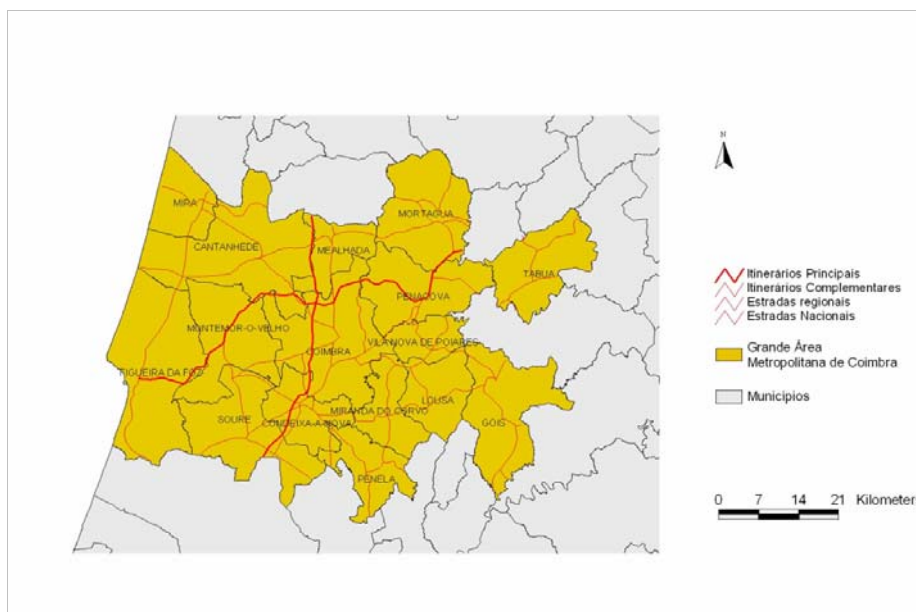
**Tabela 1 Áreas Metropolitanas existentes em Portugal**

Área Metropolitana	Superfície km <sup>2</sup>	N.º municípios	Habitantes	Índice de envelhecimento
Minho	2 429	12	772 940	76,7
Porto	1 246	13	1 518 379	73,1
Aveiro	2 337	15	468 471	99,84
Viseu	4 105	17	326 705	125,9
Coimbra	3 372	16	431 379	174,5
Lisboa	2 962	18	2 670 960	100,1
Algarve	4 995	16	399 236	127,7

No que concerne à GAMC, foi fundada no dia 30 de Setembro de 2003, manifestada por cada um dos municípios fundadores, numa declaração de compromisso. Nesse documento, é realçado a prossecução dos fins públicos de articulações dos investimentos municipais de interesse supramunicipal, a coordenação de actuações entre os municípios e os serviços da administração central, o planeamento e a gestão estratégica, económica e social e a gestão territorial. Consideram, pois, que a constituição da Área Metropolitana de Coimbra “*é uma acção indispensável ao desenvolvimento equilibrado do todo que a constitui*” in Declaração e compromisso – núcleo fundador de 30 de Setembro de 2003.

Do núcleo fundador fazem parte os municípios de Coimbra, Figueira da Foz, Miranda do Corvo, Cantanhede, Penacova, Mira, Montemor-o-Velho, Mealhada, Penela, Lousã, Góis, Condeixa-a-Nova, Soure e Vila Nova de Poiares. Posteriormente, aderiram à GAMC os municípios de Tábua e Mortágua constituindo um total de 16 municípios, conforme se pode verificar na figura seguinte. Em termos de objectivos da GAMC, os estudos de fundamentação preconizam a intervenção supra-municipal em quatro grandes áreas funcionais. São elas:

- Mobilidade, Transportes e Urbanismo;
- Ambiente e Recursos Naturais;
- Planeamento Estratégico e Dinamização Económica;
- Actividades Sociais e Culturais.



**Figura 1 Enquadramento geográfico e administrativo**

O total dos municípios constitui um universo de 431 379 habitantes, distribuídos por uma área de 3 372,2 km<sup>2</sup>, possuindo nexos de continuidade territorial entre eles, segundo o estipulado na citada Lei n.º 10/2003 de 13 de Maio de 2003. Neste universo, o destaque vai para Coimbra, capital de distrito e cidade fortemente polarizadora de toda a região envolvente, com cerca de 35% do total de população residente da área metropolitana, a que corresponde um valor aproximado de 150 000 habitantes no município e 100 000 no interior dos limites da cidade. A partir da observação da tabela seguinte, constata-se, sem dúvida, que é município mais forte em termos de concentração de população, embora não seja o que apresenta maior área em km<sup>2</sup>.

**Tabela 2 Identificação das 25 maiores Aglomerações Urbanas**

Municípios	População Total		Superfície		Freguesias N.º	Densidade Populacional Hab/km <sup>2</sup>
	Habitantes	(%)	Km <sup>2</sup>	(%)		
<b>Mealhada</b>	20751	4,8	110,7	3,3	8	187,5
<b>Cantanhede</b>	37910	8,8	391,1	11,6	19	96,9
<b>Coimbra</b>	148443	34,4	319,4	9,5	31	464,8
<b>Condeixa-a-Nova</b>	15340	3,6	138,7	4,1	10	110,6
<b>Figueira da Foz</b>	62601	14,5	379,1	11,2	18	165,1
<b>Mira</b>	12872	3,0	124,1	3,7	4	103,7
<b>Montemor-o-Velho</b>	25478	5,9	229,0	6,8	14	111,2
<b>Penacova</b>	16725	3,9	216,7	6,4	11	77,2
<b>Soure</b>	20940	4,9	265,0	7,9	12	79,0
<b>Góis</b>	4861	1,1	263,3	7,8	5	18,5
<b>Lousã</b>	15753	3,7	138,4	4,1	5	113,8
<b>Miranda do Corvo</b>	13069	3,0	126,4	3,7	5	103,5
<b>Penela</b>	6594	1,5	134,8	4,0	6	48,9
<b>Tábua</b>	12602	2,9	199,8	5,9	15	63,1
<b>Vila Nova de Poiares</b>	7061	1,6	84,5	2,5	4	83,6
<b>Mortágua</b>	10379	2,4	251,2	7,4	10	41,3
<b>Total da GAMC</b>	<b>431 379</b>	<b>100,0</b>	<b>3 372,2</b>	<b>100,0</b>	<b>177</b>	<b>127,9</b>



### 3.1 As opções metodológicas

A aproximação ao trabalho da DGOTDU teve por objectivo a validação dos resultados, procurando reduzir hesitações e possíveis erros de análise que colocassem em causa o resultado encontrado. Deste modo, optou-se pelo recurso às subsecções estatísticas como unidade básica de referência, ignorando as delimitações de natureza administrativa. Por outro lado, dada a natureza da informação geográfica recolhida, restringiu-se também, os critérios de delimitação aos de índole espacial, uma vez que a aplicação de critérios de exclusão/inclusão de espaços com usos específicos obrigaria também a um esforço muito complexo no tipo de informação geográfica a utilizar. Neste caso, a identificação das aglomerações contempla duas nomenclaturas. Numa primeira identificação, o nome do, ou dos municípios, no caso de serem vários e, numa segunda identificação, o nome das subsecções estatísticas que apresentam maior número de população na aglomeração urbana.

### 3.2 A informação de base e os meios técnicos

Relativamente aos meios técnicos utilizados neste trabalho, para além de *software* de CAD no tratamento da informação de base, este assentou, fundamentalmente em operações efectuadas a partir de um sistema de informação geográfica, neste caso o ArcView GIS 3.2, que permitiu efectuar as análises de índole espacial de todo o trabalho, recorrendo a ferramentas como a criação de buffers, a selecção por temas, assim como o cálculo e tratamento de todas as áreas resultantes dos dados apurados. As operações realizadas passaram pelas seguintes fases:

- Tratamento e Georeferenciação da informação, onde se procedeu à selecção do tipo de elementos a utilizar no modelo de análise e à sua georeferenciação, de modo a assegurar uma continuidade gráfica entre todos os ficheiros;
- Análise de *Buffers*, em que foi estabelecida a distância de 100 metros a para cada elemento gráfico presente no tema seleccionado. Com esta operação, deu-se início ao processo de *bufferização* da informação digital relativa às construções de modo a que fosse criado uma área com cerca de 100 metros em torno de cada elemento;
- Apuramento dos Contínuos Urbanos, onde foram individualizadas as áreas que compreendem cada um dos contínuos urbanos, de forma a estabelecer-se uma hierarquia pela sua dimensão. Dessa análise resultaram, numa primeira análise, 36 contínuos urbanos e, numa fase posterior, os 25 contínuos urbanos finais;
- Selecção por Temas onde foi efectuada a operação de transposição dos dados de população por subsecção estatística, contidos na informação da Base Georeferenciada de Informação (BGRI2001) do INE, cruzando-a com os contínuos urbanos apurados no processo anterior;
- Obtenção das Aglomerações Urbanas, onde foram apuradas as aglomerações urbanas da área metropolitana de Coimbra. Esta operação decorreu da sobreposição da informação anterior, hierarquizando e identificando as suas principais características. A obtenção deste resultado representa, no conjunto de operações realizadas com recurso ao sistema de informação geográfico, o resultado final da Área Metropolitana de Coimbra.

### 3.3 Área Final de Estudo

Cruzando o conjunto de dados disponíveis, encontramos na Figura 2 a delimitação da área de estudo. Esta área corresponde a 14 dos 16 municípios da Grande Área Metropolitana de

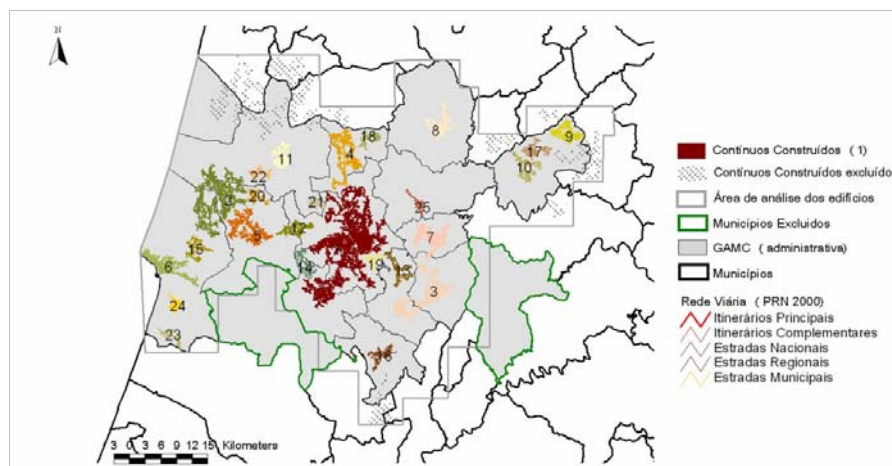
Coimbra, dada a impossibilidade de reunir informação digital sobre a totalidade dos municípios constituintes. A área de estudo foi determinada pelos limites administrativos da área metropolitana, enquanto que a área de análise dos edifícios foi determinada pela quadrícula das folhas da cartografia digital.



**Figura 2 Delimitação da área de estudo**

### 3.4 Delimitação dos contínuos urbanos

Para a delimitação dos contínuos urbanos foi definido um zonamento, em torno de cada edifício, com uma distância de 100 metros integrando-se nos contínuos os edifícios com sobreposição do zonamento. A partir do resultado obtido com o processo de delimitação dos contínuos, estabeleceu-se um *ranking*, ou seja, uma hierarquização dos contínuos construídos em função da respectiva área. O resultado reflecte a existência de fortes descontinuidades urbanas no interior dos limites administrativos da GAMC, conforme pode ser observado na Figura 3.



**Figura 3 Os 25 maiores contínuos construídos na área administrativa da GAMC**

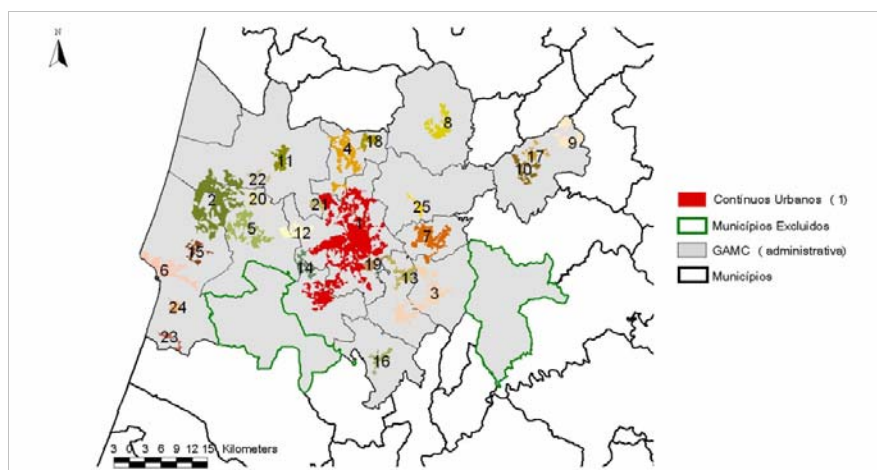
O processo seguinte procurou determinar e hierarquizar os maiores contínuos urbanos no interior de área administrativa metropolitana. Deste modo, optou-se por escolher um número que permitisse a representação de, pelo menos, um contínuo urbano por cada município da GAMC. Não obstante a existência de municípios com mais de um contínuo

urbano, procurou alargar-se o número de molde a que todos eles estivessem representados. Esta tentativa procurou corresponder ao objectivo de analisar a hierarquia e composição da estrutura urbana no interior de área metropolitana, conforme representado na figura 2.

### 3.5 Transposição dos contínuos urbanos para a base de georeferenciação do INE

Apurados que estavam os 25 maiores contínuos urbanos, a fase seguinte passou pela transposição para a Base Georeferenciada de Informação (BGRI 2001) do INE. Neste processo de transposição, o objectivo principal foi o de assegurar, tanto quanto possível, a morfologia dos contínuos urbanos originais. No entanto, esta transposição foi sujeita a alguns acertos que visaram adequar a informação aos dados provenientes do INE. No que respeita à BGRI 2001, esta desagrega o território da área de estudo em 9097 subsecções, que, em áreas urbanas, correspondem ao quarteirão. Apesar deste elevado grau de desagregação, a dimensão das subsecções é bastante variável, o que dificulta o processo de transposição. Encontramos assim, uma superfície média de 0,37 km<sup>2</sup>, valor que se pode considerar algo elevado, tendo em conta as características do território que se pretende estudar.

O método ensaiado, utilizou como referência de transposição o centróide da subsecção, incluindo nos contínuos urbanos todas as subsecções cujo centróide se localizava no seu interior, isto é, tendo em conta que o ponto central de uma área se encontre totalmente dentro da outra área à qual se sobrepõe. Todavia, importa referir que a determinação deste ponto central, ou centróide, ocorre especificamente no centro da área da subsecção, em virtude do tipo de *software* que foi utilizado. Contudo, a transposição introduziu algumas alterações em termos de área, morfologia e topologia, tornando mesmo descontínuos alguns contínuos urbanos, como se pode verificar na figura seguinte.



**Figura 4 Transposição dos 25 maiores contínuos para as subsecções estatísticas**

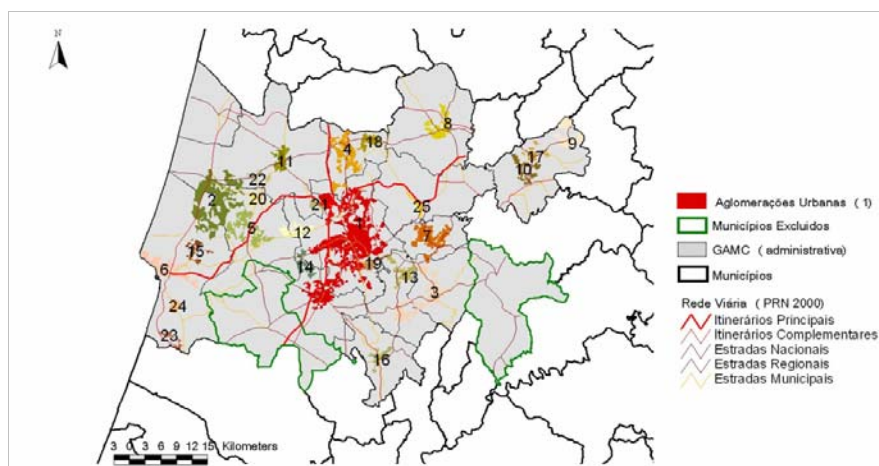
Nesta fase do trabalho colocava-se a questão relativa às alterações provocadas pela introdução do processo de transposição. Sabendo que houve lugar à alteração das dimensões das áreas dos contínuos urbanos, poder-se-ia proceder a uma reavaliação de cada um deles, estabelecendo, assim, um novo *ranking*. Todavia, esse procedimento significaria a perda de capacidade de avaliar os contínuos urbanos, enquanto áreas de edificação, cujas discontinuidades são inferiores a 200 metros.

Havia ainda um aspecto importante a considerar neste processo, uma vez que, para a delimitação dos contínuos urbanos, estes apresentavam uma separação geográfica entre si,

sendo que, no processo de transposição se pôde observar que em algumas situações as subsecções pertencentes a diferentes contínuos urbanos passavam agora a estar ligadas entre si. Este facto revela bem a heterogeneidade das subsecções estatísticas que “distorcem”, nalgumas situações, a realidade morfológica dos contínuos urbanos.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Concluído o processo de transposição das subsecções para os contínuos urbanos e avaliadas que foram todas as opções tomadas na aferição desta metodologia, apresenta-se na Figura 5 as 25 maiores aglomerações urbanas. E considerámo-las aglomerações urbanas adaptando a metodologia NUREC onde a aglomeração representa a superfície na qual o mais pequeno conjunto de áreas de construção contínua e a rede de unidades administrativas básicas se sobrepõem.



**Figura 5 As Aglomerações Urbanas da Área Metropolitana de Coimbra**

Neste caso, as subsecções estatísticas substituem as unidades administrativas básicas. Já a faixa de unidades administrativas de base que não pertencem à aglomeração, uma vez que não existe sobreposição com as áreas de construção contínua, formam os conjuntos complementares a estas zonas, optando-se por não os representar neste trabalho.

A Tabela 3 faz a correspondência entre a numeração das aglomerações urbanas da Figura 5 e a sua identificação em termos de freguesia. A designação das aglomerações identifica em primeiro lugar o nome dos municípios por onde se prolonga e, entre parêntesis, a correspondência às subsecções estatísticas que, em cada município, possuem o maior número de população contida nessa unidade.

A observação da Figura 5, complementada pela leitura da Tabela 3, permite salientar um conjunto de factores importantes. Há a destacar os seguintes aspectos:

- O primeiro indica-nos um claro desenvolvimento das aglomerações urbanas ao longo das principais vias de comunicação que atravessam o território metropolitano. Com efeito, as principais aglomerações urbanas, como a de Coimbra/Condeixa-a-Nova ou o conjunto de aglomerações dos municípios de Cantanhede, Montemor-o-Velho e Figueira da Foz dispõem-se ao longo do traçado das vias estruturantes (Auto-estrada A1 e A14, Estrada Nacional EN109 e EN110), evidenciando uma disposição linear;
- Um segundo denuncia a evidente polarização da aglomeração urbana de Coimbra/Condeixa-a-Nova e, na sua periferia, a formação de uma coroa urbana, onde se

dispõem diversas aglomerações urbanas, correspondentes aos municípios limítrofes de Coimbra. Municípios como Cantanhede, Mealhada, Lousã, Miranda do Corvo são paradigmáticos desta estrutura chegando, inclusivamente, a tomar parte da aglomeração principal como é o caso de Condeixa-a-Nova;

- O terceiro aspecto traduz uma clara distinção entre o sector Oeste e o sector Este da área metropolitana. Se o primeiro evidencia uma maior dispersão, fruto de uma rede viária extensa e de maiores facilidades na ocupação de um solo menos acidentado, já o segundo sector evidencia uma maior concentração das suas aglomerações urbanas. Nestas áreas prevalece a ocupação nas zonas mais baixas, a maior parte das vezes em bacias que se podem estender até meia encosta. Estas áreas apresentam contornos bem definidos e estrutura a sua expansão ao longo das vias que lhe dão acesso.

**Tabela 3 Identificação das 25 maiores Aglomerações Urbanas**

1	Coimbra – Condeixa-a-Nova (Coimbra, Condeixa-a-Nova)	14	Coimbra – Condeixa-a-Nova (Ameal, Arzila)
2	Cantanhede – Figueira da Foz (Tocha, Santana)	15	Figueira da Foz (Alhadas, Carvalhal)
3	Lousã – Miranda do Corvo (Lousã, Miranda do Corvo)	16	Penela (Espinhal, Casais do Cabra)
4	Mealhada (Mealhada, Pampilhosa)	17	Tábua (Tábua, Fundo de Vila)
5	Montemor-o-Velho (Casal do Mato, Vale Canosa)	18	Mealhada (Luso, Lameira de São Pedro)
6	Figueira da Foz (Figueira da Foz, Tavadere)	19	Coimbra (Ceira, Vendas)
7	Vila Nova de Poiares (Vila Nova de Poiares, São Miguel de Poiares)	20	Cantanhede (Arazede, Vila Franca)
8	Mortágua (Mortágua, Vale de Açoies)	21	Cantanhede (Ançã, Gândara)
9	Tábua (Póvoa de Midões, Vila do Mato)	22	Cantanhede (Lemedede, Cadima)
10	Tábua (Espariz, Vila Seca)	23	Figueira da Foz (Marinha das Ondas, Sampaio)
11	Cantanhede (Cantanhede, Arrôtas)	24	Figueira da Foz (Regalheiras, Santa Luzia)
12	Coimbra – Montemor-o-Velho (São Silvestre, São Martinho de Árvore)	25	Penacova (Cheira, Penacova)
13	Coimbra – Miranda do Corvo (São Frutuoso, Vale Colmeias)		

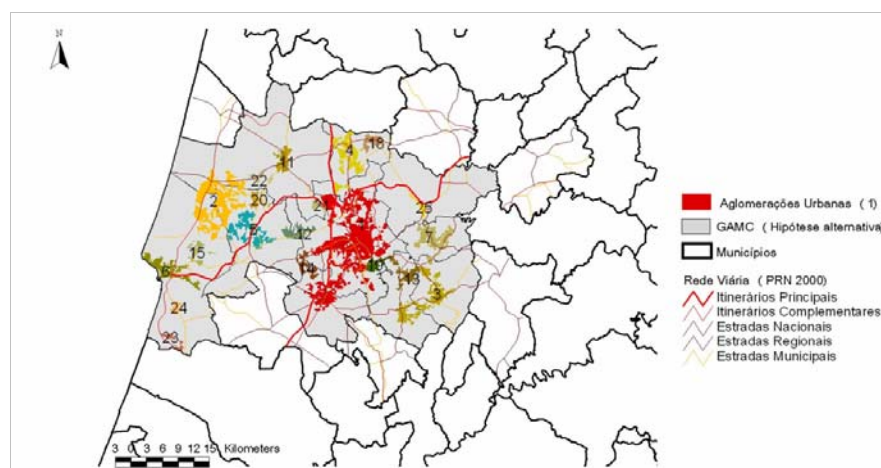
#### 4.1 Uma delimitação alternativa à Área Metropolitana de Coimbra

Todavia, nesta abordagem complementar aos resultados alcançados, propomo-nos a ir mais longe e avançar com uma hipótese alternativa para o formato actual da GAMC. Por conseguinte, ensaiamos um formato de área metropolitana que apenas incluísse as aglomerações urbanas que mantivessem um contínuo construído em mais de dois municípios. A estas aglomerações, agregaram-se as restantes aglomerações incluídas nos municípios seleccionados. Deste resultado, apresentamos na Figura 6 e na Tabela 4 as aglomerações urbanas consideradas. Da sua análise, ressalta em primeiro lugar o facto de ter havido uma diminuição do número de municípios, bem como no número de aglomerações que agora passam a ser apenas vinte.

Da análise da Figura 5 podemos retirar algumas conclusões interessantes, nomeadamente:

- Em termos de critérios exigidos, continua a preencher os requisitos da Lei n.º 10/2003 relativa à constituição das áreas metropolitanas, relativamente à contiguidade territorial dos municípios e o número mínimo de população;
- Elimina os municípios mais afastados do *Urban Core* da área metropolitana, que é a cidade de Coimbra, tornando-a mais homogénea e mais compacta, abrindo novas perspectivas em termos de políticas supra-municipais e evitando dispersões;

- Elimina os municípios que evidenciam estruturas urbanas mais fragmentadas e mais débeis, afastando grandes áreas de natureza rural e atribuindo a este território um reforço das características urbanas;
- Aumenta o valor da densidade populacional, devido ao número de população agrupado numa área mais pequena, mas, ainda assim, longe de um valor de características marcadamente urbanas.
- Permite uma gestão mais racional do território urbano, no que respeita à questão da mobilidade e transportes, urbanismo, ambiente e recursos naturais, planeamento estratégico e dinamização económica da área metropolitana.



**Figura 6 Aglomerações Urbanas da GAMC (Hipótese Alternativa)**

**Tabela 4 Identificação das 25 maiores Aglomerações Urbanas (Hipótese Alternativa)**

Municípios		10
Freguesias	Aglomerações Urbanas	92
	Municípios	126
Subsecções Estatísticas	Aglomerações Urbanas	5060
	Municípios	7201
População Residente	Aglomerações Urbanas	248 265
	Municípios	369 034
Superfície (Km <sup>2</sup> )	Aglomerações Urbanas	353,0
	Municípios	2392,8
Densidade Populacional (Hab/km <sup>2</sup> )	Aglomerações Urbanas	703,300
	Municípios	154,227

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante os resultados encontrados, na delimitação da Grande Área Metropolitana de Coimbra, constatou-se um conjunto de conclusões interessantes e, de certa forma, reveladores da realidade urbana na área de influência de Coimbra. Deste modo, destacamos os seguintes aspectos:

- Em comparação com os resultados referentes às áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, a densidade média do território metropolitano de Coimbra evidencia valores mais baixos, em muitos casos de carácter marcadamente rural, e que não traduzem uma realidade urbana consolidada. Embora aproximando-se mais dos valores alcançados na região metropolitana do Porto, em função de uma maior dispersão urbana, a verdade é que os valores estão longe de corresponder a uma área urbana contínua e consolidada;

- Em termos de continuidade morfológica, apenas o município de Condeixa-a-Nova estabelece uma continuidade do urbano construído com a cidade de Coimbra. Já as restantes aglomerações, por diversos motivos, vêm essa continuidade interrompida. De realçar que o município de Coimbra, funciona quase na sua totalidade, como uma única aglomeração urbana, factor que lhe atribui claramente o papel primordial na organização deste território;
- Na área envolvente, nomeadamente nos municípios que formam uma coroa suburbana em torno da aglomeração de Coimbra, a sua disposição funciona como um conjunto de sistemas ou eixos urbanos de média e pequena dimensão, servindo como suporte habitacional da cidade de Coimbra e, conseqüentemente, dependentes funcionalmente da polarização de serviços evidenciados pela cidade principal da área metropolitana;
- A realidade metropolitana da GAMC, tal como proposto neste trabalho, partindo de uma hipótese alternativa, não justifica extensões a municípios como Mira, Mortágua, Tábua, Penela, Góis e Soure, pelo menos em termos morfológicos. Admitem-se relações funcionais de dependência em relação a Coimbra, mas que, contudo, não pareceram suficientes para sustentarem uma presença no território metropolitano da GAMC;

## 6 REFERÊNCIAS

Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano e autores (2002), **As Regiões Metropolitanas Portuguesas no Contexto Ibérico**, Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Lisboa.

Domingues, Álvaro (2006). **As Áreas Metropolitanas** in Geografia de Portugal, Sociedade, Paisagens e Cidades, Volume 2, Círculo de Leitores, Lisboa.

Ferrão, J. e Vala, F. (2001). **Delimitação das Aglomerações Metropolitanas de Lisboa e Porto com base no Critério de Continuidade de Espaço Construído**, INE, Delegação Regional de Lisboa e Vale do Tejo, Lisboa.

Le Gléau, J. P., Pumain, D. e Saint-Julien, T. (1997), **Towns of Europe : to each country its definition**, INSEE STUDIES N.º 6. Disponível em [www.tu.chemnitz.de](http://www.tu.chemnitz.de)

Luzon, J. L. e Vila, J. (2003), **Problems and solutions for the delimitation of Urban Agglomerations in Europe**, disponível em [www.nep.tuo.el](http://www.nep.tuo.el)

N.U.R.E.C. (1994), **Atlas of agglomerations in the European Union**, Network on Urban Research in the Europe Community, Duisburg.

Pacione, M. (2002). **Urban Geography – a global perspective**, Routledge, New York.

Portas, N., Domingues, A. e Cabral, J. (2003). **Políticas Urbanas – Tendências, estratégias e oportunidades**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Salgueiro, Teresa Barata (1992), **A cidade em Portugal – Uma Geografia Urbana**, Edições Afrontamento, Lisboa.

Grade, R. (2008), **A Questão das Grandes Áreas Metropolitanas previstas na Lei n.º 10/2003 – O caso da Grande Área Metropolitana de Coimbra**, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

**395**

**EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE ESPACIAL AO  
TRABALHO POR GRUPOS ETÁRIOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE  
BELO HORIZONTE ENTRE 1992 E 2001**

**Leandro Cardoso**

leandrocardoso@hotmail.com

**David José Ahouagi Vaz  
de Magalhães**

david@etg.ufmg.br

**Ralfo Edmundo da Silva  
Matos**

ralfo@igc.ufmg.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Leandro Cardoso

Centro Universitário de Belo Horizonte (Uni-BH)

Av. Professor Mário Werneck, 1685

30.455-610 Bairro Estoril Belo Horizonte - MG - Brasil

**RESUMO**

Como produto do descompasso entre o avanço da urbanização e a (in)capacidade dos poderes públicos de processarem a demanda por transporte, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) verifica-se a reprodução de precariedades na provisão de acessibilidade urbana. Ademais, considerando que a RMBH, seguindo uma tendência mundial, tem apresentado alterações importantes na sua estrutura demográfica nas últimas décadas, experimentando, entre outros, um rápido processo de envelhecimento populacional, torna-se necessário (re)pensar e (re)definir políticas públicas adaptadas a essa transformação. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é identificar a existência de padrões de acessibilidade por idade nos municípios que compõem a RMBH, a partir de investigações acerca do tempo de viagem do domicílio ao local de trabalho e das categorias de transporte utilizadas pelos grupos etários, baseando-se nos dados das Pesquisas Domiciliares de Origem e Destino (OD) de 1992 e 2001. Assim, pretende-se contribuir para subsidiar reflexões sobre a necessidade de se formular políticas públicas de transporte que estejam consonantes ao comportamento de viagens dos diferentes segmentos etários.



# EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE ESPACIAL AO TRABALHO POR GRUPOS ETÁRIOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE ENTRE 1992 E 2001

L. Cardoso, D. J. A. V. Magalhães, R. E. S. Matos

## RESUMO

Como produto do descompasso entre o avanço da urbanização e a (in)capacidade dos poderes públicos de processarem a demanda por transporte, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) verifica-se a reprodução de precariedades na provisão de acessibilidade urbana. Ademais, considerando que a RMBH, seguindo uma tendência mundial, tem apresentado alterações importantes na sua estrutura demográfica nas últimas décadas, experimentando, entre outros, um rápido processo de envelhecimento populacional, torna-se necessário (re)pensar e (re)definir políticas públicas adaptadas a essa transformação. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é identificar a existência de padrões de acessibilidade por idade nos municípios que compõem a RMBH, a partir de investigações acerca do tempo de viagem do domicílio ao local de trabalho e das categorias de transporte utilizadas pelos grupos etários, baseando-se nos dados das Pesquisas Domiciliares de Origem e Destino (OD) de 1992 e 2001. Assim, pretende-se contribuir para subsidiar reflexões sobre a necessidade de se formular políticas públicas de transporte que estejam consonantes ao comportamento de viagens dos diferentes segmentos etários.

## 1 INTRODUÇÃO

Os crescentes problemas relacionados ao transporte urbano em grandes cidades brasileiras têm sido, em boa medida, negligenciados pelos administradores públicos ou são focalizados sem a objetividade e o cuidado necessários. Nas metrópoles, densamente povoadas, a situação é agravada porque uma parcela significativa da população depende de sistemas de transporte público, geralmente ineficientes e, por vezes, deficitários.

Convém ressaltar que a acessibilidade é uma das vantagens comparativas mais importantes em um espaço metropolitano, já que *"as metrópoles propiciam, com efeito, facilidade de contatos que colocam o seu habitante diante de oportunidades de transações, comunicação social e consumo, não disponíveis em centros urbanos de tamanho menor e mais afastados"* (Barat, 1979, p. 186). Desse modo, a grande atratividade exercida pelo território metropolitano, notadamente em função da sua elevada concentração de atividades, exige a adoção de políticas públicas que promovam uma ampliação dos serviços e equipamentos básicos, favorecendo a eficiência das atividades urbanas e o bem-estar da população.

Na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), a exemplo de outras metrópoles (nacionais e internacionais), a população tem vivenciado, de modo geral, uma tendência crescente de deixar sua residência para a realização de atividades diversas, notadamente em face da ampliação e das (re)significações das funções urbanas no território metropolitano. Assim, torna-se inevitável a ocorrência de um incremento na frequência de

deslocamentos – individuais e coletivos – no espaço intra-urbano, fato que, não raro, acarreta diversos e intensos transtornos no trânsito das grandes cidades. Além disso, parcelas significativas da população tendem a buscar moradia nas periferias das metrópoles, espontaneamente ou não, embora continuem a realizar atividades (trabalho, educação, saúde, consumo, lazer etc.) nas suas áreas centrais ou em áreas circunvizinhas, potencializando as trocas, sobretudo no tocante à circulação, entre centro e periferia.

Somado a esse processo, a RMBH tem apresentado também alterações importantes na sua estrutura demográfica nas últimas décadas, incluindo um rápido envelhecimento populacional, tornando necessário (re)pensar e (re)definir políticas públicas adaptadas a essa transformação. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é identificar a existência de padrões de acessibilidade por idade nos municípios que compõem a RMBH, o que pode contribuir para subsidiar reflexões sobre a necessidade de se formular políticas públicas de transporte que estejam consonantes ao comportamento de viagens dos diferentes segmentos etários.

## **2 BREVES NOTAS SOBRE O CONCEITO DE ACESSIBILIDADE**

A definição de acessibilidade, embora alvo de discussões e reflexões há quase dois séculos, é ainda objeto de controvérsias e desencontros, sobretudo por ser amplamente utilizado por uma significativa gama de ramos do conhecimento, sendo, portanto, considerado de forma bastante peculiar tanto nas Ciências Humanas quanto nas Exatas, estando associado – na condição de elemento explicativo – a eventos, temáticas e cenários diversos.

O amplo emprego do termo é fato gerador de confusões conceituais, as quais podem contribuir para a sua descaracterização. Não raro, os termos acessibilidade e mobilidade, quando não considerados sinônimos, motivam dúvidas e equívocos. Diante dessa indefinição, Jones (1981) relaciona acessibilidade com a oportunidade que um indivíduo possui para tomar parte em uma atividade em um dado local, sendo tal potencialidade disponibilizada pelo sistema de transporte e pelo uso do solo, permitindo que diferentes tipos de pessoas desenvolvam suas atividades. Ainda de acordo com o autor, o termo mobilidade refere-se à capacidade de um indivíduo de se deslocar e envolve dois componentes. O primeiro irá depender do desempenho do sistema de transporte, revelado pela capacidade deste interligar locais espacialmente distintos. Já o segundo depende das características do indivíduo, associadas ao seu grau de inserção perante o sistema de transporte, e das suas necessidades. Noutros termos, Sathisan e Srinivasan (1998) sinalizam que acessibilidade associa-se à capacidade de alcançar um determinado lugar, enquanto que mobilidade está relacionada com a facilidade com que o deslocamento pode ser realizado.

Valorizando a dimensão social do conceito de acessibilidade, Hansen (1959) afirma que a acessibilidade pode ser mensurada pela quantidade de oportunidades de trabalho disponível a uma dada distância da residência de cada indivíduo, ou seja, “*é uma medida da distribuição espacial das atividades em relação a um ponto, ajustadas à habilidade e desejo das pessoas ou firmas em superar a separação espacial*” (Hansen, 1959 *apud* Cunha *et al.*, 2004: p. 750). Raia Jr. *et al.* (1997), por seu turno, acrescentam que a acessibilidade possibilita o acesso dos indivíduos aos pontos de emprego, educação, lazer e equipamentos públicos, tanto em função do uso do solo como em razão das características do sistema de transportes.

Importa ressaltar que a idéia de acessibilidade está intimamente relacionada à capacidade de alcançar destinos desejados e/ou necessários do que propriamente ao movimento *stricto sensu*. Assim, Levine (1998) observa que a acessibilidade é maior entre destinos mais próximos, ainda que a velocidade da viagem seja reduzida, resultando num processo que Hanson (1995) define como acessibilidade de lugar, o qual refere-se à facilidade com que determinados locais podem ser atingidos. Considerando-se ainda que “*a propensão de interação entre dois lugares cresce na medida em que o custo de movimentação entre eles diminui*” (Raia Jr., 2000: p. 19), equipamentos e serviços urbanos serão mais acessíveis se estiverem próximos às áreas residenciais, estando a acessibilidade potencializada também pela utilização de modos de transporte não motorizado, incluindo o andar. Destarte, o andar consiste no mais simples e barato meio de transporte humano e representa também uma das formas mais peculiares de vivenciar uma cidade.

A dimensão do caminhar, entretanto, embora considerada como um importante indicador de acessibilidade, acaba por ser preterida no ambiente das grandes cidades, tanto em razão da extensão e formatação do tecido urbano, quanto pela lentidão dos (embrionários) processos de descentralização de atividades, fato que tende a comprometer o acesso das populações de menor renda aos serviços e equipamentos urbanos essenciais, em geral, situados nas áreas centrais. Tal realidade vai de encontro ao que Hanson (1995) denomina de acessibilidade de pessoas, que se relaciona à facilidade com que uma pessoa – ou grupo de pessoas – pode alcançar determinados locais de atividades. Como agravante, Torquato e Santos (2004: p. 1304) argumentam que “*a dotação da mobilidade pode ser resolvida no plano individual, enquanto que a acessibilidade não se pode negar a pessoas e sim a coletivos*”. Com efeito, num contexto de pobreza, tônica dos países periféricos, a parca incidência de modos alternativos de transporte que independam de financiamento, como o próprio caminhar, além de problemas relacionados à limitada integração física e tarifária entre os diversos modos coletivos componentes do sistema de transporte – os quais são responsáveis pela maioria dos deslocamentos intra-urbanos –, resultam num processo de discriminação geográfica, uma vez que os indivíduos de menos posses têm dificultadas suas oportunidades de trabalho, estudo, consumo e lazer, justamente por não conseguirem alcançar pontos diversos da cidade – incluindo sua região metropolitana – pagando uma única passagem (Cardoso, 2003).

Seguindo essa lógica, a noção de acessibilidade, enquanto indicador e valor socioeconômico, permite ainda uma interpretação que transcende o acesso aos sistemas de transporte, motorizados ou não. Nessa direção, Mumford (1998) esclarece que o processo de integração na sociedade pode ser (in)viabilizado tanto pelos elementos que compõem a rede de transporte – infra-estrutura e modos de transporte – quanto pelas muralhas, as quais representam, ainda que num plano abstrato, segurança, defesa, prisão, separação e também segregação de classes sociais. Dessa forma, a acessibilidade torna-se fundamental na (de)limitação dos anseios de inserção sócio-econômico-espacial dos indivíduos, podendo o conceito protagonizar a metáfora das portas, representando, de acordo com Marx (1980), as “entradas” e as “saídas” da cidade, ou seja, a condição de inclusão ou exclusão social.

### **3 ACESSIBILIDADE ESPACIAL AO TRABALHO POR IDADE**

A análise da acessibilidade por faixas etárias, de maneira geral, tende a apresentar determinados padrões que se associam às necessidades de deslocamento típicas de cada grupo etário. Assim, é comum a prevalência de viagens motivadas pelo estudo nos estratos mais jovens, de viagens motivadas pelo trabalho na categoria adulta e, entre os idosos,

saúde, culto e consumo, figuram como principais motivações de deslocamentos (Itrans, 2003). No entanto, como observam Pitombo *et al.* (2004), a emergência de mudanças contextuais (alterações em aspectos socioeconômicos, culturais e demográficos) pode influenciar no comportamento relacionado às viagens diárias dos diversos grupos etários. Desse modo, a queda nas taxas de fecundidade, o aumento na expectativa de vida, a crescente inserção da mulher no mercado de trabalho, bem como o ingresso prematuro de jovens e o prolongamento da permanência de idosos nas atividades produtivas constituem elementos que podem interferir no sistema de atividades e nos padrões de deslocamentos dos indivíduos no meio urbano.

Considerando que a RMBH, como já fora mencionado, vem apresentando mudanças importantes na sua estrutura demográfica nas últimas décadas, inclusive experimentando um rápido processo de envelhecimento populacional, torna-se necessário formular e implementar políticas públicas adaptadas a essa transformação. Como observa Carvalho (2005: p. 44), essa mudança configura-se como “*uma das mais importantes (se não a mais importante) transformações da sociedade brasileira nas últimas décadas, com conseqüências em todos os setores, tanto públicos quanto privados*”.

Nesse cenário, o principal objetivo desta seção é identificar a existência de padrões de acessibilidade por idade na RMBH. As inferências realizadas sobre as condições de acessibilidade por faixas etárias dar-se-ão através de análises acerca do tempo de viagem do domicílio ao local de trabalho e das categorias de transporte (transporte público, transporte privado e transporte não motorizado) utilizadas pelos três grandes grupos etários<sup>1</sup> em estudo entre 1992 e 2001. Utilizar-se-á, para tanto, dados das Pesquisas Domiciliares de Origem e Destino (OD) de 1992 e 2001, as quais apresentam variadas informações referentes a aspectos demográficos e socioeconômicos acerca do indivíduo e do domicílio de moradia, o tempo de viagem entre o domicílio e o local de trabalho e o modo de transporte utilizado. Uma análise mais detalhada dos dados das Pesquisas OD referentes à RMBH será realizada a partir da observação de informações estruturadas por unidades espaciais de nível 3<sup>2</sup>, que representam o terceiro menor nível de agregação existente nas duas Pesquisas OD.

O presente estudo utiliza como medida de acessibilidade o tempo de viagem da residência ao local de trabalho, tendo em conta que o trabalho constitui-se no principal motivo dos

---

<sup>1</sup> Optou-se pela análise da acessibilidade ao local de trabalho, em relação à idade, a partir dos seguintes grupos etários: a) *De 15 a 35 anos*, período de ingresso e estruturação dos indivíduos no mercado de trabalho; b) *Acima de 35 a 60 anos*, fase de amadurecimento e afirmação nas atividades profissionais; c) *Acima de 60 anos*, período de uma suposta aposentadoria.

<sup>2</sup> De maneira geral, corresponde a um conjunto de bairros (não respeitando, necessariamente, limites municipais). Contudo, em alguns casos, abriga até mesmo municípios inteiros, havendo mais significativa subdivisão espacial das áreas que apresentam maiores contingentes populacionais e de atividades. Dessa forma, em alguns momentos desse trabalho, deverão aparecer menções às unidades espaciais de nível 3, sob a forma de tabulações ou citações. Nas análises seguintes, foram identificadas e selecionadas como principais unidades espaciais de nível 3 na RMBH aquelas mais representativas no tocante ao número de deslocamentos originados com motivo trabalho, sendo subdivididas em dois grupos: a) Área CORE: pertencente ao *Núcleo Central de Belo Horizonte* e à sua *Área Pericentral* (**Área Central, Mangabeiras, Santo Antônio/São Bento, Calafate/Barroca, Carlos Prates/Padre Eustáquio, Cachoeirinha, Renascença, Floresta/Horto e Santa Efigênia**); b) Periferia Imediata: integrada por áreas periféricas de Belo Horizonte (inseridas integral ou parcialmente no território belo-horizontino) e por algumas unidades espaciais integrantes de municípios vizinhos à Capital (**Pampulha, Barreiro, Cidade Industrial, Eldorado, Betim, Ressaca, Venda Nova e Aarão Reis**).

deslocamentos diários de pessoas<sup>3</sup>. Assim, a análise das condições de acessibilidade ao local de trabalho tende a permitir a construção de um retrato abrangente das condições mais gerais de acessibilidade intra-urbana na RMBH. A variável acessibilidade foi categorizada, sendo adotado o seguinte critério de classificação: *i*) ALTA ACESSIBILIDADE (AA), caso o tempo de viagem do domicílio ao local de trabalho ocorra dentro de 30 minutos; *ii*) MÉDIA ACESSIBILIDADE (MA); se o tempo de viagem for maior que 30 minutos e não superior a uma hora; *iii*) BAIXA ACESSIBILIDADE (BA), quando a duração da viagem superar uma hora. As análises estarão balizadas na identificação da evolução dos movimentos populacionais motivados pelo trabalho (individuais e diários) internos à RMBH nos períodos em questão, classificando-os por idade.

Isto posto, seguem-se as análises da Tabela 1, que fornece dados sobre a acessibilidade ao local de trabalho da população da RMBH, compreendida na faixa etária de 15 e 35 anos, a partir de unidades espaciais (nível 3) de origem em 1992 e 2001.

Analisando inicialmente a categoria ALTA ACESSIBILIDADE, nota-se que, tanto em 1992 quanto em 2001, o transporte não motorizado, de modo geral, foi o principal modo de transporte utilizado pelos trabalhadores de 15 a 35 anos de idade, respondendo por aproximadamente 50% dos deslocamentos individuais diários (o que representa mais de 140.000 trabalhadores/dia) em ambos os períodos. Tais resultados, preliminarmente, podem sugerir a vigência de certa proximidade entre domicílio e local de trabalho para uma parcela significativa de trabalhadores da RMBH.

É conveniente destacar, entretanto, que, não obstante a maior participação do transporte não motorizado nas viagens de menor duração, a utilização desta categoria de transporte não é majoritária em todas as unidades espaciais nos períodos analisados. De modo diverso, o transporte público revelou-se como o modo mais utilizado para viagens de até 30 minutos na maioria das 17 unidades espaciais principais (10 em 1992; e 12 em 2001), sobretudo na área **CORE**. Esse resultado sinaliza para a existência de uma maior eficiência dos modos de transporte coletivo no atendimento aos residentes nas áreas mais centrais da RMBH – em especial, Belo Horizonte, que conta tanto com o transporte realizado por ônibus quanto com o “Trem Metropolitano”, o qual, apesar da amplitude restrita do seu percurso, atende a algumas dentre as unidades **CORE** em questão (Calafate/Barroca, Carlos Prates/Padre Eustáquio, Floresta/Horto e Santa Efigênia), além das unidades Venda Nova e Eldorado, ambas pertencentes à **periferia imediata** da Capital. Ademais, considerando a possibilidade de que os estratos populacionais dotados de maior renda têm mais possibilidades de residirem em áreas centrais (não raro, mais valorizadas comercialmente), suas oportunidades de trabalho tendem a se ampliar em regiões mais próximas da residência, tanto em função da existência de atividades diversas no centro, como em razão destes apresentarem, supostamente, melhores índices de qualificação profissional, o que os favorece na inserção nas atividades de serviço mais sofisticadas.

---

<sup>3</sup> Na Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino de 1992, as viagens motivadas pelo trabalho representaram 43,8% da amostra estudada e, em 2001, 44%.

**Tabela 1 Acessibilidade da População Residente de 15 a 35 Anos por Categoria de Transporte na RMBH – 1992 e 2001**

Unidade espacial (nível 3) de origem	População de 15 a 35 anos									
	Níveis de acessibilidade (%)									
	AA			MA			BA			
	Modo de transporte									
	Público	Privado	Não motorizado	Público	Privado	Não motorizado	Público	Privado	Não motorizado	
<b>1992</b>										
Área Central	31,0	24,1	41,1	59,8	24,7	1,3	12,4	26,9		
Mangabeiras	40,7	28,5	21,9	64,6	10,8	14,3	97,0	3,0		
S. Antônio/S. Bento	24,4	40,9	24,6	42,9	22,3	25,1	80,9	5,9	8,1	
Calafate/Barroca	38,9	24,2	29,7	91,0	2,3	3,1	89,5	6,8	3,8	
C. Prates/Pe. Eustáquio	48,0	20,8	25,6	82,7	3,1	3,2	84,7			
Cachoeirinha	55,9	12,0	28,3	84,3	5,1	8,4	92,9	7,1		
Renascença	40,2	34,7	16,2	94,0	0,9	1,7	94,2			
Floresta/Horto	48,3	20,5	24,3	86,0	3,1	3,4	87,9			5,2
Santa Efigênia	62,6	15,2	19,6	86,1	5,2	2,9	96,0	1,5		
Pampulha	29,4	27,4	33,7	85,5	5,0	2,8	94,5	0,6	1,3	
Barreiro	33,5	13,3	42,4	87,4	2,6	2,0	94,4	1,9	2,3	
Cidade Industrial	34,9	12,0	42,9	82,1	2,2	1,7	75,7	3,1	17,8	
Eldorado	41,5	14,0	33,8	84,6	0,8	9,4	95,9		4,1	
Betim	24,1	6,6	49,8	74,6	1,7	6,5	89,3		7,8	
Ressaca	34,9	13,3	40,7	87,5	3,3	3,9	93,5		0,7	
Venda Nova	48,8	10,9	36,3	93,9	2,0	1,2	91,7	0,7	1,0	
Aarão Reis	51,2	11,0	31,2	93,1	0,7	2,8	98,6		0,4	
Demais unidades	22,3	8,0	58,2	58,8	4,6	19,6	78,7	3,3	7,6	
<b>Acessibilidade média</b>	<b>26,7</b>	<b>10,8</b>	<b>51,8</b>	<b>64,4</b>	<b>4,8</b>	<b>16,1</b>	<b>80,8</b>	<b>3,3</b>	<b>6,4</b>	
<b>Total (abs.)</b>	<b>145.120</b>	<b>64.626</b>	<b>142.352</b>	<b>146.474</b>	<b>5.131</b>	<b>8.018</b>	<b>60.856</b>	<b>615</b>	<b>1.355</b>	
<b>2001</b>										
Área Central	33,6	26,1	35,6	60,3	22,1	1,5	100,0			
Mangabeiras	32,4	30,0	28,6	53,5	20,9	16,3	75,0		25,0	
S. Antônio/S. Bento	24,6	45,1	21,3	57,9	29,8	8,8	60,0	40,0		
Calafate/Barroca	37,9	27,8	26,9	57,8	6,3	20,3	50,0		25,0	
C. Prates/Pe. Eustáquio	39,1	31,2	22,5	82,8	9,5	2,6	83,3			
Cachoeirinha	47,4	16,2	32,8	77,4	7,5	9,4	40,0	20,0		
Renascença	43,7	31,0	18,4	68,7	14,5	1,2	100,0			
Floresta/Horto	42,8	24,7	26,2	74,7	12,3	3,2	75,0		12,5	
Santa Efigênia	50,0	21,2	21,9	83,1	4,8	10,8	66,7			
Pampulha	25,9	33,6	30,2	71,3	21,3	2,9	83,3	11,1		
Barreiro	32,8	20,9	35,5	81,0	5,8	2,7	69,6		4,3	
Cidade Industrial	40,5	18,6	32,5	81,6	5,3	4,4	80,0		10,0	
Eldorado	36,3	19,5	34,6	76,5	9,4		88,9	11,1		
Betim	35,0	12,8	37,4	56,6	10,8	2,4	62,5	6,3	12,5	
Ressaca	32,5	24,8	30,8	81,4	6,1	3,8	64,7			
Venda Nova	46,5	17,3	27,2	82,4	10,3	1,8	59,3			
Aarão Reis	41,3	20,2	31,4	86,2	5,7	3,2	83,3		16,7	
Demais unidades	22,8	9,4	56,2	50,8	8,3	23,4	61,7	6,7	8,9	
<b>Acessibilidade média</b>	<b>25,8</b>	<b>12,6</b>	<b>50,6</b>	<b>55,4</b>	<b>9,1</b>	<b>19,6</b>	<b>64,3</b>	<b>6,4</b>	<b>8,3</b>	
<b>Total (abs.)</b>	<b>130.860</b>	<b>77.049</b>	<b>147.347</b>	<b>111.734</b>	<b>12.698</b>	<b>8.183</b>	<b>12.688</b>	<b>561</b>	<b>984</b>	

Fonte: TRANSMETRO/NUCLETRANS (EE/UFMG), OD/1992; FJP, OD/2001.

Essa tendência, por outro lado, tende a se inverter nas unidades espaciais mais periféricas, nas quais o transporte não motorizado é mais representativo para as viagens de curta duração, a exemplo das unidades Barreiro, Cidade Industrial e Betim, que apresentaram, em 1992, índices de utilização do transporte não motorizado superiores a 40%. Em 2001, no entanto, apesar dessa situação, em termos gerais, se manter inalterada, as mencionadas unidades sofreram perdas no tocante à participação do transporte não motorizado para viagens de até 30 minutos, sendo seus percentuais pouco superiores a 30%. Tendo em conta que tais unidades agregam atividades importantes, a exemplo das pertencentes ao secundário e terciário, e exibem densidades demográficas elevadas, é provável que essas áreas estejam internalizando deseconomias de aglomeração, o que favorece os processos de dispersão espacial. Assim, é possível que uma suposta saída de

populações destas regiões esteja contribuindo para a diminuição do uso das modalidades não motorizadas de transporte nas mesmas.

A utilização do transporte privado, por sua vez, mostrou-se bem menos significativa do que nos demais modos para o grupo etário de 15 a 35 anos (embora o seu uso tenha aumentado cerca de 2% entre 1992 e 2001, passando de 64.626 para 77.049 usuários/dia), podendo haver relação com as dificuldades dos mais jovens, em geral, adquirirem veículos automotores, sobretudo quando da sua inserção no mercado de trabalho (ademais, há a impossibilidade de se obter habilitação para dirigir antes dos 18 anos de idade). Desse modo, novamente observa-se proporcionalidade entre acessibilidade e renda, uma vez que os trabalhadores que se deslocavam do domicílio ao trabalho em até 30 minutos – valendo-se de modos privados de transporte –, tanto em 1992 quanto em 2001, residiam, grosso modo, nas unidades espaciais **CORE**, as quais tendem a abrigar trabalhadores de maior renda.

Em relação às categorias MÉDIA e BAIXA ACESSIBILIDADE, verifica-se que o transporte público apresentou-se como responsável pelos maiores índices de viagens com motivo trabalho superiores a 30 minutos, e superiores a uma hora na RMBH em 1992 e em 2001, mostrando, em geral, percentuais bastante significativos em praticamente todas as unidades espaciais – superando, na maioria delas, 80% de índices de MÉDIA E BAIXA ACESSIBILIDADE. Houve, todavia, perdas importantes de participação desse modo de transporte no final do período em estudo em ambas as categorias, embora se mantendo ainda como o mais representativo. Tais resultados indicam que as modalidades de transporte público disponíveis no espaço metropolitano de Belo Horizonte mostram-se ineficientes para integrar bairros distantes (incluindo os diametralmente opostos).

Os ganhos em participação relativa do transporte individual nas viagens de maior duração (os percentuais praticamente dobraram nas categorias MÉDIA E BAIXA ACESSIBILIDADE ao longo do período analisado) podem guardar relação com os problemas nos serviços prestados pelo transporte público, somado às facilidades criadas para a aquisição de veículos privados.

Por outro lado, a precarização da renda de certos segmentos da população urbana, amplia a gama de trabalhadores que utilizam meios não motorizados para chegar ao trabalho, gastando em tais deslocamentos, por vezes, mais de uma hora. Nesse contexto, a unidade Cidade Industrial, mesmo apresentando queda na utilização de modos não motorizados para viagens de maior duração entre 1992 e 2001 (17,8% e 10,0%, respectivamente), ainda mantém um percentual considerável de trabalhadores com BAIXA ACESSIBILIDADE não motorizada (embora a representatividade desses valores seja reduzida, em termos absolutos, dentro do universo da amostra em estudo).

Os dados do grupo etário subsequente (acima de 35 a 60 anos), que se encontram na Tabela 2, permitem verificar que, a exemplo do grupo etário 15 a 35 anos, essa faixa etária apresenta maiores índices de utilização de modos não motorizados de transporte para viagens de até 30 minutos do domicílio ao local de trabalho, tanto em 1992, com 46,4% (83.098 usuários/dia), quanto em 2001, com 47,2% (106.389 usuários/dia), havendo o uso mais intenso dessa modalidade nas unidades espaciais periféricas em ambos os períodos. Nota-se que uma significativa parcela do segmento de trabalhadores residentes nas unidades espaciais principais (sobretudo na área **CORE**) tende a realizar viagens de curta duração valendo-se do transporte privado, a exemplo das unidades Mangabeiras, Santo

Antônio/São Bento, as quais apresentaram índices de uso desse modo de transporte superiores a 50%, em 1992 e 2001, para a categoria ALTA ACESSIBILIDADE. Tal comportamento difere do estrato mais jovem, que, como visto anteriormente, mostrou para as unidades principais, uma maior utilização do transporte público para viagens de até 30 minutos.

**Tabela 2 Acessibilidade da População Residente Acima de 35 a 60 Anos por Categoria de Transporte na RMBH – 1992 e 2001**

Unidade espacial (nível 3) de origem	População acima de 35 a 60 anos								
	Níveis de acessibilidade (%)								
	AA			MA			BA		
	Modo de transporte								
	Público	Privado	Não motorizado	Público	Privado	Não motorizado	Público	Privado	Não motorizado
<b>1992</b>									
Área Central	17,7	39,1	39,0	49,5	32,1	14,6	100,0		
Mangabeiras	19,8	54,0	20,6	49,0	32,2	14,8	97,5		2,5
S. Antônio/S. Bento	12,0	64,9	13,4	47,5	41,7	2,1	42,3	38,0	9,7
Calafate/Barroca	29,8	38,0	23,7	65,2	18,9	5,0	92,5	7,5	
C. Prates/Pe. Eustáquio	37,2	32,4	23,1	75,4	13,8	6,3	100,0		
Cachoeirinha	50,4	22,5	22,9	86,1		2,7	100,0		
Renascença	30,3	47,4	15,6	77,2	13,2		51,8	39,2	
Floresta/Horto	37,9	38,3	18,4	70,2	16,7	4,4	87,8	2,8	9,4
Santa Efigênia	52,2	28,1	15,1	81,2	10,2	5,7	91,6	4,5	
Pampulha	15,2	51,2	27,6	77,0	13,7	4,6	91,9		2,9
Barreiro	27,3	18,1	32,2	79,5	1,9	4,3	100,0		
Cidade Industrial	26,5	22,7	43,3	75,1	8,7	1,3	64,5	19,8	12,8
Eldorado	35,5	28,9	23,8	85,2	5,4	6,0	93,3	3,0	
Betim	27,1	14,8	42,1	52,2	3,7	19,8	90,9		7,0
Ressaca	30,4	35,4	28,7	85,1	4,9	5,9	98,2		0,9
Venda Nova	42,4	21,0	31,2	89,0	4,7	3,6	89,7	1,3	1,3
Aarão Reis	37,9	24,3	26,9	87,4	4,0	2,5	98,9		
Demais unidades	18,8	16,6	52,8	55,8	10,0	16,2	77,6	4,2	9,8
<b>Acessibilidade média</b>	<b>21,8</b>	<b>20,9</b>	<b>46,4</b>	<b>60,1</b>	<b>10,8</b>	<b>13,6</b>	<b>80,4</b>	<b>4,9</b>	<b>7,9</b>
<b>Total (abs.)</b>	<b>78.178</b>	<b>90.707</b>	<b>83.098</b>	<b>78.333</b>	<b>9.079</b>	<b>5.411</b>	<b>40.758</b>	<b>922</b>	<b>751</b>
<b>2001</b>									
Área Central	19,3	43,5	29,2	64,3	26,2	7,1	40,0	40,0	
Mangabeiras	21,3	50,0	19,3	33,3	31,1	31,1	50,0	50,0	
S. Antônio/S. Bento	11,9	68,4	12,2	35,3	54,4	4,4	50,0		50,0
Calafate/Barroca	34,4	36,9	22,4	59,3	16,7	20,4	60,0		
C. Prates/Pe. Eustáquio	32,8	44,3	16,2	65,5	20,2	4,8	80,0	20,0	
Cachoeirinha	38,5	32,0	25,0	72,5	15,0	5,0			
Renascença	30,9	42,9	18,9	65,2	17,4	5,8	100,0		
Floresta/Horto	40,0	31,9	19,7	69,9	19,4	4,9	54,5	18,2	9,1
Santa Efigênia	45,8	29,4	19,9	73,1	15,4	5,8	100,0		
Pampulha	16,8	50,8	27,0	57,9	35,7	4,1	62,5	31,3	
Barreiro	27,7	30,0	34,5	64,0	9,6	6,1	78,6		
Cidade Industrial	35,8	22,9	35,0	71,0	5,8	8,7	60,0		20,0
Eldorado	28,0	29,0	34,6	65,6	14,8	8,2	66,7		
Betim	26,4	29,0	35,5	57,4	16,2	8,8	44,4	22,2	33,3
Ressaca	18,6	40,0	34,1	74,6	15,1	4,3	83,3	4,2	
Venda Nova	34,0	32,5	28,1	77,4	17,0	2,8	73,3	13,3	
Aarão Reis	37,5	27,3	29,1	75,9	9,5	7,3	66,7		11,1
Demais unidades	19,3	17,9	52,7	46,8	14,1	22,7	52,3	9,5	12,0
<b>Acessibilidade média</b>	<b>21,4</b>	<b>21,9</b>	<b>47,2</b>	<b>50,3</b>	<b>15,3</b>	<b>19,7</b>	<b>55,8</b>	<b>10,2</b>	<b>11,0</b>
<b>Total (abs.)</b>	<b>89.519</b>	<b>108.940</b>	<b>106.389</b>	<b>67.583</b>	<b>16.353</b>	<b>7.962</b>	<b>8.551</b>	<b>1.246</b>	<b>684</b>

Fonte: TRANSMETRO/NUCLETRANS (EE/UFMG), OD/1992; FJP, OD/2001.

O crescente uso de automóveis e motocicletas no ambiente urbano da RMBH, principalmente entre o segmento acima de 35 a 60 anos, provavelmente guarda relação com a maior probabilidade dos trabalhadores inseridos há mais tempo no mercado de trabalho conseguirem adquirir veículos próprios. Na categoria ALTA ACESSIBILIDADE,



por exemplo, houve um importante incremento absoluto na utilização do transporte privado entre 1992 e 2001 (90.707 para 108.940 usuários/dia).

A utilização do transporte público para viagens de curta duração, por sua vez, apresenta-se predominante em seis, dentre as 17 unidades espaciais principais, tanto em 1992 quanto em 2001. No entanto, apenas duas delas mantiveram-se nessa condição ao longo do período (Santa Efigênia e Venda Nova), ambas sendo atendidas pelo Trem Metropolitano, fato que reforça a eficiência (potencial) desse modo de transporte.

Em relação às viagens de média duração (MÉDIA ACESSIBILIDADE), pode-se observar que o transporte público mostrou-se majoritário em todas as unidades espaciais, apresentando índices mais expressivos nas áreas periféricas da RMBH. Todavia, importa ressaltar o desvio de tráfego do transporte público (que perdeu cerca de 10% da demanda) para as categorias privado (com acréscimo de quase 5%) e não motorizado (com incremento na sua atratividade da ordem de 6%) ao longo do período.

De modo semelhante, os modos de transporte público também foram os responsáveis pelos mais expressivos índices de BAIXA ACESSIBILIDADE dos trabalhadores metropolitanos compreendidos entre 35 e 60 anos, com valores superiores a 80%, em 1992, e a 50%, em 2001, na maioria das unidades espaciais. A queda verificada na utilização do transporte público e o aumento do uso de meios privados e não motorizados sinalizam, por um lado, a ocorrência de descentralização de atividades, tendo em conta que o aumento das viagens de longa duração através do transporte individual aconteceu principalmente em unidades espaciais centrais à RMBH (área **CORE** e **periferia imediata**), e, por outro, para a redução da renda, que, somada à falta de uma efetiva integração física e tarifária intermodal nos sistemas de transporte metropolitano, interfere na capacidade de alcançar pontos diversos da metrópole com o pagamento de uma única passagem.

A Tabela 3 apresenta dados sobre a acessibilidade ao local de trabalho para a faixa etária acima de 60 anos na RMBH, a partir de unidades espaciais (nível 3) de origem em 1992 e 2001.

A partir das informações referentes às condições de acessibilidade dos idosos, observa-se que o transporte não motorizado polarizava o universo de viagens de curta duração em 1992 (53,9%) e em 2001 (57,8%), notadamente nas periferias da RMBH, fato comum às três faixas etárias em estudo. No entanto, reproduzindo o comportamento do grupo etário de 35 a 60 anos, os maiores índices de ALTA ACESSIBILIDADE das unidades principais devem-se principalmente ao transporte privado, sobretudo em 2001, quando dez dentre as dezessete unidades espaciais em questão mostraram índices de utilização dessa modalidade de transporte compreendidos entre 35% a 70%, destacando-se, novamente, unidades Santo Antônio/São Bento (67,4%) e Pampulha (70,5%). Esses resultados, que são bastante representativos, indicam um claro desvio de demanda do transporte público para o transporte privado ao longo do período analisado, tendo em conta que, em 1992, os modos públicos eram majoritários em dez das unidades principais para viagens de até 30 minutos e apenas quatro em 2001.

Houve também um importante incremento na média de utilização do transporte privado na categoria de viagens compreendidas entre 30 minutos e uma hora (9,0% em 1992, e 21,8% em 2001), sobretudo nas unidades principais.

**Tabela 3 Acessibilidade da População Residente Acima de 60 Anos por Categoria de Transporte na RMBH – 1992 e 2001**

Unidade espacial (nível 3) de origem	População acima de 60 anos								
	Níveis de acessibilidade (%)								
	AA			MA			BA		
	Modo de transporte								
	Público	Privado	Não motorizado	Público	Privado	Não motorizado	Público	Privado	Não motorizado
<b>1992</b>									
Área Central	20,8	25,0	40,8	88,5	11,5		100,0		
Mangabeiras	34,9	59,8	2,6	65,3	18,9		100,0		
S. Antônio/S. Bento	29,0	43,5	16,7	66,9	33,1		100,0		
Calafate/Barroca	40,2	20,2	28,0	100,0			36,6	63,4	
C. Prates/Pe. Eustáquio	59,0	20,3	20,7	100,0			100,0		
Cachoeirinha	60,3	5,2	29,3	85,6					
Renascença	51,5	27,8	20,7	100,0			100,0		
Floresta/Horto	51,1	16,6	30,5	77,4	22,6		100,0		
Santa Efigênia	68,0	6,4	25,6	65,4	34,6		100,0		
Pampulha	14,3	39,5	27,4	86,7	13,3		84,0	16,0	
Barreiro	77,3		22,7	67,8	14,4		100,0		
Cidade Industrial	58,5	3,3	35,0	74,8	17,9	7,3	100,0		
Eldorado	38,4	13,1	48,5	72,4			100,0		
Betim	32,6	17,9	49,6	49,1		50,9	100,0		
Ressaca	13,0	15,2	41,0	100,0			100,0		
Venda Nova	80,5	10,6	8,9	81,9	18,1		100,0		
Aarão Reis	48,7		41,6	100,0			100,0		
Demais unidades	13,5	9,3	65,7	64,6	7,7	22,4	90,9		9,1
<b>Acessibilidade média</b>	<b>23,8</b>	<b>12,4</b>	<b>53,9</b>	<b>71,7</b>	<b>9,0</b>	<b>14,3</b>	<b>93,4</b>	<b>2,9</b>	<b>3,7</b>
<b>Total (abs.)</b>	<b>6.798</b>	<b>4.449</b>	<b>5.632</b>	<b>3.996</b>	<b>513</b>	<b>149</b>	<b>2.026</b>	<b>80</b>	<b>2</b>
<b>2001</b>									
Área Central	30,4	39,1	23,9	33,3	16,7		50,0	25,0	
Mangabeiras	27,0	48,6	10,8	20,0	40,0	20,0			
S. Antônio/S. Bento	16,3	67,4	11,6		66,7	33,3			
Calafate/Barroca	23,3	46,7	23,3	33,3	33,3	16,7	100,0		
C. Prates/Pe. Eustáquio	37,5	25,0	25,0	44,4	55,6				
Cachoeirinha	40,0	20,0	40,0	60,0	40,0				
Renascença	28,6	47,6	14,3	100,0					
Floresta/Horto	26,8	36,6	22,0	60,0	40,0				
Santa Efigênia	27,3	36,4	31,8	85,7	14,3				
Pampulha	11,4	70,5	11,4	44,4	38,9				
Barreiro	31,3		62,5	85,7			100,0		
Cidade Industrial	50,0	16,7	33,3	50,0			100,0		
Eldorado	33,3	25,0	25,0	75,0		25,0	100,0		
Betim	14,3	28,6	50,0	66,7	33,3				
Ressaca	32,0	36,0	20,0	66,7	16,7	8,3			
Venda Nova	18,2	45,5	27,3	90,0	10,0				
Aarão Reis	31,3	6,3	50,0	100,0			100,0		
Demais unidades	19,1	10,3	66,6	57,0	20,7	17,9	77,8	-	-
<b>Acessibilidade média</b>	<b>21,2</b>	<b>16,0</b>	<b>57,8</b>	<b>57,9</b>	<b>21,8</b>	<b>13,9</b>	<b>83,3</b>	<b>1,7</b>	<b>-</b>
<b>Total (abs.)</b>	<b>5.946</b>	<b>7.340</b>	<b>7.662</b>	<b>4.134</b>	<b>1.252</b>	<b>510</b>	<b>503</b>	<b>25</b>	<b>-</b>

Fonte: TRANSMETRO/NUCLETRANS (EE/UFMG), OD/1992; FJP, OD/2001.

O transporte público, por sua vez, apesar de ter sofrido uma importante perda na sua atratividade na categoria MÉDIA ACESSIBILIDADE (71,7% em 1992, e 57,9% em 2001), mostrou-se como o principal meio de transporte da população acima de 60 anos no acesso aos seus postos de trabalho. O direito à gratuidade nos transportes públicos coletivos para os maiores de 65 anos<sup>4</sup> certamente constitui um grande atrativo para o segmento valer-se essencialmente do transporte público, notadamente mediante o recente aumento da procura por trabalhadores da 3ª idade (estimulado pelo *Estatuto do Idoso*, em seus artigos 3 e 28), fato que reduz encargos sociais e trabalhistas, no caso da contratação de pessoas aposentadas.

<sup>4</sup> Direito assegurado pela *Constituição Federal*, através do seu artigo 230, § 2º, sendo referendado pelo artigo 39 do *Estatuto do Idoso*, Lei Federal nº 10741/03.

A categoria BAIXA ACESSIBILIDADE, apesar de exibir um decréscimo de aproximadamente 10% na participação do transporte público no final do período, permaneceu como o principal meio de condução dos idosos na RMBH, havendo uma reduzida participação dos modos privado e não motorizado para viagens de longa duração do domicílio ao local de trabalho.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto à acessibilidade por grupos etários, observou-se haver um aumento da motorização com o avanço da idade, fato que deverá acarretar, nos próximos anos, um incremento ainda maior do número de automóveis em circulação nas ruas da RMBH, tendo em conta que as faixas etárias que têm apresentado maiores índices de crescimento percentual (adultos e idosos) são aquelas que mais utilizam o transporte individual.

Nesse contexto, os altos índices de motorização de trabalhadores residentes nas áreas centrais e pericentrais de Belo Horizonte, sobretudo aqueles compreendidos entre 35 e 60 anos de idade, certamente contribuem para o comprometimento da fluidez viária nos principais corredores da cidade, sendo tal situação agravada pela grande atratividade comercial e de serviços do centro da Capital, não obstante a presença de momentos de densidade flutuante. Cabe destacar que, embora a participação das unidades espaciais principais (unidades de origem de viagens motivadas pelo trabalho) tenha sofrido uma queda entre 1992 e 2001 (76,2% e 65,1%, respectivamente), como resultado do avanço das deseconomias de aglomeração, estas ainda respondem pelo maior percentual de ALTA ACESSIBILIDADE no contexto metropolitano. Assim, o registro de altas taxas de propriedade (e utilização) de veículos nessas unidades acarreta reflexos negativos em todo o território da metrópole. A esse respeito, Aquino *et al.* (2000) acrescentam:

*“As pessoas em nossas cidades estão, e ficarão cada vez mais, frustradas com os congestionamentos em vias superlotadas, causadores de grandes deseconomias em tempo perdido, consumo de combustíveis, estresse, tédio com as paradas, poluição desnecessária, perda de pontualidade, acidentes em longos e demorados deslocamentos.*

*[...]*

*O caso de amor entre a humanidade e o automóvel está gerando um verdadeiro ovo de serpente, cada vez mais incentivado pela facilidade de aquisição dos denominados veículos econômicos”* (Aquino *et al.*, 2000: p. 39).

#### 5 REFERÊNCIAS

Aquino, W. et al. Aspectos da crise do transporte urbano. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**, São Paulo, ano 23, n. 89, 2000.

Barat, J. (1979) **Política de desenvolvimento urbano: aspectos metropolitanos e locais**. 2 ed. Rio de Janeiro, IPEA/INPES.

Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em 30 de maio de 2007.

Brasil. **Lei nº 10.741 (Estatuto do Idoso)**, de 1º de outubro de 2003. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.741.htm). Acesso em 30 maio de 2007.

- Cardoso, L. (2003) **Transporte alternativo: riscos e possibilidades; reflexões sobre o caso de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Instituto de Geociências da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais (Dissertação, Mestrado em Geografia).
- Carvalho, J.A.M. (2005) Mais velho, Brasil quer ser mais cidadão. **UFMG Diversa**. Belo Horizonte: ano 3, n. 8.
- Cunha, M.J.T. et al. (2004) Acessibilidade, transporte e reestruturação urbana. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES ANPET, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, novembro/2004.
- Hansen, W.G. (1959) How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of Planners**, v.25, n.2, 1959, p.73-76.
- Hanson, S. (1995) Getting there: urban transportation in context. In: Hanson, S., ed. **The geography of urban transportation**. New York/London, The Guilford Press. p.3-25.
- Instituto de Desenvolvimento e Informação em Transporte / ITRANS (2003). **Mobilidade e Pobreza**. Relatório Final. Brasília.
- Jones, S.R. (1981) Accessibility measures: a literature review. **Transport and Road Research Laboratory**, Laboratory Report 967.
- Levine, J. (1998) Rethinking accessibility and jobs-housing balance. **Journal of American Planning Association**, v.64, n.2, p.133-149.
- Marx, M. (1980) **Cidade Brasileira**. São Paulo, 1 ed., Ed. da Universidade de São Paulo.
- Mumford, L. (1998) **A Cidade na História: suas origens, transformações e perspectivas**. São Paulo, Ed. Martins Fontes.
- Pitombo, C.S. *et al.* (2004) A influência de mudanças contextuais nos padrões de encadeamento de viagens urbanas. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES ANPET, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Raia Jr., A.A. (2000) **Acessibilidade e Mobilidade na Estimativa de um Índice de Potencial de Viagens utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informação**. São Carlos: Universidade de São Paulo – USP, Escola de Engenharia de São Carlos (Tese, Doutorado em Engenharia Civil – Transportes).
- Raia Jr., A.A. et al. (1997) Comparação entre medidas de acessibilidade para aplicação em cidades brasileiras de médio porte. In: CONGRESSO DE ENSINO E PESQUISA EM TRANSPORTES, 11. 1997. **Anais...** Rio de Janeiro, ANPET. v.II, p.997-1008.
- Sathisan, S.K.; Srinivasan, N. (1998) Evaluation of accessibility of urban transportation networks. **Transportation Research Record**, n.1617, p.78-83.
- Torquato, A.M.S.C. e Santos, E. Políticas de transporte e pobreza urbana: reflexões e evidências em um bairro periférico de Natal. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES ANPET, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, novembro/2004.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

396

### **A CIDADE ALÉM DO AUTOMÓVEL: A ACESSIBILIDADE AOS BAIRROS PERIFÉRICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - O CASO DO CABUÇÚ (GUARULHOS)**

**Marcos Timóteo Rodrigues de Sousa**  
marcossousa@hotmail.com

**Roberto Braga**  
rbraga@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Marcos Timóteo Rodrigues de Sousa  
UNESP - IGCE  
Campus de Rio Claro - SP  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

#### **RESUMO**

A cidade de Guarulhos, uma das integrantes das 39 cidades que compõem a metrópole paulista, apresentou nas décadas de 60 e 70 um grande crescimento urbano, motivo pelo qual gerou pós anos 80 e 90 uma vasta área periférica. Dos 47 bairros que compõem o município, 37 localizam-se em áreas suburbanas. Além disso, existe uma transformação do uso do solo nas áreas centrais de lotes residenciais para lotes comerciais e de serviços, bem como de edificações residenciais multifamiliares, ocasionando efeitos e impactos urbanísticos na qualidade dos tecidos urbanos, particularmente dos espaços públicos e capacidade instalada de infra-estrutura urbana. Por outro lado, os bairros periféricos concentram boa parte da população da cidade, como exemplo pode citar o bairro do Cabuçu, área dispersora de pessoas, pois boa parte das oportunidades de emprego, lazer, compras e educação estão nas áreas centrais do município.

# **A CIDADE ALÉM DO AUTOMÓVEL: A ACESSIBILIDADE AOS BAIROS PERIFÉRICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO – O CASO DO CABUÇÚ (GUARULHOS)**

**M. T. R. Sousa e R. Braga**

## **RESUMO**

A cidade de Guarulhos, uma das integrantes das 39 cidades que compõem a metrópole paulista, apresentou nas décadas de 60 e 70 um grande crescimento urbano, motivo pelo qual gerou pós anos 80 e 90 uma vasta área periférica. Dos 47 bairros que compõem o município, 37 localizam-se em áreas suburbanas. Além disso, existe uma transformação do uso do solo nas áreas centrais de lotes residenciais para lotes comerciais e de serviços, bem como de edificações residenciais multifamiliares, ocasionando efeitos e impactos urbanísticos na qualidade dos tecidos urbanos, particularmente dos espaços públicos e capacidade instalada de infra-estrutura urbana. Por outro lado, os bairros periféricos concentram boa parte da população da cidade, como exemplo pode citar o bairro do Cabuçu, área dispersora de pessoas, pois boa parte das oportunidades de emprego, lazer, compras e educação estão nas áreas centrais do município.

## **1. INTRODUÇÃO**

A problemática deste trabalho perpassa pela questão da forma urbana e o uso do automóvel para acessar os bairros periféricos da Região Metropolitana de São Paulo. A metrópole se expandiu e gerou várias áreas periféricas em seu entorno, algumas áreas afastadas podem concentrar habitantes de média e alta renda, mas, nos atemos ao entendimento de áreas suburbanas de baixa renda. Nestes ambientes, muitas vezes, as pessoas não possuem automóveis particular e dependem de outros modos de transportes para circular pela cidade. Nosso estudo de caso é a cidade Guarulhos, que exhibe em seu desenho urbano uma forma muito particular. As Rodovias Fernão Dias (BR 381) e Presidente Dutra (BR116) modelam os limites sul, leste e oeste. Na parte central da cidade o Aeroporto Internacional de Cumbica, com seus 15km<sup>2</sup>, cria uma ilha que divide o município ao meio e, na grande porção noroeste a Serra da Cantareira é um dos últimos limitantes do avanço urbano. O Cabuçu, bairro que se localiza ao pé da Serra da Cantareira, é uma área que abriga cerca de 70 mil habitantes e, boa parte destes moradores vive em áreas de difícil acesso tanto pela questão de infra-estrutura viária e falta de transportes coletivos quanto pela geomorfologia do ambiente. A maioria da população deste bairro, por motivo de trabalho, estudo, lazer e compras, precisam acessar a área central da cidade de Guarulhos e do bairro da Vila Galvão que possuem maior quantidade e variedade de equipamentos urbanos. Percebemos que a maioria dos moradores acessa outros bairros se transportando por meio do uso da bicicleta, a pé, a cavalo e de ônibus, no entanto, toda a

precária infra-estrutura foi concebida ao uso do automóvel. Há grande quantidade de acidentes, pois, não há calçadas e o pavimento das principais avenidas é de má qualidade. Outro fator preponderante que afeta a acessibilidade são as impedâncias que há no percurso. Impedância é tudo aquilo que possa causar impedimento ou influir negativamente na realização de uma viagem, urbana ou interurbana. Constitui impedâncias: à distância a ser percorrido, o tempo de viagem, os percalços e o custo total da viagem. Verificamos estas impedâncias por meio de fotografias, cartas, imagens de satélite e a convivência no cotidiano dos moradores. As primeiras hipóteses levantadas nesta pesquisa foram às seguintes: É possível circular pela cidade sem o uso do automóvel? A forma cria uma função? Há impedâncias em decorrência do desenho urbano e da infra-estrutura intra-urbana no desejo de circular?

## 2. ESTRUTURA URBANA DO BAIRRO DO CABUÇÚ

A crescente industrialização das regiões do ABC paulista e da região de Guarulhos criou bairros dormitórios. Cano (1998) enfatiza a necessidade do capital de instaurar pólos industriais, comerciais e de serviços ao redor da metrópole paulista, onde se verifica um grande aglomerado populacional. O espalhamento urbano é notório, surgindo vários tipos de subúrbios: *subúrbio-estação*, *subúrbio-entroncamento*, *subúrbio-ex-vilarejo*, *subúrbio-ônibus*, *subúrbio-loteamento*, *subúrbio criado*, *subúrbio-ferroviário*, *subúrbio-rodoviário* e *áreas industriais das auto-estradas* (LANGENBUCH, 1971). Todos estes modelos de bairros suburbanos localizam-se em pontos distintos da metrópole paulista.

Para Langenbuch (1971) a cidade de Guarulhos está vinculada à capital paulista por meio de dois modelos de subúrbio. O primeiro é a região sul de Guarulhos, os bairros de Vila Galvão e Gopoúva, que se unem à região norte de São Paulo, em um aglomerado bastante conurbado, devido, ao que o autor supracitado chama, “subúrbio estação”. Esta região foi anexada aos bairros do Tucuruvi e Jaçanã pela antiga linha ferroviária Sorocabana. O segundo modelo de subúrbio é o de “áreas industriais das auto-estradas”. Em Guarulhos este eixo desenvolveu-se no transcorrer da Via Dutra (BR 116). Em estudo realizado por Langenbuch (1971), sobre a estruturação da Grande São Paulo, compreende-se que a Região Metropolitana de São Paulo sofreu um rápido crescimento urbano nos últimos 50 anos, gerando, a partir dos anos de 1970, um grande cordão periférico ao redor da capital. De acordo com a tabela 1 podemos verificar o grande crescimento demográfico nos anos 70 e 80, período no qual a cidade se estabelece como um grande bairro dormitório do centro da metrópole.

**Tabela 1 – Evolução do crescimento populacional de Guarulhos nos anos 70 e 80.**

Ano	População Total	Zona Urbana	Zona Rural
1940	13.379	6.600	6.779
1950	34.683	16.261	18.422
1960	101.273	77.980	23.293
1970	236.811	221.569	15.242
1980	442.726	426.693	16.033
1991	787.866	777.921	9.945
1996	972.197	950.643	21.554

Fonte: Pietá, 1996.

Esta expansão suburbana possibilitou a elasticidade do transporte rodoviário. Os bairros nascidos em meio a este núcleo industrial adquiriram uma função de dormitório. No início da ocupação, em meio dos anos 50, 60 e 70 o operariado das fábricas locais residia a alhures, enquanto numerosos trabalhadores aqui residentes trabalhavam em fábricas em outros

subúrbios. Como constata Langenbuch (1971) “temos então, com relação ao subúrbio, duas correntes de migrantes pendulares de sentido direcional oposto”.

As migrações pendulares são as responsáveis pela avaliação do grau de integração metropolitana. A cidade central dos aglomerados metropolitanos polariza os movimentos dos ônibus. O núcleo suburbano de Guarulhos é caracterizado como compacto e contínuo ao centro (LANGENBUCH, 1971). É importante salientar que após a formação deste tipo de subúrbio, as gerações futuras foram tomando formas diferenciadas. A diferente ocupação profissional dos membros da família operária, os quais nem sempre encontram oportunidades de trabalho no mesmo lugar, tendem a trabalhar na região central de Guarulhos e em outros bairros de São Paulo. A partir destes acontecimentos, na atualidade, as migrações pendulares são muito mais constantes. Os primeiros moradores deste subúrbio adquiriram suas moradias e terrenos e se instalaram definitivamente com suas famílias nestes bairros.

Guarulhos, integrante da metrópole paulista, é um dos municípios que possui maior área de contato com a capital paulista. Portanto, torna-se uma das maiores regiões suburbanas do país (ROMÃO, 1980). O município detém um dos maiores parques industrial do Brasil, o maior Aeroporto da América Latina e muitos problemas sócio-econômicos (PIETÁ, 1996).

A estrutura espacial do município de Guarulhos teve várias transformações. Acompanhou as grandes investidas industriais do pós anos de 1940; com isso, a ocupação do solo acelerada elevou o município ao topo dos maiores índices de crescimento demográfico do país. A circulação interna ficou prejudicada, devido ao excessivo crescimento urbano, os reflexos vistos atualmente recaem sobre os usuários do transporte coletivo e os moradores de bairros suburbanos.

A cidade de Guarulhos apresenta um território predominantemente de adensamento urbano e áreas ainda não urbanizadas que poderão ser alvo de expansão imobiliária. O município, de pouca extensão territorial e com alta densidade demográfica, é cercado por uma vasta área, na parte oeste, da Serra da Cantareira. A leste, nota-se a ondulação das colinas, já densamente habitadas e, separando o município da capital, estão o Rio Tietê e a Rodovia Presidente Dutra. Ao sul encontra-se a Rodovia Fernão Dias e o Rio Cabuçu de Cima, um pequeno afluente do Rio Tietê. Entre o centro e o norte situa-se o Aeroporto Internacional de Cumbica, que divide espaço com os bairros que formam o pólo industrial da cidade. A cidade está localizada entre os eixos das Vias Dutra, Fernão Dias, Ayrton Senna e Marginal Tietê, um dos maiores pólos de circulação de pessoas e mercadorias da Grande São Paulo (PIETÁ, 1996).

Para fins de planejamento territorial e administrativo, a Prefeitura de Guarulhos dividiu o município em 47 bairros e 8 centros administrativos. O padrão de uso e ocupação do solo inseriu os bairros e os centros administrativos em 4 macrozonas.

A macrozona 1 é uma zona de reserva ambiental, corresponde à área de preservação da Serra da Cantareira, onde se localiza o bairro do Cabuçu, elemento importante para a qualificação do desenvolvimento do município, devendo ser preservada e valorizada através da utilização apropriada do solo à sua função no equilíbrio ambiental da Cidade. Atualmente a região vem sofrendo com as investidas de loteamentos clandestinos. Compreendida entre a área de Preservação da Serra da Cantareira até o limite proposto para a passagem do sistema viário da ligação Anel Viário Metropolitano-Rodoanel. Destina-se à preservação dos recursos naturais, compatibilizando com as atividades de lazer e ecoturismo, residencial de baixa densidade e setor primário. Fazem parte desta região 7 bairros: Cabuçu, Invernada, Água Azul, Cabuçu de Cima,



Capelinha, Morro Grande e Tanque Velho. A macrozona 1 possui uma área total de 135,54 km<sup>2</sup>, possui 70.000 habitantes e uma densidade demográfica de 516,4 hab/ km<sup>2</sup>, a mais baixa do município, no entanto a área que possui um dos maiores crescimento demográfico.

A atual estrutura viária do município possui configuração rádio concêntrica, gerada da necessidade da ligação entre os bairros, destes ao centro e as rodovias: Presidente Dutra (São Paulo – Rio de Janeiro) e Fernão Dias (São Paulo – Belo Horizonte). O município possui 5.143 ruas e 305 avenidas, sendo, 1.090 km de vias pavimentadas e 794 km de vias sem pavimento. A hierarquização do sistema viário principal do município está organizada de acordo com a Lei Municipal 4.316/93.

### **3. MORFOLOGIA URBANA E PERIFERIZAÇÃO**

Um determinado território é a expressão de um sistema de redes de conexão econômica e social que se institui no espaço urbano de várias cidades. Um território é marcado pela presença de equipamentos urbanos; limites físicos, demarcado pelo desenho urbano e pela comunidade, que institui a alma e gera o movimento e ações espaciais. As possíveis formações de uma base local comunitária só poderão se constituir em bairros periféricos das metrópoles, pois, a intenção de cunhar uma teoria espacial para uma comunidade local é para poder gerir seus próprios meios e dominar o ambiente.

As comunidades aptas a demarcar um território e montar suas bases locais nascem no espalhamento urbano das metrópoles brasileiras. O espalhamento urbano, ou seja, o crescimento de áreas suburbanas apresenta suas desvantagens em relação às áreas centrais de determinada cidade. Estas desvantagens estão diretamente relacionadas ao uso do solo e as atividades desenvolvidas no espaço urbano. À medida que as cidades tornam-se espalhadas, aumentam os custos associados a esses locais, tanto em termos de qualidade de vida, como em termos de tempo de acesso e falta de equipamentos urbanos. Considera-se que a procura por melhores equipamentos urbanos em outras localidades reflete a subordinação de áreas menos favorecidas. A migração pendular de moradores de bairros suburbanos, em direção às localidades centrais afirma a necessidade de melhores planejamentos que integrem o uso do solo e organização e estruturação da base local.

Os deslocamentos de pessoas que ocorrem dentro de um território, que de certa maneira, possui uma forma, ou seja, uma estrutura espacial produzida por atores econômicos e políticos, é a expressão vital do lugar. O tempo de circulação, em meio à estrutura espacial das cidades, pode determinar o nível de mobilidade do capital. A organização territorial da cidade, aliada às formas de tecnologia disponíveis, influencia na dinâmica do tempo de circulação e produção. O tempo global da mercadoria (trabalho/produto) está envolvido em todo o processo produtivo: produção, circulação, distribuição e consumo. Nota-se que o processo do desenvolvimento urbano das grandes metrópoles brasileiras gerou, a partir dos anos 60, um grande aglomerado urbano. Por um lado, tal situação, em primeiro plano, possibilitou um menor tempo global no processo produtivo, pois desde a produção ao consumo, a mercadoria pôde fluir com maior intensidade. Por outro lado, a disparidade socioeconômica, aliada à forma urbana aglomerada, ocasionou um circuito de circulação ineficiente. O tempo de circulação, precioso ao capital, tornou-se inimigo da produção, ou seja, um ponto de estrangulamento ao desenvolvimento urbano. Vale destacar que a segregação urbana surge como uma oposição entre o centro e a periferia, onde o preço do solo em áreas centrais é mais alto. Esta separação crescente entre as zonas centrais e as moradias reservadas às camadas sociais mais privilegiadas e as zonas de

moradia popular se acentuam. Nota-se, nas cidades metropolitanas, um esfacelamento generalizado das funções urbanas disseminadas em zonas geograficamente distintas.

A inserção dos bairros periféricos nas regiões metropolitanas causa problemas aos moradores. Nem sempre a população suburbana da metrópole consegue usufruir as vantagens que a economia metropolitana oferece, pois, muitas vezes o território torna-se inimigo de comunidades desprovidas sustentabilidade local. O turismo de base local comunitária, nestas condições, torna-se um meio de desenvolvimento econômico, expressão cultural e domínio territorial.

#### 4. ESCOLHA DO ESTUDO DE CASO

A classe de baixa renda cumpre a função de valorizar o centro com o seu uso constante. Os moradores de bairros periféricos, em sua maioria, sempre convergem para os centros, à procura de trabalho, comércio, lazer, saúde, educação, etc. O centro é o ponto onde se convergem os deslocamentos de toda a comunidade, é o local da aglomeração pontual e estratégica. Segundo Villaça (2001) a origem do centro esta na possibilidade de minimizarem o tempo e os custos associados aos deslocamentos, o centro torna-se mais acessível a uns do que a outros, as diferentes classes sociais têm condições distintas de acessibilidade ao centro.

O bairro do Cabuçu está fora da mancha urbana, propiciando uma conotação de bairro periférico com aspectos rurais e áreas de preservação ambiental. A tabela 2 exhibe a distância e os tempos de acesso dos modos de transporte não motorizados que acessam o centro de Guarulhos e o centro da Vila Galvão, locais valorizados pelos moradores do bairro do Cabuçu. Os modos escolhidos na análise foram os seguintes: pedestrianismo e bicicleta.

**Tabela 2: Convergência aos centros por meio do transporte não motorizado**

DESTINOS		DISTÂNCIAS		TEMPOS	
Modos de Transporte		A	B	A	B
A (Guarulhos)	B (Vila Galvão)				
Pedestrianismo	Pedestrianismo	9,5 km	4 km	2:20 h.	1 h.
Bicicleta	Bicicleta	9,5 km	4 km	1 h.	35 min.

Para os não-motorizados fica mais fácil o acesso ao bairro da Vila Galvão, a distância é menor e o acesso se limita à Estrada do Cabuçu. A mobilidade ao centro da cidade torna-se pouco acessível devido à grande distância e aos meandros e barreiras que surgem no circuito. O bairro da Vila Galvão, mais consolidado em termos de comércio e serviços, é o refúgio para milhares de moradores do bairro do Cabuçu, no entanto a única via de acesso é de baixa qualidade e proporciona sérios problemas de segurança, conforto e confiabilidade.

A estruturação da principal via que interliga o bairro do Cabuçu ao bairro da Vila Galvão não

privilegia em nenhum momento o uso da bicicleta e o acesso aos pedestres. A figura 1 exibe a Estrada Cabuçu, principal e um dos únicos acessos ao bairro da Vila Galvão, por esta via circulam várias pessoas que diariamente procuram os equipamentos que não estão disponíveis em seu bairro. As figuras 2 e 3 ilustram cenas do cotidiano, onde pedestres caminham por uma estrada fortemente transitada por automóveis e caminhões e o uso da bicicleta torna-se inviável devido à falta de uma ciclovia. A insegurança para os não-motorizados é notória. Há pouco espaço e a estrada de mão única detém uma intensa circulação de veículos motorizados.



**Figura 1: Estrada do Cabuçu e a falta de calçadas**



**Figura 2: Estrada do Cabuçu e o pedestrianismo**



**Figura 3: A Estrada do Cabuçu e o uso da bicicleta**

## **5. ACESSIBILIDADE E A NÃO-MOTORIZAÇÃO**

Voltemos às hipóteses iniciais e as devidas sugestões.

É possível circular pela cidade sem o uso do automóvel?

Sim, mas, precisamos entender as reais necessidades de origem e destino de determinadas populações e conhecer os principais meios de transportes disponíveis para a comunidade. Os moradores do bairro do Cabuçu dependem dos equipamentos disponíveis no bairro da Vila Galvão e percebe-se que boa parte da população não acessa o bairro com o uso de veículos motorizados.

A forma cria uma função?

A função pode criar uma forma urbana, mas, em muitos casos a forma urbana gera uma função à determinada comunidade, ou seja, ficar enclausurada em determinadas porções do território. O bairro do Cabuçu territorializou-se às margens da Rodovia Fernão Dias e ao pé da Serra da Cantareira, fazendo com que houvesse uma única via de acesso ao bairro da Vila Galvão.

Há impedâncias em decorrência do desenho urbano e da infra-estrutura intra-urbana no desejo de circular?

Sim, as impedâncias podem aparecer em níveis apolônio ou dionisíaco, basta entendermos o tempero das ideologias. Neste caso a impedância é gerada pela forma da Estrada do Cabuçu. A geomorfologia do bairro propiciou uma forma à principal via de circulação, ou seja, o desenho da estrada respeitou as formas naturais, por outro lado prejudicou a acessibilidade. A idéia de

gerar circuitos mais planos e retilíneos não privilegia a forma natural, gerando aterros e cortes, por outro lado beneficiaria uma forma de circulação menos tortuosa e problemática.

## **6. REFERÊNCIAS**

- Cano, W. (1998) **Raízes da concentração industrial em São Paulo**, IE/Unicamp, Campinas, IE/Unicamp.
- Del Rio, V. (1990) **Introdução ao desenho urbano no processo do planejamento**, Pini, São Paulo.
- Ferrari, C. (2004) **Dicionário de urbanismo**, Disal, São Paulo.
- Franco, M.A.R. (1997) **Desenho Ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico**, Annablume, São Paulo.
- Langenbuch, J. R. (1971) **A Estruturação da Grande São Paulo – Estudo de Geografia Urbana**. IBGE, Rio de Janeiro.
- Cita, E. (1996) **Revirando a História de Guarulhos**. Cajá, São Paulo.
- Romão, G. J. (1980) **Guarulhos – 1980 Edição Histórica**. Goro, Guarulhos.
- Villaça, F. (2001) **Espaço intra-urbano no Brasil**, Studio Nobel, São Paulo.

**399**

**RUÍDO URBANO E INCÔMODO EM LOGRADOUROS DA CIDADE DE FEIRA DE SANTANA, BRASIL**

**Anastácio Pinto Gonçalves Filho**  
anastaciop.drtba@mte.gov.br

**Luiz Roberto Santos Moraes**  
moraes@ufba.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Anastácio Pinto Gonçalves Filho  
Universidade Federal da Bahia  
Rua Aristides Novis, 2  
40.210-630 Federação Salvador - BA - Brasil

**RESUMO**

O artigo tem como objetivo analisar o incômodo causado pelo ruído urbano na comunidade residente ou que trabalha em logradouros da cidade de Feira de Santana, Bahia, Brasil. Quinze logradouros foram selecionados para estudo, a partir da existência de fontes fixa e móveis de ruído. Foram medidos os níveis de ruído nestes locais. A resposta ao incômodo causado pelo ruído foi levantada por meio de questionários aplicados à população residente ou que trabalhava em dependência lindeira ao trecho do logradouro definido para pesquisa. Testes estatísticos de associação de variáveis não acústicas levantadas (idade, sexo, renda e escolaridade) com os níveis de incômodo relatados pelos respondentes foram realizados.

# **RUÍDO URBANO E INCÔMODO EM LOGRADOUROS DA CIDADE DE FEIRA DE SANTANA, BRASIL**

**A. P. Gonçalves Filho e L. R. S. Moraes**

## **RESUMO**

O artigo tem como objetivo analisar o incômodo causado pelo ruído urbano na comunidade residente ou que trabalha em logradouros da cidade de Feira de Santana, Bahia, Brasil. Quinze logradouros foram selecionados para estudo, a partir da existência de fontes fixa e móveis de ruído. Foram medidos os níveis de ruído nestes locais. A resposta ao incômodo causado pelo ruído foi levantada por meio de questionários aplicados à população residente ou que trabalhava em dependência lindeira ao trecho do logradouro definido para pesquisa. Testes estatísticos de associação de variáveis não acústicas levantadas (idade, sexo, renda e escolaridade) com os níveis de incômodo relatados pelos respondentes foram realizados.

## **1 INTRODUÇÃO**

A degradação da qualidade ambiental nos centros urbanos como consequência da concentração populacional e o do crescimento desordenado é cada vez mais visível e presente nas cidades brasileiras (ARAÚJO, 2001).

A poluição resultante de atividade que direta ou indiretamente prejudique a saúde, a segurança e o bem-estar da população é uma forma de degradação da qualidade ambiental. Neste contexto, a poluição sonora oriunda das diversas atividades existentes nos centros urbanos, tais como: bares, templos religiosos, indústrias, tráfego de veículos, obras etc, constitui-se em uma das fontes de degradação da qualidade ambiental.

O ruído urbano é causa de distúrbios do sono, interferência na comunicação verbal, incômodo, alterações irreversíveis no sistema auditivo, efeitos não auditivos no organismo e efeitos colaterais, com consequências também de natureza econômica.

Segundo a Organização Mundial de Saúde–OMS (1999), os níveis máximos de exposição recomendados, medidos externamente, são de 55dB(A) durante o dia e 45dB(A) durante à noite. No entanto, segundo a própria OMS, cerca de 40% da população da União Européia está exposta a níveis de ruído acima de 55dB(A), e 20% está exposta a níveis acima de 65dB(A) devido ao tráfego de veículo durante o dia e mais de 30% está exposta a níveis acima de 55 dB(A) durante à noite.

Segundo Neto (2001), dados divulgados pela OMS indicam que no mundo inteiro pelo menos 120 milhões de pessoas tem algum problema auditivo e que pelo menos 15 milhões de brasileiros têm algum tipo de perda auditiva e 350 mil são totalmente surdos.

Ainda segundo a OMS (1999), ao contrário de muitos outros problemas ambientais, a poluição sonora continua a crescer e o número de reclamações junto ao Poder Público por pessoas expostas também tem aumentado.

A poluição sonora atinge tanto os países ditos desenvolvidos como os em desenvolvimento, tornando-se um problema de saúde pública no mundo inteiro, tornando-se um tema de relevância social e científica, com diversas pesquisas sendo realizadas sobre o assunto.

No Brasil, devido ao crescente número de reclamações da comunidade, que se sente atingida na sua qualidade de vida, principalmente nos centros urbanos, a poluição sonora tem sido preocupação tanto do Poder Público como da comunidade científica.

As leis e os programas instituídos pelo Poder Público com o objetivo de combater e controlar o ruído urbano não têm obtido êxito, bem com os estudos com a finalidade de avaliar a reação da comunidade ao ruído urbano e a propor medidas de controle e prevenção são escassos no País (ZANNIN *et al.*, 2002; NUNES, 2000).

O presente trabalho tem como objetivo analisar o incômodo causado pelo ruído urbano nas comunidades residentes em logradouros da cidade de Feira de Santana, tendo sido levantados os níveis de ruído, e identificados e analisados quais os fatores sócio-econômicos que influenciam na resposta da comunidade ao ruído urbano.

### **1.1 Fontes de Ruído Urbano**

As máquinas e equipamentos das indústrias instaladas nos centros urbanos são fontes de ruído que causam sérios problemas para a comunidade vizinha (OMS, 1999).

O ruído de transportes é a principal fonte de poluição sonora nos centros urbanos, incluindo ruído de veículo rodoviário, ruído de trem e ruído de avião (OMS, 1999; OUSIS, 2001).

O ruído gerado pela vizinhança, tais como som alto, festas, cachorros, conversa em voz alta, e as atividades de lazer, como bares, discotecas, carnaval, festas tradicionais e clubes, são fontes de poluição sonora de grande incômodo, e que geram os maiores números de reclamações ao Poder Público (OMS, 1999; ZANNIN *et al.*, 2002; CAMPOS *et al.*, 2002), principalmente quando são gerados durante à noite, perturbando o descanso e o sono da comunidade.

### **1.2 Efeitos do Ruído Urbano**

O excesso de ruído provoca alterações no metabolismo humano. Estas alterações são função dos níveis de ruído, dentro de certas faixas de frequência, e variam de indivíduo a indivíduo, inexistindo uma regra que possa ser considerada (NEPOMUCENO, 1977). Segundo este autor, os efeitos do ruído excessivo são assim classificados: a) interferência na comunicação verbal, direta ou indiretamente; b) incômodo; c) alterações irreversíveis no sistema auditivo que se traduzem por deslocamento permanente do limiar de audibilidade; d) efeitos não auditivos no organismo; e) efeitos colaterais, geralmente com conseqüências de natureza econômica.



## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Local de Estudo – A Cidade de Feira De Santana**

Situada a 108km ao norte da capital Salvador, Feira de Santana é a 2ª maior cidade do Estado da Bahia, com uma população no censo de 2000 de 480.949 habitantes, sendo 431.730 residentes na área urbana (IBGE, 2002).

### **2.2 Identificação das Fontes de Ruído**

Pesquisa realizada por Campos *et al.* (2002), sobre as principais denúncias de ruído urbano ao órgão de fiscalização da Prefeitura Municipal, no período de 1995 à 2000, revelou as seguintes fontes de ruído denunciadas pela comunidade e o seu percentual do número de denúncias: som de bar, com 41,19% das denúncias; som de propaganda de lojas, 21,56%; poluição sonora, sem definir fonte, 8,34%; carro com som alto em bares ou postos de gasolina, 5,84%; Ruído Marcenarias/Panificadoras 5,04%; ruído de culto em Igrejas, 3,95%; barraca com som, 3,30%; serralherias 3,30%; indústrias, 1,10%; outros, 1,1%; e trios elétricos (5,19%).

Nesta pesquisa, além das fontes de ruído reveladas na pesquisa de Campos *et al.* (2002) (som de bares, indústrias, lojas e templos religiosos), considera-se também como fonte de ruído o tráfego de veículos, por ser a principal fonte de ruído urbano (OMS, 1999).

### **2.3 Levantamento das Fontes de Ruído**

O levantamento das fontes de ruído nos logradouros foi realizado com base nos endereços de fontes poluidoras, citadas no item anterior, denunciadas pela comunidade à Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Feira de Santana, além de visitas aos logradouros.

### **2.4 Seleção dos Logradouros para Estudo**

Foram estabelecidos os seguintes critérios de seleção dos logradouros para o estudo: 1. Foram selecionados para o estudo apenas os logradouros com as fontes de ruído Som de Bar ou Som de Propaganda de Loja, além de ter médio e intenso volume de tráfego, este por ser a principal fonte de ruído urbano e aquelas por serem as maiores fontes de denúncias da comunidade. Sendo limitado um logradouro por bairro, para que a pesquisa seja representativa do maior número de bairros possíveis; 2. Se um bairro tiver mais de um logradouro atendendo o critério do item anterior, foi selecionado o que tivesse, além daquelas, outras fontes de ruído; 3. Se um bairro tiver mais de um logradouro com apenas as fontes de ruído citadas no item 1, foi selecionado aquele que melhor caracterize o bairro; e 4. Se um logradouro percorrer mais de um bairro e atender o critério do item 1 em cada bairro que percorre, este logradouro foi selecionado para representá-los.

## **2.5 Parâmetros Medidos**

Os parâmetros mais utilizados e amplamente aceitos na avaliação de ruído urbano e sua relação com o incômodo (CETEC, 1987; OUSIS, 2001; OMS, 1999) e que foram utilizados nesta pesquisa são os seguintes: **L<sub>10</sub>**: nível de som ultrapassado por 10% das medidas amostradas, considerado como nível estatístico correspondente à emissão sonora máxima observada durante a amostragem; **L<sub>90</sub>**: nível de som ultrapassado por 90% das medidas amostradas, considerado como ruído de fundo ou emissão sonora mínima detectada durante observação; **L<sub>50</sub>**: nível de som médio da observação ultrapassado por 50% das medidas amostradas, correspondente à mediana da distribuição e o **L<sub>Aeq</sub>**: Nível de pressão sonora equivalente, em decibéis ponderados em “A”: Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com ponderação A) referente a todo o intervalo de medição (NBR 10.151 da ABNT).

## **2.6 Horário e Tempo de Medição do Ruído Urbano**

Em um mesmo ponto foram realizadas medições em horários distintos levando-se em consideração o horário de funcionamento ou não das fontes fixas (bares, templos religiosos, lojas e indústrias) e horário da intensidade das fontes móveis (tráfego rodoviário). Assim, foram realizadas medidas de ruído urbano nos seguintes horários: de 12h00 às 13h30 – horário de pico das fontes móveis; das 14h00 às 16h00 – horário de baixa intensidade das fontes móveis e funcionamento das fontes fixas e das 17h30 às 18h30 – horário de pico das fontes moveis. O tempo de medição em cada período citado acima foi de 30 minutos.

## **2.7 Seleção dos Pontos de Medição de Ruído**

Em cada logradouro selecionado para estudo foi escolhido um trecho onde está situado o maior número de fontes geradoras de ruído e foi estudado o seu ambiente acústico e o incômodo causado na comunidade nele estabelecida.

## **2.8 Procedimento de Medição**

Nas medições dos níveis de ruído foi utilizado o procedimento preconizado pela norma NBR 10.151 da ABNT, que fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades.

Os instrumentos utilizados na pesquisa foram medidor de níveis de ruído B & K 2236, tipo 1, especificação IEC 651/1979 e IEC 804/1985, e a ANSI S1.43 de 1986 e o calibrador acústico B & K, tipo 4231, especificação IEC 942/1988, classe 1.

## **2.9 Instrumento de Coleta de Dados para Avaliação do Incômodo**

O instrumento de coleta de dados universalmente utilizado em pesquisa de avaliação do incômodo causado pelo ruído urbano nas comunidades é o questionário (FIELDS, 2001; NUNES, 2000).

Nesta pesquisa foram utilizados dois questionários com questões diretas, com respostas de múltiplas escolhas (questões fechadas). Um questionário foi aplicado aos residentes dos logradouros e outro aplicado às pessoas que trabalhavam naquele logradouro.

## 2.10 Forma da Coleta de Dados

Gouveia citado por Nunes (2000), apresenta três técnicas de coleta de dados em pesquisa: entrevista pessoal, entrevista por telefone e questionário enviado pelo correio, tendo cada uma delas suas respectivas vantagens e desvantagens. Nesta pesquisa utilizou-se a técnica de entrevista direta, devido a disponibilidade de recursos e as características da população pesquisada.

## 2.11 População Pesquisada

Foi realizado um levantamento censitário da população residente ou que trabalham em dependências lindeiras aos trechos selecionados para pesquisa.

## 2.12 Questionário

O questionário foi elaborado de forma a atingir os seguintes objetivos: 1. Avaliar o incômodo causado pelo ruído; 2. Identificar fatores que influenciam no incômodo causado pelo ruído urbano. Além disso, na elaboração das questões buscou-se utilizar uma linguagem simples e direta, de forma a facilitar tanto a aplicação, quanto a compreensão e a análise final do questionário.

## 2.13 Métodos Estatísticos

Foi utilizado o programa estatístico SPSS para a análise estatística dos dados. Foram utilizadas as seguintes técnicas:

**Análise Descritiva:** para obtenção das tabelas de freqüências e dos percentuais das respostas de cada variável investigada, o que permite identificar quais as mais apontadas pelos informantes.

**Teste Qui-Quadrado de Associação:** utilizado para verificar a existência de associação entre duas variáveis, onde é testada a hipótese nula de que as variáveis consideradas, organizadas em uma tabela de contingência, são independentes, contra a hipótese alternativa de que as variáveis são dependentes.

**Teste de Correlação de Pearson:** utilizado para verificar a existência de correlação linear (relação) entre duas variáveis quantitativas, onde foi testada a hipótese nula de que as variáveis  $X$  e  $Y$  consideradas não têm correlação linear significativa, contra a hipótese alternativa de que há correlação linear significativa entre as variáveis  $X$  e  $Y$ .

## 3 RESULTADOS

Foram entrevistados num total de 354 pessoas, entre residentes e trabalhadores, dos logradouros selecionados para estudo. O maior número de entrevistados foi de trabalhadores, 192 (54,2%), enquanto o de residentes entrevistados foi 162 (45,80%).

### 3.1 Variável sobre o Incômodo Causado pelo Ruído

O percentual de entrevistados que se sente “Muito Incomodado” pelo ruído é de 30,80%. Somando estes números com os que responderam que se sentem “Extremamente Incomodados” encontra-se um total de 44,40% dos entrevistados que se sentem “Extremamente” ou “Muito” incomodado pelo ruído, como mostra a tabela

abaixo. Considerando ainda os que de alguma forma se sentem incomodados, mesmo que “Moderadamente” ou “Levemente”, o percentual atinge 83,90% dos entrevistados.

**Tabela 1** Nível de Incômodo dos Entrevistados

Nível de Incômodo	Frequência	%	Percentual Acumulado
Extremamente Incomodado	48	13,60	13,60
Muito Incomodado	109	30,80	44,40
Moderadamente Incomodado	97	27,40	71,80
Levemente Incomodado	43	12,10	83,90
Nada	57	16,10	100,00
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100,00</b>	<b>----</b>

A maioria dos entrevistados, 53,10%, considera que o ruído pode prejudicar sua saúde ou de alguém de sua família.

### 3.2 Exposição da Comunidade ao Ruído

A totalidade da população entrevistada se encontra em um ambiente acústico onde os níveis de ruído está acima de 67dBA, e 78,80% dos entrevistados se encontram em um ambiente acústico onde o  $L_{eq}$  medido está entre 70 e 75dBA, como mostra a tabela 2.

**Tabela 2** Total de Entrevistados por Nível de  $L_{eq}$  registrado nos Logradouros da Cidade de Feira de Santana

Intervalos de $L_{eq}$ (dBA)	Frequência	%	Percentual Acumulado
67 - 69	41	21,20	21,20
70 - 72	15	38,10	59,30
73 - 75	19	40,70	100,00
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100,00</b>	<b>----</b>

### 3.3 Variáveis Qualitativas Específicas para Residentes

#### 3.3.1 Opinião dos Trabalhadores Entrevistados sobre o Ruído

A maioria dos entrevistados residentes, 54,30%, declarou que sempre ou às vezes ou poucas vezes fecha a janela devido ao ruído externo, número superior aos que declararam que nunca fecham as janelas, 45,70%.

O ruído de “Som de Bar/Barracas” é o que mais incomoda, segundo 28,40% dos entrevistados residentes, seguido de “Veículos Pesados” para 18,50% dos entrevistados. A soma dos que responderam “Som de Bar/Barracas” ou “Som de carros estacionados em Bar/Barracas” foi de 44,40% dos entrevistados, como mostra a tabela 3.

Para 56,20% dos entrevistados residentes, os dias de maior incômodo são os de finais de semana, seguido por “Todos os Dias” para 16% dos entrevistados. O período do dia que o ruído mais incomoda é o da noite, segundo 36,40% dos respondentes, seguido do período da tarde para 24,10% dos entrevistados.

**Tabela 3** Total de Residentes Entrevistados em Logradouros da Cidade de Feira de Santana quanto ao Tipo de Ruído que Mais Incomoda

<b>Tipo de Ruído que mais Incomoda</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Motos	16	9,90
Veículos Leves	18	11,10
Veículos Pesados	30	18,50
Som de Bar/Barracas	46	28,40
Som de Carros estacionados em Bar	26	16,00
Igrejas	1	0,60
Lojas e/ou Indústrias	1	0,60
Vizinhanças	3	1,90
Outros	1	0,60
Nenhum	19	11,70
Total	161	99,40
Não Respondeu	1	0,60
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100,00</b>

Assistir TV é a atividade que o ruído mais incomoda, segundo 35,20% dos entrevistados residentes. 16,70% responderam que o ruído incomoda todas as atividades, enquanto 18,50% responderam que nenhuma atividade é incomodada pelo ruído, conforme mostra a tabela 4.

Para 69,10% dos residentes entrevistados o ruído incomoda a dormir, freqüentemente ou muito freqüentemente, enquanto que para 30,90% o ruído nunca incomoda a dormir.

**Tabela 4 - Total de Quanto a Atividade que o Ruído mais Incomoda**

<b>Atividade Mais Incomodada pelo Ruído</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Assistir TV	57	35,20
Ouvir Som	9	5,60
Conversar	3	1,90
Estudar	16	9,90
Trabalhar	6	3,70
Prejudica Minhas Tarefas Dentro de Casa	5	3,10
Todas as Atividades	27	16,70
Outras	9	5,60
Nenhuma	30	18,50
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100,00</b>

A maioria dos entrevistados residentes, 54,70%, responderam que muito freqüentemente, freqüentemente ou pouca vezes são acordados à noite devido ao ruído, enquanto 45,10% nunca são acordados pelo ruído.

### 3.3.2 Variáveis Qualitativas Específicas para Trabalhadores

#### 3.3.2.1 Opinião dos Trabalhadores Entrevistados sobre o Ruído

Para 38,00% dos trabalhadores entrevistados, como mostra a tabela 5, o tipo de ruído que mais incomoda é o de carro de som utilizado para propaganda, seguido por veículos pesados (20,80%) e caixa de som de propaganda de loja (18,20%).

**Tabela 5** Total de Trabalhadores Entrevistados em Logradouros da Cidade de Feira de Santana quanto ao Tipo de Ruído que Mais Incomoda

<b>Tipo de Ruído que mais Incomoda</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Motos	9	4,70
Veículos Leves	18	9,40
Veículos Pesados	40	20,80
Caixa de Som Propaganda Loja	35	18,20
Carro de Som	73	38,00
Outros	6	3,10
Nenhum	10	5,20
Subtotal	191	99,50
Não Respondeu	1	0,50
<b>Total</b>	<b>192</b>	<b>100,00</b>

O ruído foi citado por 50,00% dos trabalhadores entrevistados quando perguntados sobre o que não gosta no ambiente de trabalho, seguido pelo calor citado por 27,10% deles. Para 74,50% dos trabalhadores entrevistados, o ruído interfere de alguma forma suas atividades: extremamente, muito, moderadamente ou levemente, enquanto que para 25,50% o ruído não incomoda em nada.

### 3.3 Testes Qui-Quadrado de Associação

O resultado da análise revela que não existe associação estatisticamente significativa ( $\chi^2=8,248$ ,  $p=0,41$ ) entre o nível de incômodo e a faixa etária dos entrevistados, embora exista uma maior tendência daqueles de faixa etária entre 25 e 54 anos se sentiram mais incomodados pelo ruído.

O teste de associação entre as variáveis nível de incômodo e a faixa etária dos entrevistados residentes, mostra que não existe associação estatisticamente significativa entre estas variáveis ( $\chi^2=9,571$ ,  $p=0,144$ ), embora a tendência seja semelhante ao do total dos entrevistados: os entre 25 e 54 anos se sentem mais incomodados pelo ruído.

Os trabalhadores na faixa entre 25 e 54 anos também se sentem mais incomodados pelo ruído urbano, e para eles esta associação é significativa ( $\chi^2=14,792$ ,  $p=0,005$ ), diferenciando da associação dos residentes e do total de entrevistados.

Embora não seja estatisticamente significativa ( $\chi^2=0,996$ ,  $p=0,100$ ), os entrevistados de sexo feminino se sentem mais incomodados pelo ruído. Resultados semelhantes são observados quando se analisa separadamente os residentes ( $\chi^2=2,706$ ,  $p=0,001$ ) e os trabalhadores ( $\chi^2=1,428$ ,  $p=0,001$ ) entrevistados, ou seja, não existe associação estatisticamente semelhante, mas os entrevistados residentes e trabalhadores do sexo feminino se sentem mais incomodados pelo ruído urbano.

Os entrevistados de maior nível escolar se sentem mais incomodados pelo ruído e esta associação é estatisticamente significativa ( $\chi^2=24,861$ ,  $p=0,010$ ). Esta associação também é observada quando se analisa separadamente residentes ( $\chi^2=18,842$ ,  $p=0,001$ ) e trabalhadores entrevistados ( $\chi^2=10,544$ ,  $p=0,032$ ).

Embora não seja estatisticamente significativa ( $\chi^2=11,318$ ,  $p=0,079$ ), os entrevistados de maior nível de renda apresentam tendência de se sentir mais incomodados pelo ruído do que aqueles de menor renda.

Analisando separadamente o teste de associação dos residentes e trabalhadores entrevistados, observam-se resultados diferentes. Para os primeiros, existe uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis nível de incômodo e nível de renda, com os de maior renda se sentindo mais incomodado pelo ruído urbano. Para os trabalhadores, o resultado é oposto: não existe associação estatisticamente significativa entre aquelas variáveis, mas existe uma tendência de os de menor renda se sentir mais incomodado pelo ruído urbano.

### **3.4 Teste de Correlação de Pearson**

Teste de Correlação de Pearson para as variáveis Leq e Nível de Incômodo (medido em valores entre 0 e 10) para os Entrevistados nos Logradouros da Cidade de Feira de Santana foi realizado e as hipóteses testadas foram: H<sub>0</sub>) Não há correlação linear significativa e H<sub>1</sub>) Há correlação linear significativa. Foi adotado o nível de significância de 5% ( $L=0,05$ ), em todos os testes.

Como  $p = 0,388$ , então não pode rejeitar a hipótese nula de que não há correlação linear significativa entre as variáveis Leq e nível de incômodo (por número). Não se pode afirmar que há correlação linear significativa entre o nível de incômodo e o Leq.

## **4 DISCUSSÃO**

A percentagem (83,90%) de entrevistados que responderam que se sentem incomodados pelo ruído, mesmo que levemente, é bastante elevada e inaceitável, sendo mais alta do que em cidades de países como a Nigéria (SAADU, 1996), merecendo do Poder Público ações visando melhorar a situação, pois o ruído compromete a qualidade de vida e o bem-estar da população, gera incômodo e interfere na realização de atividades básicas e rotineiras, tais como dormir, estudar, assistir televisão, trabalhar e até conversar.

Observa-se que o nível de incômodo aumenta com o nível de ruído levantado, embora não haja uma correlação linear significativa entre estas variáveis.

Levando em conta que uma boa qualidade do sono é primordial para a garantia de uma boa saúde, o percentual de 69,10% dos entrevistados, que responderam que seu sono é de alguma forma perturbado pelo ruído, é muito elevado, e observa-se aí a ocorrência de mais um fator de comprometimento da saúde e bem-estar da comunidade.

Outro indicador do incômodo causado pelo ruído urbano é o total dos que responderam sempre, às vezes ou poucas vezes fecham a janela devido ao ruído, 54,30%.

Considerando que a cidade de Feira de Santana é uma cidade de temperatura média anual de 24 °C, fechar as janelas causa desconforto térmico no interior das residências, principalmente no verão. O ruído urbano também influi na qualidade do meio ambiente de trabalho, sendo causa de desconforto e de interferência nas atividades dos trabalhadores submetidos a ambientes ruidosos.

"Som de bar/Barracas" e "Som de carros estacionados em bar/Barracas" foram os tipos de barulho mais citados como aqueles que mais incomodam, estando consistente com levantamento realizado por Campos *et al.* (2002) na mesma cidade de estudo. Estes dados explicam por que 56,20% dos entrevistados residentes consideram que os finais de semana são os dias de maior incômodo, pois nestes dias aumentam o número de funcionamento destas fontes de ruído. Estes dados podem explicar também a inexistência de correlação linear entre nível de incômodo e nível de ruído, pois, provavelmente, o que as pessoas percebem como fonte de ruído é o som de bar e barraca e não o ruído de tráfego, embora este seja alto e contínuo, como foi observado através da medição.

Dormir e assistir TV são as atividades mais incomodadas pelo ruído urbano, o que explica o fato de à noite ser o período do dia considerado de maior incômodo.

As pessoas de faixa etária entre 25 e 54 anos se mostraram mais incomodadas pelo ruído urbano. Esta associação não se mostrou estatisticamente significativa para o total de entrevistados e nem para os residentes entrevistados analisados separadamente, mas para os trabalhadores entrevistados esta associação é estatisticamente significativa.

Não foi observado associação estatisticamente significativa entre as variáveis sexo e nível de incômodo, nem entre os residentes e nem trabalhadores entrevistados, embora observou-se maior tendência do sexo feminino se sentir incomodado pelo ruído urbano. Os entrevistados de maior nível escolar se sentem mais incomodados pelo ruído urbano, e existe uma associação estatisticamente significativa entre estas variáveis. Embora não seja estatisticamente significativa, os entrevistados de maior nível renda apresentam tendência de se sentirem mais incomodados pelo ruído do que aqueles de menor renda.

Analisando separadamente o teste de associação dos residentes e trabalhadores entrevistados, observam-se resultados diferentes. Para os primeiros, existe uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis nível de incômodo e nível renda, com os de maior renda se sentindo mais incomodado pelo ruído urbano. Para os trabalhadores, o resultado é oposto: não existe associação estatisticamente significativa entre aqueles variáveis, mas existe uma tendência de os de menor renda se sentir mais incomodado pelo ruído urbano.

## **5 CONCLUSÃO**

Os impactos da presença do ruído em zona residencial, além de gerar comprometimentos a saúde e a qualidade de vida das pessoas, atuam em escala mais abrangente e negativamente na qualidade ambiental.

O número de pessoas entrevistadas que responderam se sentirem incomodadas ou que tem o sono perturbado pelo ruído urbano, confirma a hipótese considerada na pesquisa que o ruído urbano causa incômodo na comunidade.



O incômodo causado pelo ruído urbano não apresentou associação estatisticamente significativa com os níveis de ruído levantados, embora o nível de incômodo aumentasse com a intensidade dos níveis de ruído.

Das variáveis não acústicas levantadas entre os entrevistados (nível escolar, nível de renda, idade e sexo), apenas a variável nível escolar apresentou associação estatisticamente significativa com o nível de incômodo. Embora não existam associações estatisticamente significantes, observa-se que o nível de incômodo dos entrevistados é maior na faixa etária entre os 25 e 54 anos e que o sexo feminino e as pessoas de maior nível de renda se sentem mais incomodados.

Os testes de associação realizados separadamente para os residentes e trabalhadores entrevistados apresentaram resultados diferentes. Para os primeiros, existe associação estatisticamente significativa entre o nível escolar e nível de renda. Para o segundo, existe associação estatisticamente significativa entre o nível escolar e a faixa etária. Não foram identificadas na pesquisa outras variáveis não acústicas que influenciassem no nível de incômodo da comunidade.

O tráfego de veículos se apresentou em todos os logradouros estudados como a principal fonte de ruído urbano. Entretanto, as pessoas entrevistadas revelaram que som de bar ou de barraca sejam as fontes que mais incomodam, o que explica o fato destas serem o principal motivo das reclamações dos moradores ao Órgão Público responsável pela fiscalização da poluição sonora na cidade. Confirma também os resultados de estudos anteriores de que o incômodo está relacionado com a percepção de que a fonte de ruído pode ser controlada e o responsável por ela pode ser identificado.

Atualmente o controle da poluição sonora na cidade de Feira de Santana limita-se a fiscalização de bares, indústrias, estabelecimentos comerciais e outras instalações caracterizadas como fontes fixas de ruído urbano. Se assim permanecer, o problema não será resolvido, pois a principal fonte de ruído são os veículos do trânsito viário. Considerando que o tráfego urbano é a maior fonte de ruído na cidade, o planejamento do transporte torna-se um dos instrumentos de maior poder no controle deste problema ambiental. O ruído deve, portanto, ser inserido como uma das variáveis a ser atendida no desenvolvimento do planejamento urbano e do transporte.

Considerando também a poluição sonora como problema na cidade de Feira de Santana, com impactos negativos na qualidade de vida e, conseqüentemente, na saúde da população, o ruído urbano deve ser considerado como um dos indicadores de qualidade ambiental. É necessário que a população se conscientize de que a poluição sonora pode ser evitada e, quando não, possa ser minorada, com boa vontade, civilidade e respeito ao próximo. Ao Poder Público cabe direcionar seus recursos, promovendo os meios para que a qualidade ambiental seja inserida no contexto das grandes cidades.

Diante das conclusões acima, são apresentadas algumas sugestões visando eliminar ou pelo menos minorar o ruído urbano:

- Considerar a emissão de ruído como referência e adotá-lo como indicador de qualidade ambiental urbano pelos planejadores na proposição do uso e ocupação do solo em áreas urbanas, inibindo a implantação de edificações para uso inadequado e aquelas que envolvam atividades que possam ser comprometidas pela presença da poluição sonora.

- Definir em lei municipal as atividades e empreendimentos públicos ou privados que deverão elaborar o EIV–Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança, com a finalidade de que sejam realizados estudos que analisem usos e atividades incompatíveis com o ruído urbano e favoreçam o desenvolvimento do planejamento com vistas à preservação da qualidade ambiental da cidade.
- Considerar, na elaboração de projetos de sistema viário, a previsão de fluxo, volume e características do tráfego nas vias, considerando o seu potencial como emissor da poluição sonora.
- Desenvolver e incentivar estudos com propostas alternativas de deslocamentos que substituam o veículo particular, tais como: bicicleta, transporte coletivo e outros, de modo a reduzir o volume de tráfego.

## 6 REFERÊNCIAS

- Araújo, L. A. de. (2001) Danos Ambientais na cidade do Rio de Janeiro. In: Guerra, A.J.T. e Cunha, S.B. (org.), **Impactos ambientais urbano no Brasil**, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1987) **NBR 10.152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_. (2000) **NBR 10.151**: Acústica – Avaliação do ruído em área habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro.
- Campos, A. C. A., Cerqueira, E. A. e Sattler, M. A. (2002) Ruídos urbanos na cidade de Feira de Santana. **Anais do Encontro Nacional do Ambiente Construído** em Foz do Iguaçu, Porto Alegre, ANTAC.
- CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. (1987) Desenvolvimento metodológico de técnicas de medição e avaliação de ruídos urbanos. **Relatório Técnico Parcial n. 005/87**. Belo Horizonte. Não publicado.
- Fields, J.M. (1997) Guidelines for reporting core information from community noise reation surveys, **Journal of Sound and Vibration**, 206 (5), 685-695.
- IBGE. (2002) **Censo Demográfico 2000**, Rio de Janeiro.
- Nunes, M. (2000) Interferência do ruído de tráfego urbano na qualidade de vida – estudo de caso – zona residencial – Brasília - DF. 107f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Nepomuceno, L. X. (1977) **Acústica**, Edgard Blucher, São Paulo.
- Neto, J. G. (2001) Nível de ruído fere a lei em 95% dos corredores. O Estado de São Paulo, São Paulo, 18 fev. Caderno C, pp.1.
- OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE). (1999) **Guidelines for community noise**, Geneva.
- Ouis, D. (2001) Annoyance from road traffic noise: a review, **Journal of Enviromental Psychology**, 21, 101-120.
- Saadu, A.A. et al. (1996) Community attitudinal noise survey and analysis of eight Nigerian cities, **Applied Accoustics**, 49 (1), 49-69.
- Zannin, P.H.T., Diniz, F. B. e Barbosa, W. A. (2002) Environmental noise pollution in the city of Curitiba, Brazil, **Applied Acoustics**, 63, 351-358.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

403

### DETERMINAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA PLANEJAMENTO URBANO, UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE DO GOOGLE E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

**Stefânia Beretta Lenz**  
stefaniabl@feevale.br

**Reginaldo Macedônio da Silva**  
macedonio@feevale.br

**Álison Silveira da Silva**  
alison@feevale.br

**Jésun Rigotto  
Carpeggiani**  
jesun@feevale.br

**Vagner Einsfeld**  
vagnere@feevale.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Reginaldo Macedônio da Silva  
Centro Universitário Feevale  
RS-239, 2755 - Campus II  
93.352-000 Bairro Vila Nova Novo Hamburgo - RS - Brasil

#### RESUMO

Este projeto tem por objetivo apresentar uma das fragilidades ambientais da cidade de Novo Hamburgo - RS, através de um diagnóstico ambiental, utilizando como parâmetro de estudo as classes de declividade para determinação de áreas de preservação permanente e as possíveis áreas de risco. Utilizaram-se como ferramentas de trabalho: software de sistema de informação geográfica (SIG), imagens de satélite do Google Earth e informações vetorizadas da Prefeitura de Novo Hamburgo. Para o estudo de caso foi escolhido o Bairro Boa Vista de caráter residencial que se encontra em desenvolvimento urbano. Durante o projeto observou-se que o parâmetro classes de declividade proporciona uma maior agilidade no processo de tomada de decisões, servindo de apoio para o crescimento organizado do espaço em desenvolvimento, respeitando as áreas de preservação permanente.

# DETERMINAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA PLANEJAMENTO URBANO, UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE DO GOOGLE E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

S. B. Lenz, R. M. da Silva, A. S. da Silva, J. R. Carpegiani e V. Einsfeld

## RESUMO

Este projeto tem por objetivo apresentar uma das fragilidades ambientais da cidade de Novo Hamburgo - RS, através de um diagnóstico ambiental, utilizando como parâmetro de estudo as classes de declividade para determinação de áreas de preservação permanente e as possíveis áreas de risco. Utilizaram-se como ferramentas de trabalho: software de sistema de informação geográfica (SIG), imagens de satélite do Google Earth e informações vetorizadas da Prefeitura de Novo Hamburgo. Para o estudo de caso foi escolhido o Bairro Boa Vista de caráter residencial que se encontra em desenvolvimento urbano. Durante o projeto observou-se que o parâmetro classes de declividade proporciona uma maior agilidade no processo de tomada de decisões, servindo de apoio para o crescimento organizado do espaço em desenvolvimento, respeitando as áreas de preservação permanente.

## 1 INTRODUÇÃO

A área em estudo encontra-se localizada no município de Novo Hamburgo-RS (figura 1), entre às coordenadas planas da projeção UTM E=487730m N=6714228m e E=488720m N=6715768m, no sistema de referência SAD-69, na região do Vale do Rio dos Sinos, aproximadamente a 45 km da capital do estado, Porto Alegre. Para o desenvolvimento da pesquisa, escolheu-se o bairro Boa Vista, que possui uma área de 812854m<sup>2</sup>. O bairro Boa Vista possui um caráter residencial que se encontra em processo contínuo de crescimento e possui uma topografia acidentada. Esta diferença de nível é de 73 metros influenciando no traçado urbano tornando-o desajustado, o mesmo causa problemas de infra-estrutura, como segurança, desrespeito as áreas de preservação e qualidade de vida da população e conseqüentemente reflete no planejamento urbano.

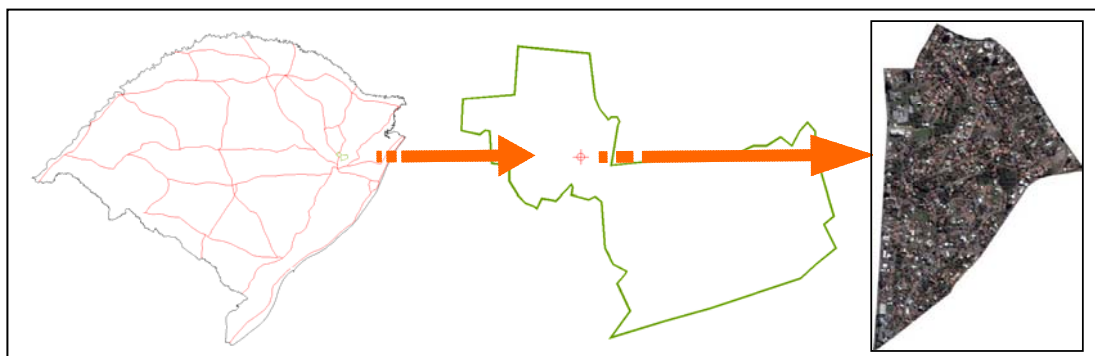


Figura 1: Localização do Bairro Boa Vista.  
Fonte: Autores, 2008.

Ciente desta circunstância, o trabalho traz uma proposta para o município, apresentando as áreas que geram riscos à população e identificando os espaços a serem protegidos dentro da zona em estudo, utilizando novas tecnologias, principalmente, imagem de satélite de alta resolução.

Segundo Silva e Costa (2004) as áreas densamente ocupadas geram condições favoráveis para o avanço da população sobre as áreas de conservação do município, gerado pela falta de uma política habitacional desordenada. Isso, aliada a uma série de fatores de ordem econômica, social e física, onde podemos citar a perda do poder aquisitivo, o aumento da pobreza, o desemprego, a fisiografia da cidade entre outros fatores.

Segundo Moura (2003) um dos fatores para análise de riscos à ocupação urbana está relacionado às classes de declividade, que serve como uma proposta para o controle de áreas não adequadas para a ocupação urbana, assim como, ser utilizado através de uma proposta de zoneamento urbano em plano diretor do município.

Segundo Silva *et al* (2007) atualmente têm-se disponíveis na internet imagens de satélite de alta resolução, com uso gratuito, principalmente no Google Earth, porém essas informações podem ser trabalhadas para gerar produtos, como mapas. Um fator relevante é que estas imagens podem gerar informações importantes para planejamento urbano, e que por ser gratuito favorece o uso em prefeituras que não tem condições financeiras para comprá-las, porém é necessária uma equipe com conhecimentos na área de cartografia para ter maior confiabilidade na produção destes mapas.

O plano diretor, Brasil (2005), tem como instrumento básico orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. Mas para isto é necessário fazer um planejamento territorial de modo a definir melhor como ocupar o município ou uma região, prever os pontos onde se localizarão as atividades e todos os usos do espaço, tanto presentes como para um planejamento futuro.

Segundo Silva (2007) o geoprocessamento é o uso automatizado de informações vinculadas a um determinado lugar no espaço, seja por meio de um simples endereço ou por sua localização, através de coordenadas, dentre os quais o SIG (Sistema de Informação Geográfica) é o sistema que reúne maior capacidade de processamento e análise de dados espaciais. A utilização desses sistemas produz informações, através de mapas, relatórios e gráficos, que permite tomar decisões para colocar em prática ações, que resolvam os problemas de uma corporação.

O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Geoprocessamento do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Feevale, situado na cidade de Novo Hamburgo, RS. A metodologia baseou-se na tecnologia de geoprocessamento, utilizando-se o software Idrisi Kilimanjaro.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Materiais**

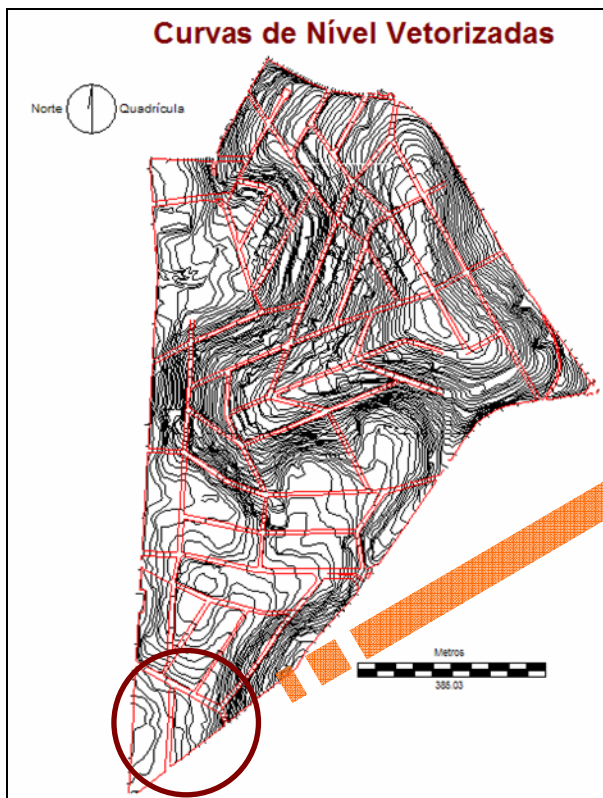
Para o estudo foram utilizados os seguintes dados e informações:

- Curvas de nível digital fornecidas pela Prefeitura de Novo Hamburgo, com uma equidistância das curvas de metro em metro, em formato dwg;
- Vetores com as ruas e edificações do bairro em estudo, em formato dwg;
- Imagens da região de estudo retiradas do Google Earth, para montagem do mosaico;
- Legislação ambiental, através do novo código florestal (lei 4.771) e o plano diretor de Novo Hamburgo, como parâmetros para a determinação das áreas de risco e como diagnóstico ambiental;
- Software Autocad para manipulação das curvas de nível;
- Software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) Idrisi Kilimanjaro, para a manipulação e análise dos dados.

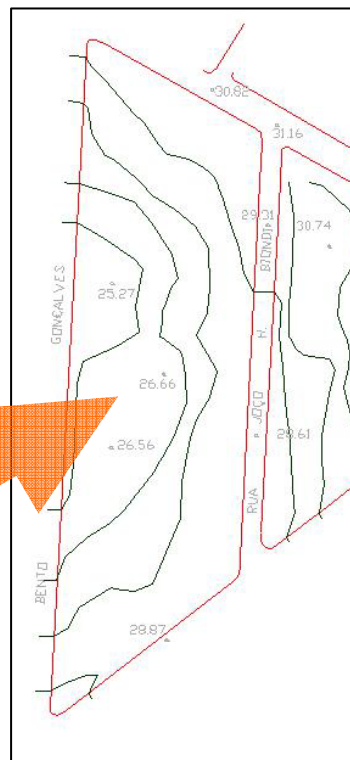
## 2.2 Metodologia

### 2.2.1 Preparação das curvas de nível

Com as curvas de nível no formato vetorial, fornecidas pela Prefeitura de Novo Hamburgo, foram executadas algumas etapas na edição das mesmas, sendo que na primeira etapa foram definidos os limites que contornam o bairro Boa Vista (área de estudo), utilizando como parâmetro para definição do limite os dados fornecidos pela Prefeitura e o mapa em papel localizado na mapoteca do laboratório de geoprocessamento do curso de arquitetura e urbanismo. Outra etapa da edição das curvas de nível foi à verificação de todas as cotas, onde foram detectados e corrigidos os valores incorretos, assim como, a contigüidade das curvas de nível que estavam quebradas ou desconectadas sem uma seqüência correta.



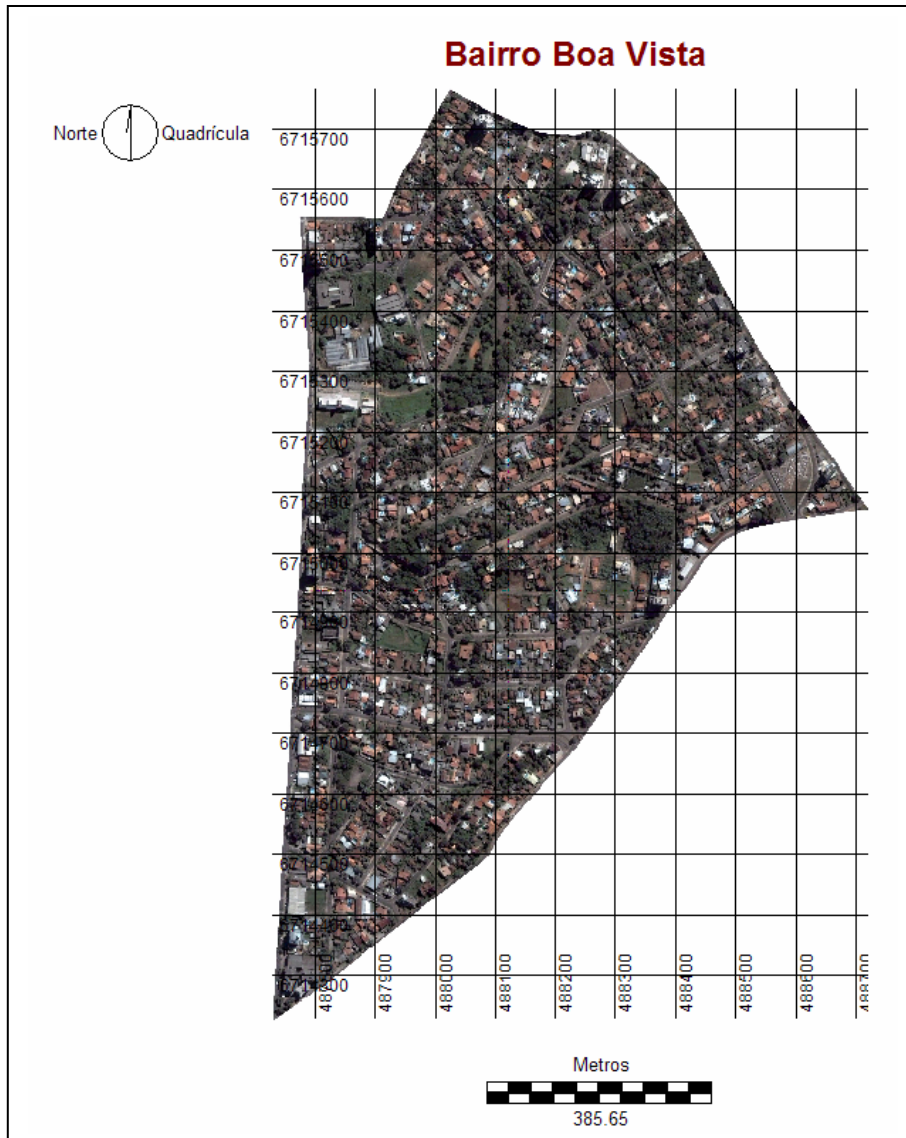
**Figura 2: Curvas de Nível vetorizadas.**  
Fonte: Autores, 2008.



**Figura 3: Processo de revisão das curvas.**  
Fonte: Autores, 2008.

## 2.2.2 Montagem do mosaico

Para um estudo mais detalhado foi criado um mosaico com as imagens de satélite do Google Earth (figura 4). Para criação deste mosaico utilizou-se como critério uma referência de escala (1/3838), para que cada parte do mosaico mantivesse o mesmo padrão, facilitando a montagem e a conexão entre eles. A partir desta escala foram coletadas as imagens e montado, parte por parte as imagens que compõe a região de estudo.



**Figura 4: Mosaico do Bairro Boa Vista.**  
Fonte: Autores, 2008.

## 2.2.3 Parâmetros para determinação das classes de declividade

Para a geração do mapa de classes de declividade, que segundo Teixeira e Christofolletti (1997) um mapa de declividades é construído a partir da análise das curvas de nível para representar de forma contínua a declividade do terreno, assim, utilizou como critério as informações do plano diretor urbanístico ambiental de Novo Hamburgo, que faz referência ao novo código florestal, lei 4.771, e que estabelece

como sendo áreas de preservação permanente (APP) locais de encosta ou áreas com declividade acima de 45%.

Na tabela 1 temos os parâmetros utilizados para estabelecimento das classes de declividade:

**Tabela 1 Parâmetro para as Classes de Declividade**

<b>Classes</b>	<b>Intervalos (%)</b>	<b>Classificação</b>
1	0 a 3	Muito Fraco
2	3 a 6	Fraco
3	6 a 12	Médio
4	12 a 25	Forte
5	25 a 45	Muito Forte
6	> 45	Área de Preservação Permanente

FONTE: Plano Diretor de Novo Hamburgo

#### **2.2.4 Georreferenciamento da base cartográfica**

Para a execução do trabalho foi utilizado como sistema de referência geodésica, o datum SAD-69, porque os parâmetros de georreferenciamento da base cartográfica da Prefeitura de Novo Hamburgo estão nesse sistema de referência.

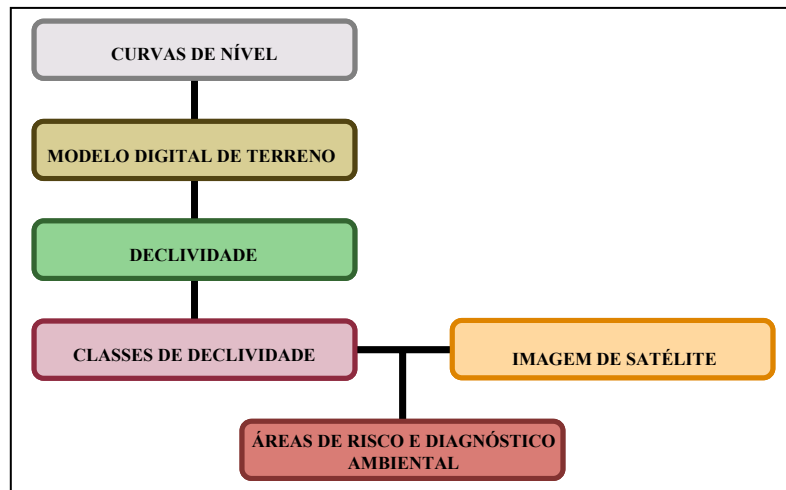
As coordenadas da base cartográfica da prefeitura estavam em coordenadas planas na Projeção UTM, e estas informações foram utilizadas como parâmetros para o georreferenciamento do mosaico, com as imagens da área de estudo.

É importante ressaltar que qualquer trabalho que envolva a utilização de ferramentas como o sistema de informação geográfica (SIG) deve-se conhecer ou definir, antes do início do trabalho, o sistema de referência a ser utilizado, para que as análises espaciais sejam confiáveis, quanto à sobreposição de dados gráficos. Isto é um grande problema na área de geoprocessamento por ser uma área multidisciplinar e muitos usuários não se preocupam com esta etapa do geoprocessamento por não terem conhecimento na área de cartografia, podendo comprometer a confiabilidade dos resultados gerados na análise espacial, principalmente se as fontes dos dados forem de bases cartográficas diferentes.

### **3 RESULTADOS**

Como resultado obtivemos a seguinte seqüência de análise dos dados, utilizando o software Idrisi Kilimanjaro, conforme organograma abaixo:

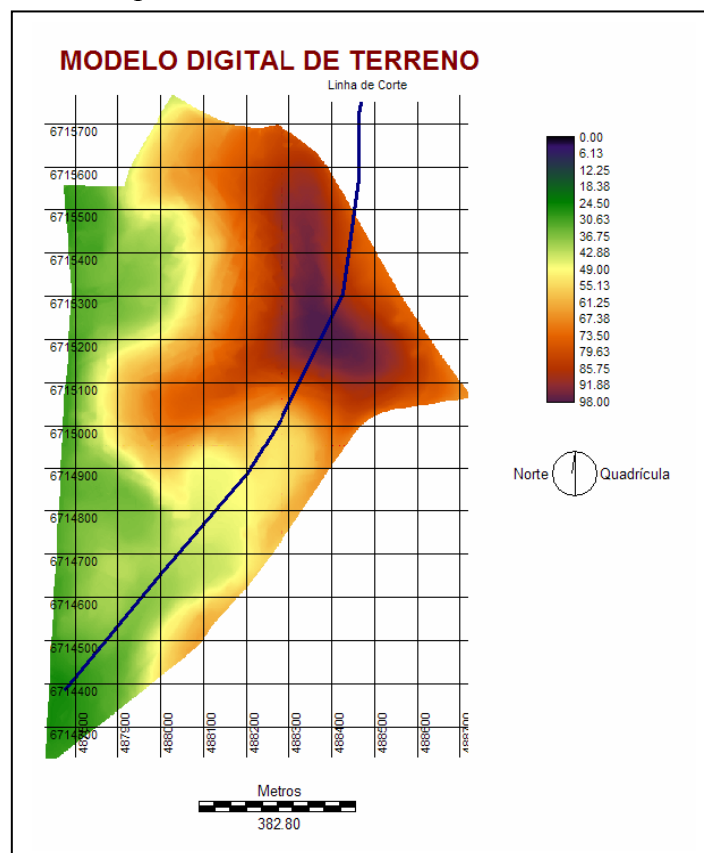




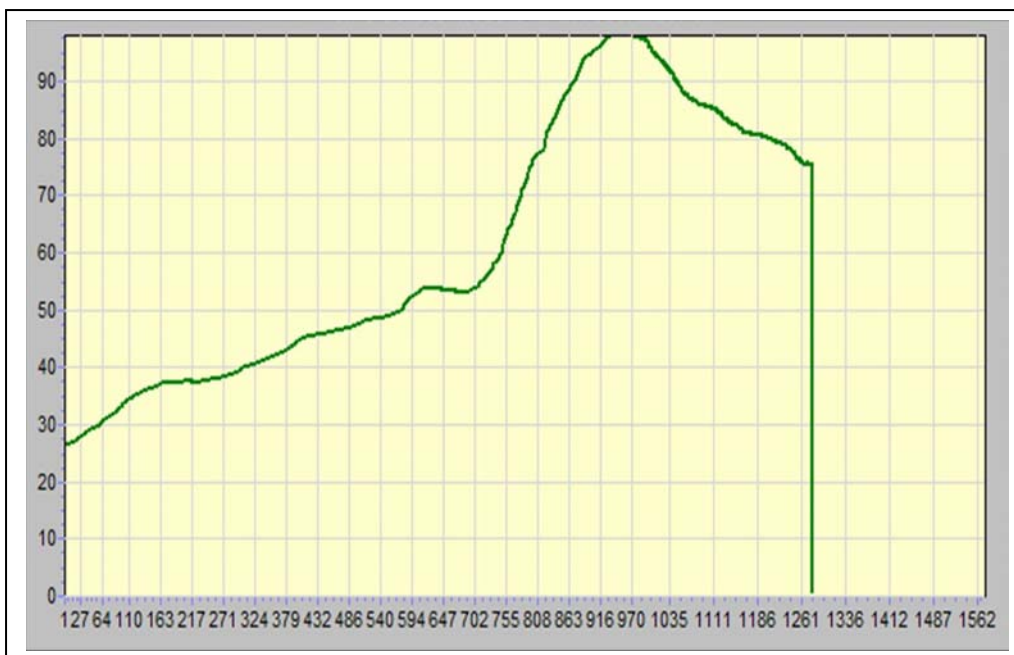
**Figura 5: Organograma das análises.**  
**Fonte: Autores, 2008.**

Com as curvas de nível foi gerado o modelo digital de terreno (MDT) (figura 6), onde é possível analisar o relevo, e assim, ter-se uma idéia da geomorfologia da região em estudo.

Podemos observar que existe uma linha de corte na figura 6, onde é possível traçar o perfil do terreno (figura 7) do bairro em estudo, e com estas informações podemos analisar que o bairro tem uma variação de aproximadamente 73 metros entre a sua parte mais elevada e a parte mais baixa.

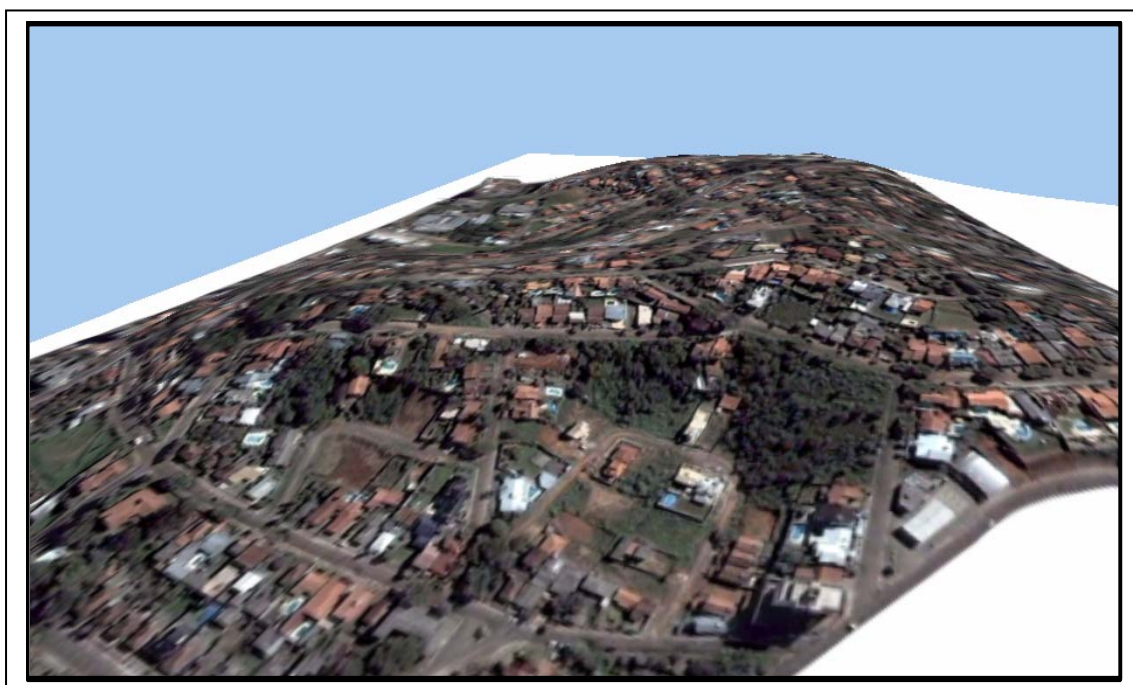


**Figura 6: Modelo Digital de Terreno.**  
**Fonte: Autores, 2008.**



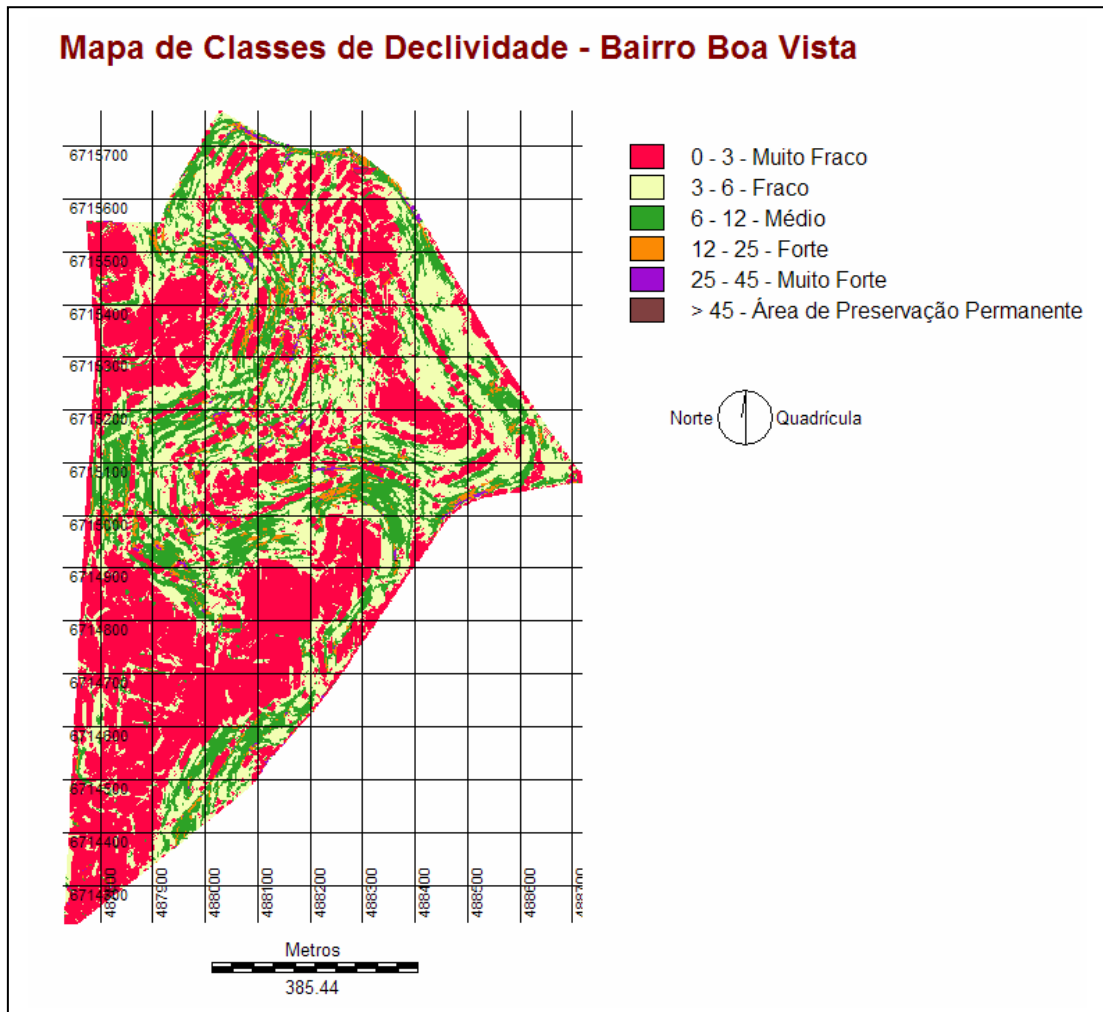
**Figura 7: Perfil do terreno – unidades de medida em metros**  
**Fonte: Autores, 2008.**

Com o mosaico georreferenciado pode-se analisar melhor as informações ao ser utilizado a imagem de satélite do google earth sobre o MDT (figura 8), pois assim pode-se observar com maior detalhe as variações do relevo, e se ter uma visão tridimensional de toda a geomorfologia do bairro.



**Figura 8: Imagem de satélite sobre o MDT.**  
**Fonte: Autores, 2008.**

Com o MDT foi gerado o mapa com as declividades do terreno, e posteriormente, executado a reclassificação deste mapa, utilizando como referência os parâmetros da legislação ambiental e do plano diretor da cidade (tabela 1), para a geração do mapa de classes de declividade (figura 9).



**Figura 9: Mapa de Classes de Declividade.**  
**Fonte: Autores, 2008.**

No mapa de classes de declividades foram identificadas as seguintes categorias e suas respectivas áreas: muito fraco (0-3 – 373620 m<sup>2</sup>), fraco (3-6 – 260286 m<sup>2</sup>), médio (6-12 – 153170 m<sup>2</sup>), forte (12-25 – 20047 m<sup>2</sup>), muito forte (25-45 – 5146 m<sup>2</sup>) e área de preservação permanente (maior que 45 – 585 m<sup>2</sup>).

Podemos observar pelo resultado que as áreas de preservação permanente têm uma área muito pequena em comparação com a área total em estudo, porém estas áreas são consideradas áreas de risco e não devem ser ocupadas. Essas informações servem como parâmetros para um diagnóstico ambiental do município, auxiliando a prefeitura na tomada de decisão e servindo de alerta dessas pequenas manchas distribuídas em vários locais do bairro Boa Vista (figura 10).

Para validar as informações geradas pelo mapa de classes de declividade executou-se uma saída de campo, e utilizando as informações das áreas consideradas de risco foi feita uma verificação in loco, de uma das manchas detectadas no mapa (figura 11), dando assim, uma maior confiabilidade na análise dos resultados.

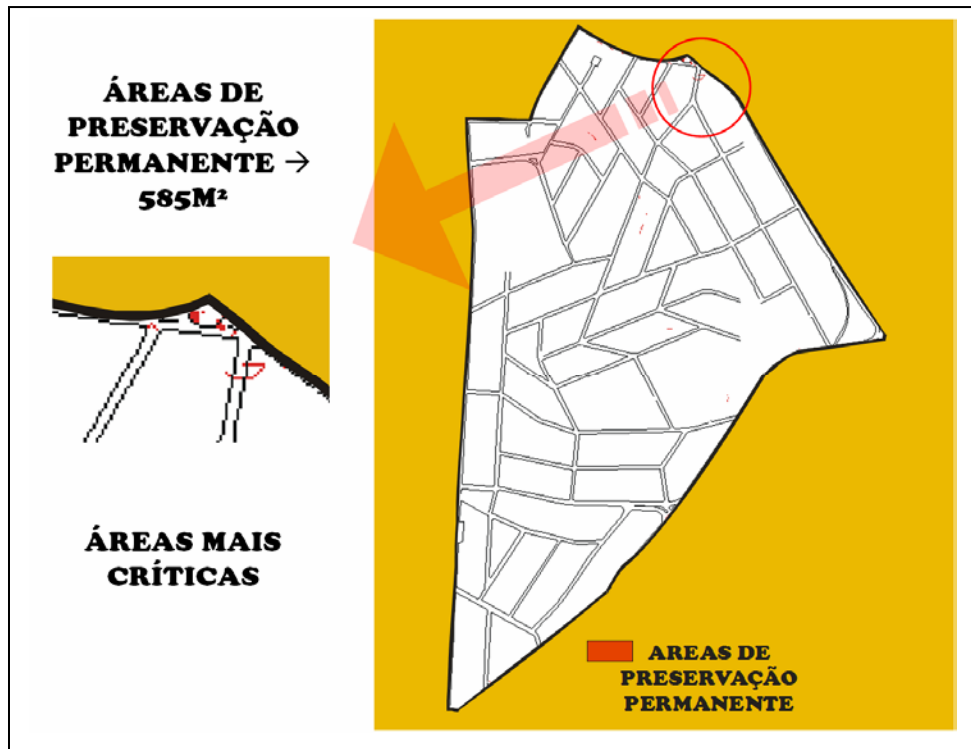


Figura 10: Mapa com as manchas de áreas críticas.  
Fonte: Autores, 2008.



Figura 11: Validação de campo com uma foto da área considerada de risco.  
Fonte: Autores, 2008.

Pode-se observar na figura 11, com a foto da validação de campo, que mesmo ao identificar as áreas de risco com o uso de sistema de informação geográfica é necessária uma análise in loco. No caso desta validação podemos observar que a área



## 4 CONCLUSÃO

Portanto, observou-se que o parâmetro classes de declividade proporciona uma maior agilidade na tomada de decisões, servindo de apoio para os centros administrativos, podendo ser implementada em planos diretores e servindo como apoio para um diagnóstico ambiental da região.

Esta análise aponta aspectos positivos, contribuindo para o crescimento organizado do espaço em desenvolvimento, respeitando as áreas de preservação permanente e a legislação ambiental vigente.

Conclui-se com esse trabalho que o uso das ferramentas da área de geoprocessamento, através do sistema de informação geográfica, aliado a legislação ambiental, podem contribuir para um melhor planejamento de municípios, agregando novas informações ao plano diretor da cidade.

Pode-se concluir que o uso de imagens de satélite do Google Earth pode contribuir para uma análise geral da área de estudo, servindo como suporte na tomada de decisão, porém, é preciso respeitar os critérios cartográficos que envolvem o uso destas imagens, por existir problemas e possíveis distorções.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil (2005) Ministério das Cidades, **Plano Diretor Participativo: guia para elaboração de pelos Municípios e Cidadãos**, Brasília, DF: Ministério da Cidades, Confea, 2005.

Brasil, Leis. (1989) - Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, alterado pelas leis 7.803/89 e 7.875/89. **Código Florestal Brasileiro**.

Burrough, P. A. (1986). **Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment**, Oxford, Oxford University Press, 193p.

Eastman, J. R. (1998) – **IDRISI For Windows v 2.0: Manual do Usuário - Introdução e Exercícios Tutoriais**. Editores da Versão em Português, Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre - RS, UFRGS Centro de Recursos Idrisi. 235p.

Maricato, E. (2002) **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**, Petrópolis, RJ, Brasil, Editora Vozes, 2ª Edição, 204p.

**Mapeamento do mundo com imagem de satélite utilizando o Goolge Earth**. A Mira, Criciúma, SC, ano XV, n.128, p. 21-25, jul/ago. 2005.

Moura, A. C. M. (2005) **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano**. Belo Horizonte, MG. Editora Belo Horizonte, 294p.

Plano Diretor Urbanístico Ambiental. **Lei Municipal nº 1.216/2004**, de 20 dezembro de 2004.

Pruski, F. F.; Brandão V. S.; Silva D. D. (2004) **Escoamento Superficial**. Viçosa, MG, Brasil, Editora UFV, 2ª Edição, 87p.

- Silva, R. M. da (1997) **Processos de Vetorização para uso em SIG (Sistemas de Informações Geográficas)**. Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Agrimensura. Viçosa, Minas Gerais. Universidade Federal de Viçosa, UFV, 31p.
- Silva, R. M. da (2000) **Caracterização Ambiental da Microbacia do Córrego da Barrinha (Pirassununga-SP), Utilizando Geoprocessamento e o Sistema Topográfico Local**. Universidade de São Paulo (Dissertação Mestrado).
- Silva, R. M. da (2007) **Introdução ao Geoprocessamento: conceitos, técnicas e aplicações**. Novo Hamburgo, RS, Brasil, Editora Feevale, 176p.
- Silva, R. M. da, Lenz, S. B., Carpeggiani, J. R. e Silva, A. S. (2007) The Use of Satellite Images from Google Earth as Support for Urban Planning – Case: Area Around Feevale – Novo Hamburgo – RS. 10<sup>TH</sup> International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, **Book of Abstracts**, Iguassu Falls – PR, 110-111p.
- Silva, J. X., Costa, N. M. C. (2004) **Geoprocessamento Aplicado à Criação de Planos de Manejo: O Caso do Parque Estadual da Pedra Branca – RJ**. In: Silva, J. X. da, Zaidan, R. T. (Org.). Geoprocessamento e Análise Ambiental. Rio de Janeiro. Editora Bertrand Brasil Ltda, p. 67-114.
- Teixeira, A. L. & A., Christofolletti (1997) **Sistemas de Informação Geográfica (Dicionário Ilustrado)**, Editora Hucitec, 244p.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-estruturas II

407

### PLANES DE TRANSPORTES DE LA CIUDAD DE MARACAIBO (VENEZUELA). ¿INDUCTORES U OBSTÁCULOS EN LA ESTRUCTURA URBANA DE LA CIUDAD?

**Carmen Velasquez Marea**  
cvvm68@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Carmen Velasquez Marea  
Instituto de Investigación del la Facultad de Arquitectura  
Universidad del Zulia  
Núcleo Técnico de Ingeniería. Edificio Jesús Garrillo  
Av Guajira con Cecilio Acosta  
Apto Postal 15399  
Maracaibo (Edo Zulia) - Venezuela

#### RESUMO

El surgimiento de un sistema de transporte masivo, puede afianzar o negar los planes urbanos de una ciudad. La ciudad de Maracaibo, ha apostado por diferentes estudios en los últimos 40 años. Se inicia en la década de los 80' con un estudio preliminar en donde se propone un transporte masivo guiado con la tecnología de Metro Ligero Rápido. Sin embargo, con la llegada del siglo XXI, se ejecuta la línea 1 del Sistema de Transporte Masivo "pesado" para Maracaibo. Esta ponencia plantea: a) asociar los procesos históricos de la ciudad y b) determinar si la inserción del metro afianza la estructura urbana de la ciudad, actuando como inductor u obstáculo. Su abordaje se define: Los procesos históricos del crecimiento de la ciudad y las diferentes propuestas de transporte masivo propuesto a la ciudad. El manejo de ambos instrumentos permite determinar la respuesta del transporte con respecto a la ciudad.



## **PLANES DE TRANSPORTES DE LA CIUDAD DE MARACAIBO (VENEZUELA)**

*¿Inductores u obstáculos en la estructura urbana de la ciudad?*

**VELÁSQUEZ M. Carmen**, Profesora Asociada del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia (LUZ), Venezuela. e-mail: [cvvm68@hotmail.com](mailto:cvvm68@hotmail.com). Código 407

### **RESUMEN**

El surgimiento de un sistema de transporte masivo, puede afianzar o negar los planes urbanos de una ciudad. La ciudad de Maracaibo, ha apostado por diferentes estudios en los últimos 40 años. Se inicia en la década de los 80' con un estudio preliminar en donde se propone un transporte masivo guiado con la tecnología de Metro Ligero Rápido. Sin embargo, con la llegada del siglo XXI, se ejecuta la línea 1 del Sistema de Transporte Masivo “pesado” para Maracaibo.

Esta ponencia plantea: a) asociar los procesos históricos de la ciudad y b) determinar si la inserción del metro afianza la estructura urbana de la ciudad, actuando como inductor u obstáculo.

Su abordaje se define: Los procesos históricos del crecimiento de la ciudad y las diferentes propuestas de transporte masivo propuesto a la ciudad. El manejo de ambos instrumentos permite determinar la respuesta del transporte con respecto a la ciudad.

### **1. INTRODUCCIÓN**

En la Europa del siglo XIX, el transporte ha sido un elemento clave dentro de los planes urbanos. Cerdà en España y Haussman en Francia fueron pioneros en concebir el transporte como un elemento estructurador de la ciudad. En el caso de Latinoamérica, la llegada del automóvil, obligó a repensar en nuevos planes para la ciudad, así se experimentan planes exitosos en ciudades como Curitiba con el Plan Agache, o Caracas con Plan Rotival. Otras experiencias han sido un éxito en cuanto a política de movilidad se refiere, como son los casos de Bogotá y Quito, ciudades que han apostado por el sistema de autobuses acompañado con una recuperación urbana.

En el caso de Maracaibo, situada al noroeste de Venezuela en el extremo oeste del Estado Zulia, su forma y estructura urbana, son el resultado del emplazamiento de actividades productivas y residenciales que inicialmente ocuparon el centro de la ciudad “Casco Central”. Su política integral, surge en la década de los 90' dentro del marco de la política<sup>1</sup> de municipalización del transporte urbano adelantado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones por medio del Fondo Nacional de Transporte Urbano (Fontur), ha estado dirigida a solventar el problema del servicio de transporte colectivo.

---

<sup>1</sup> Dicha política ha estado dirigida a aquellos municipios con una población mayor a 100.000 habitantes, estimándose que por la densidad poblacional pudiese existir un mayor déficit de unidades de transporte.

## **2. MARACAIBO Y SU HISTORIA URBANA**

La configuración espacial de la ciudad de siglo XVI hasta principio del siglo XIX, se caracterizó por la presencia de un sistema de Caminos Reales<sup>2</sup> que permitió que la ciudad a finales del XIX se definieran los elementos estructurantes de la ciudad, caracterizada por la consolidación de los caminos reales en carreteras lineales (Los Haticos, Bella Vista y El Milagro). Tres carreteras que convergen con el centro histórico de la ciudad y que permiten el definitivo asentamiento urbano, favorecido por el tranvía como sistema de transporte y el ferrocarril.

Sin embargo, para el siglo XIX, los límites urbanos se modifican como respuesta a los procesos que se estaban gestando en la ciudad, produciendo que a principios del s. XX, se establezcan nuevos límites a partir de una cuadrícula apoyada en el eje norte-sur de Bella Vista y en el eje este-oeste de la carretera 19 de Diciembre (actual calle 77); mientras que la ampliación hacia el oeste de estos límites, se agrega años más tardes con la incorporación de nuevas construcciones.

### **2.1. La llegada del automóvil y del Petróleo**

El fenómeno del automóvil, se apodera de Maracaibo, permitiendo la consolidación de dos importantes carreteras, que posteriormente fueron asfaltadas, constituyendo dos elementos estructurales de la ciudad. Este hecho, originó por un lado, la red vías que absorben la cuadrícula original, por lo tanto, generan tensiones urbanas y aceleran el proceso de crecimiento lineal hacia el norte y hacia el sur, siguiendo la costa del Lago. Por otro lado, se generan otros centros urbanos de servicios metropolitanos complementarios al casco central y a las áreas residenciales.

En el aspecto urbano la ciudad de la década de los 40' comienza a perfilar lo que será la ciudad actual, esta situación propicia un intento fallido de instaurar una junta de urbanismo que pudiera controlar la situación. Además, fue un período de construcciones e inauguraciones de avenidas y paseos.

Las dos siguientes décadas, se producen dos procesos que marchan paralelamente y que marcaran el desarrollo de la ciudad. El primer proceso es el colapso que sufre el centro histórico y, el otro, la restructuración vial y crecimiento hacia el sur, como respuesta a un aumento del flujo de vehicular que conlleva a un modelo tipológico temporal de distribución de tránsito que se generalizó en la ciudad. .

### **2.2 Los instrumentos de planeamiento urbano: El Plan Regulador (1951-68), El Plan de Vialidad y Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL, 1995)**

El **Plan Regulador de Maracaibo de 1953**, maneja el concepto de ciudad imponiéndose un modo de construcción basada en la vialidad estructurante, en el desarrollo de conjuntos habitacionales autónomos, tantos públicos como privados.

En cuanto a la vialidad, muestra la necesidad de un puente sobre el Lago que permitiera la conexión con el sistema nacional de vialidad a través de la troncal del Caribe, ese enlace

---

<sup>2</sup> Caminos reales, es el término heredado de la colonia que era utilizado para designar los caminos rurales. Cuya utilidad estaba limitada por la importancia del transporte lacustre.

sería a través del centro de la ciudad y de sus carreteras radiales históricas. Finalmente, propone una autopista periférica con la cual se pretende definir el límite oeste de la ciudad. No obstante, el plan perdió vigencia cuando los estudios específicos arrojaron que la mejor ubicación del puente no era el centro de la ciudad sino el Sur.

En 1961, se inaugura el puente sobre el Lago, obligando al Ministerio de Obras Públicas a elaborar un Plan General de Vialidad, que permitiera la conexión entre el puente y el sistema vial urbano y regional. Este Plan influyó en la construcción de la autopista central urbana que interconecta el puente con todas las autopistas radiales históricas y con la circunvalación que bordearía la futura ciudad, produciendo que Maracaibo creciera radialmente. Esta posibilidad de accesibilidad y conectividad, permitió el desarrollo de áreas residenciales planificadas y la formación de barriadas. (Metromara, 1995).

En 1968, se produce una segunda generación de planes, en el que se mantienen los criterios funcionalistas con un sistema vial en el que la trama es jerarquizada y diferenciada funcionalmente en categorías. El resultado es un esquema radial que sirve de soporte a la trama irregular que debe, en algunos casos, sus orígenes a una estructura que surgió espontáneamente sin control, pero también permitió la consolidación de hatos que posteriormente se convirtieron en urbanización.

En 1975 de la ciudad de Maracaibo nos muestra un collage de teorías y prácticas urbanas diseminadas en un amplio territorio y con una fuerte tendencia a la expansión continua. En las diferentes áreas urbanizadas que ocupan el espacio urbano las direccionalidades parecen o son casuales; y, muchos de los trazados combinan adaptación topográfica con la necesidad de conexión a la red de autopistas.

Estas redes han sido configuradas sucesivamente como líneas de contención de la fuerza expansiva de la ciudad para tratar de controlar la ocupación de los espacios interiores, sin embargo, la urbanización siempre va más allá de lo planificado (ISA, 1991:113). Estas nuevas urbanizaciones no responden a los planes rectores de la ciudad conectándose con los sectores vecinos a través de carreteras preexistentes de origen rural o que aparecieron posteriormente.

**El Plan de Desarrollo Urbano de Maracaibo**, “*es un Plan de cambio, y de crecimiento moderado, enraizado en la tradición del urbanismo de trazado, y se acompaña de acciones estructurantes y programadas donde se vuelca la inversión pública que ha de dirigir la arquitectura de la ciudad, su ordenación y con ella la calidad del entorno urbano. Esta transformación es necesaria y todavía posible*”.(ISA-PDUL: 1995,I-2)

A nivel espacial, plantea inducir la recomposición morfológica de la ciudad fragmentada, así definida en el diagnóstico por la desarticulación existente centro-periferia y por la excesiva subdivisión de áreas con densidades diferenciales. Esa recomposición, se induce a través de la definición de unidades de actuación: polígonos de tejidos, franjas (corredores de servicios y equipamiento), polígonos especiales y polígonos de espacios públicos.

Por lo tanto, se propone, estructurar la ciudad a través de **siete corredores urbanos**: Circunvalación N. 2, Delicias - Haticos, Sabaneta, La Limpia, Bella-Vista, 5 De Julio y Ziruma (Goajira). Y cinco centros urbanos: 1. *Casco histórico o casco central*; es un centro nucleado, a partir de cual se estructura su crecimiento, 2. *Hipercentro*<sup>3</sup>: se consolida al

---

<sup>3</sup> Término utilizado por Estudio de Transporte Público Urbano para la ciudad de Maracaibo, 1996

norte de la ciudad, es donde se emplaza comercio metropolitano y cuya especialización funcional es finanzas y entidades administrativas. 3. *Centro de configuración lineal*, localizado al nor-oeste de la ciudad, determinado por el corredor La Limpia y el sector Curva de Molina. 4. *Centro de configuración nucleada con especialización recreacional-educacional superior*, y 5. *Centro de crecimiento incipiente de carácter industrial*, localizado al sur de la ciudad.

**En cuanto a la estructura urbana**, se plantea la elaboración de un plan espacial, con el objeto de adecuar y regular a la dinámica de desarrollo de la ciudad de algunas vías que tienen tendencias a convertirse en corredores de servicios (Sistema 5 de julio, Av. Bella Vista, Sabaneta, La Limpia, Calle Cecilio Acosta, Av. 9B, Carretera Unión, Av. Ziruma) Así mismo la atención de algunas áreas (sectores Baralt, Don Bosco-San Bartolo, Curva de Molina y Asentamiento no controlado).

A nivel de vialidad y transporte, se propone mejorar la calidad del servicio de transporte y de la red vial, aumentar la eficiencia operacional de las líneas, y reducir la accidentalidad vial. Del mismo modo plantea una sustitución modal que *“permitiría aumentar la oferta de transporte en los corredores disminuyendo la congestión en los mismos, con lo cual la velocidad comercial aumentará, los transportistas podrán operar sus líneas de transporte de manera más eficiente y el tiempo promedio de viaje de cada usuario se reducirá. Con unidades de más capacidad la creación de refugios y de paradas se hace más realista; el espacio vial comienza pues a especializarse”* (ISA-PDUL, 1995:VIII-47).

**Tabla 1. Modos propuestos por Corredor**

Corredor	Situación actual			Propuesta		
	c. por puesto	Minibús	autobús	minibús	autobús	Transporte Masivo
Av Bella Vista	*	*	*	*	*	
Av. 5 de Julio				*		
Circunvalación 2	*	*	*		*	*
Av. La Limpia	*	*	*		*	*
Las Delicias	*	*	*		*	*
Av Sabaneta	*	*	*		*	*
Av. Ziruma-Guajira	*	*	*	*	*	

Fuente: ISA LUZ-PDUL 1995:47

### 3. VISIÓN GLOBAL DEL TRANSPORTE DE MARACAIBO

#### *Desarticulación + informalidad*

*“El transporte de Maracaibo, ha estado caracterizado por su informalidad. Tanto por el desorden que su genera a nivel de tránsito, como por el preocupante estado de las unidades en su mayoría. Por la manera como los transportistas incumplen sus horarios de servicio, pero también por la forma como los usuarios suben y bajan en cualquier punto de la ruta. Es necesario crear mecanismos que mejoren esta situación y aseguren una mejor planificación de las cosas”*. (SYSTRA, 1996:II-6).

Efectivamente, los problemas de transporte público urbano de la ciudad se pueden resumir en: a) inexistencia de una red organizada de transporte, b) carencia de un proceso de planificación, c) superposición de la oferta formal con un servicio informal, d) carencia de una verdadera política tarifaria y de imposición fiscal. Estos problemas permiten que en Maracaibo, ocurran realidades como: congestionamiento del tránsito, mal estado de la

vialidad, un servicio de transporte público con un parque automotor con una edad promedio de 12 años.

### 3.1 ¿Cómo es la oferta del transporte de Maracaibo?

El transporte de Maracaibo está compuesto por: a) **Una red de autobuses**, que son dirigidas por unas empresas que tienen años con graves dificultades financieras, b) **Una red de minibuses**, constituidas como “Asociaciones Civiles”, que generalmente son operadas por sus propios dueños, cubren una excesiva longitud de las rutas que sobrepasan los 30 Km. c) **Carros por puestos**: es una solución híbrida particularmente adaptada e ineficiente para la movilización de muchos pasajeros. Y **Unidades informales** vehículos que no tienen autorización para operar. Por lo tanto, el Transporte de Maracaibo, presenta una grave crisis en su estructura y operatividad.

Frente a este incierto, los entes gubernamentales se han planteado desde los años 90, una serie de estudios que conlleven a la “organización” de un Sistema Integral de Transporte Colectivo.

#### 4. PLANES DE TRANSPORTES: 30 años desde su iniciativa hasta la materialización

Las iniciativas para resolver el problema del transporte surgen a partir de 1973, fecha en que se realiza el primer estudio de Tránsito Rápido de Maracaibo. En 1980, se desarrolla un estudio para la implementación de un Sistema de Transporte Masivo de Maracaibo, en donde se señaló entre sus conclusiones que “*las tecnologías de transporte de pasajeros identificadas como necesarias para el área de Maracaibo a mediano y largo plazo se encuentran dentro de los denominados sistemas ferroviarios livianos*” (MOP, 1973:A-12)

Por lo tanto, se propone la creación de una Comisión Presidencial de Transporte para Maracaibo (CPTM) que en 1991, afirma la propuesta del MOP, proponiendo la inserción y desarrollo de un Sistema Guiado de Transporte Masivo de Maracaibo. Años más tarde, para su estudio y materialización se crea Metro de Maracaibo (METROMARA).

##### 4.1. El inicio de una propuesta: *El Metro Ligero, una propuesta para el transporte masivo de Maracaibo*

La ciudad de Maracaibo, ha acumulado demandas insatisfechas que son el resultado de las limitaciones y circunstancias internas y externas del servicio, que han impedido una previsible y adecuada dirección de la ciudad. Esta premisa, obligó a realizar estudios para la inserción de Metro Ligero, determinando un patrón de líneas, su caracterización, en base a la experiencia y en razón de la justificación de la demanda, procesando así una estrategia inductiva. Así mismo, se consideró en 1995, la creación de una Red Maestra de Transporte público que complementará el Sistema.

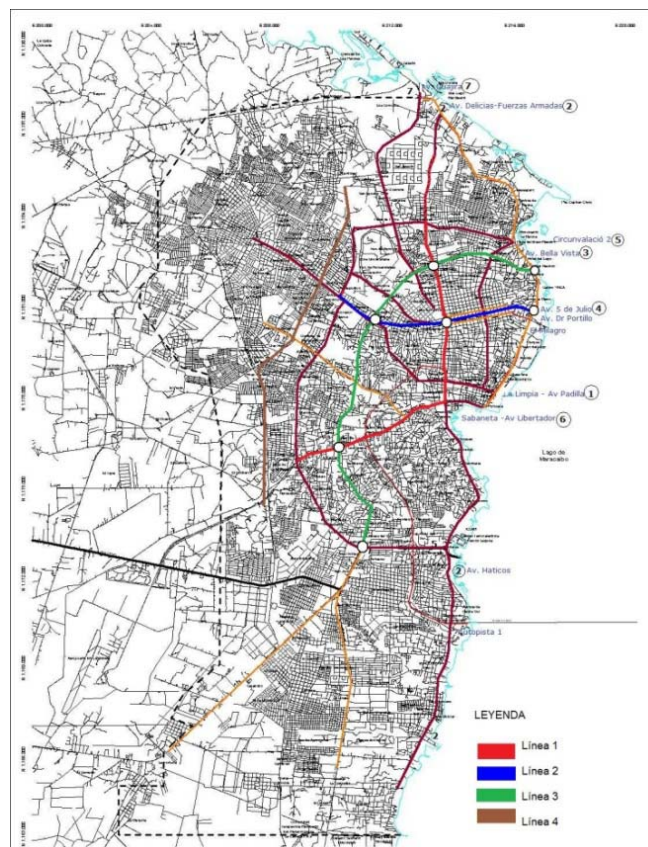
En cuanto a los estudios realizados por CPTM (1991) se reafirma el planteamiento de un sistema de transporte guiado, a partir de las asignaciones viajes<sup>4</sup> personales y vehiculares de la red vial, calculados en secuencia desde el año 1986 hasta 2016.

---

<sup>4</sup> Los viajes asignados provienen de cálculos relativos a la interacción entre las demandas de transporte y la evolución del uso de suelo urbano, realizado mediante un modelo desarrollado por TRANUS.

Por lo tanto, se definen las líneas a partir de la determinación de 11 corredores viales (C1, Delicias-Sabaneta; C2, La Limpia; C3, Universidad; C4, Cujicito –Callao; C5, Amparo; C6, Los Haticos; C7, Circunvalación 1; C8, El Milagro; C9, Sierra Maestra; C10, Bella Vista y C11 y Circ. 2). Estos corredores se discriminan a partir de la aplicación de criterios<sup>5</sup>, para la obtención de las líneas, las cuales concuerdan con los primeros 4 corredores, para diferenciarlos se definen como L1, L2, L3 y L4. Estas cuatro líneas son las requeridas para la inserción de un transporte guiado en derecho de vía exclusiva. Los siete corredores restantes, quedan para un servicio de transporte masivo en tránsito mixto y con autonomía de movimiento (servicio exclusivo de autobuses).

**Figura 1. Líneas del Sistema de Transporte Rápido Ligero (1991-2002)**



#### 4.2. Racionalizando la Red de transporte de Transporte de Maracaibo. *Identificando los corredores*

En 1995, se desarrollaron dos estudios para mejorar el sistema de transporte de Maracaibo, la primera fase, comprendía un diagnóstico a partir de una evaluación del sistema existente, que permitiría en 1996 realizar una propuesta de inserción de una Red Maestra de Transporte.

Para los efectos de la evaluación y del análisis de la incidencia de la estructura del sistema vial sobre el transporte público urbano, se estudian: los corredores viales<sup>6</sup> y los corredores de transporte<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> Volumen vehicular, capacidad de la oferta del servicio vial, longitud, continuidad y capacidad; y densidad de la población a distancia de cobertura de 500 metros y densidad vecina de uso comercial.

<sup>6</sup> Se entiende por corredor vial a una banda geográfica que sigue la dirección general de un flujo (vehicular) o que conecta generadores importantes de viajes. Dicha banda puede contener vías, rutas de transporte público y líneas de sistema masivos.

<sup>7</sup> Corredor de transporte se define a la vía o arteria por donde circulan simultáneamente más de cinco rutas de transporte público urbano.

Por lo tanto, se identifican siete (7) corredores viales (La Limpia, Delicias, Bella Vista, 5 de Julio, Circunvalación 2, Sabaneta y Goajira). Y seis (6) corredores de transporte (Milagro, Cañada Honda, Vía Perijá, Vía la Cañada, Calle 78 y Calle 76).

Estos corredores permiten la posibilidad de conexión de la ciudad Norte- Sur y Este-Oeste. Puesto que el sistema vial existente del área metropolitana y urbano de Maracaibo, se ha desarrollado bajo unas jerarquías pocos racionales y sin orientación clara y definida.

Del mismo modo Plan de Desarrollo Urbano Local, desarrollado por el Instituto de Sistema Ambientales de la Facultad de Arquitectura (ISA) de La Universidad del Zulia en 1995, propone el estudio de siete (7) vías *“las cuales constituyen los elementos principales de la red, representando los trazados con mayor continuidad en el área urbana. Estas vías coinciden con aquellas que históricamente han estructurado a la ciudad; pero en algunos casos se han acompañado con las que les sirven como complementarias desde el punto de vista de la operación del tránsito”*. Estos 7 corredores identificados concuerdan con los señalados por SYSTRA y CPTM.

### **4.3 Articulando la ciudad a través de la Red Maestra**

La red de Transporte público del Área Urbana de Maracaibo se encuentra dividida en dos sub-redes geográficamente distintas: una norte y otra sur, cuyo punto de conexión es el centro histórico. Esto significa un obligado trasbordo en el centro de la ciudad.

Bajo estas consideraciones, SYSTRA, propone en una segunda fase un sistema de transporte basado en una Red Maestra que *“es básicamente un conjunto de cinco nuevas rutas de muy buenas especificaciones sobre los principales ejes o corredores de transporte público de la ciudad, los cuales son estructurantes del nuevo sistema de Transporte Masivo”* (SYSTRA 1996:97).

El surgimiento de la red orgánica de transporte surge en concordancia con el proyecto de los Corredores Viales construidos o mejorados para facilitar la prestación del servicio; surgieron entonces las siguientes rutas: A, (Haticos-Delicias); B, La Limpia; C, Sabaneta, y D, Circunvalación 2. Esas 5 líneas constituye una red mallada estructurante que une los sectores altamente poblados y los sectores de mayor empleos, ofreciendo un transporte público que en la situación actual falta (SYSTRA, 1996).

Como se puede observar estas líneas concuerdan en parte con las líneas propuestas por CPTM para la inserción del Metro (Ligero). Esta nueva estructura en espaldas dorsales, constituirían la red futura de Transporte Masivo. Sin embargo, hoy en día, muchas de esas rutas, ya han desaparecido, la falta de mantenimiento de las unidades en las rutas hizo una inminente salida de circulación, con lo cual terminaría por desaparecer el sistema de Red Maestra.

### **4.4 De la conceptualización de un Sistema Masivo Rápido Ligero a la inserción de un Sistema Masivo pesado.**

En 1997, METROMARA, elaboró un documento de intención de proyecto de Inserción de la Línea 1 del Sistema de Transporte Masivo de Maracaibo (STMM). Dicho documento justifica la importancia del Tren Ligero, luego de evaluar la factibilidad técnica y

económica de un Sistema de Transporte Masivo y analizar sus posibles impactos sobre el medio ambiente, como la mejor opción de transporte para la ciudad de Maracaibo.

Ahora bien, en razón de la demanda estimada y de las características estructurantes, se designo como la línea 1 del Sistema de Transporte Rápido el tramo norte – sur paralelo a la Av. Las Delicias y el tramo este- oeste también paralelo a la av. Sabaneta, localizados dentro de la zona urbana de la ciudad. Estos dos tramos juntos tienen forma de L y se compone según PDUL de dos vías expresas que funcionan actualmente como arterias.

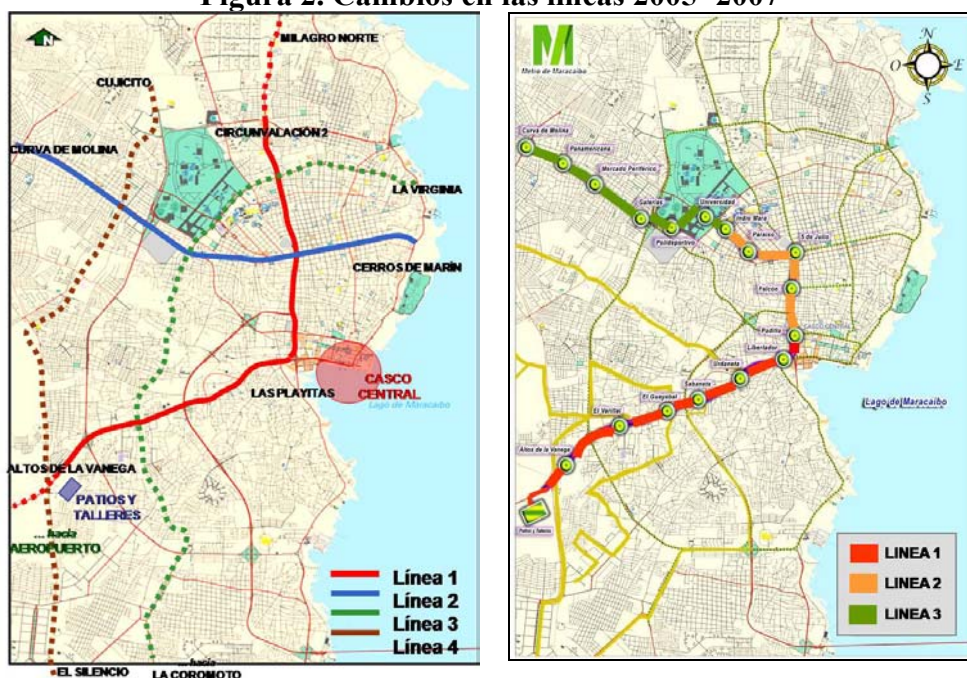
### Del concepto a la materialización

Analizados la adecuación del Proyecto a los nuevos escenarios económicos del país, Metromara, inicia en 2004 el proyecto de la ingeniería de detalle, ejecutándose la primera etapa de la Línea Uno del Metro de Maracaibo. Ésta parte desde Patios y Talleres hasta el Sector Las Playitas, en el área central de la ciudad. Para su desarrollo plantea dos objetivos: *“Proporcionar un sistema de transporte público de superficie moderno, confiable, confortable y adecuado a las características socio-económicas de la población del Área Metropolitana de Maracaibo”. Y prefigurar las futuras líneas del Sistema de Transporte Masivo*”. ([www.metrodemaracaibo.gob.ve](http://www.metrodemaracaibo.gob.ve))

Sin embargo, el diseño de las rutas se modifica, como lo justifica Vergara, (2006) *“debido a los estudios de demanda los cuales han permitido definir nuevos trazados, debido a que esta ha sufrido cambios producto de la dispersión, la baja densidad de la ciudad y la forma en la que ésta se ha venido desarrollando, tal es el caso de la aparición de los centros comerciales”*

Por lo tanto, Metromara plantean la necesidad de modificar el trazado de la línea 1 hasta la calle 5 de julio, punto donde se conectan las líneas 1 y 2 en el trazado original, y en vez de continuar con la construcción de la Línea 1, construir el tramo de la Línea 2, que va hacia el oeste llegando a la curva de Molina.

Figura 2. Cambios en las líneas 2005- 2007





#### **4.5. ¿Acierto o desacierto de la inserción de la Línea 1?**

A continuación se presentan algunas consideraciones negativas y positivas que se destacan desde el proceso conceptual hasta su materialización desde el ámbito urbano y desde el transporte.

##### **A nivel de la inserción del sistema:**

1. La gestión del proyecto del Metro de Maracaibo, se ha caracterizado por la falta de continuidad de planes, ya que el diseño del proyecto ha sido reformulado en diversas ocasiones. Mientras que la propuesta inicial, presentaba 4 líneas que correspondía con los corredores viales establecidos en los estudios previos. El trayecto original de la línea 1 en la propuesta del 2005, es modificado. Este nuevo trayecto recorre el oeste de la ciudad, y elimina su función estructurante con la periferia norte. Dos años mas tarde, la línea 1 es modificada nuevamente dividida en tres líneas.
2. Disolución del binomio transporte y urbanismo, puesto que de un concepto inicial estructurante basado en Sistema de transporte masivo, guiado y ligero, se materializa como un sistema de metro pesado. Como consecuencia, la ciudad sufre una ruptura y pierde la posibilidad de ser articulada y estructurada, ya que se secciona la ciudad en partes.
3. Se evidencia un avance, en la búsqueda de una estación de diseño, aunque prevalecen graves carencias para la accesibilidad.
4. Ausencia de elementos artísticos en estaciones y espacios públicos.

##### **A nivel urbano:**

5. Impacto urbano negativo: ruptura física y visual que se produce en la calzada, prevalece una presión por establecer comunicaciones de toda índole, viales y peatonales.
6. El metro actúa como un motor para lograr una potencial regeneración en la zona, por lo tanto, debe contener un plan organizador tanto en las edificaciones como en la ciudad, a través de intervenciones paisajísticas y de arborización.
7. Dentro de los problemas urbanísticos se encuentra: desorden y saturación de líneas eléctricas, ausencia de gas doméstico, deterioro y colapso de las redes de cloacas.

#### **5. ¿PLANES DE TRANSPORTE INDUCTORES DE DESARROLLO DE LA CIUDAD?**

La historia urbana de Maracaibo, evidencia un esquema concéntrico fundacional que se mantiene durante tres siglos, hasta principios del siglo XX, período en donde su trazado es afectado por una primera expansión norte-sur, orientada por las vías estructuradoras de Bella Vista, Milagro y Haticos.

Sin embargo, con la llegada del petróleo, se implantó un modelo de ciudad hacia las afueras privado por un sentimiento de colonias lineales, que se ubicaron al noreste, sobre

las avenidas Bella Vista y sus intersecciones. Por lo tanto, aparecerá un nuevo centro urbano, definido por PDUL como Hipercentro.

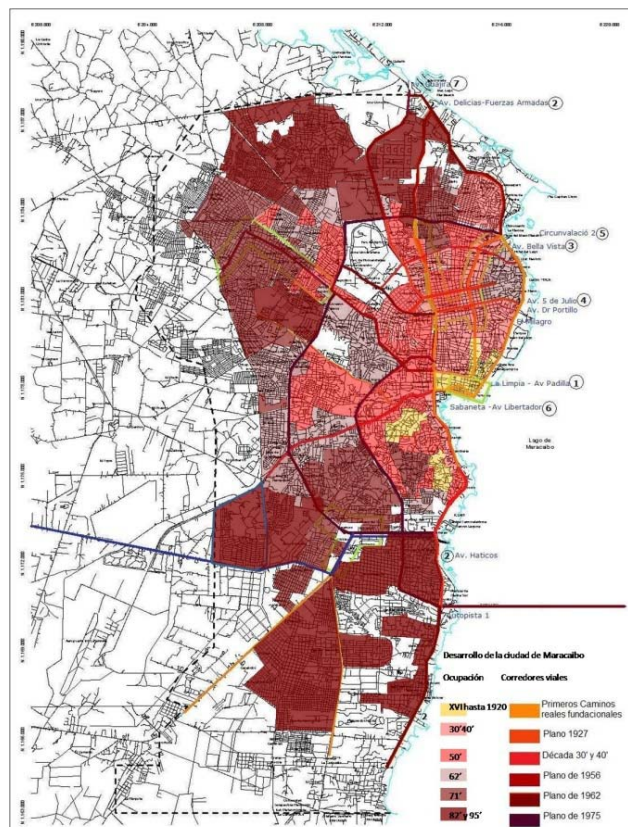
Los planes reguladores de los años 50' y 60', fueron la respuesta de un crecimiento descontrolado que se originó hacia el norte en donde se concentraba un número importante de barrios "favelas" y la expansión hacia el oeste sobre la Av. La Limpia y hacia el sur en dirección de la Av. Sabaneta.

El plano de 1962 confirma que se modifica el crecimiento lineal de la ciudad como consecuencia de los nuevos trazados directores basado en dos autopistas radiales en forma de onda expansiva: La autopista 1 que une la Av. Delicias con los corredores la Limpia al oeste y Sabaneta hacia el sur y que permite conectar Maracaibo con otros municipios a través del Puente sobre el Lago. Y la Circunvalación 2, un segundo anillo que amarra los corredores viales de la ciudad, comenzando en con Milagros, terminando en los Haticos.

Este episodio vial, expresa el principal protagonismo que se traduce en una transformación en la traza urbana orgánica Por lo tanto, la ciudad de los 70' crecerá siguiendo estas nuevas vías y con proyección hacia el nor-oeste siguiendo la avenida La limpia consolidando así dos nuevos centros urbanos C3 y C4.

A partir de la década de los 80' y 90' la ciudad continua con el proceso de expansión en infinitum, en varias direcciones sobrepasando los límites del anillo de la circunvalación 2, expandiéndose la ciudad hacia el norte sobre la av. Guajira y Fuerzas Armadas y hacia el nor-oeste sobre las Av La Limpia y la Av. Guajira y hacia el sur-oeste sobre la av. Sabaneta.

**Figura 3 Crecimiento de la ciudad y de sus corredores viales**



En conclusión, la ciudad Maracaibo, con una población de 1.372.724 habitantes<sup>8</sup> y una densidad de 3.942,9 hab/km<sup>2</sup>. ha evolucionado como una ciudad policéntrica, difusa y dispersa, con altos costos urbanos, consecuencia a una densidad baja en las áreas desarrolladas y de la ocupación de áreas vacantes con invasiones. Su sistema vial se desarrolla de forma discontinua siguiendo en ciertos períodos históricos los planes de desarrollo previstos, y en otros en función del crecimiento poblacional y la extensión urbana no planificada.

Esto produjo un sistema vial con deficiencias, que obligó a establecer estrategias progresivas que permitieran obtener resultados orientadores en pro a la organización del desarrollo de la ciudad.

Estas estrategias, se resumen en PDUL (1995) en donde se plantea el reforzamiento de la localización de los equipamientos a escala de ciudad y parroquia en los corredores de servicios urbanos, estableciendo además un sistema de transporte eficiente.

A nivel urbano plantea la articulación y vinculación de las parroquias<sup>9</sup> de la periferia entre sí con los corredores estructurantes: Circunvalación N. 2, Delicias - Haticos, Sabaneta, La Limpia, Bella-Vista, 5 De Julio y Ziruma (Goajira). Y el fortalecimiento del carácter individualizado de los centros polifuncionales existentes: C1: Casco Central; C2: 5 de Julio; C3: La Limpia; C4: Plaza de Toros; C5: km 4 manteniendo su especialización funcional.

Y a nivel de transporte formula un Plan de Transporte Urbano (PTU) que debe ser estudiado y propuesto para introducir modificaciones estructurales al esquema actual de rutas existente, y reforzar la noción de "red de transporte".

**Tabla 2. Demandas y servicios**

Demanda	localización	Modos de transporte
(DIL) Demanda intensiva y lineal de crecimiento de actividades comerciales y/o industriales.	Ámbito urbano radiocéntrico existente puede ser radial o transversal (C- 2).	SIL Mediana capacidad (minibuses), alta (autobuses) y muy alta capacidad (transporte masivo). En cuanto a las tecnologías de transporte de alta capacidad, plantea: tranvía moderno o metro-ligero
(DIR), Demanda intensiva y reticular en un tejido urbano mixto, terciario y residencial	macro-centro urbano;	SIR vehículos de baja capacidad: en bajas densidades.
(DNIP o DNIL) Demanda no intensiva y poligonal o lineal, existente en zonas urbanas de baja y mediana densidad de población.	áreas periféricas o colindantes a las centralidades lineales.	SNIP y SNIL

Fuente: PDUL 1995

Por lo tanto, los servicios propuestos sobre la demanda DIL y DIR, enfatiza el uso de transporte masivo a mediano plazo sobre los corredores viales Circunvalación 2, La Limpia, Las Delicias y Sabaneta y a corto plazo el uso de minibús sobre los corredores de 5 de julio.

Los diferentes estudios realizados concluyen que *“El transporte público debe estar fundamentado en dos sistemas modales masivos: un sistema troncal de alta capacidad localizado convenientemente, que tendrá como estructura básica y central al Metro; y un*

<sup>8</sup> Valores tomados de INE 2006 y [www.gobernaciondelzulia.gov.ve](http://www.gobernaciondelzulia.gov.ve)

<sup>9</sup> noroeste: Idelfonso Vásquez, Caracciolo Parra,Pérez, Raúl Leoni y el oeste: Francisco Eugenio Bustamante, Luis Hurtado Higuera, y sur: Domitila Flores, Marcial Hernández y San Francisco

*sistema complementario alimentador y distribuidor, de autobuses, para ampliar el área servida y proporcionarle al sistema troncal la necesaria flexibilidad'* Metromara (1995: A-1).

En relación al transporte masivo, se asume la urgente implantación de un sistema multimodal de transporte público urbano que funcionalmente jerarquizado comprende el desarrollo de una red primaria de transporte rápido y masivo.

Finalmente, los planes propuestos hasta 1995, contribuyeron positivamente a la definición del sistema, retomando los corredores viales y de transporte, no solo para ofrecer un servicio a la demanda de las parroquias periféricas, sino como una forma de estructurar una ciudad dispersa y fragmentada. Sin embargo, el modelo de transporte planteado por Metromara durante los años 2000 hasta la fecha, no se ajusta al desarrollo de la ciudad, ya que las nuevas líneas del metro solo conectan la periferia del oeste con el centro histórico, quedando desfavorecido el resto de los núcleos periféricos y el hipercentro.

## **REFERENCIAS**

Comisión Presidencial de Transporte para Maracaibo -CPTM- (1991) Inserción y Desarrollo de un Sistema de Transporte Masivo en Maracaibo. Maracaibo, Venezuela. Pp. 56.

Entrevista a la Arquitecta Evalú Vergara (2006) Gerencia de Gestión, MetroMara. Maracaibo, Venezuela.

Instituto de Sistema Ambientales (ISA) Universidad del Zulia (1991) La Cuadrícula en el desarrollo de la ciudad Hispanoamericana: El caso Maracaibo. Maracaibo – Venezuela Pp183

Instituto de Sistema Ambientales (ISA) de la Universidad del Zulia (1995). Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) Tomo I. Maracaibo, Venezuela.. Pp. 53

Instituto de Sistema Ambientales (ISA) de la Universidad del Zulia (1995). Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL). Maracaibo, Venezuela. Tomo VIII Pp. 14

METROMARA (1995). Estudio de Inserción del Sistema de Transporte Masivo para Maracaibo. Diagnóstico. Maracaibo, Venezuela. Págs.- F5.

Ministerio de Obras Públicas (MOP), Oficina Ministerial del Transporte (1973) Tránsito Rápido para Maracaibo, Venezuela. Estudio de Factibilidad. Caracas.

SYSTRA, Fondo Nacional de Transporte Urbano, ITCUMA (1996) “Estudio de Transporte Público Urbano para la ciudad de Maracaibo”. Informe fase II: Formulación de Alternativas y Proyectos de Mejoras del Sistema. Tomo 1. Maracaibo, Venezuela. Pp. 170



**410**

**DENSIDADE DE OCUPAÇÃO E MODELAGEM DE TRANSPORTE  
O CASO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE VITÓRIA**

**Christina Marins**  
christina.marins@oi.com.br

**Maria de Lourdes da Silva Oliveira**  
arqlourdes@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Maria de Lourdes da Silva Oliveira  
Prefeitura Municipal de Vitória  
Rua Carlos Alves, 200 aptº 404  
29.050-040 Bento Ferreira Vitória - ES - Brasil

**RESUMO**

O trabalho descreve os procedimentos que definiram a densidade de ocupação da cidade de Vitória, como parte do processo de revisão do Plano Diretor Urbano. Tendo como base a integração entre planejamento urbano e sistemas de transporte, partiu-se da análise da capacidade dos subsistemas de transporte em operação na Cidade, dos pontos críticos e passíveis de tratamento imediato. Atualizaram-se as fontes de dados existentes complementadas por pesquisas e levantamentos de campo, as redes de simulação de transportes. Avaliaram-se as tendências de expansão da Cidade, além da localização e disponibilidade de áreas vazias e/ou renováveis. Estimaram-se as viagens futuras considerando diferentes parâmetros de zoneamento e densidade de construção, ajustados à medida que era analisada a capacidade de suporte dos sistemas viário, o que resultou em propostas de alterações dos coeficientes vigentes de alteração do zoneamento, visando reduzir os trechos críticos, do mesmo modo que foram propostas melhorias no sistema de circulação.

# **DENSIDADE DE OCUPAÇÃO E MODELAGEM DE TRANSPORTE O CASO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE VITÓRIA**

**C. Marins e M.L.S. Oliveira**

## **RESUMO**

O trabalho descreve os procedimentos que definiram a densidade de ocupação da cidade de Vitória, como parte do processo de revisão do Plano Diretor Urbano e teve como base a integração entre planejamento urbano e sistemas de transporte. Partiu-se da análise da capacidade dos subsistemas de transporte em operação na cidade, dos pontos críticos e passíveis de tratamento imediato, avaliando sucessivamente investimentos em infraestrutura e potencial de ocupação de áreas vazias, indicando-se ampliações viárias e da rede de transporte coletivo onde surgissem pontos de restrição de capacidade. No sentido contrário, quando a ampliação de capacidade demandava investimentos de monta, sugeriu-se a redução dos coeficientes de ocupação, até que os níveis de serviço dos subsistemas de transporte fossem satisfatórios. Este processo resultou em propostas de alterações no zoneamento urbano e dos coeficientes de aproveitamento vigentes, assim como em propostas de ampliações e melhorias do sistema de transporte.

## **1. INTRODUÇÃO**

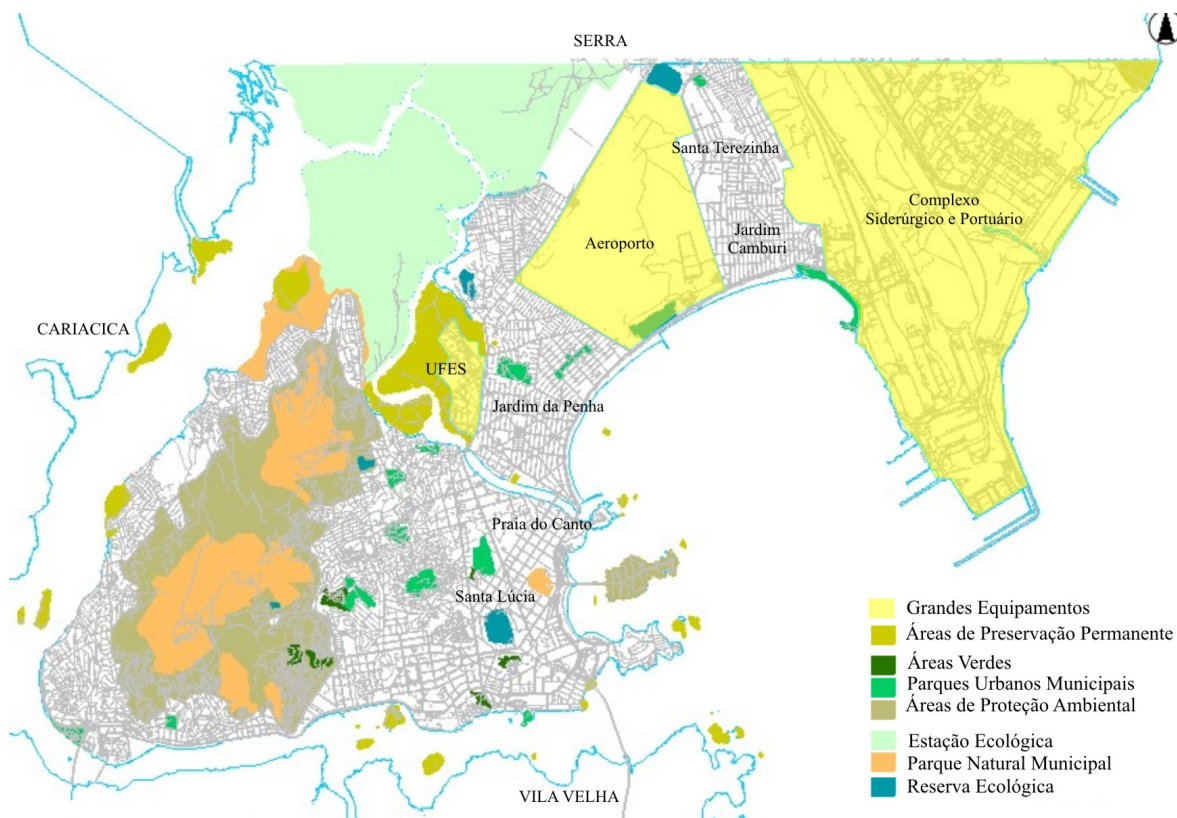
Quais os limites para o crescimento de uma cidade? Como compatibilizar o crescimento da população e das atividades econômicas sem sacrificar a qualidade de vida? Estas questões estão colocadas no cerne das discussões de Planos Diretores Participativos através dos quais, além dos técnicos, os moradores passaram a discutir e opinar sobre o futuro de seus bairros e cidades.

A Cidade de Vitória, ES, quando da elaboração de seu Plano Diretor Urbano, constituiu um conjunto de indicadores de limitações para adensamento, que encontrou eco no forte desejo da população da manutenção da qualidade de vida e características de relacionamento interpessoal entre moradores, definido por estes como “ambiente familiar”.

## **2. A CIDADE DE VITÓRIA**

Vitória, com 314.042 habitantes (IBGE, 2007) e 93 km<sup>2</sup> de extensão, possui 11% de seu território ocupado por manguezais e apresenta ainda diversas outras áreas com restrições quanto a ocupação devido as suas características ambientais. Além da porção insular do município, a parte continental apresenta grandes equipamentos inseridos na malha urbana como o Aeroporto, o campus da Universidade Federal do Espírito Santo e o complexo siderúrgico e portuário situado ao norte do município. Tal situação restringe a área passível de ocupação a praticamente metade da superfície do município, como demonstrado na figura 1. Seu território está totalmente inserido no perímetro urbano e praticamente todo

ocupado, possuindo poucas possibilidades de ampliações viárias sem a necessidade de obras de arte de vulto e desapropriações extensas.



**Fig. 1 – Áreas com restrição à ocupação**

O processo de ocupação da cidade iniciou-se ainda no século XVI, porém foi no início do século XX que o processo de urbanização se acentuou, dando à cidade a atual conformação da Área Central e bairros vizinhos. A continuidade da ocupação do território se deu ao longo do século XX, especialmente na segunda metade, a partir de sucessivos aterros executados tanto pela população de baixa renda em busca de espaços de moradia, quanto por projetos governamentais de criação de novas áreas de expansão do centro da cidade.

A partir dos anos 1980, houve um grande esforço da região metropolitana para a melhoria do sistema de transporte coletivo, que resultou entre outras coisas, na forte percepção pela comunidade que os sistemas de transporte e circulação são peças fundamentais para a manutenção da qualidade de vida, e a possibilidade de acesso fácil e rápido é uma conquista que não pode ser desperdiçada.

Os vários gestores públicos desde então, percebendo que o aspecto circulação/transportes tinha um grande “valor” para a comunidade, providenciaram melhorias, projetos e controles sobre o uso do solo e pólos geradores de tráfego, intervindo na cidade, de modo que os impactos de novos empreendimentos não afetassem danosamente a qualidade da circulação.

O Plano Diretor Urbano de Vitória foi elaborado dentro deste contexto, e a Leitura Comunitária (Pólis, 2003) apontou como principais preocupações dos moradores, a

manutenção e/ou melhoria das condições de mobilidade, meio ambiente, implantação de áreas de lazer e de apoio ao turismo.

### 3. METODOLOGIA UTILIZADA

A questão de mobilidade urbana na Cidade de Vitória foi considerada pela sociedade como fundamental para o desenvolvimento da região, sem perda dos fatores referentes à qualidade de vida e nível de conforto, tais como pequenos tempos de deslocamento entre casa e trabalho, facilidade no deslocamento entre diferentes pontos da Cidade, baixo volume de tráfego e ruídos na proximidade de áreas residenciais, entre outros. Especificamente, o sistema viário, suporte tanto para o transporte coletivo quanto individual, é percebido como uma restrição a uma maior ocupação territorial em quase todas as regiões consultadas.

Diferencia este estudo de outros congêneres, tomar-se como partida a análise de capacidade dos subsistemas de transporte em operação na Cidade, dos pontos críticos e aqueles passíveis de tratamento imediato, seguindo pela indicação de políticas públicas para melhoria das condições gerais de circulação e segurança para veículos e pessoas, chegando finalmente à avaliação do grau possível de crescimento da cidade sem o comprometimento da qualidade de vida da população, integrada e interativamente ao potencial de ocupação de cada região – áreas hoje vazias e com potencial de renovação, e tendências de ocupação do solo.

Esta integração entre planejamento urbano e sistemas de transporte foi a base teórica deste estudo. Avaliaram-se sucessivamente investimentos em infra-estrutura e potencial de ocupação de áreas vazias, indicando-se ampliações viárias e da rede de transporte coletivo onde surgissem pontos de restrição de capacidade.

No sentido contrário, quando não havia a possibilidade de ampliação de capacidade, sem a necessidade de investimentos de monta, sugeria-se a redução dos coeficientes de ocupação, até que os níveis de serviço dos subsistemas de transporte fossem satisfatórios.

Neste sentido, foram adotados alguns critérios norteadores:

- o desejo dos moradores da Cidade de manutenção da qualidade de vida e ambiente acolhedor e familiar;
- projetos de ampliação viária e de transportes;
- os subsistemas viário e de transporte coletivo são limitadores da expansão da Cidade, uma vez que apresentam capacidade finita.

Existem ainda em Vitória, áreas com baixa ocupação e grandes áreas vazias, com excelente localização junto a Corredores de Transporte, com potencial para implantação de novos empreendimentos. No entanto, estas áreas necessitariam de projetos específicos para aproveitamento do seu potencial, bem como o suprimento adequado de infraestrutura de transporte, entre outras infra-estruturas urbanas – são as **Áreas Especiais de Intervenção Urbana**, onde deverão ocorrer as **Operações Urbanas Consorciadas**. Para estas áreas foram avaliadas somente as capacidades dos eixos de acesso, sendo que a circulação interna não foi analisada, já que esta seria alvo de projeto específico.



Foram adotados como critérios de expansão das viagens em função da ocupação do solo, fatores de geração de viagens resultantes de estudos metódicos e pesquisas para pólos geradores de viagens desenvolvidos pela Secretaria de Desenvolvimento da Cidade, Prefeitura de Vitória, a partir do ano 1996, o que se traduziu em uma grande aproximação da realidade local. Pode-se mesmo afirmar que graças à boa percepção que se tinha da tipologia das viagens geradas a partir de empreendimentos residenciais, comerciais/serviços para diferentes bairros/regiões, foi possível a maior confiabilidade nos resultados de projeção de viagens futuras.

### **3.1. Fontes e Atualização dos Dados-base**

As fontes de dados utilizadas foram :

- Plano Diretor de Transporte Urbano da Grande Vitória – 1998/2000 – matrizes de viagens, resultados de contagens volumétricas, dados socioeconômicos;
- Estudos de geração de viagens, a partir de pólos geradores; (CET-SP, 1982 e 1983), (DENATRAN, 2001) e (ITE, 1991 e 1997)
- Redes de simulação de transportes, em modelo TRANSCAD (1996), disponível na Prefeitura Municipal de Vitória, Secretaria de Transportes;
- Pesquisas e levantamentos de campo – contagens volumétricas classificadas em interseções, ocupação visual em coletivos e velocidade/retardamento para transporte individual e coletivo. (Marins, 2003)

Com base neste conjunto de informações, foram ajustadas as novas matrizes de viagens adotadas para o ano-base (2003), em duas etapas. A primeira etapa consistiu no cruzamento dos dados de viagens do PDTU/GV 2000, com os resultados das pesquisas de campo, referentes a contagens volumétricas e estimativa de volume de passageiros em coletivos (ocupação visual). Através da análise de seções (cordon e screen-lines), foi possível ajustar-se, para mais ou menos os volume de viagens entre conjuntos de zonas de tráfego. Foram ajustadas desta forma as matrizes “condutores de automóveis” e “usuários de transporte coletivo”, para o período de pico da tarde, adotado como o mais crítico.

Como foi necessário um maior detalhamento espacial, as zonas de tráfego do PDTU foram subdivididas, tendo sido criado um novo zoneamento. A segunda etapa distribuiu viagens já ajustadas às novas zonas de tráfego do PDU, segundo critérios de distribuição de população e localização de atividades econômicas em relação à zona original do PDTU/GV 2000.

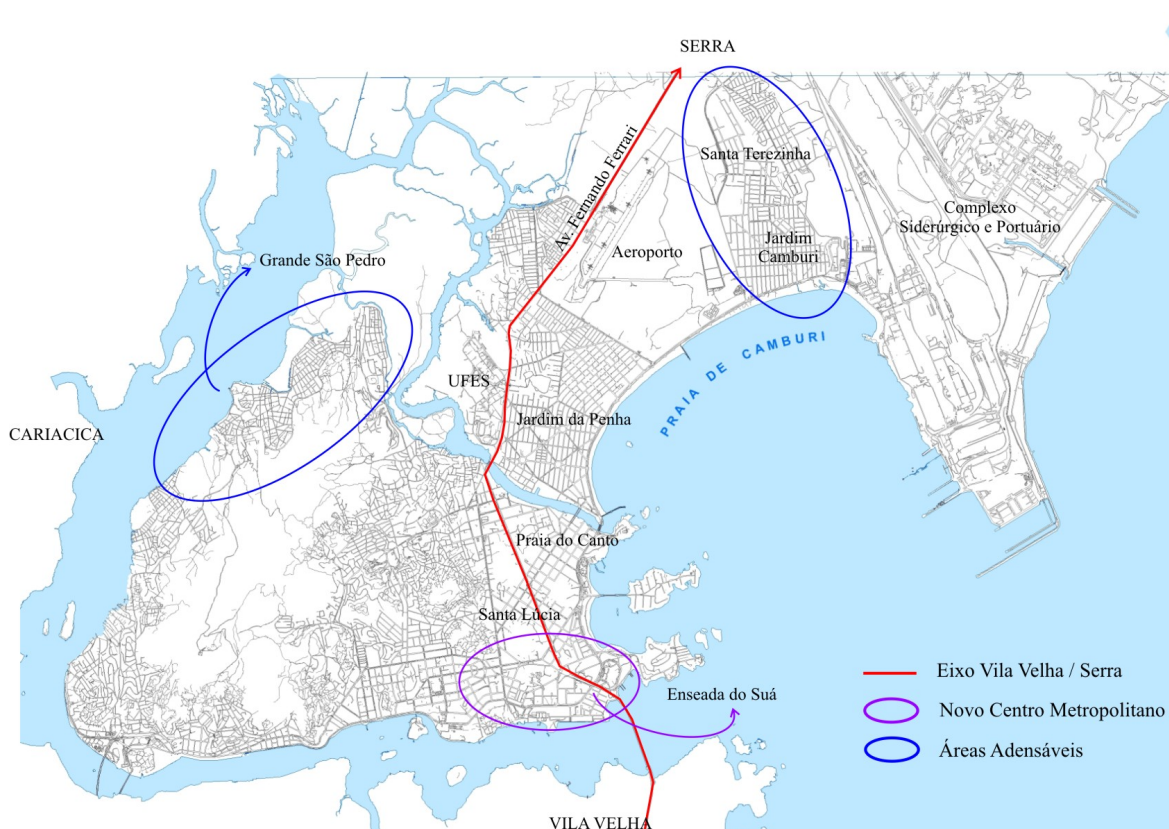
### **3.2. Tendências de Expansão Urbana, Áreas vazias e a Renovar**

Na avaliação das tendências de expansão urbana da Cidade de Vitória, foram analisados os processos mais recentes de ocupação, a movimentação em torno de novos empreendimentos, bem como a localização e disponibilidade de áreas vazias e/ou com potencial de renovação.

Foram avaliados como pontos principais, os seguintes vetores de expansão, demonstrados na **figura 2** :

- O eixo Vila Velha (litoral) - 3º Ponte – Serra como principal eixo de desenvolvimento metropolitano.
- A Área da Enseada do Suá, como o novo subcentro metropolitano.

- Áreas em torno da Av. Fernando Ferrari e adjacências também deverão ser valorizadas e mais adensadas, em função da ampliação desta avenida e seus novos acessos,
- A ocupação do setor continental norte de Vitória deverá ser intensificada, pelas grandes porções de terra ainda desocupadas em Jardim Camburi/Santa Terezinha,
- Ainda há grandes áreas desocupadas na região da Grande São Pedro, uma das principais destinadas à população de menor poder aquisitivo.
- Bairros hoje com potencial comercial e de serviços, tais como Praia do Canto, Santa Lúcia e Jardim da Penha, deverão ter estes usos intensificados, havendo a possibilidade de renovação e/ou alteração de uso.



**Fig. 2 – Vetores de expansão do município.**

### 3.3. Montagem e Calibração das Redes de Transporte

Desde o início, a revisão do Plano Diretor Urbano previu a avaliação dos níveis de serviço do sistema de circulação, como um dos aspectos restritivos à maior ou menor densidade de ocupação e tipos de usos.

As redes matemáticas de simulação em transportes são instrumentos destinados a aplicação de políticas de transporte, novos investimentos, e ainda as condições de capacidade em relação aos volumes de passageiros e veículos (níveis de serviço).

Uma rede é composta por uma seqüência de **links** (ligações), que representam os trechos do sistema viário (ruas e avenidas) da cidade, incluindo suas características físicas e operacionais – nome da rua, codificação, extensão do trecho, capacidade, velocidade, direção, volumes de tráfego verificados, entre outros. Como modelo matemático, a

utilização de redes implicou em uma certa simplificação da realidade, quando neste caso, diferentes vias de acesso a um bairro, por exemplo, foram representadas por um só **link**.

A Cidade de Vitória, já possuía um acervo técnico relativo a redes matemáticas de simulação composto pelas redes utilizadas pelo Plano Diretor de Transportes Urbanos – PDTU/GV 2000 e em estudos anteriores, disponíveis na SETRAN. Assim, para a montagem e a calibração da rede de transporte foram efetuados os seguintes procedimentos:

- Obtenção dos dados referentes às redes SETRAN - rede viária e de suporte ao transporte coletivo;
- Simplificação destas redes, com supressão dos links internos não relevantes e links externos à Vitória, e formatação de novos arquivos;
- Definição de proibição de giros e detalhamento dos movimentos possíveis a partir das interseções;
- Ajustes nos tempos de percurso (inserção do campo TEMPO = espaço/velocidade, informação pesquisa de campo, por link), e definição de rotas preferenciais entre origens e destinos.

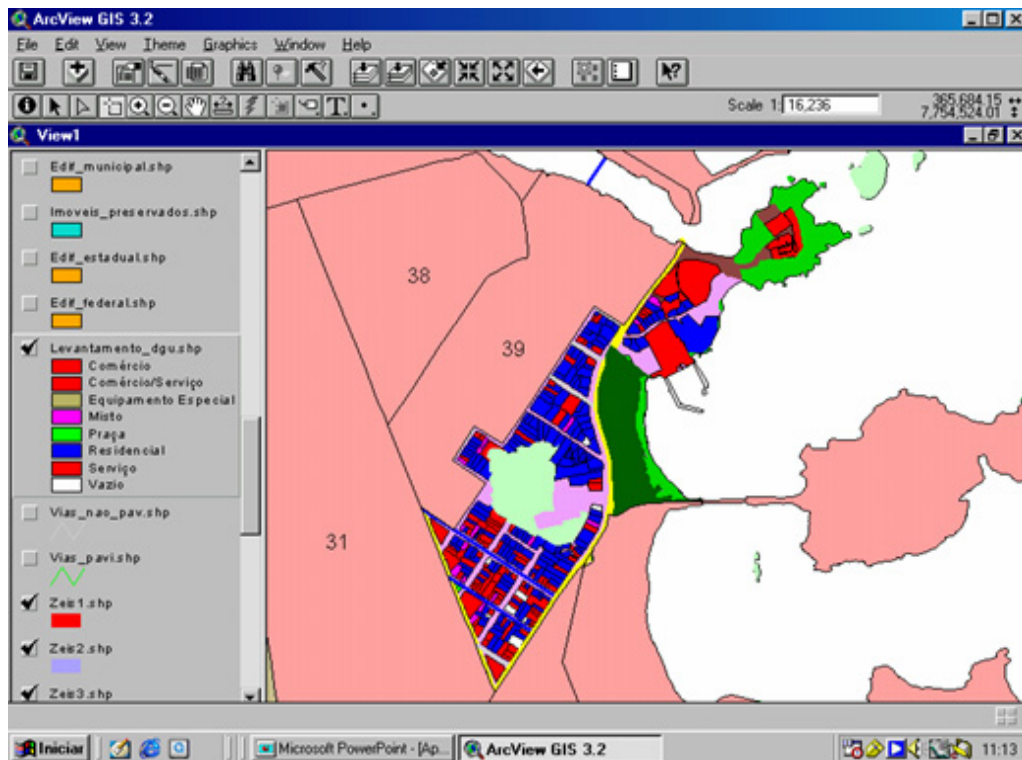
Esta última etapa foi revista e alterada seguidas vezes, de modo que as rotas preferenciais refletissem os trajetos mais comuns utilizados pelos motoristas, e este esforço foi recompensado, quando valores relativos às pesquisas de contagem volumétrica estavam bem próximos, ajustados aos valores de volume de tráfego estimados com base nas simulações.

O processo utilizado para alocação dos volumes de “condutores de automóveis” (autos), isto é, a atribuição do total de viagens entre duas zonas de tráfego ao melhor trajeto (de menor tempo), foi o de ***alocação com restrição de capacidade***, que considera que o usuário ao encontrar um trajeto congestionado, fará opções de outros trajetos, até que encontre um que seja ao mesmo tempo, mais rápido e tenha condições de admiti-lo. Este processo é na realidade, bem semelhante às escolhas que costumamos fazer, ao nos depararmos com um trajeto habitual congestionado, procuramos outras alternativas possíveis.

Para usuários de transporte coletivo, considerou-se que a rede teria necessariamente que atendê-lo, se necessário, ampliando a capacidade de oferta dos serviços. Assim, optou-se pelo modelo ***de alocação sem restrição de capacidade***.

### **3.4. Estimativa das viagens futuras**

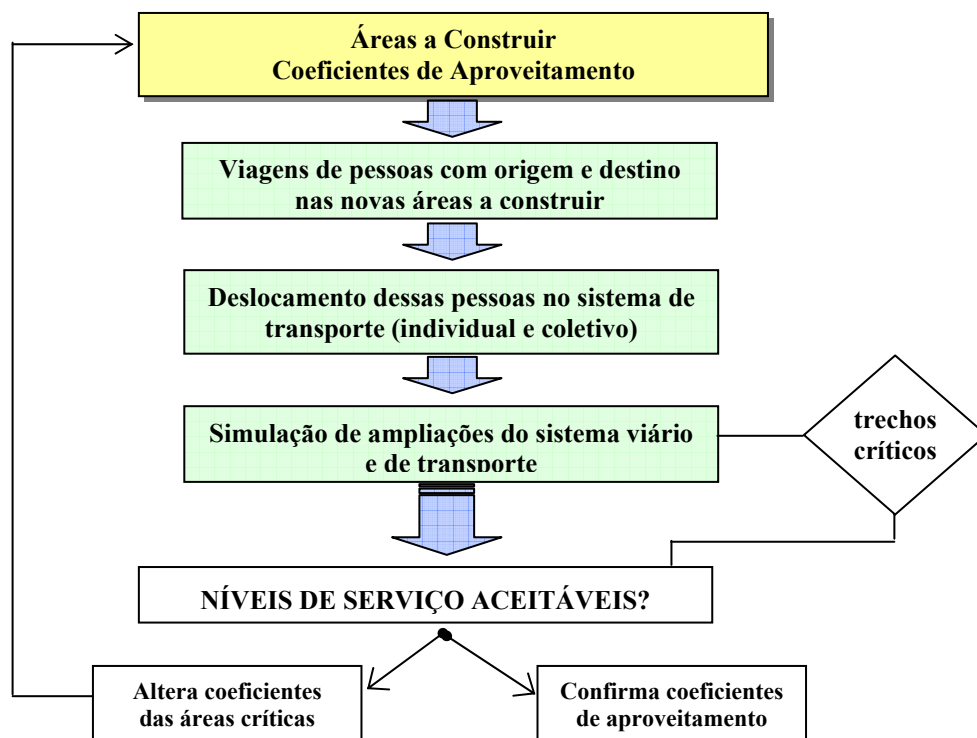
A existência de uma base de dados georeferenciada e atualizada na Prefeitura de Vitória foi fundamental para a estimativa de viagens futuras. A partir de informações como uso do solo, gabarito, áreas e lotes vazios, além de pesquisas de geração de viagens por tipo de uso e contagens volumétricas de veículos, foi possível definir, com uma precisão razoável, a quantidade de viagens geradas e atraídas nas diversas alternativas simuladas. A figura 3 apresenta, a título de exemplo, o uso do solo em cada lote de cada zona de tráfego.



**Fig. 3 – Uso do solo por lote em cada uma das zonas de tráfego.**

Na avaliação das tendências de expansão urbana da Cidade, foram analisados os processos mais recentes de ocupação, a movimentação em torno de novos empreendimentos, bem como a localização e disponibilidade de áreas vazias e/ou com potencial de renovação. Para estimativa das viagens futuras, foi considerada a ocupação das áreas vazias, segundo diferentes parâmetros de zoneamento e densidade de construção, progressivamente ajustados, à medida que era analisada a capacidade de suporte dos sistemas de transporte – sistema viário e de transporte coletivo.

Este processo, realizado interativamente, conforme apresentado na figura 4, resultou em propostas de alterações nos coeficientes de aproveitamento (C.A.) vigentes, assim como em propostas de alteração do próprio zoneamento urbano, visando reduzir os pontos e trechos críticos em termos de níveis de serviço (relação volume de veículos/oferta disponível de capacidade viária) verificados no sistema de transporte.



**Fig. 4 – Processo de simulação do carregamento do sistema viário e de transporte**

### 3.5. Cálculo das viagens produzidas e atraídas, ocupação das áreas vazias

As viagens produzidas e atraídas acrescidas às viagens então geradas, foram estimadas, com base em :

- Áreas vazias (m<sup>2</sup>) por zona de tráfego, baseada em cadastro georeferenciado;
- Áreas a renovar (m<sup>2</sup>), considerada a substituição de 20% das edificações de até 2 pavimentos, com exceção de bairros com limitações de uso residencial e limite de gabarito de 2 pavimentos;
- Tipos de uso e distribuição percentual atual, uso residencial, comercial, serviços e institucional;
- Coeficientes de Aproveitamento (C.A), indicando a relação entre a área total edificada/área do terreno;
- Distribuição atual de uso residencial e comercial/serviços para uma determinada zona.

Com base em parâmetros de geração de viagens/m<sup>2</sup> e tipo de uso desenvolvidos pela Prefeitura de Vitória para pólos geradores de tráfego, foi possível estimar, para o período de pico da tarde, os totais de viagens que poderiam ser emitidas e atraídas, por transporte individual e coletivos, por zona de tráfego, em função das novas áreas a serem construídas.

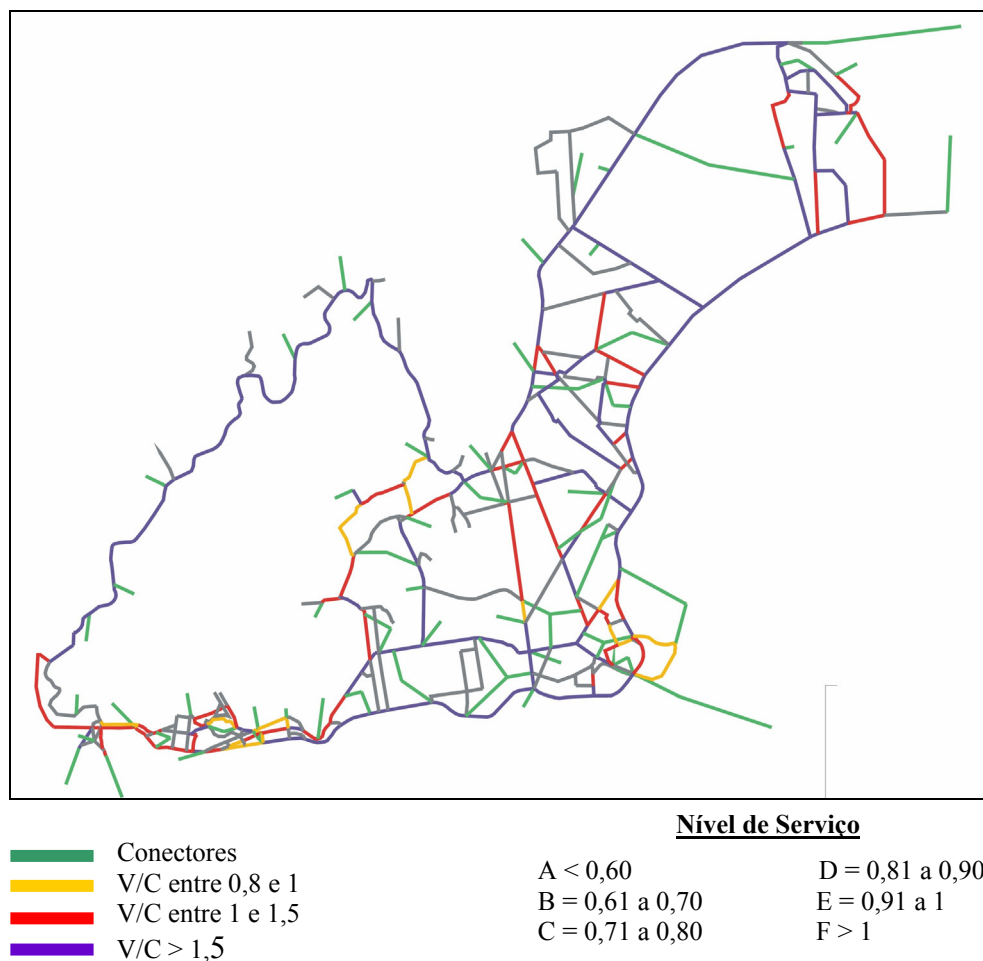
Variando o C.A (coeficiente de aproveitamento), variava-se também as áreas totais construídas e por conseguinte o total de viagens emitidas e atraídas, resultando num conjunto de alternativas com maior ou menor intensidade de viagens, relativamente a uma maior ou menor intensidade de construção de novas edificações.

#### 4. ALTERNATIVAS SIMULADAS E RESULTADOS

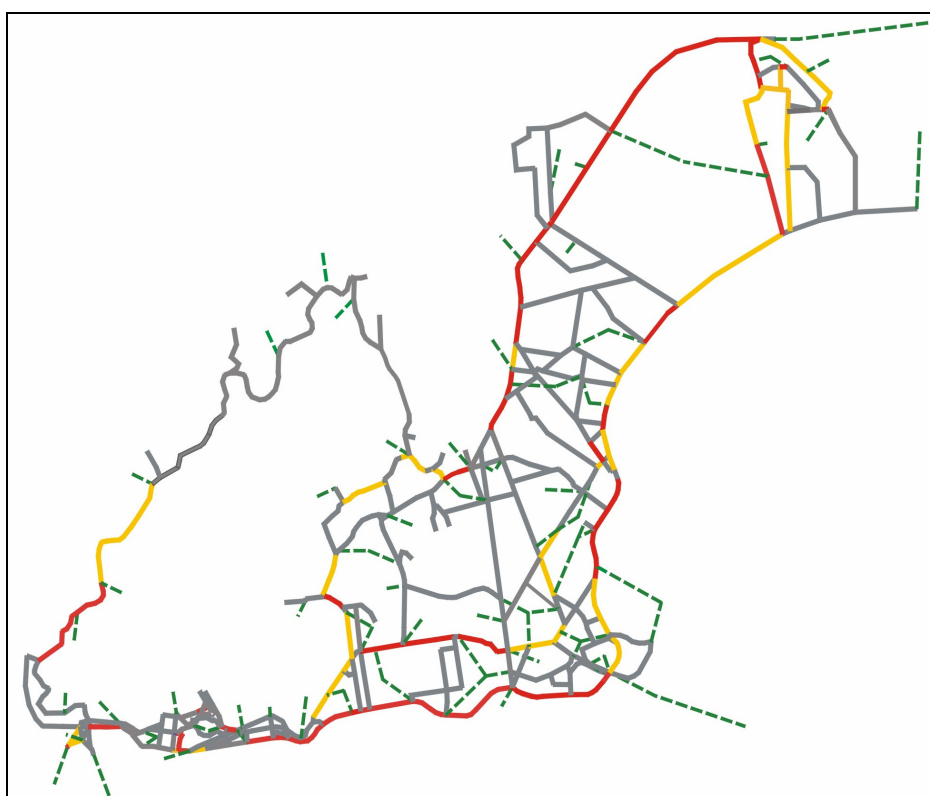
As diversas alternativas de viagens projetadas (produzidas e atraídas), segundo as diferentes alternativas de zoneamento e coeficientes de aproveitamento propostos, foram então alocados às redes de simulação construídas.

O processo de simulação foi feito progressivamente, variando-se zoneamento e coeficientes de aproveitamento (C.A), conforme eram encontrados níveis de serviço viários incompatíveis. Inicialmente tomou-se como hipótese a ocupação total dos vazios segundo a legislação vigente, supondo a atual rede de transportes.

Com resultados desfavoráveis, simulou-se a mesma matriz de viagens à rede viária futura, já com as ampliações previstas, ainda com resultados desfavoráveis. Seguiu-se uma série de propostas de zoneamento e coeficientes de aproveitamento para ocupação dos vazios, considerando-se a rede de transportes futura. As figuras 5 e 6 apresentam dois exemplos de simulação do carregamento do sistema viário: a Alternativa 0, que representa a situação existente na época da realização dos estudos e a Alternativa 6, uma das diversas alternativas simuladas.



**Fig. 5 – Alternativa 0: Rede viária atual, coeficientes atuais e zoneamento atual.**



10% dos usuários de automóvel passam a usar transporte coletivo.

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">—</span> Conectores</li> <li><span style="color: yellow;">—</span> V/C entre 0,8 e 1</li> <li><span style="color: red;">—</span> V/C entre 1 e 1,5</li> <li><span style="color: purple;">—</span> V/C &gt; 1,5</li> </ul>	<p><b><u>Nível de Serviço</u></b></p> <p>A &lt; 0,60</p> <p>B = 0,61 a 0,70</p> <p>C = 0,71 a 0,80</p> <p>D = 0,81 a 0,90</p> <p>E = 0,91 a 1</p> <p>F &gt; 1</p>
--	---

**Fig. 6 – Alternativa 6: Rede viária futura, com renovação e coeficientes variando de 1,2 a 2,8.**

Como há a hipótese concreta de renovação urbana em algumas áreas, avaliou-se o impacto da renovação, acrescida da ocupação dos vazios, segundo diferentes alternativas de zoneamento e coeficientes de aproveitamento, definidos anteriormente.

Os resultados das simulações materializam-se em tabelas de carregamento, onde para cada link foram apresentados os volumes de passageiros de transporte coletivo e condutores de autos, por sentido de tráfego e total.

## 5. CONCLUSÕES

A Cidade de Vitória ainda possui algumas áreas passíveis de ocupação, muitas delas com localização privilegiada, que poderão definir o futuro da qualidade de vida de seus habitantes.

O fator Circulação de Veículos (autos e transporte coletivo) como um dos mais críticos percebidos pela população, pode ser projetado, em função da utilização, com maior ou menor concentração das áreas ainda vazias ou a renovar.

Os resultados das simulações efetuadas revelaram que, a manutenção dos zoneamento e coeficientes de aproveitamento vigentes à época da revisão do Plano Diretor trariam conseqüências nefastas à cidade no futuro, com o congestionamento de quase todos os corredores viários. Mesmo levando-se em conta as ampliações previstas para o sistema viário, as condições de fluidez não seriam favoráveis.

À medida que a intensidade na ocupação das áreas vazias foi diminuindo, o número de trechos muito críticos diminuía, na proporção inversa.

Algumas regiões, no entanto, sempre apresentaram um certo grau de comprometimento no nível de serviço projetado, quer seja nos acessos, ou nas vias de circulação interna, para as quais sugeriu-se que fossem realizados projetos específicos de reordenamento viário dos acessos e circulação interna.

Uma região que em todas as alternativas apresentou algum tipo de restrição foi Grande São Pedro, também com grandes extensões de áreas vazias, e com único acesso pela Rodovia Serafim Derenzi. Esta rodovia, de baixa capacidade e com dificuldades para duplicação, hoje já apresenta pontos e trechos críticos e congestionados, com riscos para pedestres e ciclistas.

Dado o alto percentual de usuários de transporte coletivo projetado para esta região, incompatível com a capacidade de um sistema de ônibus, sugeriu-se estudos de viabilidade técnica, econômico-financeira para implantação de linhas de transporte aquaviário, interligando a região à Área Central, Dom Bosco, e possivelmente à região da Enseada do Suá.

Dentro do processo de elaboração do Plano Diretor Urbano de Vitória, a aplicação dessa ferramenta de simulação de cenários futuros de ocupação do território da cidade, foi fundamental para o esclarecimento não só do Conselho Municipal do PDU, órgão consultivo do executivo municipal em matérias relativas à política urbana, como também da sociedade organizada, que participou das decisões em diferentes etapas. Além disso, possibilitou a identificação de vários pontos críticos do sistema viário, indicando a prioridade das intervenções corretivas, o que levou à inclusão de um prazo, na nova lei, para a elaboração de um Plano Viário Municipal contemplando as diretrizes e ações identificadas pelo estudo.

## 6. REFERÊNCIAS

CET-SP. (1982). **Pólos Geradores de Tráfego**. *Boletim Técnico – 32*. Companhia de Engenharia de Tráfego.

Secretaria Municipal dos Transportes. Prefeitura Municipal de São Paulo, São Paulo.

CET-SP. (1983). **Modelo de Atração de Viagens**. Companhia de Engenharia de Tráfego.

Secretaria Municipal dos Transportes. Prefeitura Municipal de São Paulo, São Paulo.



DENATRAN, (2001) **Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego**. Ministério da Justiça Brasília, DF.

IBGE (2008) **Contagem da População 2007**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ITE (1991) **Trip Generation Handbook**, Institute of Transportation Engineers, USA.

ITE (1997) **Trip Generation Guide**, Institute of Transportation Engineers, USA.

Marins, Christina (2003) **Revisão do Plano Diretor Urbano de Vitória – Relatório da Leitura Técnica - Mobilidade, Pólis – Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais**.

**Plano Diretor de Transportes Urbanos da Grande Vitória – PDTU/GV-2000 – Secretaria de Estado de Transportes do Espírito Santo, 2000**

Polis (2003) **Revisão do Plano Diretor Urbano de Vitória – Relatório da Leitura Comunitária, Pólis – Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais**.  
Transportation GIS Software (1996) – **TRANSCAD (Version 3.0) – User's Guide, Logistics and Routing with TRANSCAD**, Caliper Corporation, Massachusetts, USA.

411

**MODELAGEM PARA AVALIAR A VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE PEQUENAS ENCOMENDAS DENTRO DOS CONCEITOS DE *CITY LOGISTICS***

**Leise Kelli de Oliveira**  
leise.kel@gmail.com

**Antonio Galvão Novaes**  
novaes@deps.ufsc.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Leise Kelli de Oliveira  
Webb

Rua Casa do Ator, 853 apto 173  
04.546-003 Vila Olímpia São Paulo - SP - Brasil

**RESUMO**

A distribuição urbana de mercadorias ocorre em áreas caracterizadas pela concentração de residências e atividades comerciais. Contudo, os impactos desta distribuição reduzem o bem estar e a atratividade das áreas urbanas. Buscando soluções para estes impactos, surgiu o conceito de city logistics, que indica a redução das deseconomias no contexto urbano, tornando a totalidade do sistema mais eficiente. Este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia que avalia a viabilidade de implantação dos pontos de entrega inteligentes no Brasil, analisando a adesão ao serviço e os impactos econômicos e ambientais. Para o desenvolvimento desta metodologia foram utilizadas duas teorias: a difusão da inovação e a dinâmica de sistemas, que foi validada através de uma aplicação para a Região Metropolitana de Florianópolis (SC). Os resultados observados instigam a implantação do serviço proposto, bem como a utilização de alternativas logísticas que contemplem o conceito de *city logistics*.

# MODELAGEM PARA AVALIAR A VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE PEQUENAS ENCOMENDAS DENTRO DOS CONCEITOS DE *CITY LOGISTICS*

L.K. Oliveira e A.G.N. Novaes

## RESUMO

A distribuição urbana de mercadorias ocorre em áreas caracterizadas pela concentração de residências e atividades comerciais. Contudo, os impactos desta distribuição reduzem o bem estar e a atratividade das áreas urbanas. Buscando soluções para estes impactos, surgiu o conceito de city logistics, que indica a redução das deseconomias no contexto urbano, tornando a totalidade do sistema mais eficiente. Este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia que avalia a viabilidade de implantação dos pontos de entrega inteligentes no Brasil, analisando a adesão ao serviço e os impactos econômicos e ambientais. Para o desenvolvimento desta metodologia foram utilizadas duas teorias: a difusão da inovação e a dinâmica de sistemas, que foi validada através de uma aplicação para a Região Metropolitana de Florianópolis (SC). Os resultados observados instigam a implantação do serviço proposto, bem como a utilização de alternativas logísticas que contemplem o conceito de city logistics.

## 1. INTRODUÇÃO

A distribuição urbana de mercadorias ocorre em áreas caracterizadas pela concentração de residências e atividades comerciais, sendo um relevante componente no desenvolvimento da economia. Contudo, os impactos desta distribuição reduzem o bem estar e a atratividade das áreas urbanas. Buscando soluções para estes impactos surgiu o conceito de *city logistics*, que indica a redução das deseconomias no contexto urbano, tornando a totalidade do sistema mais eficiente através de soluções inovadoras para a melhoria da qualidade de vida.

A problemática da distribuição urbana tem se agravado com o crescente aumento do comércio eletrônico, que decorre da baixa densidade de clientes com alta dispersão geográfica, acarretando o aumento dos custos de distribuição. Para amenizar este problema, sugere-se a implantação de pontos de entrega inteligentes que, localizados estrategicamente, permitiriam um aumento na eficiência da distribuição, com flexibilidade para o cliente retirar sua encomenda.

Segundo Dablanc (1997), o termo transporte de carga urbana pode ser definido como a organização do deslocamento de produtos dentro do território urbano. Desta forma, a movimentação de carga não é um fim em si mesmo, mas o reflexo físico de um processo econômico global, nacional e local (Czerniak *et al*, 2000).

Ogden (1992) define o transporte de carga urbana como sendo o transporte e movimentação de mercadorias, para vários destinos urbanos, atendendo as mais variadas finalidades. Nas pesquisas envolvendo transporte, o termo transporte de carga é freqüentemente definido como sendo a movimentação de mercadorias, incluindo o

transporte de bens acabados (produtos), transporte de matéria-prima, distribuição de mercadorias nos centros urbanos, serviços de entrega rápida, pacotes e mensageiro, tráfego nos locais em construção (entrada e saída de veículos) e de remoção e entregas domiciliares realizadas por veículos de entrega.

Devido à alta densidade de moradores nas áreas urbanas e aos limitados recursos, a distribuição urbana enfrenta muitas dificuldades, como a infra-estrutura de tráfego que, em geral, é limitada e, muitas vezes, impossível de ser ampliada devido ao crescimento desordenado das cidades. Essa alta concentração ocasiona maior consumo de energia por parte dos veículos, que por sua vez, emitem mais poluentes.

Ogden (1992) listou alguns problemas relacionados à movimentação de cargas nas áreas urbanas. Entre os principais problemas, encontram-se congestionamento devido às dimensões, taxas de aceleração/desaceleração, carregamento/descarregamento nas vias, onde o nível do tráfego interfere no progresso do fluxo causando atrasos; deficiência da malha viária causada por falhas de projetos e baixa manutenção, incluindo vias estreitas, manutenção insatisfatória do pavimento, intersecções com leiautes inadequados, obras mal projetadas e espaço inadequado para equipamentos e árvores; projetos de intersecções e sinalizações, que geram transtornos devido aos inadequados raios de giro e programação semafórica e a falta de regulamentação de estacionamento e locais destinados à operação de carga/descarga, que ocasiona a obstrução das vias.

## **2. CITY LOGISTICS**

Atualmente, existe uma tendência de urbanização no mundo. As cidades buscam atrair mais oportunidades com empregos, educação, cultura, atividades esportivas, etc. A concentração de pessoas nas áreas urbanas é observada através do desenvolvimento e industrialização das cidades. Contudo, isto leva a expansão das áreas urbanas e, conseqüentemente, problemas de transporte de carga devido à falta de adequadas políticas para uma logística urbana.

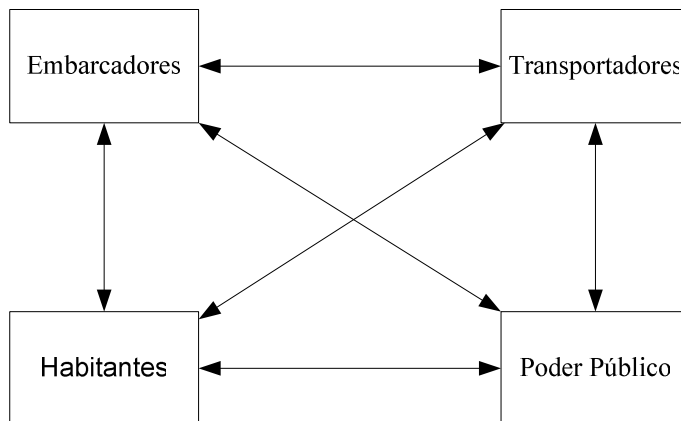
Percebendo a urgência de uma nova área de planejamento de transporte que equilibrasse a eficiência requerida pelo transporte de carga urbana e os custos sociais envolvidos foi que no final da década de 90 percebeu-se a urgência por iniciativas de *city logistics*, que utilizaria novas tecnologias e aplicações tecnológicas e incentivaria a busca por diferentes formas de se realizar a distribuição urbana de mercadorias.

Taniguchi *et al.* (2001) define *city logistics* como um processo de total otimização das atividades de logística, realizadas por entidades (públicas e privadas) em áreas urbanas, considerando fatores como tráfego, congestionamento e consumo de energia na estrutura do mercado econômico. Baseia-se em uma compreensão dos problemas que incluem custos de distribuição, sociais e ambientais.

Portanto, *city logistics* visa a redução das deseconomias para tornar a totalidade do sistema mais efetivo, através de soluções inovadoras que reduzam os problemas logísticos gerados pela distribuição nas áreas urbana.

Para Munuzuri *et al.* (2005), *city logistics* é o termo utilizado para denotar conceitos logísticos específicos e práticas envolvidas na distribuição em áreas urbanas congestionadas com seus específicos problemas como atrasos causados por congestionamento, local não apropriado para estacionar, dentre outros.

Existem quatro agentes envolvidos no transporte urbano de carga: embarcadores, transportadores, habitantes e poder público. Cada um desses agentes possui objetivos específicos e comportamentos diferentes. A Figura 1 apresenta a estrutura dos envolvidos e as relações estabelecidas entre eles. É importante salientar que modelos baseados em *city logistics* são caracterizados por considerar todos estes fatores para que sejam significativos (Taniguchi *et al.*, 2001, Taniguchi, 2003).



**Fig. 1 Elementos envolvidos e suas relações (Fonte: Taniguchi *et al.*, 2001)**

Os embarcadores são os responsáveis pelas funções de embarque de mercadorias e eles buscam maximizar seu nível de serviço, custos, tempo de coleta/entrega e confiabilidade de transporte. Eles são os clientes dos transportadores, enviando mercadorias para outras companhias ou pessoas, podendo também receber mercadorias. Os transportadores são os responsáveis pela distribuição e seu objetivo é minimizar os custos associados com a coleta e distribuição de produtos para maximizar os lucros, existindo grande pressão para fornecer alto nível de serviço com baixos custos. Somando-se a isso, os transportadores encontram dificuldade de operar seus veículos nas áreas urbanas devido ao congestionamento do tráfego, ocasionando desta forma uma ineficiência dos mesmos.

Os habitantes são as pessoas que vivem, trabalham e compram nos centros urbanos. Estes desejam a redução dos congestionamentos, da poluição ambiental e sonora e dos acidentes próximos às áreas comerciais e residenciais. O poder público representa os administradores municipais, estaduais e federais, sendo responsáveis pela garantia do desenvolvimento econômico da cidade, oportunidades de empregos e redução dos níveis de congestionamento, melhorando o ambiente e garantindo segurança viária para a cidade. Eles podem ser neutros ou ser os principais elementos na resolução dos conflitos entre os envolvidos da distribuição urbana. Além disto, o poder público é responsável pela coordenação e facilitação das iniciativas de *city logistics*.

### **3. COMÉRCIO ELETRÔNICO E OS IMPACTOS DA DISTRIBUIÇÃO NA LOGÍSTICA**

Segundo Visser e Nemoto (2003), o comércio eletrônico é um mercado em expansão através de diferentes tipos de produtos e serviços, o qual tem gerado enormes gargalos para a distribuição urbana. Este tipo de comércio oferece ao empresário, novas possibilidades para comercializar seus produtos e serviços sem necessitar de um espaço físico para expor e vender os produtos aos clientes. Além disto, facilita a compra de produtos e os consumidores recebem seus produtos adquiridos em seus domicílios. Desta forma, o

comércio eletrônico e as entregas domiciliares estão fortemente relacionados (Visser e Nemoto, 2003).

Para Laseter e Shapiro (2003), o crescente aumento das entregas justifica-se pelo comércio eletrônico, que tem aumentado o número de entregas domiciliares por gerar, na maioria das vezes, uma encomenda para cada viagem e pelas múltiplas tentativas de entrega, caso o cliente não esteja em casa, elevando os custos com distribuição. Além disso, os custos econômicos associados a esta entrega são resultados da distância média percorrida por encomenda/veículo, do número de encomendas/caminhão e de tentativas de entrega/encomenda.

Segundo Huschebeck e Allen (2005), os operadores logísticos, responsáveis pela distribuição urbana, apresentam interesse em um sistema de entrega eficiente para os clientes finais que reduza os custos operacionais.

Dentre as soluções logísticas estariam: a melhoria na cadeia de suprimentos e a qualidade do serviço oferecido, principalmente nas entregas domiciliares provenientes de transações do comércio eletrônico, que deveriam prezar pela estratégia de qualidade no serviço sobre a suposição de que os clientes estão dispostos a pagar mais por um serviço melhor.

Uma forma de reduzir o número das entregas domiciliares é através da implantação de pontos de entrega inteligentes, que consistem de equipamentos onde os produtos podem ser armazenados pelos operadores logísticos até que os clientes possam ir retirá-los, sendo acessados por códigos eletrônicos. Além da redução das entregas domiciliares, os pontos de entrega inteligentes consistem em uma alternativa para restringir o crescimento das operações de entrega nos centros urbanos, além de ser uma opção interessante para reduzir os custos da distribuição urbana, tendo como importante fator de sucesso a localização dos equipamentos (Huschebeck e Allen, 2005), que poderiam estar localizados em lojas de departamentos, postos de gasolina, lojas de conveniência, dentre outros (Punakivi, 2003).

Segundo Browne *et al.* (2001), o aumento dos pontos de entrega inteligentes pode permitir um incremento da eficiência na distribuição. Uma pesquisa da PA Consulting, *apud* Browne *et al.* (2001), indica que 23% dos compradores poderiam gastar mais em compras virtuais se fossem oferecidas mais opções às entregas domiciliares. O mesmo estudo também aponta que 34% dos entrevistados poderiam gastar mais no comércio eletrônico se eles pudessem buscar seus produtos em locais de fácil acesso.

Os pontos de entrega inteligentes permitem rotas otimizadas, bem como a programação de entregas. Os produtos podem permanecer nesses pontos até o momento conveniente para o consumidor ir retirá-los. Segundo Browne *et al.* (2001), os produtos são transportados até o local especificado pelo cliente, onde exista um ponto de entrega inteligente.

Dentre as questões-chaves, que precisam ser analisadas para a implantação estão a distância que o cliente se dispõe percorrer para coletar o produto e se esta distância é pequena o suficiente para ser percorrida a pé ou utilizando transporte público, ou ainda se o cliente terá que utilizar carro (que depende do tamanho e peso da encomenda) e, conseqüentemente, o fluxo adicional de veículos particulares. Além disso, precisa ser analisado o custo que os clientes estão dispostos a pagar por este tipo de serviço, o percentual de clientes que desejam coletar seus produtos e, para o caso em que a opção

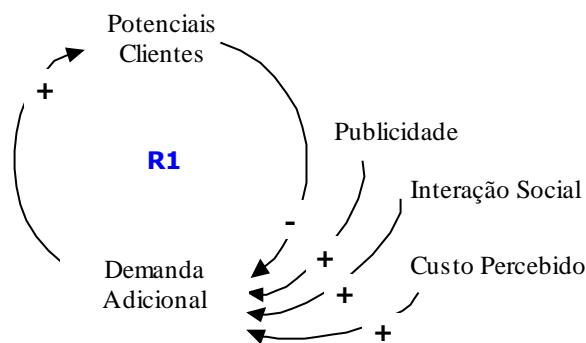
entrega domiciliar não é disponibilizada do ponto de coleta, se os clientes que não possuem veículos utilizariam o sistema.

#### 4. MODELAGEM PROPOSTA

A modelagem proposta neste trabalho avalia a viabilidade de implantação dos pontos de entrega inteligentes no Brasil, composto por quatro fases que permitem avaliar a adesão de clientes ao novo sistema, fornecendo informações preliminares da quantidade necessária de equipamentos, instalações e veículos para a implantação do sistema. Cada uma destas fases é apresentada, com os respectivos modelos de enlace causal e estoque e fluxo, sendo explicadas as relações e variáveis dos mesmos.

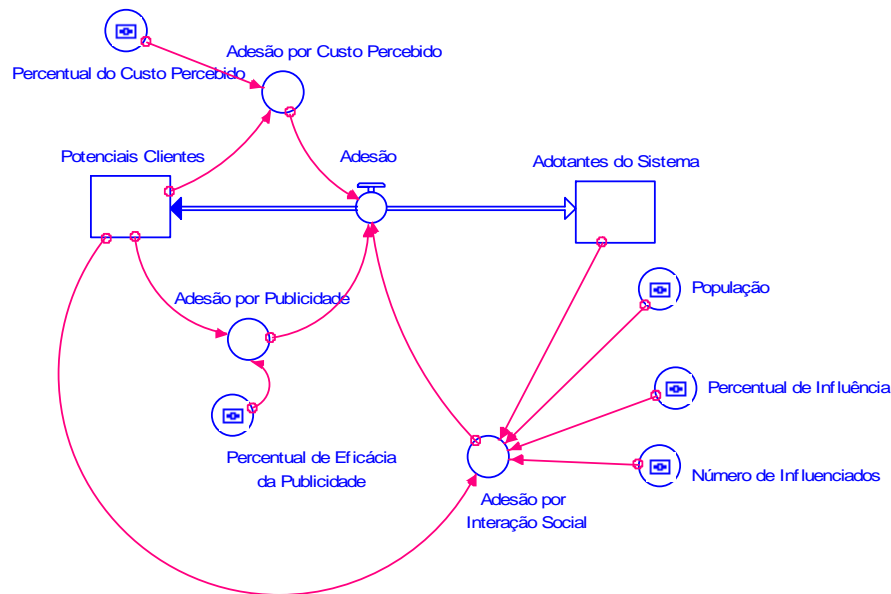
##### 4.1. Fase I: Dinâmica Do Processo De Adesão Do Sistema Proposto

O intuito desta fase é analisar dinamicamente a adesão dos consumidores do comércio eletrônico ao novo sistema de pontos de entrega inteligentes considerando o processo de aquisição de produtos e a competição de mercados. No instante zero, todos os indivíduos são considerados potenciais clientes do novo sistema. Os adotantes do sistema, ditos inovadores pelo modelo de Bass (Bass, 1969), são aqueles que passam a utilizar o sistema proposto, sendo motivados a fazê-lo por influência externa, caracterizada pela publicidade, interação social e custo percebido. A Figura 2 ilustra esta idéia através do modelo de enlace causal.



**Fig. 2 Diagrama de Enlace Causal do Processo de Difusão da Inovação**

O diagrama de estoque e fluxo da dinâmica do processo de difusão é apresentado na Figura 3. Neste, o estoque é representado pelas variáveis potenciais clientes e adotantes do sistema. Os potenciais clientes são os indivíduos que permanecerão utilizando o atual sistema de entrega de pequenas encomendas do comércio eletrônico. Os adotantes do sistema são aqueles que adotam o novo sistema de distribuição de produtos nos pontos de entrega inteligentes. O fluxo é representado pela variável adesão, que corresponde ao número de indivíduos que deixam de utilizar o atual sistema, passando a utilizar os pontos de entrega inteligente.

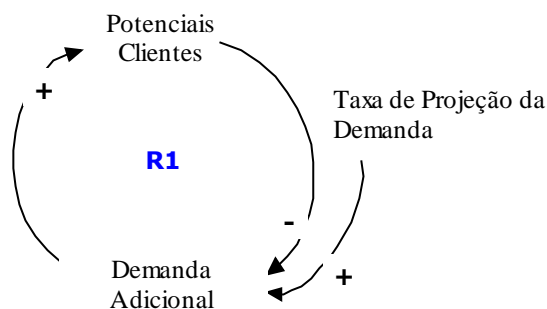


**Fig. 3 Diagrama de Estoque e Fluxo do Processo de Difusão da Inovação**

Como o processo de adesão não ocorre instantaneamente e, tanto a publicidade, como a interação social ou o custo percebido exigem um tempo de assimilação por parte do adotante, o fluxo de adesão apresenta uma defasagem, que consiste no tempo necessário para os potenciais adotantes perceberem a nova idéia e passarem a adotá-la. Os conectores são representados pelas variáveis que causam influência no fluxo de adesão. A adesão por publicidade é resultado do percentual de eficácia da publicidade, isto é, a propaganda influencia positivamente os potenciais adotantes do novo sistema. A adesão por interação social ocorre através da indicação de conhecidos quanto à eficácia do novo sistema. A adesão por custo percebido ocorre quando os potenciais adotantes percebem uma vantagem econômica do novo sistema (pontos de coleta) em relação ao atual sistema. Como população, considera-se os usuários da Internet que poderão utilizar os pontos de entrega inteligentes.

#### 4.2. Fase II: Análise da Demanda

A análise da demanda pretende identificar a demanda adicional de futuros clientes do sistema, representada na Figura 4 pelo diagrama de enlace causal. Esta figura indica que a demanda adicional é influenciada positivamente pelas variáveis inovadoras e taxa de projeção, isto é, quanto maior (menor) o número de adotantes do sistema, maior (menor) a demanda adicional.

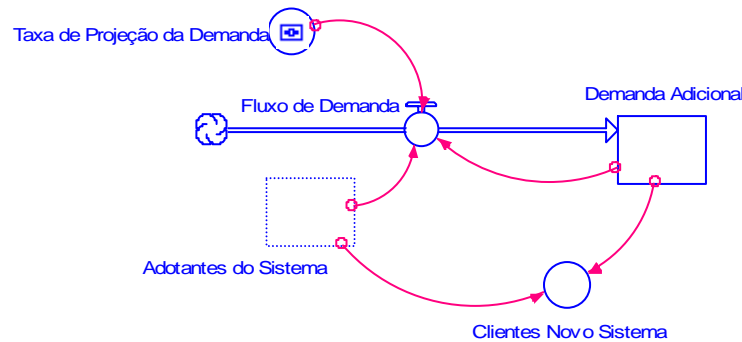


**Fig. 4 Diagrama de Enlace Causal da Análise da Demanda**

O diagrama de estoque e fluxo da dinâmica de análise da demanda é apresentado na Figura 5. O principal estoque deste modelo é a demanda adicional, que é acrescida pelo fluxo de



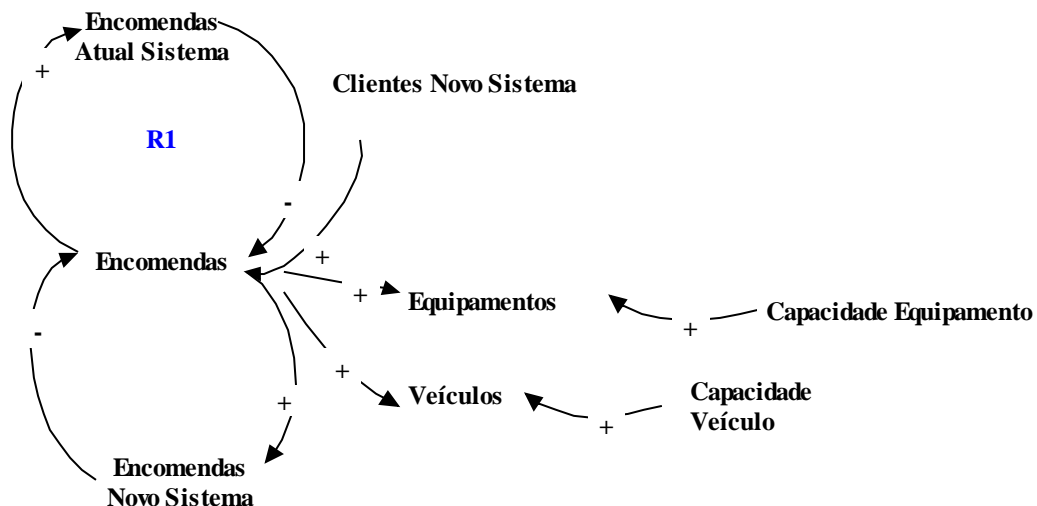
demanda, por sua vez influenciado pelo número de adotantes do sistema e pela taxa de projeção de demanda.



**Fig. 5 Diagrama de Estoque e Fluxo da Análise da Demanda**

### 4.3. Fase III: Dinâmica da Distribuição Urbana de Pequenas Encomendas

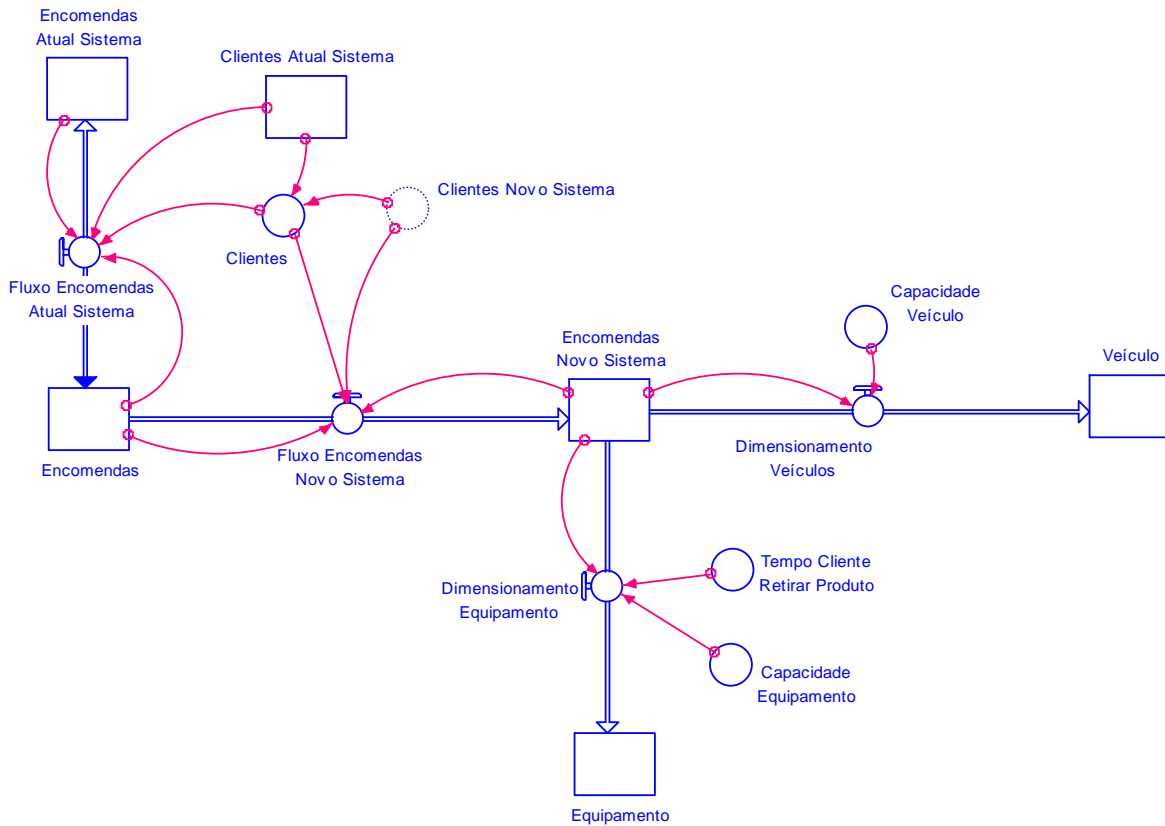
Esta fase da modelagem proposta foi desenvolvida para analisar o comportamento das variáveis relativas à distribuição urbana. Dada a existência de uma demanda pré-determinada pelas fases antecedentes, estima-se o número de veículos e equipamentos que serão necessários para atender a esta demanda. O número de encomendas destinadas a cada um dos sistemas também é analisado nesta fase, como ilustra o diagrama de enlace causal apresentado na Figura 6. Existe um reforço negativo entre as variáveis encomendas do atual sistema e do novo sistema, isto é, quanto maior (menor) o número de encomendas do atual sistema menor (maior) o número de encomendas do novo sistema. Além deste, outro importante reforço relaciona positivamente as variáveis encomendas novo sistema, veículos e equipamentos, isto é, quanto maior (menor) a quantidade de encomendas do novo sistema, maior (menor) será o número de veículos e de equipamentos necessários pelo mesmo.



**Fig. 6 Diagrama de Enlace Causal do Modelo de Distribuição Urbana**

O diagrama de estoque e fluxo da dinâmica de análise de demanda é apresentado na Figura 7. Nesta fase da modelagem, o estoque é representado pelas variáveis encomendas, encomendas atual sistema, encomendas novo sistema, veículos e equipamentos. A variável encomenda representa a quantidade média anual de encomendas do atual sistema de entregas. A variável encomenda atual sistema representa a quantidade anual de encomendas que permanecerá em processo de entrega pelo atual sistema, e a variável

encomenda novo sistema, a quantidade anual de encomendas que passará a ser entregue pelo novo sistema. A variável veículo representa o número mínimo de veículos para realizar a distribuição, considerando seu volume de carga, e, a variável equipamento, o número de equipamentos para atender à demanda de encomendas, através dos pontos de entrega inteligentes.



**Fig. 7 Diagrama de Estoque e Fluxo do Processo de Difusão da Inovação**

Este modelo foi desenvolvido no software Ithink, que utiliza métodos numéricos para resolver o sistema de equações formado. No software, a estrutura de equação associada ao diagrama de estoque e fluxo é da importância vital e são conhecidas como “equações de diferença finitas”. No modelo, cada equação que representa um estoque (representados por retângulos) é uma equação de diferença finita.

Segundo Coyle (1998), o processo de modelagem em dinâmica de sistema inicia e termina com um diagrama de enlace causal, sendo um processo contínuo de formulação de hipóteses, testes e revisões dos modelos mentais e formais. Além disso, a metodologia dinâmica de sistemas pode trazer grandes contribuições quando se pretende desenvolver uma modelagem para analisar a consistência de cenários, projetar o impacto de percepções e de hipóteses ou quantificar certas análises.

#### 4.4. Fase IV: Avaliação Econômica e Ambiental

Através de uma avaliação econômica e ambiental, é possível analisar se o sistema proposto traz ganhos para a sociedade. Para a avaliação econômica, um estudo de viabilidade econômica é realizado para analisar se o sistema é vantajoso economicamente.

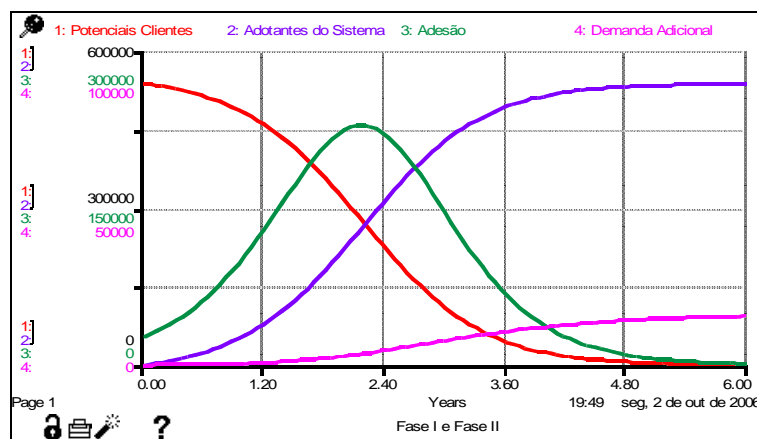
A avaliação ambiental analisa a quantidade de poluentes emitidos por cada um dos sistemas analisados. Segundo Vasconcelos e Lima (1998), os coeficientes de emissão de

poluentes por veículos automotores variam muito em função das condições dos combustíveis e dos veículos. Esta análise se concentrará na emissão dos três principais poluentes nocivos à saúde: monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxido de nitrogênio (Ibama, 2006).

Segundo Vasconcelos e Lima (1998), não existem estudos específicos sobre a monetarização da poluição para as condições brasileiras. Desta forma, os valores adotados neste trabalho são sugeridos pelos mesmos autores, sendo baseados em custos americanos e europeus, aproximando-se para a realidade brasileira através da renda per-capita.

## 5. PRINCIPAIS RESULTADOS

A metodologia apresentada foi validada através de uma aplicação para a Região Metropolitana de Florianópolis – SC, onde foi possível analisar os impactos na demanda do atual sistema e dos pontos de entrega inteligentes, avaliando as melhorias na eficiência da distribuição urbana através da consolidação de produtos. Dentre os cenários analisados, aquele que considera uma estratégia de divulgação do sistema moderada foi a mais promissora. Neste cenário, a adesão do novo sistema ocorre em seis anos, como mostra a Figura 8, implicando que políticas moderadas e bem focalizadas representam uma estratégia interessante na divulgação do novo sistema.



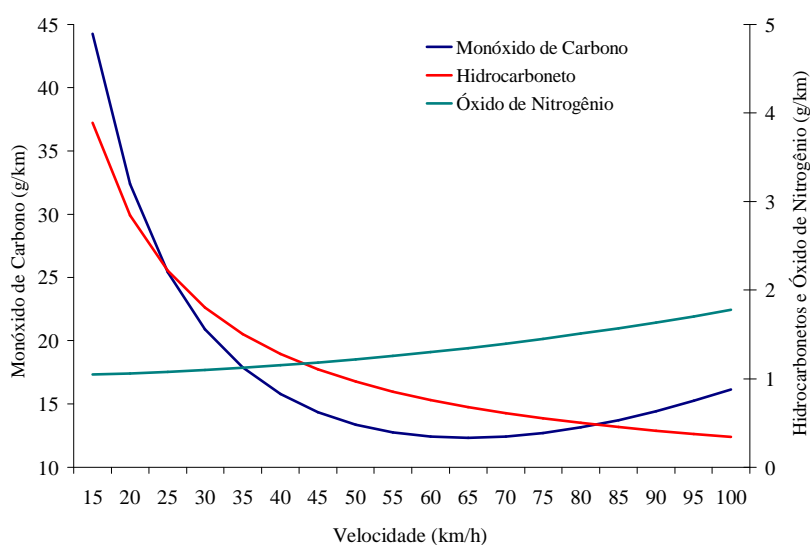
**Fig. 8 Resultados da Modelagem da Dinâmica do Processo de Adesão e da Análise de Demanda**

A tarifa do sistema de entregas proposto e validado neste trabalho é composta pelo custo de distribuição e pelo custo de utilização do equipamento. Para determinar o custo de utilização do equipamento, considerou-se o número de equipamentos a serem implantados em cada ano da análise e o número de encomendas do novo sistema, desenvolvendo um fluxo de caixa. O custo de distribuição é o resultado da soma do custo de transferência do produto das suas origens (Rio de Janeiro e São Paulo) até o destino (Florianópolis) e do custo da distribuição do produto no destino (Florianópolis). O primeiro custo foi determinado a partir das informações dos Correios. O segundo foi estimado considerando a distância média percorrida por dia e um custo médio por quilômetro rodado informado em Lamin (2005), de R\$ 0,11/km rodado. Compondo os custos, a tarifa mínima sugerida para o sistema de pontos de entregas pode ser observada na Tabela 2.

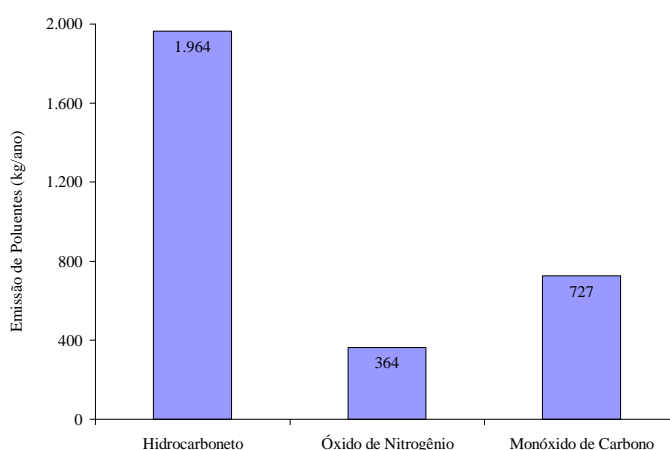
**Tabela 2 Tarifa Mínima Sugerida para a Região Metropolitana de Florianópolis-SC**

COMPOSIÇÃO DO CUSTO	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
Custo Utilização do Equipamento	R\$ 1,89	R\$ 1,89
Custo Distribuição	R\$ 12,89	R\$ 6,89
<b>Tarifa Total</b>	<b>R\$ 14,79</b>	<b>R\$ 8,79</b>

Os valores da tarifa acima apresentados ganham densidade quando se calcula a emissão de poluentes na atmosfera pela redução do número de veículos. A entrega consolidada permite um aumento na velocidade média dos veículos (Figura 11) e uma redução significativa nas distâncias médias percorridas, reduzindo, conseqüentemente, a emissão de poluentes. O equacionamento da emissão média anual de poluentes considerando a distância percorrida (Figura 12).



**Fig. 12 Relação entre a Velocidade e a Emissão de Poluentes**



**Fig. 11 Emissão Média Estimada de Poluentes com o Novo Sistema**

## 6. CONCLUSÕES

A modelagem proposta neste trabalho tem importante contribuição científica, por constituir-se de uma ferramenta de planejamento para avaliação de vantagens e desvantagens da implantação de um novo serviço logístico para reduzir as entregas domiciliares e, conseqüentemente, os impactos destas entregas. Além desta inovação, outra

relevante contribuição é a modelagem do processo de difusão da inovação, voltado para uma inovação tecnológica contemplando serviços logísticos.

A aplicação à realidade brasileira se torna importante dado o reduzido número de pesquisas nesta área. Além disso, a modelagem e a aplicação estão voltadas para um setor em expansão no Brasil, o comércio eletrônico, que tem sido uma das causas do aumento das entregas domiciliares. Assim sendo, medidas paliativas para distribuir estes produtos, reduzindo os atuais níveis de congestionamentos apresentados nas principais cidades brasileiras são de fundamental importância para alcançar a sustentabilidade da distribuição urbana.

Em relação aos dados aplicados à modelagem, pela natureza diferenciada do serviço proposto, os resultados apontam uma diretriz de planejamento, sendo necessário, para melhores resultados, aprofundamento e detalhamento das informações, principalmente de demanda.

Além disso, observou-se, no Brasil, pouca literatura atualizada que analise a emissão de poluentes e a monetarização da poluição ocasionada pela distribuição urbana. Mesmo assim, os valores apresentados são importantes para a percepção da magnitude e da deseconomia ocasionada pela emissão destes poluentes no meio ambiente.

## **7. REFERÊNCIAS**

Alen, J., Anderson, S., Browne, M. e Jones, P. (2000) **A framework for considering policies to encourage sustainable urban freight traffic and goods/services flows.** Transport Studies Group, University of Westminster, London, England. 4 volumes

Browne, M.; Allen, J.; Anderson, S.; Jackson, M. (2001) **Overview of Home Deliveries in the UK (A study for DTI).** Freight Transport Association. University of Westminster. Disponível em: <http://wmin.ac.uk/transport/> Acesso em 17 de jul 2005.

Bass, F.M. (1969) A new product growth for model consumer durables. **Management Science**, v. 15, n. 5, 215-227

Czerniak, R.J., Lahsene, J.S. e Chatterjee, A. (2000) **Urban Freight Movement – What Form Will It Take? A1B07:** Committee on Urban Goods Movement, Chair: Janice S. Lahsene. Transportation Research Board.

Dablanc, L. (1997) **Entre Policie et Service: L’Action Public sur le Transport de Merchandises en Ville: Le cas des métropoles de Paris et New York.** Tese de Doutorado. Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés. Doctorat de l’Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Spécialité: Transport.

Dutra, N. G. S. O. (2004) **Enfoque de “City Logistics” na Distribuição Urbana de Encomendas.** Tese de Doutorado. PPGEP – UFSC. Florianópolis.

Huschebeck, M.; Allen, J. (2005) **Urban Consolidation Centres, Last Mile Solutions.** BESTUFS Policy and Research Recommendations I. Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002-2006) Disponível em [http://www.bestufs.net/download/key\\_issuesII/BESTUFS\\_Recommendations.pdf](http://www.bestufs.net/download/key_issuesII/BESTUFS_Recommendations.pdf) Acesso em 28 nov 2006.

IBAMA (2006) **PROCONVE: Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores e Motocicletas.** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/proconve/login.php>. Acesso em 11/08/2006.

Laseter, T.M.; Shapiro, R.D. (2003) **eShip-4U**. Harvard Business School. 9-603-076. 7 Janeiro, 2003.

Munuzuri, J., Larraneta, J., Onieva, L. e Cortés, P. (2005) Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement, **Cities**, v. 22, n.1, p. 15-28.

Novaes, A.G. (2003) **Veículos leves para Deslocamento de Mercadorias no Meio Urbano: Evolução e Tendências**. Palestra ministrada no workshop “Tendências da Distribuição em Rotas Urbanas”, Fiat, Minas Gerais

Novaes, A.G. (1989). **Sistemas Logísticos: Transporte, Armazenagem e Distribuição Física de Produtos**. São Paulo, Edgard Blücher.

Ogden, K.W. (1992) **Urban Goods Movement: A Guide to Policy and Planning**. Editora Ashgate, Inglaterra.

Oliveira, L.K. (2007) **Modelagem para avaliar a viabilidade de implantação de um sistema de distribuição de pequenas encomendas dentro dos conceitos de *city logistics***. Tese de Doutorado – PPGEP, Florianópolis.

Portal. (2003) **Inner Urban Freight Transport and City Logistics**. Disponível em: [www.eu-portal.net](http://www.eu-portal.net). Acesso em 28 jun 2005.

Punakivi, M. (2003) **Comparing alternative home delivery models for e-grocery business**. Dissertation for the degree of Doctor of Science in Technology. Helsinki University of Technology, Department of Industrial Engineering and Management. Finland

Rogers, E. M. (1995) **Diffusion of Innovations**. Free Press, 4 ed., 519 p.

Rogers, Everett M. (1976) New product adoption and diffusion. **Journal of Consumer Research**, v.2, p. 290-301

Taniguchi, E.(2003) Introduction. IN: **Innovations in Freight Transport** (E. Taniguchi and R.G. Thompson, eds.) WIT Press, Boston.

Taniguchi, E., Thompson, R.G., Yamada, T. e Duin, R.V. (2001) **City Logistics: Network Modeling and Intelligent Transport Systems**. Pergamon.

Vasconcelos, E. A.; Lima, I. M. O. (1998) **Redução das Deseconomias Urbanas pela Melhoria do Transporte Público**. IPEA/ANTP. Brasília. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_586.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_586.pdf) Acesso em 05 de ago de 2006.

Visser, J.G.S.N.; Nemoto, T. (2003) E-Commerce and the Consequences for Freight Transport. IN: **Innovations in Freight Transport** (E. Taniguchi and R.G. Thompsom, eds.) WIT Press, Boston.



**412**

**CONJUNTOS URBANOS Y RACIONALIDAD ENERGETICA. ESTUDIO DE UN CONJUNTO URBANO EN MARACAIBO (VENEZUELA)**

**Nersa Gómez de Perozo**

nersag@yahoo.com, nersag@cantv.net

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Nersa Gómez de Perozo

Universidad del Zulia

Instituto de Investigaciones. Facultad de Arquitectura y Diseño, IFAD

Division de Estudios para Graduados

Av. Guajira. Edificio Jesus Garrillo Piso 1

Maracaibo - Venezuela

**RESUMO**

El objeto de la ponencia es presentar los resultados de una investigación sobre evaluación térmico-ambiental del entorno edificado en un conjunto urbano en Maracaibo (Venezuela). En esta ciudad de clima calido-húmedo, elevadas temperaturas, altos porcentajes de humedad y desprotección de los espacios circundantes a las edificaciones que conforman el tejido urbano (Rodríguez E, 2005), la población desarrolla una actitud de rechazo hacia el uso del microespacio exterior de las áreas residenciales destinadas a la realización de actividades comunes de la población (niños, adultos y ancianos). Esta situación conlleva a la necesidad de evaluar las variables urbano ambientales determinantes de la calidad térmica del entorno -condiciones climáticas, características morfológicas y edificatorias- y su relación con las necesidades de los usuarios y el uso efectivo de estas áreas, con el objeto de comprender las consecuencias de las decisiones de planeamiento y diseño en el confort térmico del entorno construido local. El trabajo plantea cuatro fases, primero revisión documental sobre planeamiento y diseño urbano ambiental, modelos característicos, teorías manejadas y selección del caso de estudio (conjunto urbano local). Segundo, análisis y evaluación de las condiciones urbano-ambientales presentes en el microespacio seleccionado y comportamiento de los usuarios en el lugar. Tercero, Contrastación de los resultados de las variables climáticas registradas y comparación con los estándares de confort térmico de Maracaibo (Modelo de confort) y con los datos de confort ambiental de los usuarios. El trabajo concluye estableciendo, a partir de los datos climáticos registrados, conclusiones y recomendaciones relativas al diseño y toma de decisiones de planeamiento del microespacio local dentro de parámetros de control térmico ambiental. Este estudio constituye una experiencia valida de aproximación y evaluación del confort térmico del entorno edificado en clima calido-húmedo.

**CONJUNTOS URBANOS Y RACIONALIDAD ENERGETICA  
ESTUDIO DE UN CONJUNTO URBANO EN MARACAIBO  
(Venezuela)**

**Nersa Gómez de Perozo Arq. MSc.**

**RESUMEN**

El objeto de la ponencia es presentar los resultados de una investigación sobre evaluación térmico-ambiental del entorno edificado en un conjunto urbano en Maracaibo (Venezuela). En esta ciudad de clima calido-húmedo, elevadas temperaturas, altos porcentajes de humedad y desprotección del espacio entre edificaciones (Rodríguez E, 2005), la población desarrolla rechazo al uso del espacio destinado a actividades comunes. Ello requiere evaluar las variables urbano-ambientales del microespacio, el uso efectivo y actividades del lugar a fin de comprender los efectos del planeamiento y diseño en la calidad térmica local. El trabajo profundiza primero, el tema planeamiento y diseño urbano-ambiental, modelos característicos y selección del caso de estudio; segundo, evaluación urbano-ambiental del conjunto seleccionado; tercero, comparación de las variables climáticas registradas con estándares de confort y datos obtenidos en la encuesta a los usuarios. Se concluye estableciendo conclusiones y recomendaciones relativas al planeamiento y diseño urbano ambiental.

**1. INTRODUCCION**

El incremento de los problemas ambientales en las ciudades latinoamericanas vinculados a la contaminación, vulnerabilidad urbana, cambios acelerados de la morfología característica del tejido urbano -compactación o porosidad- influyen en la calidad ambiental de los espacios urbanos y producen impactos negativos en la masa construida y uso del espacio exterior (Shiller S. 2002). El incremento de población, densidades urbanas y congestión dificulta la situación urbano ambiental lo que requiere nuevos y eficaces enfoques que permitan, por un lado, una adecuada planificación del espacio urbano y edificatorio en que la población pasa la mayor parte de su tiempo y por otro, utilización correcta de los diferentes elementos del clima del entorno en especial en los espacios de uso cotidiano entre edificaciones localizados entre lo público y lo privado de la ciudad.

En esta ciudad de Maracaibo, con una radiación solar alta, una temperatura promedio anual que oscila entre 21°C y los 37° C, una humedad relativa del 80% y desprotección acentuada de los espacios exteriores circundantes a las edificaciones que conforman el tejido urbano (Rodríguez E. 2005), la población desarrolla una actitud de rechazo hacia el uso del espacio exterior donde transcurren las actividades de los habitantes, espacios comunales de las áreas residenciales, caso conjuntos urbanos. En esta localidad de clima calido-húmedo, el entorno edificado desempeña un rol potencialmente importante por su necesidad de uso activo y prolongado como consecuencia de las condiciones climáticas presentes. Por tanto, el control



urbano ambiental del microespacio representa una necesidad inaplazable para alcanzar niveles de habitabilidad y uso fluido del exterior.

A efectos del estudio es relevante el planteamiento de Semeco A. (2002), destaca que en el espacio entre edificaciones se genera un conjunto fluctuante de condiciones producto de la interacción entre: masa edificatoria, condiciones físicas del entorno y elementos climáticos propios del lugar, la variabilidad y afectación de estos factores genera problemas ambientales que inciden en la calidad de vida de los habitantes del lugar. A nivel local la situación se incrementa, este microespacio urbano es considerado residual, no se toma en cuenta en la planificación y el mismo carece de parámetros que regulen el grado de afectación ambiental y orienten la toma de decisiones en el planeamiento y diseño. Además, los planes y normativas vigentes consideran solo variables enfocadas a la regulación del diseño y no hacia aspectos de ordenamiento y control ambiental del hábitat construido. El plan local incluye solo algunas regulaciones recientes, dirigidas a la racionalización energética para aminorar costos de consumo eléctrico y control de diseño de edificaciones en Maracaibo.

Esta situación explica el continuo incremento de desarrollos residenciales (conjuntos urbanos) en los que se admiten soluciones que al parecer no garantizan la adecuación del espacio exterior común y presentan variados comportamientos climáticos (con mejores o peores resultados) que generan cada vez más problemas térmicos que imposibilitan el uso e incrementan el efecto de isla de calor urbana. Por ello, es necesario conocer el proceso de desarrollo y consolidación del hábitat construido, el manejo adecuado de las características morfológicas y climáticas existentes y los efectos de interacción entre estos factores, con la finalidad de adecuar la planificación y favorecer el equilibrio ambiental y uso efectivo de los espacios exteriores comunes destinados al esparcimiento de la población residencial.

En este sentido, el objeto de la ponencia es comprender las consecuencias de las decisiones de diseño, determinar los factores ambientales que inciden en el deterioro de la calidad ambiental del microespacio urbano local e interpretar los impactos en la planificación urbana, lo que permite avanzar en el estudio de la problemática ambiental local. Con este propósito la ponencia se estructura en cuatro partes, primero revisión documental sobre el planeamiento y diseño urbano ambiental, modelos característicos, teorías manejadas y selección del caso de estudio (conjunto urbano local). Segundo, análisis y evaluación de las condiciones urbano-ambientales del microespacio seleccionado y comportamiento de los usuarios del lugar. Tercero, Comparación de las variables climáticas registradas con estándares de confort térmico para Maracaibo (Modelo de confort) y con datos obtenidos en la encuesta a los usuarios. A partir de los datos registrados del conjunto residencial seleccionado (caso de estudio), se establecen conclusiones y recomendaciones relativas al diseño, planeamiento y toma de decisiones del microespacio local dentro de parámetros de control térmico ambiental.

## **2. PLANEAMIENTO Y DISEÑO URBANO AMBIENTAL**

En el tema de calidad ambiental la planificación y diseño urbano ambiental es de vital importancia. Según Hernández F. (2000), la única manera de reducir los impactos negativos en el ambiente urbano pasa necesariamente por la consideración de las características climáticas del entorno en el que nos movemos y la utilización correcta de los diferentes

elementos del clima en conjunto con una planificación adecuada de la ciudad y de sus actividades. Un nuevo concepto se impone -calidad climática- que implica una serie de medidas de integración de los elementos climáticos del entorno dentro de la planificación y construcción de los espacios urbanos y edificatorios. El propósito es mejorar la condición ambiental en estos dos espacios en que la población pasa la mayor parte de su tiempo.

Según Semeco A. (2002), en la planificación urbana el espacio urbanizado se da producto de la interacción entre la base natural de la ciudad, la población allí asentada y la infraestructura construida, por tanto es necesario mantener el equilibrio entre estos tres elementos pues la afectación de uno de ellos repercute en los otros produciéndose los llamados problemas ambientales urbanos que inciden en la calidad de vida de los habitantes de las ciudades. Respecto a la trama urbana, Schiller S. (2000) plantea que su modificación genera diversos impactos, visuales por ruptura de la masa edificada, eólicos por aumento excesivo de la velocidad del viento y solares por el excesivo soleamiento del espacio urbano, estos efectos influyen en el uso de los espacios entre edificios y modifican las condiciones de los mismos. En términos de calidad del espacio exterior, Ezequiel N, Sartorio J. y Schiller S. (2002) señalan que depende en gran medida de las configuraciones morfológicas del hábitat construido y el control ambiental da las actividades previstas de control ambiental.

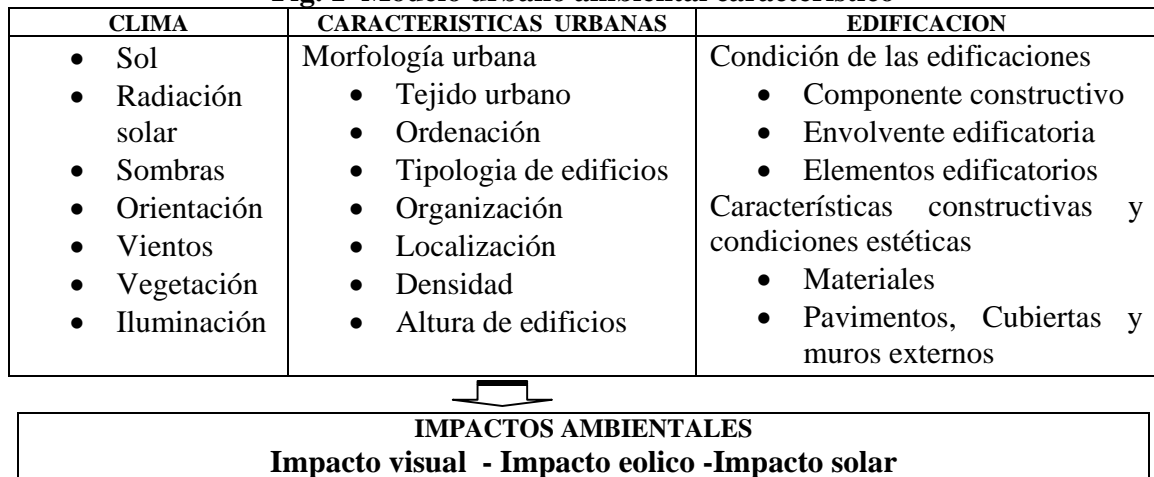
Respecto al diseño urbano, el manual sobre Certificación de la Gestión Sostenible en los Edificios (2002) plantea la incidencia de los elementos edificatorios en la calidad ambiental e impactos y en la eficiencia energética del hábitat construido. La orientación, forma, disposición de volúmenes, aislamiento, cerramientos, relación al exterior y calidad de la edificación, constituyen claves que favorecen el ambiente y ahorro de recursos energéticos. En relación al microclima, el Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico (2003) destaca la ventilación como factor relevante. Subraya que en el trópico la fuerza dinámica provee mayor velocidad y remoción del aire en los ambientes y mejor posibilidad de aprovechamiento para maximizarla. La velocidad del aire esta condicionada por la velocidad del viento y los campos de presión que se generan alrededor de la edificación, en concordancia con la implantación, la forma de la edificación y la permeabilidad. El manual destaca que la ventilación aumenta con el uso de formas abiertas, elementos volumétricos de amortiguación del calor y orientación adecuada del edificio, ello incrementa el potencial de enfriamiento de los vientos dominantes y proporciona confort siguiendo la dirección del flujo de viento. En cuanto a la sombra, los desniveles topográficos, masas de vegetación y los edificios cercanos permiten la proyección de sombras aprovechables como protectores solares en el exterior para optimizar el microclima.

Otro aspecto destacado en los climas tropicales es la edificación, esta debe ser entendida como barrera selectiva entre las condiciones exteriores y las interiores deseadas. La envolvente debe actuar como filtro que excluya influencias indeseadas y admita aquellas beneficiosas al paso de la radiación solar, el viento, la humedad, la lluvia y sirva para modular el intercambio de calor exterior e interior, la envolvente debe constituir el elemento de articulación adaptable a los cambios de clima y la conforman los pavimentos, suelos, cubiertas y muros externos o tabiques, entre otros.

## 2.1 Modelo urbano ambiental característico

La indagación realizada y las teorías manejadas en la investigación permiten establecer un modelo característico de determinantes ambientales y factores de impacto que sustentan el estudio del entorno edificado local. (Figura 1)

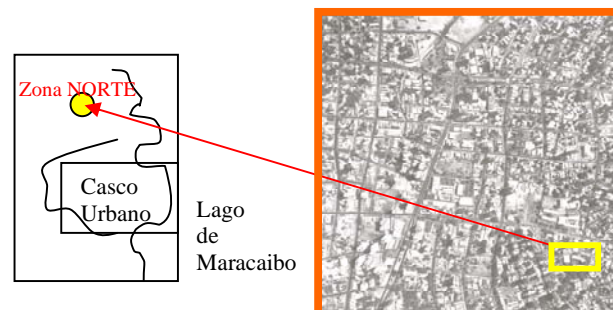
**Fig. 1 Modelo urbano ambiental característico**



## 2.2 Selección del caso de estudio (conjunto urbano local)

La selección y localización del caso de estudio se sustentó en la identificación de tipologías del tejido urbano de Maracaibo, la Ley Orgánica de Ordenación Urbanística (LOU 1987) y la definición de conjuntos y áreas urbanizadas del Municipio Maracaibo (Fig. 2). Las ordenanzas vigentes permiten el desarrollo de conjuntos urbanos mediante la integración de parcelas y variedad en: tamaño, uso, ocupación y diversidad de desarrollo en la morfología urbana. En el caso de conjuntos urbanos el espacio entre edificios se caracteriza por presentar condiciones climatológicas diversas y son lugares importantes de uso cotidiano donde se realizan actividades comunales. Esta tipología se ha implantado como paradigma y multiplicado como ejemplo deseable en la ciudad.

**Fig. 2. Ubicación Geográfica y Vistas Aéreas del Conjunto**






Fuente: Instituto geográfico de Venezuela Simón Bolívar. Vuelo aerofotogramétrico de Maracaibo Año 1996. Código 01013280891




### 3. EVALUACIÓN URBANO-AMBIENTAL DEL CONJUNTO SELECCIONADO

La caracterización del microespacio (Fig. 3) se sustentó en la información recopilada en el lugar de estudio a través de observación de las características morfológicas y edificatorias y la medición de las variables climáticas del conjunto. En este sentido se analizó lo referente a vegetación, parámetros de la manzana, parámetros de la parcela, características de la edificación, envolvente edificada y usos dominantes del espacio estudiado. La medición y el registro de datos climáticos se efectuó en los lugares previamente establecidos y el análisis y comparación de los datos obtenidos se realizó a tres niveles: primero entre los datos registrados en los diferentes puntos de medición y valores promedio registrados. Segundo, entre los datos promedios registrados y los datos obtenidos de la Estación Meteorológica Urbana (EMU) sobre estimación horaria promedio equivalente a los periodos de estudio (Junio y Julio 2006). Tercero, se compararon los resultados de las variables climáticas registradas y los datos obtenidos en el instrumento aplicado a los usuarios.

**Fig. 3. Caracterización del Microespacio**

<b>Medio Natural VEGETACION</b>	
Área verde ( m <sup>2</sup> )	1336.03 m <sup>2</sup>
Porcentaje en relación a la superficie total	6.8 %
Disposición (m <sup>2</sup> x persona)	1.76 m <sup>2</sup> x pers.
Localización del verde en el lote	Puntual y lineal en caminerias
Fotos	
	

<b>Medio Urbano PARAMETROS DE LA MANZANA</b>	
Densidad (No. de viviendas por Ha.)	580 Hab/ha.
Forma (dimensiones según orientación)	Rectangular A2.920 m <sup>2</sup> aprox.
Patio de manzana (% área no ocupada)	40 % área no ocupada
Fotos	
	

<b>PARAMETROS DE LA PARCELA</b>	
Área de parcela (relación ancho-fondo)	4.920,00 m <sup>2</sup>
Ocupación ( % en relación al lote)	20.38 %
Edificabilidad (% de construcción)	23 % construcción
Localización de los volúmenes en el lote	central
N° de plantas	15 y 18
Altura de las edificaciones	45.00 mts. y 54,00 mts.
Retiros de las edificaciones Frente Lateral Fondo	11.40 mts. 15,00 mts 1.50 mts
Fotos	
	
Relación altura-espacio libre	4.5 veces ancho 5.4 veces ancho
	
<b>PLANTA DE BLOQUES: distancia y retiros</b>	
Distancia entre edificios	12,00 mts
Patio de parcela (% área no ocupada)	40 %

### 3.1 Medición y registro de datos climáticos

Se registraron las siguientes variables: la temperatura de bulbo seco (Tbs), la temperatura de bulbo húmedo y la humedad relativa (HR); la velocidad del viento (Vv). Por otra parte, el registro de los datos se realizó durante dos semanas, en seis (6) días específicos y equivalentes al inicio del período cálido en Maracaibo, específicamente el 26, 28, 30 de junio, 03, 05, 07 de julio del año 2006. Además, durante tres horarios, a saber: el horario matutino comprendido entre las 8:00 a 8:30 a.m., el mediodía entre 3.00 a 3.30 p.m. y el vespertino comprendido entre las 6:00 a 7:30 p.m., se estima el horario vespertino como el de mayor realización de actividades comunes en el exterior por parte de los residentes del lugar, se considera como el de mayor el uso y registro de valores diferenciados en cuanto a temperatura y ventilación. Los horarios también corresponden a promedios diferenciados en cuanto a temperatura y ventilación natural (Fig. 4)

**Fig. 4: Valores promedio registrados**

Puntos	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
TBS °C	31,68	32,5	32,5	34,3	32,1	33,8
TBH	29,2	28,9	28,7	30,2	26,1	29,2
HR(%)	83,1	76,5	76,5	90	82,2	80,1
tg	35,1	35,5	35,8	35,8	35,4	35,5
Vv	0,42	0,61	0,68	0,85	0,51	0,68

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los datos climáticos registrados.

Los valores registrados de Tbs, HR, Vv y Tg en los seis días, difieren en las tres áreas y puntos de medición (Tabla 3) producto de las características de las zonas seleccionadas para el estudio. Los valores promedio de Tbs son superiores en 1/2 °C a 1 °C entre áreas y superan los 3 °C las Tbh de las zonas estudiadas. La HR registra valores superiores al 70% y la Tg es superior en 2°C a las Tbs registradas en todos los sitios estudiados. Los valores de ventilación Vv son muy variables entre áreas y sobrepasan el valor aceptable de 0.50 m/s.

#### 4. COMPARACION DE VALORES REGISTRADOS CON ESTÁNDARES DE CONFORT Y DATOS DE USUARIOS

La comparación de los valores evidencia diferencias notables respecto a los datos de EMU. En todos los lugares y horarios analizados se evidencia valores de Temperatura de bulbo seco Tbs y Temperatura de bulbo húmedo Tbh, significativamente superiores al promedio de la Estación Meteorológica local. La Humedad relativa HR, resultó ser superior a los datos EMU aproximadamente un 25% en todas las áreas (Fig. 5).

**Fig.5. Estación Meteorológica Junio-Julio 2006 EMU (González y otros)**

Horas	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	1.0	2.0	3.0	4.00	5.00	6.00	7.0
TBS °C	27.8	28.5	30.6	30.	33.8	34.8	35.1	34.9	34.0	33.5	32.9	31.7
TBH	24.4	24.6	25.2	25.	26.1	27.4	27.1	26.9	27.9	27.6	27.0	26.4
HR(%)	75.6	72.8	65.4	65.	61.2	55.7	55.7	53.6	59.0	61.4	60.6	66.1
Vv	0.0	0.0	0.5	0.9	0.6	0.7	1.3	2.0	2.5	2.8	2.6	2.7

Estas diferencias reflejan las constantes fluctuaciones climáticas en el microespacio en el mismo horario y diferentes días de medición. La diferencia de valores obtenidos y los datos meteorológicos se deben a las condiciones de vegetación, protección solar, temperaturas, canalización del viento, ubicación de las áreas comunes y equipamiento y por las características morfológicas referentes a ordenación, organización, tipología edificatoria, alturas, características constructivas y condiciones estéticas del lugar. Las características del conjunto no atienden a las exigencias de clima calido húmedo local y desmejoran la calidad térmica en cuanto a temperatura, humedad y movimiento del aire en el lugar.

#### **4.1 Contrastación de las variables climáticas y encuesta a los usuarios.**

Los resultados obtenidos en los instrumentos de patrones de comportamiento de los usuarios y condiciones de confort expresados por los mismos, revelan en primer lugar, que en el espacio exterior se realizan pocas actividades reunitivas, deportivas, juego, de espera y permanencia en las áreas del entorno edificado. En ellas no se realizan actividades como: descanso, lectura y estudio, las razones manifestadas están vinculadas a condiciones poco agradables de temperatura, humedad y ventilación, además según los usuarios la vegetación en el sitio no alcanzan los niveles de agrado y confort requeridos. Entre las respuestas se destacan apreciaciones relacionadas con las características de los planos (paredes) que limitan las edificaciones al exterior, estos no permiten la circulación de ventilación y movimiento del aire entre exterior e interior. En cuanto a vegetación, superficies y pavimentos, la opinión de los usuarios destaca que el tipo y distribución del verde, y las características del pavimento permiten realizar solo algunas actividades deportivas en el entorno debido al dominio de pavimento rugoso y escasa vegetación en el lugar.

En cuanto a la apreciación sobre condiciones de protección, límites del espacio, distribución y localización del verde, límites y cerramientos del espacio, superficies y pavimentos del lugar; la mayoría de usuarios considera estas soluciones inadecuadas porque afectan la temperatura, ventilación y las actividades previstas en el exterior del conjunto. Esta apreciación de los usuarios del lugar es coincidente con la condición térmica ambiental del microespacio, los valores registrados relativos a temperatura, humedad relativa, movimiento y flujo del aire, demuestran las condiciones inadecuadas de la mayoría de las áreas exteriores. Además según los usuarios, las características urbanas presentes en cuanto a: localización, distribución, dimensiones, porcentajes y áreas de uso común, no presentan las condiciones adecuadas para realizar las actividades comunitarias propias del espacio exterior en un conjunto urbano.

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La indagación sobre interacción entre medio físico, medio climático y el uso y valoración del espacio exterior por parte de los usuarios, permite plantear consideraciones referentes a:

- **Variables Climáticas.** En la mayoría de las áreas exteriores las variables climáticas reflejan condiciones inadecuadas según los datos de temperatura, humedad relativa, movimiento y flujo del aire. Los valores registrados en los puntos de medición evidencian aproximación entre los valores de temperatura  $T_{bs}$  y  $T_{bh}$  y diferencias importantes respecto a las  $T_g$ . El incremento en los valores  $T_{bs}$  se deben a:
  - Altos niveles de  $T_g$  en relación a las  $T_{bs}$  por los efectos de radiación procedente de las superficies circundantes y su propiedad absorbente. El calor es emitido hacia el aire cuando la temperatura de los materiales es menor en las superficies.
  - Los valores de ventilación  $V_v$  de las áreas son muy variables. En el área central (P4) la disposición de los edificios, la distancia entre ellos y alturas produce en esta área efectos de sombreado y un canal de ventilación constante que incide positivamente en la temperatura, humedad del aire y refrescamiento de las superficies. El resto de áreas presenta condiciones climáticas inadecuadas debido a características morfológicas diferentes.

- El dominio del muro cerrado que impide el cruce de ventilación hacia y desde las edificaciones, los materiales utilizados, el tipo de pavimentos (concreto y arcilla) y la ubicación del equipamiento adosado a muros de características reflectantes, incrementan la temperatura del aire y afecta el uso de áreas comunes. Sin embargo esta condición no es aprovechada, la zona esta prevista acceso de vehículos, no esta destinada al uso y disfrute de los residentes.

- ***Criterios de Diseño Urbano.*** La calidad térmica se vincula a criterios de diseño que afectan la condición térmica del lugar. La ausencia de protección, distribución de las áreas comunes, presencia del límite macizo, uso de vegetación para canalizar el paso del viento, disposición de las edificaciones y la tipología edificatoria del conjunto, afectan aspectos vinculados a ventilación, temperatura y porcentajes de humedad en el exterior. Las personas y el ambiente están afectados por los efectos provenientes de las edificaciones y de la estructura y organización del espacio. En el diseño del conjunto las áreas favorecidas por protección solar, orientación y ventilación se destinan al parqueo de vehículos en perjuicio del uso de los espacios comunes.

Desde la perspectiva urbanística, la experiencia de estudio demuestra que el diseño y desarrollo del conjunto urbano responde a manejo de criterios diferenciados. A pesar de existir una búsqueda de calidad arquitectónica, con una cuantiosa inversión en el espacio exterior destinada a cubrir las actividades de habitantes del conjunto, existen zonas claramente en desventaja desde del punto de vista urbano-ambiental, algunas de ellas están destinadas sin éxito a la realización de las actividades comunes de los residentes. Las características urbanas y arquitectónicas no contribuyen a solventar los problemas climáticos para desarrollar las actividades previstas en condiciones de confort. Se evidencia que la solución esta orientada al cumplimiento de normativas enfocadas básicamente a la funcionalidad del espacio, sin considerar el equilibrio de variables térmico ambientales en todas las áreas exteriores del conjunto para su uso efectivo.

- ***Uso y Permanencia.*** Los niveles de satisfacción o insatisfacción de los usuarios frente al ambiente térmico exterior arrojan resultados conclusivos. La permanencia en el exterior es muy limitada y esta conectado con el elevado porcentaje de respuestas sobre sensaciones poco agradables debido a las altas temperaturas y escasa ventilación en las zonas. La dispersión del viento en el lugar, ausencia de elementos para el flujo adecuado y dirección del aire, inexistencia de vegetación adecuada es manifestada por los usuarios en niveles de desagrado. Los usuarios hacen inferencias sobre calidad térmica vinculada a criterios de diseño urbano que afectan la condición térmica del lugar.

La experiencia del estudio realizado permite sugerir que la solución del conjunto urbano responde a manejo de criterios diferenciados. Por ello existen zonas claramente en desventaja desde del punto de vista urbano y ambiental, algunas de ellas están destinadas sin éxito a la realización de las actividades comunes de los residentes. A pesar de existir búsqueda en la calidad arquitectónica y una cuantiosa inversión en el exterior destinada a cubrir necesidades comunales de los habitantes del conjunto, las características arquitectónicas y urbanas: muros, pavimentos, elementos limitantes, localización y distribución del verde, entre otros, no



contribuyen a solventar los problemas esenciales de temperatura, humedad y ventilación para desarrollar las actividades previstas en condiciones adecuadas de confort.

## 5.1 Recomendaciones

Las condiciones de clima calido húmedo local, altas temperaturas y elevada humedad, requiere estrategias enfocadas a controlar la calidad térmica del microespacio en Maracaibo. Con este propósito se plantean estrategias que buscan regular y equilibrar el balance térmico exterior para reducir la radiación solar directa y reflejada, favorecer la presencia de viento y movimiento del aire e incorporar elementos y superficies de control en el exterior

- En clima calido húmedo, el empleo de elementos de sombreado y protecciones solares es beneficioso si el material de las superficies genera temperaturas próximas al aire y no constituyen una fuente de calor. Para controlar la radiación solar y los efectos directos e indirectos se propone sombreado hacia el espacio circundante y dimensionamiento adecuado del espacio libre. La radiación difusa y reflejada puede controlarse a través del uso de superficies con coeficientes de reflexión y absortividad apropiados. El control de radiación de paredes y pavimentos es posible mediante la reducción de temperatura exterior y la incorporación de elementos y superficies de fachadas. El sombreado protege a los usuarios y calentamiento de las superficies. Se recomienda el uso del verde y pavimentos vegetales en las márgenes de las caminerías y estancias para disminuir reflectancia en las superficies próximas.

- Los espacios de uso cotidiano deben ser capaz de ofrecer simultáneamente, la mas amplia gama de opciones de calidad térmica posible en que el usuario pueda elegir la mas adecuada. Esas opciones se refieren a alternativas entre sol y sombra o su presencia simultanea, mayor o menor temperatura, mayor o menor ventilación, esto tiene que ver con la adaptabilidad y flexibilidad del microespacio. Las opciones deben ser acompañadas de beneficios en la temperatura, movimiento del aire, vegetación y agua que produzcan efectos térmicos adecuados y deben apoyarse en la participación y experiencia de los usuarios del lugar para obtener resultados más enriquecedores en los estudios urbanos.

Es importante destacar que bajo esta perspectiva de visión integral, con el abordaje del ambiente climático, físico, espacial-constructivo y de confortabilidad del espacio, es posible avanzar hacia la solución ambiental del espacio entre edificaciones en la ciudad, con miras a plantear a futuro parámetros y lineamientos que puedan ser integrados a las normativas municipales en búsqueda de la sostenibilidad urbana local.

## REFERENCIAS

Acosta Domingo, Vivas Fruto, Vivas Efraín (2005). **“Hacia una arquitectura y construcción sostenibles”** Entre Rayas, Revista de Arquitectura, Julio 2005 [Documento en línea] .Disponible: [www.infocalidad.net/ma\\_documentos/docs/MA050630\\_ECA.doc](http://www.infocalidad.net/ma_documentos/docs/MA050630_ECA.doc) [Consulta: 2005, Julio 12]

Cabanzo F. (2004). **Metodología Diagnóstico -Metabolismo Ambiental Arquitectónico, Metodología ADS**, ADS, Sustainable Development Consulting S.L. [Documento en línea]. Disponible: [www.adsdevelopment.com/pdf/cast/metod\\_002.pdf](http://www.adsdevelopment.com/pdf/cast/metod_002.pdf) - Resultado Suplementario [Consulta: 2005, Julio 12]

De Schiller Silvia (2000). **Forma Edilicia y Tejido Urbano: Evaluación de Sustentabilidad**. Centro de Investigación Hábitat y Energía Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Buenos Aires. Argentina. [Documento en línea]. Disponible: <http://g.unsa.edu.ar/asades/actas2000/05-71.html> [Consulta: 2005, Julio 20]

De Schiller Silvia (2002). **Transformación urbana y Sustentabilidad**, Revista Urbana editada por el Instituto de Urbanismo UCV y Instituto de Investigaciones de LUZ. Caracas Venezuela. V7. No. 31, p25

Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de Unión Europea (2002). **Certificación de la Gestión Sostenible en los Edificios**. [Documento en línea]. Disponible: [www.infocalidad.net/ma\\_documentos/docs/MA050630\\_ECA.doc](http://www.infocalidad.net/ma_documentos/docs/MA050630_ECA.doc) [Consulta: 2005, Julio 25]

Fernández García Felipe (2000). **Clima y Calidad ambiental en las ciudades**, [Documento en línea]. Disponible: [www.uam.es/personal\\_pdi/filoyletras/ffernand/monografico/calidad%20ambiental.PDF](http://www.uam.es/personal_pdi/filoyletras/ffernand/monografico/calidad%20ambiental.PDF) [Consulta: 2005, Agosto 6]

GIVONI, B. "Climate Considerations in Building and Urban Design", Van Nostrand Reinhold, 1998

Higueras Esther (1998). **Propuesta de una Ordenanza basada en criterios ambientales** [Documento en línea]. Disponible: [habitat.aq.upm.es/ub/a005\\_2.html](http://habitat.aq.upm.es/ub/a005_2.html) - 94k [Consulta: 2005, Julio 25]

Higueras Esther (2000). **Ordenación territorial sostenible en el Norte de España**. [Documento en línea]. Disponible: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n15/ae hig.html> [Consulta: 2005, Julio 28]

HINZ, E. Energy Conservation in Buildings through Landscape Design. 1985

Pere Alavedra, DOMÍNGUEZ Javier, Engràcia Gonzalo, Serra Javier. (1998). **La construcción sostenible. El estado de la cuestión**. Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Universidad de Zaragoza (UZ) y Ministerio de Fomento. [Documento en línea]. Disponible: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html> [Consulta: 2005, Julio 29]

Sosa Griffin María Eugenia (2003). **Manual de Diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el Trópico**. Manual realizado en el marco de la investigación de Técnicas de reducción del gasto energético de las edificaciones. IDEC. Caracas. Venezuela. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.arq.ucv.ve/idec/racionalidad/Paginas/ManualEstrategias.html> [Consulta: 2005, Agosto 8]

**416**

**GEOINDICADORES NA AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL POR  
ÁREAS DE EMPRÉSTIMO**

**Aline Botini Tavares**  
alinebtavares@yahoo.com.br

**Sueila Pereira da Cruz**  
sueilap@yahoo.com.br

**José Augusto de Lollo**  
lolloja@dec.feis.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
José Augusto de Lollo  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP  
Alameda Bahia, 550  
15.385-000 Ilha Solteira - SP - Brasil

**RESUMO**

A retirada do solo em áreas de empréstimo normalmente gera degradação ambiental. As informações do estado do ambiente permitem a avaliação da degradação, sendo o uso de geoindicadores uma das alternativas de obtenção das informações. O presente trabalho propõe uma de geoindicadores para caracterizar e avaliar a degradação em áreas de empréstimo. Os geoindicadores foram propostos com nos principais impactos ambientais observados em tais situações. A partir da valoração da intensidade da degradação via combinação dos diversos geoindicadores podem ser produzidos documentos (cartas e relatórios) que sirvam de suporte à decisão quanto às intervenções a serem realizadas em áreas de empréstimo com o objetivo de cessar ou minimizar os impactos, remediar a área e discutir futuros usos visando seu reaproveitamento.

# **GEOINDICADORES NA AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL POR ÁREAS DE EMPRÉSTIMO**

**Aline Botini Tavares, Sueila Pereira da Cruz e José Augusto de Lollo**

## **RESUMO**

A retirada do solo em áreas de empréstimo normalmente gera degradação ambiental. As informações do estado do ambiente permitem a avaliação da degradação, sendo o uso de geoindicadores uma das alternativas de obtenção das informações. O presente trabalho propõe uma de geoindicadores para caracterizar e avaliar a degradação em áreas de empréstimo. Os geoindicadores foram propostos com nos principais impactos ambientais observados em tais situações. A partir da valoração da intensidade da degradação via combinação dos diversos geoindicadores podem ser produzidos documentos (cartas e relatórios) que sirvam de suporte à decisão quanto às intervenções a serem realizadas em áreas de empréstimo com o objetivo de cessar ou minimizar os impactos, remediar a área e discutir futuros usos visando seu reaproveitamento.

## **1 INTRODUÇÃO**

Segundo Alves (2003), entende-se por aspectos ambientais as ações ou atividades que podem gerar um impacto no meio ambiente, sendo o impacto ambiental a alteração provocada no meio ambiente devido à execução de uma ação ou atividade.

Para Ibama (1990) a degradação ocorre quando “a vegetação nativa e fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada, e a qualidade e regime de vazão do sistema hídrico forem alterados, juntamente com a inviabilização sócio-econômica da área”.

A ausência de informações confiáveis sobre o estado do ambiente tem sido um entrave para o perfeito planejamento das políticas ambientais, bem como de sua avaliação. A proposição de indicadores ambientais supriu tal lacuna.

Neimanis & Kerr (1996) definem indicadores ambientais como sendo parâmetros que representam aspectos do estado do ambiente e a relação entre as atividades humanas e os recursos naturais.

A International Union of Geological Sciences estabeleceu, em 1992, na Comissão de Ciências Geológicas para Planejamento Ambiental (COGEOENVIRONMENT) um grupo de trabalho para desenvolver indicadores geológicos, presidido por A. R. Berger.

O termo “geoindicators” foi originalmente usado por Berger & Iams (1996) para descrever um conjunto de informações do meio que representasse suas condições ambientais, bem

como os processos de dinâmica superficial em andamento no local para os componentes ambientais. A introdução do conceito de geoindicadores veio em 1996 com a publicação do livro *Geoindicators: Assessing Rapid Environmental Changes in Earth Systems* editado por Antony R. Berger e William J. Iams.

O presente trabalho propõe uma lista de geoindicadores considerados viáveis na avaliação da degradação por áreas de empréstimo para obter informações para o monitoramento dessas áreas e prioridades de intervenções.

A idéia básica é classificar as áreas prioritárias de intervenção a partir da combinação dos geoindicadores levantados que indicarem situação mais danosa ao meio e representar tal realidade em cartas temáticas acompanhadas de relatórios que permitam a tomada de decisão com relação às áreas prioritárias para intervenções, e as possibilidades de aproveitamentos futuros.

## 2 FUNDAMENTOS

### 2.1 Áreas de Empréstimo vs Degradação

Quando se trata de impactos ambientais em áreas de empréstimo de solo, a Tabela 1 apresenta a listagem montada com base nos trabalhos de Christófaró & Nunes (1999), Pereira (1999), Kesselring & Kesselring (1999) e Faria (2005); com os impactos classificados nas categorias físico, químico, na biota, e no meio antrópico.

**Tabela 1 Impactos mais comuns em áreas de empréstimo de solo**

<b>Físicos</b>	<b>Químicos</b>	<b>na Biota</b>	<b>no Meio Antrópico</b>
Descaracterização do relevo	Perda das camadas férteis do solo	Desmatamento	Impacto visual
Compactação	Alterações na Textura	Remoção da cobertura superficial do solo	Alterações na forma de uso dos solos
Processos erosivos	Salinidade nas águas	Alterações na flora	Menor produtividade dos ecossistemas
Assoreamento do rio	Alterações no pH	Alterações na fauna aquática e terrestre	Perda de patrimônio
Remoção da cobertura superficial do solo			Presença de máquinas expõe população e operários da obra durante a execução dos serviços
Retenção de água			

Fonte: Tavares, Cruz e Lollo (2007).

Corrêa & Filho (1998), em estudo feito no Parque Nacional de Brasília, mostram que a intensidade de tais impactos está relacionada à profundidade da escavação, mostrando que

em locais onde houve apenas a supressão da vegetação a degradação foi menos intensa que em outros, onde a escavação atingiu 1,5m de profundidade.

Com relação à infiltração de água, quanto mais profunda a escavação menor essa infiltração. Como os horizontes mais profundos dos solos tendem a apresentar maior compactação, pode haver aumento de infiltração nos locais cobertos por solo proveniente de erosões.

A umidade em áreas vegetadas apresenta valores similares e mais altos do que em áreas escavadas. Mesmo com disponibilidade de água, o material exposto nesses locais não a armazena, provavelmente pela falta de matéria orgânica para estruturá-lo, uma vez que a estrutura é determinante na capacidade de um solo armazenar água.

Devido à escavação, a concentração de matéria orgânica é menor com relação às áreas vegetadas ou apenas desmatadas, isso em função da pobreza de vegetação existente, conseqüentemente a não produção de matéria orgânica.

Outro problema que pode vir ocorrer em áreas de empréstimo é a erosão, que destrói parte do ecossistema. A perda de partículas acarreta aumento da compactação e diminuição da capacidade de armazenamento de água nos solos e substratos. Além disso, a perda dessas diminui as chances de revegetação natural, pois toda perda de partículas é acompanhada da perda de nutrientes.

A erosão pode afetar também o meio físico por assoreamento em função da deposição em corpos d'água. Outro impacto importante em áreas rurais e suburbanas é a perda de solo com potencial agropecuário, exigindo muitas vezes investimentos vultosos para sua correção.

O DNER (1997) define área de empréstimo como uma área onde são escavados materiais a utilizar na execução da plataforma da rodovia, em segmentos de aterro. Sugere ainda que os materiais decorrentes das operações de desmatamento, destocamento e limpeza, sejam retirados e estocados para recomposição ambiental após a exploração da área.

ENGEVIX (2005) destaca que a construção de barragens causa impactos devidos a escavações, movimentos de terra e transporte de solos para obra, que poderão provocar o aparecimento de processos erosivos ou intensificação daqueles existentes.

Noffs et al. (2000) descrevem como principais conseqüências da degradação o empobrecimento dos solos, assoreamento dos rios, assoreamento de reservatórios e açudes e sedimentação em depressões e várzeas.

Segundo Faria (2005) a extração de seixos, pedra e solo são atividades consideradas altamente impactantes ao meio ambiente. Essa exploração tradicionalmente provoca intensa degradação ao ambiente, uma vez que sempre é acompanhada da remoção da camada vegetal, do solo e das rochas.

## **2.2 Geoindicadores**

Os geoindicadores se baseiam em conceitos e procedimentos padrão podendo ser usados para evidenciar mudanças em ambientes fluviais, costeiros, desérticos, montanhosos, de

geleiras, e outras áreas. Eles têm o objetivo de auxiliar no início das pesquisas, podendo em muitos casos necessitar da integração de vários destes ao mesmo tempo (BERGER, 1997).

O autor ainda acrescenta que o conceito de geoindicadores reúne ferramentas normativas em geomorfologia, hidrologia, geoquímica, geofísica, sedimentologia, e outras áreas em um formato útil a profissionais ambientais e administradores, convencendo da importância de processos geológicos rápidos e determinando a condição de paisagens e ecossistemas; avaliando impactos ambientais, monitorando ecossistemas, e inspecionando o desenvolvimento de atividades como mineração, silvicultura, e construção.

Para Berger (1997) os geoindicadores devem contribuir na resposta a quatro questões básicas: (1) O que está acontecendo no ambiente? (condições e tendências); (2) Por que está acontecendo? (causas, humanas e/ou naturais); (3) Por que é importante? (efeitos ecológicos, econômicos e na saúde); e (4) O que se pode fazer acerca disso? (implicações no planejamento e nas políticas).

### **3 PROPOSTA**

#### **3.1 Bases e Princípios**

Os princípios básicos que nortearam a elaboração da lista de geoindicadores foram agilidade e baixo custo na obtenção das informações.

O critério da agilidade é fundamental para tornar a técnica atraente para uso em trabalhos de avaliação. Para tanto, os procedimentos de levantamento das informações devem ser simples, de forma a permitir seu uso em breves levantamentos de campo ou análises de escritório.

No caso dos levantamentos de campo, trabalhos que exijam medidas detalhadas ou levantamentos extensos podem significar muito tempo. Assim, os indicadores adotados deveriam permitir a definição de propriedade descritoras do ambiente por observação direta.

Com relação aos trabalhos de escritório a mesma situação se aplica, ou seja, o uso de técnicas de interpretação ou análise de informações anteriores que não envolva procedimentos expeditos deve ser evitado.

Quanto ao critério custo de obtenção da informação, alguns cuidados devem ser tomados também. O uso de geoindicadores que dependam de ensaios de laboratório ou ensaios de campo sofisticados deve ser evitado, pois tais ensaios geralmente significam custos adicionais além de maior tempo para obtenção dos resultados.

Isso não deve significar ter como pressuposto a não realização de ensaios, mas lançar mão dos mesmos quando não houver alternativa para definir o geoindicador de interesse. Além disso, testes de campo expeditos devem ser privilegiados na etapa de levantamento de dados, e lançar mão de ensaios específicos quando se estiver discutindo alternativas de aproveitamento da área.

As formas de obtenção de informações devem se basear na simples observação de campo, pois tais procedimentos significam trabalhos de campo mais rápidos, portanto, com menores custos.

Obviamente, nas situações em que os critérios citados anteriormente não permitem a definição do geoindicador com a precisão julgada apropriada, a alternativa é lançar mão de procedimentos mais caros ou demorados tendo-se o cuidado de escolher, entre estes, aquele que apresente menor custo e tempo de execução.

A consideração dos aspectos agilidade (e sua decorrente simplicidade de uso) e baixo custo de obtenção se refletem no potencial de uso dos geoindicadores para monitoramento de áreas degradadas facilitando a discussão, a qualquer momento, acerca das prioridades de intervenção.

### **3.2 Geoindicadores Propostos**

Os geoindicadores aqui propostos para avaliação de degradação em áreas de empréstimo estão relacionados ao solo, substrato rochoso, relevo, vegetação, recursos hídricos, acessos e uso e ocupação, processos geodinâmicos e geometria final da cava.

A escolha desses geoindicadores para representação das condições das áreas de empréstimo foi feita tendo como base os principais impactos ambientais encontrados em áreas de empréstimo, tendo em vista os que afetam diretamente o solo, ou seja, remoção da camada agricultável, mudanças na declividade do terreno e erosão; e os impactos indiretos na vegetação e nos recursos hídricos.

Também foram definidos geoindicadores que expressam um maior dano ao ambiente, por exemplo, espessura de solo removida, exposição do substrato rochoso e área total da cava. O uso e ocupação foram levantados com o objetivo de avaliar se tal uso após a exploração tem contribuído para minorar ou não os impactos na área.

Outros geoindicadores levados foram os relacionados à aptidão das áreas para aproveitamentos futuros do ponto de vista de obras de engenharia, por exemplo, textura e estrutura da camada superficial do solo e avaliação de aterros (quando existir).

Com base nos critérios descritos anteriormente foi elaborada a lista de geoindicadores apresentada a seguir e sumarizada na Tabela 2 onde se sintetiza as formas de obtenção dos mesmos.



**Tabela 2 Lista de Geoindicadores Propostos**

<b>Geoindicador</b>	<b>Forma de Obtenção</b>
Solo Removido	Observações de campo, sondagens a trado
Textura e estrutura do solo	Observações de campo, sondagens a trado
Camada agricultável	Observações de campo, ensaios de laboratório
Solo de reaterro	Observações de campo, sondagens, poços e trincheiras
Horizonte impenetrável exposto	Observações de campo
Grau de intemperismo	Observações de campo
Cobertura vegetal	Observações de campo
Nível freático	Consulta a informações anteriores, levantamentos geofísicos, ou sondagens
Mananciais superficiais na área	Observações de campo
Declividade dos terrenos no fundo da cava	Levantamentos expeditos de campo, levantamentos topográficos, sensoriamento remoto, e consulta a informações anteriores
Alterações paisagísticas	Observações de campo e consulta a informações anteriores
Posição na bacia	Levantamentos expeditos de campo, sensoriamento remoto, e consulta a informações anteriores
Uso e ocupação do solo	Observações de campo e consulta a informações anteriores
Vias de acesso	Levantamentos expeditos de campo, sensoriamento remoto, e consulta a informações anteriores
Erosão	Observações de campo e uso de produtos de sensores remotos
Assoreamento	Observações de campo e uso de produtos de sensores remotos
Taludes da cava	Levantamentos expeditos de campo, levantamentos topográficos
Dimensão da área	Levantamentos expeditos de campo, levantamentos topográficos, sensoriamento remoto, e consulta a informações anteriores

## **Solo**

*Solo removido* – esse geoindicador leva em conta quais os tipos de horizontes foram explorados, de forma a refletir a parcela do perfil que foi escavada e os impactos disso no uso futuro de diferentes parcelas da área.

Faz-se importante avaliar os horizontes do solo porque eles contêm características químicas que podem descrever se existe possibilidade da vegetação do local em estudo se recuperar naturalmente.

Esse geoindicador deve ser definido a partir da observação de taludes naturais e de corte prioritariamente, considerando tanto as parcelas internas a cava, quanto áreas vizinhas, de

forma a se obter informações que permitam análises comparativas. Caso a observação de campo não seja suficiente pode-se lançar mão de métodos de perfuração com baixo custo, como trados.

*Textura e estrutura do solo* – permite verificar a vocação das camadas de solo na superfície para aproveitamentos futuros ou processos de recuperação.

Observações de campo e sondagens a trado, juntamente com ensaios de microscopia eletrônica e granulometria são as formas de obtenção desses geoindicadores.

*Camada Agricultável* – visa identificar áreas com potencial para tentativas de reposição da cobertura vegetal e as necessidades de aplicação de insumos de origem natural a artificial para tal finalidade.

A identificação é feita via observações de campo seguidas de ensaios que permitam definir os macro-nutrientes e a matéria orgânica presente no solo.

*Solo de reaterro* – é necessário que se levantem as características acima descritas para definir as condições da camada de solo de re-aterro nos locais onde ficar evidente a execução de aterros sobre as superfícies escavadas.

Levantamentos baseados em observações de campo e, secundariamente, em perfurações ou escavações como poços, trincheiras e sondagens a trado são as formas de obtenção desse geoindicador.

## **Rocha/Cascalho**

*Horizonte impenetrável exposto* – por meio de observações em campo, é avaliado se existe ou não rocha ou cascalho exposto na área em estudo. A remoção (natural ou mecânica) de todo o perfil de solo acima do substrato rochoso coloca a área numa situação muito difícil de recuperação da cobertura vegetal, razão pela qual tal informação é fundamental na definição de uso futuro de parcelas da área.

*Grau de intemperismo* – tais propriedades são obtidas diretamente no campo onde serão observados alguns aspectos das rochas tais como: cor, brilho, grau de fraturamento e tamanho das fraturas. Tais informações podem ser de grande utilidade para propostas de recuperação.

## **Cobertura vegetal**

*Tipo da cobertura vegetal* – em observações de campo se deve definir a ocorrência de cobertura vegetal nas diferentes parcelas da área e, caso tal cobertura exista, suas características e verificar o tipo de cobertura pré-existente por comparação com a cobertura vegetal das áreas vizinhas. Nesse caso podem ser usados produtos de sensores remotos de diferentes épocas de forma a verificar a relação entre a cobertura vegetal na cava e em seu entorno.

## **Recursos hídricos**

*Nível freático* – deve ser usado como indicativo da vulnerabilidade do manancial de subsuperfície aos processos naturais ou humanos instalados na superfície. O conhecimento

da profundidade do nível freático em parcelas da área analisada em comparação com áreas vizinhas é indicativo da profundidade de escavação na área.

Esse geoindicador pode ser obtido com consulta a informações anteriores (poços ou sondagens previamente executados na área), de levantamentos geofísicos, ou perfurações no campo.

*Mananciais superficiais na área* – deve ser verificada a existência de corpos d'água e nascentes na área bem como em suas imediações, de forma a se estabelecer a relação da exploração da jazida do solo com a qualidade da água de superfície. Se esse manancial existir dentro da área, é necessário que se avalie a qualidade da água para que assim seja possível que se tome alguma decisão a respeito de como melhorar sua qualidade.

Sua identificação pode ser feita em levantamentos de campo devendo-se ter o cuidado de observar a ocorrência de leitos secos (perenes ou não).

## **Relevo**

*Declividade dos terrenos no fundo da cava* – a principal razão em se levantar tal informação é sua influência nos processos de dinâmica superficial e, conseqüentemente na evolução do modelado local e nos fluxos de água na área. A relação entre escoamento superficial e infiltração pode ser fortemente controlada por tal atributo do terreno sendo fator determinante em propostas de intervenção. É importante que se observe a declividade para que se possa pensar se há potencial de que se desenvolva erosão em função do corte.

Tal geoindicador é obtido em levantamentos de campo de forma exclusivamente visual ou, quando a primeira alternativa não se mostrar segura, em levantamentos topográficos e comparação com mapas topográficos mais antigos. Em caso de necessidade pode-se lançar mão de produtos de sensores remotos, devidamente ortorretificados, para tal levantamento.

*Alterações paisagísticas* – sua definição pode ser por simples observação da área escavada e sua comparação visual com o entorno. Também podem ser usadas informações de antigos moradores da região.

De importância técnica às vezes questionável, mas de inegável importância para a população, as alterações na paisagem urbana ou peri-urbana têm um papel fundamental na tomada de decisão acerca das áreas prioritárias de intervenção.

Além das alterações decorrentes naturalmente das escavações, tais mudanças precisam ser avaliadas do ponto de vista da eliminação de paisagens naturais com interesse de preservação.

É importante que se destaque ainda que, em alguns casos, a própria exploração das jazidas é responsável pela produção de formas interessantes do ponto de vista paisagístico, especialmente se expõem quedas d'água.

*Posição na bacia* – a posição relativa da área na bacia de drenagem na qual a mesma está inserida pode ter um papel fundamental nos processos dinâmicos e evolução do relevo local.

A relação entre a dinâmica da cava e a dinâmica da bacia pode ser o fator determinante no tipo de intervenção para controle e recuperação de processos (intervensões não estruturais vs. estruturais, por exemplo).

As informações podem ser obtidas em levantamentos de campo, em mapas anteriores e via técnicas de sensoriamento remoto.

### **Acessos, uso e ocupação**

*Uso e ocupação do solo* – de fácil observação (bastando levantamentos de campo e consultas a pessoas e órgãos públicos) tal geoindicador pode ser de grande utilidade para se definir se o uso do solo na área tem contribuído para minorar os processos de degradação ou tem sido mais um fator negativo.

A dinâmica entre uso e ocupação e reflexos no meio pode ter papel determinante na seleção de prioridades de ação ou, em alguns casos, facilitar intervenções para recuperação ou remediação de áreas.

*Vias de acesso* – a disponibilidade de vias de acesso à área e sua relação com a geometria da cava e de seus taludes pode significar maior potencial de ocorrência de processos danosos ao meio.

Levantamentos de campo, consulta a mapas anteriores e técnicas de sensoriamento remoto podem ser utilizados para obtenção de tais informações.

### **Processos geodinâmicos**

*Erosão* – a identificação de feições erosivas na área pode ser, ao mesmo tempo, um indicador de estado atual e uma pista para predição de cenários futuros (se associada a outros fatores como alterações em relevo e solos).

Sua definição deve ser feita, de forma prioritária, via observação de campo, mas técnicas de sensoriamento remoto podem ser associadas dependendo das dimensões da área.

*Assoreamento* – também de fácil identificação em trabalhos de campo e, em alguns casos, via produtos de sensores remotos, tal geoindicador é de suma importância na definição do grau de degradação dos recursos hídricos superficiais e permite avaliações do potencial de recuperação das áreas.

### **Geometria da cava**

*Taludes da cava* – suas dimensões, tanto em termos de extensão como inclinação são fundamentais na avaliação do potencial de desenvolvimento de processos de dinâmica externa ou importância relativa em sua instalação. É importante que se avalie esse item para que possamos ter respostas referentes à estabilidade dos taludes. Seria então uma “medida” do potencial de ocorrência de ruptura desses taludes ou da observação dos taludes já rompidos.

As informações podem ser obtidas no campo, de mapas anteriores ou de levantamentos topográficos.

*Dimensão da Área* – definida a partir de levantamentos em mapas e carta pré-existentes ou em levantamentos topográficos de campo, tal geoindicador tem importância quando se pretende fazer uma análise comparativa entre áreas para definição de prioridades.

Não pode ser considerada separadamente, mas é um forte indicativo de maior degradação visto significar um dano mais extenso ao meio.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O monitoramento das áreas deve considerar a evolução dos geoindicadores, especialmente aqueles que indicam situações mais críticas com relação aos componentes ambientais afetados.

A classificação do nível de degradação em que essas áreas se encontram é possibilitada a partir da combinação dos geoindicadores que indicarem situação mais danosa ao ambiente, por meio da produção de cartas temáticas digitais com base numa escala de valores e pesos dos geoindicadores identificados.

De posse dessas informações é possível a tomada de decisão com relação às áreas prioritárias para intervenções e as possibilidades de aproveitamentos futuros.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio recebido, na forma dos projetos 06/01962-7 (Auxílio à Pesquisa) e 05/57386-1 (Bolsa de Mestrado) e a CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos.

#### **REFERÊNCIAS**

ALVES, F.P. (2003) **Desenvolvimento de um Plano de Implantação do Sistema de Gerenciamento Ambiental Para um Projeto de Construção de Grande Porte: Estudo de Caso de um Aproveitamento Hidroelétrico**, Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

BERGER A.R. & IAMS W.J. (eds) (1996) **Geoindicators: Tools for Assessing Rapid Changes in Earth Systems**, Balkema, Rotterdam.

BERGER A.R. (1997) Assessing Rapid Environmental Change Using Geoindicators, **Environment Geology**, 1(32), 35–44.

BRASIL. DENER-ES 281/97 (1997), **Terraplenagem – Empréstimos**.

CHRISTÓFARO I.S.I. & NUNES, J.H. (1999) Reabilitação de Caixas de Empréstimo Laterais – Uma Abordagem Interdisciplinar, in E. R. Blanchet, M. Balensiefer, N. R. Menegazzo e R. Scaramella (eds.). **Seminário Nacional: A Variável Ambiental em Obras Rodoviárias**, FUPEF, Curitiba.

CORRÊA, R.S. & FILHO, B. de M. (1998) **Ecologia e Recuperação de Áreas Degradadas no Cerrado**, Oficina, Brasília.

ENGEVIX. UHE de Barra Grande – Relatório de Impacto ao Meio Ambiente. Acesso em 10 de setembro de 2005, de <http://www.engevix.com.br>.

FARIA, S.M. Reabilitação e Sustentabilidade Ambiental de Áreas degradadas com a Utilização de Plantas Associadas a Microrganismos Simbióticos. Acesso em 14 de setembro de 2005, de <http://www.ambientebrasil.com.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (1990) **Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: Técnicas de Revegetação**, Brasília.

KESSELRING, A.E.B. & KESSELRING, R.C.S. (1999) Reabilitação de Caixas de Empréstimo Laterais – Uma Abordagem Interdisciplinar, in E. R. Blanchet, M. Balensiefer, N. R. Menegazzo e R. Scaramella (eds.) **Seminário Nacional: A Variável Ambiental em Obras Rodoviárias**, FUPEF, Curitiba.

NEIMANIS, V.; KERR, A. (1996) Developing National Environmental Indicators. In: A. R. BERGER, W. J. IAMS (eds.), **Geoindicators: Assessing Rapid Environmental Changes in Earth Systems**, Balkema, Rotterdam.

NOFFS, P. S., GALLI, L. F. e GONÇALVES, J. C. (2000) **Recuperação de áreas Degradadas da Mata Atlântica**, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo.

PEREIRA, K.M.T. (1999) Reabilitação de Caixas de Empréstimo Laterais – Uma Abordagem Interdisciplinar, in E. R. Blanchet, M. Balensiefer, N. R. Menegazzo e R. Scaramella (eds.) **Seminário Nacional: A Variável Ambiental em Obras Rodoviárias**, FUPEF, Curitiba.

TAVARES, A. B., CRUZ, S. P, LOLLO, J. A. (2007) Geoindicadores para Caracterização de Estado de Diferentes Ambientes, **Estudos Geográficos**, DEPLAN, IGCE-UNESP. 5(2): 42-57.

**423**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA FORMA URBANA DE CIDADES BRASILEIRAS  
DE PORTE MÉDIO**

**Suely da Peña Sanches**  
ssanches@power.ufscar.br

**Marcos Antonio Garcia Ferreira**  
dmag@power.ufscar.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Suely da Peña Sanches  
Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235  
Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

Este artigo apresenta uma análise da forma urbana de 29 cidades brasileiras de porte médio (com população entre 150 e 300 mil habitantes), utilizando três métricas espaciais: complexidade do perímetro, forma da mancha urbana e densidade populacional. Para as análises foram utilizadas imagens das zonas urbanas obtidas do *GoogleEarth*, que foram registradas e vetorizadas no software TransCAD. As correlações entre a forma urbana e os indicadores sócio-econômicos que caracterizam as áreas de estudo, mostraram a influência do nível de renda da população na forma da cidade. Um procedimento de análise de cluster, utilizado para dividir as cidades em três grupos, evidenciou a diferença entre as cidades com menor nível de renda e as demais. Verificou-se que níveis socioeconômicos mais elevados estão associados com baixa densidade e com uma cidade fragmentada e complexa, enquanto níveis sócio-econômicos mais baixos resultam em formas urbanas mais compactas e simples.

# ANÁLISE COMPARATIVA DA FORMA URBANA DE CIDADES BRASILEIRAS DE PORTE MÉDIO

S. P. Sanches e M. A. G. Ferreira

## RESUMO

Este artigo apresenta uma análise da forma urbana de 29 cidades brasileiras de porte médio (com população entre 150 e 300 mil habitantes), utilizando três métricas espaciais: complexidade do perímetro, forma da mancha urbana e densidade populacional. Para as análises foram utilizadas imagens das zonas urbanas obtidas do *GoogleEarth*, que foram registradas e vetorizadas no software TransCAD. As correlações entre a forma urbana e os indicadores sócio-econômicos que caracterizam as áreas de estudo, mostraram a influência do nível de renda da população na forma da cidade. Um procedimento de análise de cluster, utilizado para dividir as cidades em três grupos, evidenciou a diferença entre as cidades com menor nível de renda e as demais. Verificou-se que níveis socioeconômicos mais elevados estão associados com baixa densidade e com uma cidade fragmentada e complexa, enquanto níveis sócio-econômicos mais baixos resultam em formas urbanas mais compactas e simples.

## 1. INTRODUÇÃO

A discussão sobre as vantagens e desvantagens de cidades espalhadas ou compactas tem sido um tópico bastante discutido na área de planejamento urbano e de transportes. Diversos trabalhos publicados tratam da “forma urbana ideal” ou “forma urbana sustentável” que procura melhorar a vitalidade econômica e a equidade social e reduzir a deterioração do ambiente (Newman e Kenworthy, 1999, Burton, 2001).

Embora este tópico venha sendo discutido há algum tempo, poucas são as análises mais rigorosas e completas das diferenças de forma urbana em diversas regiões do Brasil, encontradas na literatura. Em uma revisão preliminar da bibliografia publicada sobre este tema, permitiu identificar os trabalhos realizados por Costa (2001) e Lima et al (2003).

Para tratar desta questão, as imagens disponíveis no *Google Earth* oferecem uma oportunidade nova para se mensurar a forma urbana das cidades. O *Google Earth* ([www.earth.google.com/](http://www.earth.google.com/)) é um programa cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, construído a partir de fotografias de satélite obtidas de diversas fontes.

A utilização dessas imagens associada ao emprego de métricas espaciais permite mensurar a estrutura urbana e determinar padrões espaciais de crescimento. Compreender os padrões de crescimento urbano pode auxiliar na definição de políticas públicas na área de transporte.

Neste contexto, este artigo apresenta uma comparação sistemática da forma urbana de diferentes cidades brasileiras de porte médio (com população entre 150 e 300 mil habitantes), utilizando três métricas espaciais: complexidade do perímetro, forma da mancha urbana e densidade populacional.



## 2. MÉTRICAS ESPACIAIS

Métricas espaciais são indicadores quantitativos derivados de análises digitais de mapas temáticos, desenvolvidos no campo da ecologia de paisagem na década de 1980 (McGarical e Marks, 1994). Estes indicadores permitem mensurar a estrutura urbana em uma escala de análise específica.

Uma grande diversidade de métricas espaciais tem sido empregada em diferentes áreas de estudo. Riitters et al (1995), por exemplo, descrevem 55 métricas e avaliam comparativamente os resultados obtidos com a aplicação das diferentes alternativas. Herold et al (2003) exploram a aplicação combinada de sensoriamento remoto e métricas espaciais para modelar o crescimento urbano na cidade de Santa Bárbara, Califórnia, durante um período de 72 anos.

Para esta pesquisa, foram utilizadas 3 métricas espaciais que capturam diferentes dimensões da forma urbana: complexidade do perímetro, forma e densidade urbana bruta.

### 2.1. Complexidade do perímetro

A complexidade do perímetro é definida pela dimensão fractal. Este índice descreve a complexidade do perímetro de uma mancha urbana através da relação entre o perímetro e a área (Bennion e O'Neill, 1994; Sanches, 1997). Para a pesquisa foi utilizada a dimensão fractal média das manchas urbanas ponderada pela área (Equação 1).

$$fractal = \sum_{j=1}^n \left[ \frac{2 \ln\left(\frac{p_i}{2\sqrt{\pi}}\right)}{\ln a_i} \left( \frac{a_j}{\sum_{j=1}^n a_j} \right) \right] \quad (1)$$

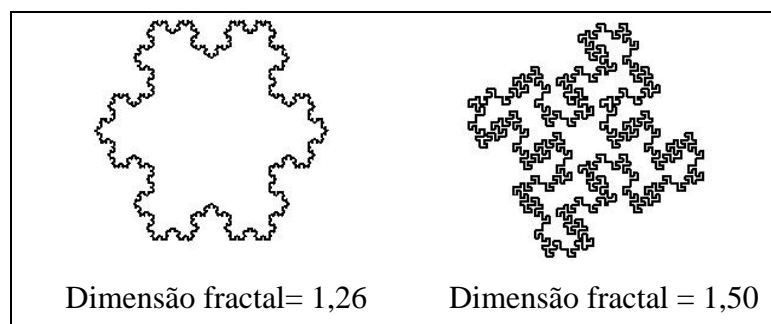
Onde:

$p_i$  = perímetro da mancha  $i$

$a_i$  = área da mancha  $i$

$n$  = número de manchas urbanizadas que compõem a zona urbana

O valor da dimensão fractal varia entre 1 e 2. Valores mais baixos são obtidos quando a mancha tem uma forma mais simples (a dimensão fractal de um círculo é igual a 1). Se o perímetro for mais complexo e irregular a dimensão fractal é maior (Figura 1).



**Figura 1** – Exemplos de dimensões fractais

## 2.2. Forma da mancha urbana

A forma da cidade foi avaliada pelo Índice de Forma (Baass, 1981; Sanches, 1997), conforme mostrado na Equação 2.

$$forma = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{r_i P_i}{2a_i} \right) \left( \frac{a_j}{\sum_{j=1}^n a_j} \right) \right] \quad (2)$$

Onde:

$r_i$  = raio do menor círculo circundante ao polígono

Para uma forma circular o valor desse índice é igual a 1, aumentando à medida que a forma se torna mais alongada e não circular (Figura 2). Quando existe mais de uma mancha urbana, o indicador utilizado considera uma ponderação em função do tamanho das manchas.

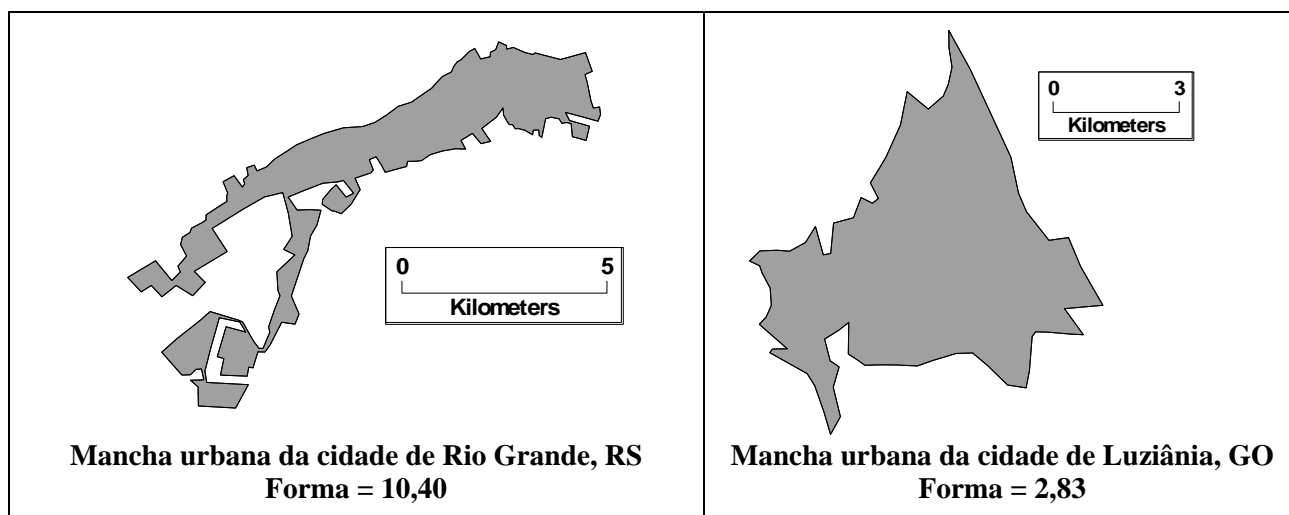


Figura 2 – Exemplos de formas urbanas

## 2.3. Densidade urbana bruta

A densidade urbana bruta foi estimada de acordo com a Equação 3.

$$densidade = \frac{Pop}{\sum_{j=1}^n a_j} \quad (3)$$

Onde:

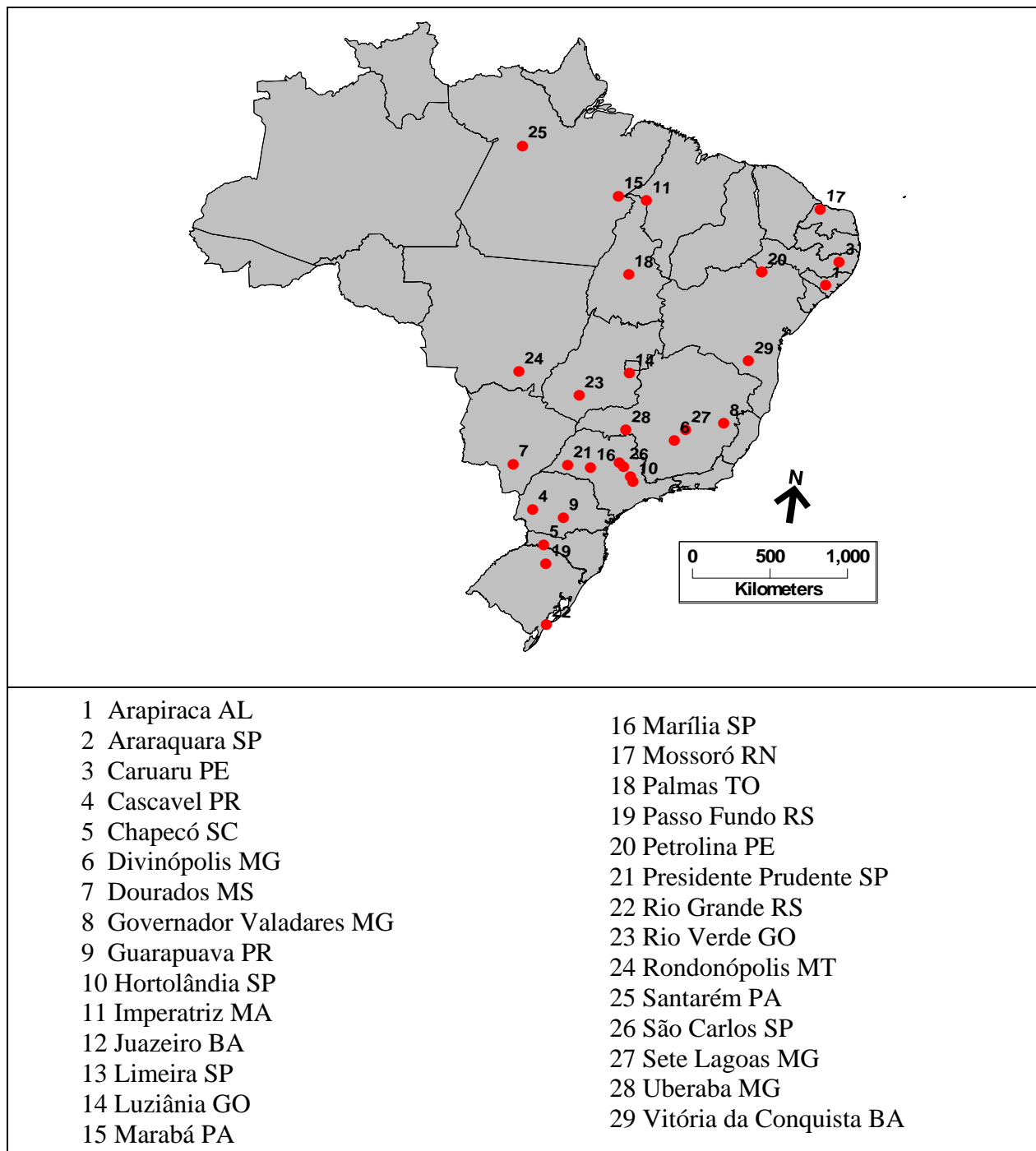
$Pop$  = população estimada para a cidade no ano 2006, de acordo com o IBGE

$a_i$  = área da mancha  $i$

## 3. METODOLOGIA

Embora a área urbana possa ser delineada a partir de fontes tradicionais como mapas topográficos, mapas administrativos ou mesmo mapas turísticos, não foi possível obter, para as

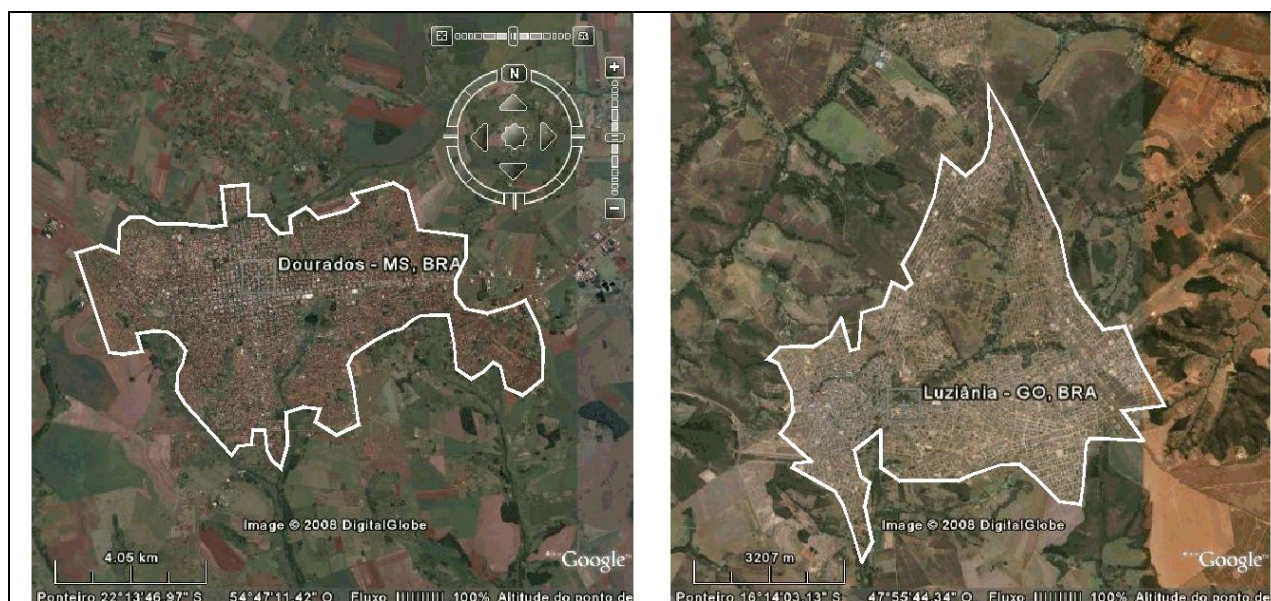
várias cidades analisadas, este tipo de informação. Assim sendo, optou-se por utilizar imagens das zonas urbanas obtidas do *GoogleEarth*, de 29 cidades distribuídas pelas 5 regiões do Brasil. Foram consideradas apenas cidades na faixa entre 150 e 300 mil habitantes, escolhidas aleatoriamente em cada uma das regiões (Figura 3). Foram selecionadas apenas áreas urbanas isoladas porque a contigüidade física entre cidades pertencentes a regiões metropolitanas torna o processo de análise mais complexo.



**Figura 3** – Cidades analisadas

As imagens (no formato *tiff*) foram registradas e vetorizadas no software TransCAD, que foi utilizado para o cálculo dos valores das métricas. Considerou-se como área urbana a área construída ou urbanizada conforme identificado visualmente nas imagens, incluindo manchas urbanas isoladas da mancha maior, que foi considerada como o centro da cidade. A Figura 4

mostra dois exemplos de cidades com a imagem vetorizada sobrepostas à imagem em formato *tiff*.



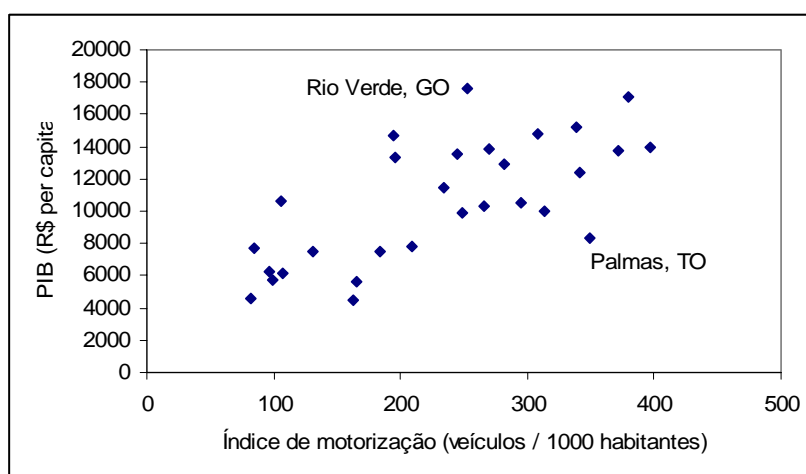
**Figura 4** – Sobreposição da imagem digitalizada à imagem em formato tiff

Uma metodologia semelhante a esta foi empregada por Huang et al (2007) para analisar imagens de satélite de 77 áreas metropolitanas na Ásia, Europa, América Latina e Austrália.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a população e os valores das métricas para as cidades analisadas. O Índice de Motorização (veículos/1000 habitantes) e o PIB (Produto Interno Bruto em R\$ per capita) foram os indicadores selecionados para representar as características sócio-econômicas das cidades.

Como mostra a Figura 5, existe uma correlação positiva (igual a 0,69) e significativa (com 95% de confiança) entre o Índice de Motorização (IM) e o Produto Interno Bruto per capita (PIB).



**Figura 5** – Relacionamento entre o índice de motorização e o PIB per capita

No entanto, algumas cidades fogem do padrão (como as duas indicadas na figura) devido a características especiais de sua economia. A cidade de Rio Verde no estado de Goiás tem um IM com valor muito baixo em relação ao PIB porque é o maior produtor de grãos do estado e maior

arrecadador de impostos sobre produtos agrícolas. Esta riqueza, no entanto, não se reflete no nível econômico da população como um todo. A cidade de Palmas, capital do estado de Tocantins é uma cidade nova e planejada (o lançamento da pedra fundamental foi em maio de 1989). A cidade tem poucas indústrias e sua economia é baseada nos serviços públicos. Assim sendo, o PIB per capita não é muito alto, mas os moradores têm nível econômico relativamente elevado (alto índice de motorização).

**Tabela 1** – Características das cidades analisadas

<b>Cidade</b>	<b>Pop</b>	<b>Fractal</b>	<b>Forma</b>	<b>Densidade</b>	<b>IM</b>	<b>PIB</b>
Arapiraca AL	202.398	1,093	3,313	115	162	4.442
Araraquara SP	195.815	1,199	11,055	54	396	14.000
Caruaru PE	289.086	1,117	4,636	103	166	5.658
Cascavel PR	285.784	1,132	5,696	43	295	10.476
Chapecó SC	164.803	1,193	9,896	60	379	17.074
Divinópolis MG	209.921	1,100	3,496	35	266	10.324
Dourados MS	181.869	1,074	3,174	37	248	9.869
Gov. Valadares MG	260.396	1,119	6,999	92	209	7.823
Guarapuava PR	164.567	1,190	7,706	58	234	11.436
Hortolândia SP	190.781	1,165	7,179	82	194	14.677
Imperatriz MA	229.671	1,157	6,315	82	131	7.514
Juazeiro BA	230.538	1,044	2,053	27	99	5.706
Limeira SP	272.734	1,130	4,260	62	339	15.173
Luziânia GO	196.046	1,069	2,834	56	84	7.662
Marabá PA	196.468	1,042	2,161	56	105	10.622
Marília SP	218.113	1,176	9,123	52	313	10.045
Mossoró RN	234.390	1,167	7,803	68	184	7.512
Palmas TO	178.386	1,161	7,288	45	350	8.326
Passo Fundo RS	183.300	1,070	2,923	19	282	12.968
Petrolina PE	268.339	1,128	4,987	77	107	6.109
Pres. Prudente SP	202.789	1,111	3,714	39	341	12.363
Rio Grande RS	194.351	1,166	10,389	94	244	13.528
Rio Verde GO	149.382	1,137	4,968	61	253	17.640
Rondonópolis MT	172.783	1,115	4,396	37	269	13.849
Santarém PA	274.285	1,039	2,236	78	82	4.622
São Carlos SP	212.956	1,174	7,863	66	372	13.734
Sete Lagoas MG	217.506	1,166	7,197	61	196	13.300
Uberaba MG	287.760	1,137	5,072	53	308	14.836
Vit. da Conquista BA	308.204	1,138	5,286	79	97	6.274

Observações:

Fonte dos dados: IBGE (<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>)

População: contagem populacional 2007

Densidade em habitantes / ha

IM: veículos/1000 habitantes (Frota 2007, englobando automóveis, motocicletas e motonetas)

PIB (R\$/capita) referente a 2005

#### 4.1. Correlação entre métricas espaciais e fatores sócio-econômicos

A correlação entre as métrica espaciais é mostrada na Tabela 2.

**Tabela 2** – Correlação entre as métricas espaciais e as características sócio-econômicas

	Fractal	Forma	Densidade	IM	PIB
Fractal	1,00	0,92 *	0,20	0,54 *	0,45 *
Forma	0,92 *	1,00	0,23	0,51 *	0,39 *
Densidade	0,20	0,23	1,00	-0,36	-0,32
IM	0,54 *	0,51 *	-0,36	1,00	0,69 *
PIB	0,45 *	0,39 *	-0,32	0,69 *	1,00

(\*) Correlação significativa com nível de confiança de 95%

A análise de correlação mostra alguns fortes relacionamentos entre as métricas espaciais. Embora as métricas fractal e forma representem diferentes dimensões da forma urbana, elas apresentam forte correlação positiva. Isto indica que, em geral, formas mais compactas correspondem a perímetros mais simples. A densidade, por outro lado, não está correlacionada com formas mais simples ou complexas.

Verifica-se também que as métricas Fractal e Forma têm correlação positiva e significativa com as características sócio-econômicas das cidades. Quanto maior o Índice de Motorização e o PIB, mais irregular e complexa é forma urbana. A densidade, por outro lado, apresenta uma correlação negativa com as variáveis sócio-econômicas (embora não significativa ao nível de 95% de confiança).

#### 4.2. Agrupamento das cidades

O procedimento de análise de cluster, através do agrupamento *K-means* (utilizando o software *Statistica 5.5*) mostrou que as cidades podem ser divididas em 3 grupos com base nas métricas espaciais (nível de confiança de 95%). A Tabela 3 mostra as cidades incluídas em cada um dos grupos e a Tabela 4 mostra os valores médios das métricas para os grupos. Pode-se verificar que a divisão das cidades em grupos não caracteriza uma divisão por regiões. Os três grupos incluem cidades das várias regiões do Brasil.

**Tabela 3** – Cidades incluídas em cada um dos três grupos

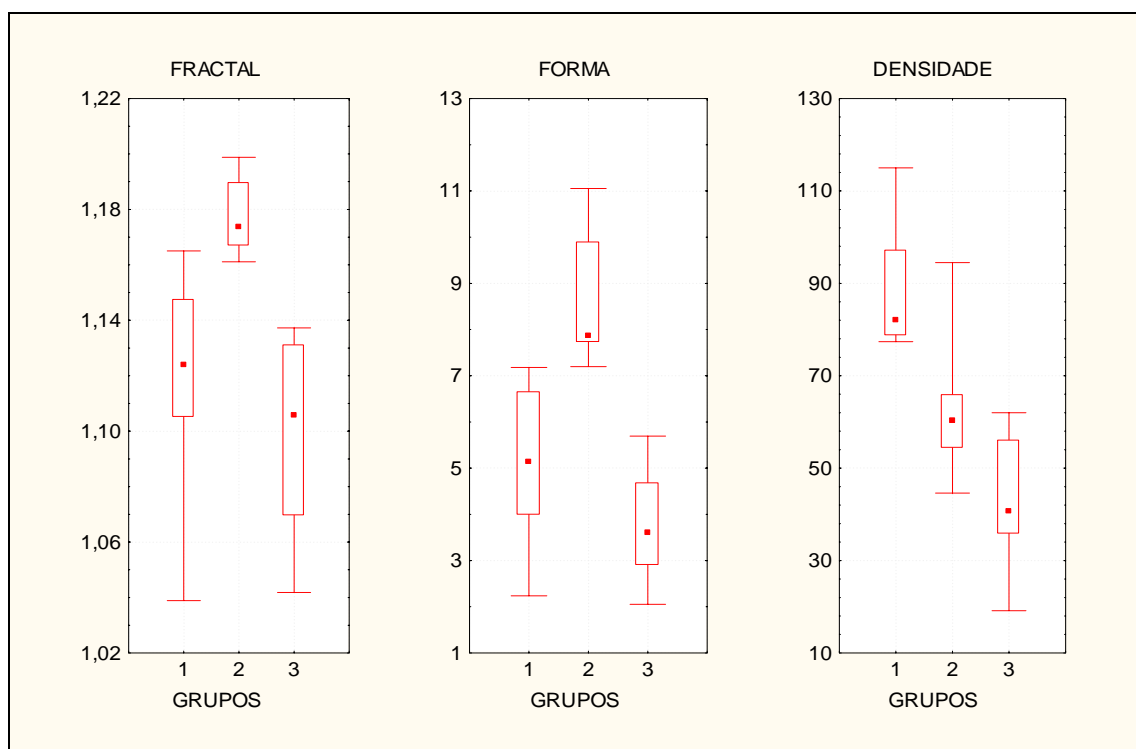
Grupo	Região	Cidades	
1	Norte	Santarém PA	
	Nordeste	Arapiraca AL Caruaru PE Imperatriz MA	Petrolina PE Vitória da Conquista BA
	Sudeste	Governador Valadares MG	Hortolândia SP
2	Norte	Palmas TO	
	Nordeste	Mossoró RN	
	Sudeste	Araraquara SP Marília SP	São Carlos SP Sete Lagoas MG
	Sul	Chapecó SC Guarapuava PR	Rio Grande RS

3	Norte	Marabá PA	
	Nordeste	Juazeiro BA	
	Centro	Dourados MS	Rio Verde GO
	Oeste	Luziânia GO	Rondonópolis MT
	Sudeste	Divinópolis MG Presidente Prudente SP	Uberaba MG
	Sul	Cascavel PR Limeira SP	Passo Fundo RS

**Tabela 4** – Comparação dos valores médios das métricas para os três grupos de cidades

Métrica	Grupo	Média	Desvio Padrão	p (95%)
Fractal	1	1,120	0,040	0,000024
	2	1,177	0,014	
	3	1,097	0,036	
Forma	1	5,119	1,735	0,000000
	2	8,702	1,447	
	3	3,729	1,168	
Densidade	1	88	13,8	0,000001
	2	62	14,1	
	3	44	13,9	

Uma comparação entre os valores das métricas espaciais (*box-plot*) é mostrada na Figura 6. Nesta figura, o comprimento da caixa representa a diferença entre o 25° e o 75° percentis. Quanto mais longa a caixa, maior o espalhamento dos dados. O ponto no interior da caixa representa a mediana e os pequenos traços superiores e inferiores simbolizam os valores extremos.



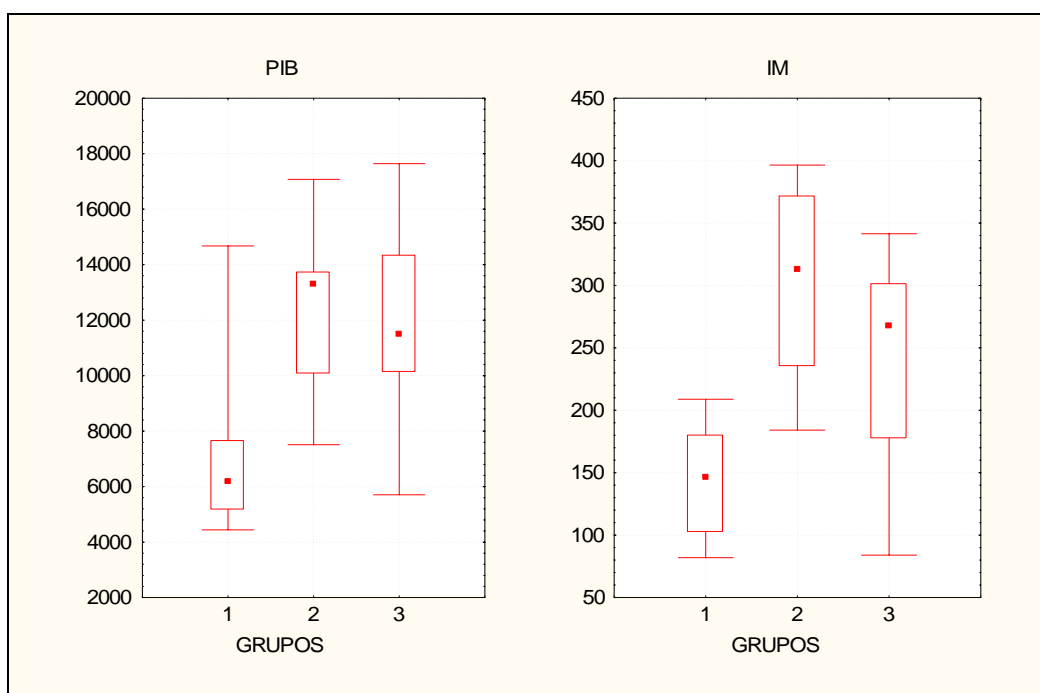
**Figura 6** – Comparação (*box plot*) dos valores das métricas entre os três grupos de cidades

A densidade é a métrica que caracteriza mais nitidamente os grupos de cidades. No grupo 1 estão as áreas urbanas mais densas, no grupo 2 as de média densidade e no grupo 3, as cidades mais espalhadas. Com relação à complexidade do perímetro (fractal) a diferença entre as cidades também pode ser percebida. As cidades do grupo 3 são as menos complexas (menores valores da métrica fractal) e as do grupo 2 são as mais complexas. O mesmo acontece com relação à forma das cidades. As cidades do grupo 2 são significativamente mais alongadas (maiores valores da métrica forma) e as do grupo 3 são as menos alongadas.

Embora as características sócio-econômicas não tenham sido utilizadas para agrupar as cidades, verificou-se que elas evidenciam diferenças significativas (95% de confiança) entre os grupos de cidades (Tabela 5 e Figura 7).

**Tabela 5** – Comparação dos valores médios das características sócio-econômicas

Característica	Grupo	Média	Desvio Padrão	p (95%)
IM	1	143	46,6	0,001923
	2	296	82,9	
	3	241	92,2	
PIB	1	7.140	3.274,2	0,005741
	2	12.106	3.050,7	
	3	11.791	11.790,7	



**Figura 7** – Comparação das características sócio-econômicas dos três grupos de cidades

As cidades do grupo 1 são as de menor nível sócio-econômico (menores Índices de Motorização e PIB). As cidades do grupo 2 são as de melhor nível e as cidades do grupo 3 apresentam valores intermediários, não muito diferentes das características do grupo 2. Verifica-se que a diferença mais nítida é a que separa o grupo 1 dos demais.



## 5. CONCLUSÕES

A utilização de mapas do Google Earth, juntamente com um Sistema de Informações Geográficas permitiu uma nova abordagem do estudo da forma urbana. Embora as imagens disponíveis tenham uma resolução não muito boa, a facilidade de obtenção das mesmas pode compensar esta limitação. Os métodos de análise comparativa que podem ser realizados são mais globais e sistemáticos dos que os que seriam possíveis sem estas imagens.

A partir dos resultados obtidos podem-se apontar as seguintes conclusões:

- Além de aspectos físicos como localização geográfica e topografia, os padrões de desenvolvimento econômico também mostraram relacionamento com a forma urbana.
- As correlações entre a forma urbana e os indicadores sócio-econômicos (Tabela 2), mostram a influência do nível de renda da população na forma da cidade. Maiores rendas estão correlacionadas positivamente com formas urbanas mais complexas e negativamente com a densidade. Isto pode ser explicado pelo fato de que indivíduos mais ricos têm mais acesso a veículos motorizados e cidades mais ricas investem mais em infra-estrutura viária.
- A análise de cluster baseada nos indicadores espaciais dividiu a cidade em três grupos distintos onde se evidencia a diferença entre as cidades com menor nível de renda e as demais. Maiores índices de motorização e maiores PIBs estão associados com baixa densidade e com uma cidade fragmentada e mais complexa. Por outro lado, menores índices de motorização e menores PIBs resultam em formas urbanas mais compactas.

Sugere-se que pesquisas futuras sobre o relacionamento entre os padrões de forma urbana e as características sócio-econômicas e regionais incluam alguns refinamentos que podem melhorar as análises:

- Utilizar mais informações sócio-econômicas, de modo a caracterizar melhor as cidades. Muitos desses dados, que seriam interessantes estão disponíveis atualmente por estado, e não em nível de cidade, como seria necessário.
- Utilizar outras métricas espaciais que retratem, por exemplo, os vazios urbanos. Neste caso, é preciso que estejam disponíveis imagens de melhor resolução.
- Ampliar a amostra de cidades analisadas (com outros portes de cidades), que pode trazer mais informação sobre as diferenças entre elas.
- Aplicar os indicadores e medidas para analisar a forma urbana ao longo do tempo. Esta análise poderia também ajudar a entender como surgiram os contrastes evidenciados neste estudo preliminar.
- Considerar também a história da cidade. Uma explicação mais completa dos contrastes na forma urbana deve ir além de uma comparação pontual sobre dados atuais. Devem-se considerar também os efeitos cumulativos das influências históricas. Cidades mais antigas, industrialização, planejamento urbano e desenvolvimento da infra-estrutura exercem, ao longo do tempo, distintas influências no crescimento urbano.

## REFERÊNCIAS

Baass, K. (1981). Design of Zonal Systems for Aggregate Transportation Planning Models, **Transportation Research Record** 807, pp 1-6.

- Bennion, M. e O'Neill, W. (1994). Building Transportation Analysis Zones Using Geographic Information Systems, **Transportation Research Record** 1429, pp 49-56.
- Burton, E. (2001) The Compact City and Social Justice, **Housing Studies Association Spring Conference**, University of York, UK.
- Costa, G. (2001) **Uma avaliação do consumo de energia com transportes em cidades do estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, USP.
- Herold, M.; Goldstein, N.; Clarke, K. (2003) The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling, **Remote Sensing of Environment** 86, p. 286–302
- Huang, J.; Lu, X.; Sellers, J. (2007) A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing, **Landscape and Urban Planning** 82, p.184–197.
- Lima, F.; Silva, A.; Waerden, P. (2003) Espalhamento urbano: mito ou realidade no Brasil? O caso das cidades médias. **Revista dos Transportes Públicos**, 25 (98), p. 31-46.
- McGarigal, K.; Marks, B. (1994) **FRAGSTATS - Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**, Version 2.0, Oregon State University.
- Newman, P.; Kenworthy, J. (1999) **Sustainability and Cities – Overcoming Automobile Dependence**, Island Press
- Riitters, K. et al (1995) A factor analysis of landscape pattern and structure metrics, **Landscape Ecology** vol. 10 no. 1, p. 23-39.
- Sanches, S. P. (1997) Definição de Zonas de Tráfego, a partir de Setores Censitários Usando um SIG. **Anais do XI ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – Rio de Janeiro**, Vol 1, pp 103 –112.



PLURIS 2008

## **Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-Estruturas I**

**424**

### **QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA DE ÔNIBUS URBANOS: A OPINIÃO DOS USUÁRIOS**

**Marcos Antonio Garcia Ferreira**  
dmag@power.ufscar.br

**Suely da Penha Sanches**  
ssanches@power.ufscar.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Marcos Antonio Garcia Ferreira  
Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235  
Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

#### **RESUMO**

Este trabalho descreve os resultados de uma pesquisa realizada para identificar a importância de alguns dos elementos da infra-estrutura dos pontos de parada de ônibus, segundo a opinião dos usuários. Os elementos utilizados para caracterizar a infra-estrutura dos pontos foram: cobertura; assentos; depósito de lixo e painel de informações. A importância destes elementos para os usuários foi determinada através de uma pesquisa realizada na cidade de São João da Boa Vista - SP, utilizando a Técnica da Preferência Declarada. Os resultados obtidos foram estratificados em três grupos em função do tempo de espera do passageiro no ponto. Verificou-se que, independentemente da estratificação, os elementos de infra-estrutura dos pontos de paradas mais valorizados pelos usuários são a cobertura e os assentos. Os outros elementos de infra-estrutura (painel de informações e depósito de lixo) foram ponderados como de menor importância.

# **QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA DE ÔNIBUS URBANOS: A OPINIÃO DOS USUÁRIOS**

**M.A.G. Ferreira e S. P. Sanches**

## **RESUMO**

Este trabalho descreve os resultados de uma pesquisa realizada para identificar a importância de alguns dos elementos da infra-estrutura dos pontos de parada de ônibus, segundo a opinião dos usuários. Os elementos utilizados para caracterizar a infra-estrutura dos pontos foram: cobertura; assentos; depósito de lixo e painel de informações. A importância destes elementos para os usuários foi determinada através de uma pesquisa realizada na cidade de São João da Boa Vista - SP, utilizando a Técnica da Preferência Declarada. Os resultados obtidos foram estratificados em três grupos em função do tempo de espera do passageiro no ponto. Verificou-se que, independentemente da estratificação, os elementos de infra-estrutura dos pontos de paradas mais valorizados pelos usuários são a cobertura e os assentos. Os outros elementos de infra-estrutura (painel de informações e depósito de lixo) foram ponderados como de menor importância.

## **1. INTRODUÇÃO**

A preocupação com a qualidade dos transportes públicos, no Brasil, tornou-se mais latente a partir da década de 80, com a realização de pesquisas de opinião da população envolvendo a avaliação do desempenho de diversos fatores que influenciam no sistema de transportes urbanos. A regularidade, a confiabilidade, a segurança e o conforto foram algumas das expectativas da população identificadas nas pesquisas com relação à qualidade do transporte público.

No entanto, as medidas mais adotadas como alternativas para aprimorar o padrão de qualidade das viagens, realizadas através do transporte público, visavam principalmente, otimizar a velocidade de percurso e minimizar o tempo gasto no trajeto. Apesar do tempo total gasto pelo usuário, durante o percurso da viagem, incluir também o tempo de espera, no ponto do ônibus, pouco se tem feito no sentido de oferecer ao passageiro, condições de conforto e segurança durante a espera no ponto de embarque.

O ponto de ônibus é local onde se realiza a parada do veículo de transporte coletivo para o embarque e/ou desembarque dos passageiros. Deve possuir características próprias que dependem de sua localização e do tipo de via em que está localizado (ANTP, 1995). O ponto de parada deve desempenhar uma série de funções operacionais: abrigar os usuários, informar sobre linhas e percursos disponíveis e ao mesmo tempo oferecer condições que permitam o desenrolar de uma função social importante, que é a interação entre pessoas desconhecidas (estranhas).

Assim, um ponto de ônibus ideal é aquele que efetivamente oferece condições de conforto e segurança através de instalações adequadas que disponham de proteção contra intempéries e insolação excessiva e outros equipamentos como; bancos, relógio, informações a respeito das linhas e horários, totem de identificação, lixeiras, etc., que podem minimizar o desgaste físico e emocional dos passageiros, durante o tempo de espera.

A satisfação dos passageiros com as condições oferecidas no ponto de ônibus pode ser medida através de técnicas utilizadas para avaliar a qualidade do sistema de transporte, que levam em conta a opinião dos usuários. Porém, estas técnicas têm sido constantemente utilizadas, pelos gestores do sistema, somente para avaliar as condições oferecidas durante o período gasto no percurso e não no ponto de parada do ônibus.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi identificar quais os elementos da infra-estrutura de um ponto de ônibus que são considerados mais importantes pelos usuários. Para atingir este objetivo foi feita uma pesquisa com os passageiros do transporte coletivo de uma cidade de pequeno porte do Estado de São Paulo (São João da Boa Vista), utilizando o Método da Preferência Declarada (PD).

## **2. PONTOS DE PARADA**

Segundo a ABNT NBR/15320 (Brasil, 2005), ponto de parada é o espaço autorizado por órgão competente, localizado ao longo do itinerário do veículo de transporte, que permite o embarque e desembarque de pessoas, inclusive as com deficiências. O ponto de parada deve possibilitar a integração, com acessibilidade, a outros meios de transportes e deve dispor de assentos e espaços para utilização de pessoas com deficiências.

O ponto de parada é o elo entre o sistema de circulação dos pedestres e o sistema de transporte coletivo por ônibus. Sua inexistência cria a impossibilidade do pedestre se tornar usuário deste sistema, por isso o ponto se torna um elemento importante na integração dos dois sistemas (Carvalho e Silva, 2007).

Como os pontos de parada são a interface entre os passageiros e o ônibus, eles devem oferecer instalações adequadas para o usuário esperar pelo ônibus. As diretrizes para a implantação dos pontos de parada devem contemplar área de espera dos passageiros com abrigo instalado, disposto com assentos e iluminação, para oferecer conforto e segurança aos usuários e também com a colocação de “totem” indicativo do ponto de parada. Neste “totem” devem ser disponibilizados mapas de localização espacial do ponto, relação de linhas atendidas, itinerários e horários, para facilitar a orientação dos usuários (Vic Roads, 2006).

Integrante do Sistema de Transporte Público (STP), o abrigo de ônibus desempenha funções em duas diferentes escalas. A primeira diz respeito à organização e estrutura do próprio sistema, e a segunda refere-se ao objeto, ao design de seus elementos e às funções que lhe são atribuídas. O abrigo de ônibus pode ser definido como "uma obra especialmente construída, situada num local de parada de ônibus, cuja função é assegurar aos usuários proteção contra intempéries, fornecendo informação e conforto" (Lecluse, 1982).

Os abrigos em paradas de ônibus e estações são mobiliários urbanos importantes a serviço da comunidade, cujo projeto e localização podem contribuir ou dificultar a utilização do ônibus. Esses mobiliários devem ser projetados para funcionar como partes integrantes da cidade, pois têm potencial para aumentar a beleza e a identidade característica de uma zona urbana (Vogel e Pettinari, 2002). Assim sendo, os abrigos devem ser instalados para prover a máxima proteção contra intempéries, oferecer visibilidade aos usuários que estão esperando o ônibus, não atrapalhar a passagem dos pedestres na calçada e criar o mínimo de obstrução visual para os usuários de veículos (TAS Partnership, 2000). A Figura 1 apresenta um ponto de parada de ônibus com características adequadas (Vic Roads, 2006).



**Figura 1** – Ponto de ônibus com características adequadas

### **3. METODOLOGIA**

A metodologia empregada no desenvolvimento deste trabalho foi dividida em 2 etapas: (1) identificação das variáveis que podem caracterizar a infra-estrutura dos pontos de ônibus e (2) avaliação da importância destas variáveis, sob o ponto de vista dos passageiros, levando em conta o tempo de espera.

#### **3.1. Identificação das variáveis que caracterizam o ponto de ônibus**

Os pontos de ônibus devem oferecer aos usuários um nível adequado de conforto e segurança. Assim sendo, com base na bibliografia citada no item 2, foram selecionados os elementos de infra-estrutura dos pontos fundamentais para garantir a qualidade (Tabela 1).

**Tabela 1 - Variáveis de caracterização da infra-estrutura dos pontos de parada**

<b>Variáveis</b>
Proteção contra sol e intempéries (cobertura com paredes laterais)
Assentos colocados sob a cobertura
Depósito de lixo
Painel de informações

### 3.2. Avaliação da importância das variáveis, sob o ponto de vista dos passageiros

O método utilizado para avaliar a importância das variáveis sob o ponto de vista dos passageiros foi a Técnica de Preferência Declarada (PD). Esta abordagem pressupõe que, face a diversas alternativas de produtos ou serviços, os indivíduos escolhem a alternativa que maximize sua utilidade. A utilidade representa a satisfação ou benefício que um indivíduo percebe quando utiliza seus recursos ou suas energias em diferentes bens ou serviços. Em cada alternativa tem-se uma determinada combinação de atributos e níveis de qualidade (Ortuzar e Willumsen, 1994).

A Tabela 2 mostra os níveis considerados para cada uma das variáveis.

**Tabela 2** – Níveis de qualidade associados a cada variável

Variáveis	Níveis	
Proteção contra sol e intempéries	Sim (+)	Não (-)
Assentos colocados sob a cobertura	Sim (+)	Não (-)
Depósito de lixo	Sim (+)	Não (-)
Painel de informações	Sim (+)	Não (-)

O número de alternativas possíveis com as 4 variáveis e dois níveis para cada uma é igual a  $2^4 = 16$  alternativas em um experimento fatorial Completo. Entretanto, para facilitar a pesquisa com os passageiros do ônibus, optou-se pela utilização de um experimento fatorial Fracionário. Assim, as 16 alternativas do fatorial completo, foram reduzidas para 8, utilizando a fração “metade” de um experimento fatorial  $2^k$ .

Eliminando-se as alternativas dominante (com todas as variáveis no melhor nível) e dominada (com todas as variáveis no pior nível), foram definidas as combinações mostradas na Tabela 3.

**Tabela 3** - Alternativas utilizadas na pesquisa

Alternativas	Variáveis			
	Proteção	Assentos	Depósito lixo	Painel de Inf..
1	Sim	Não	Não	Sim
2	Não	Sim	Não	Sim
3	Sim	Sim	Não	Sim
4	Não	Não	Sim	Sim
5	Sim	Não	Sim	Não
6	Não	Sim	Sim	Não

Para facilitar a compreensão dos entrevistados, as 6 alternativas foram apresentadas na forma de imagens em cartões, como o exemplo mostrado na Figura 2. Foi solicitado que os respondentes ordenassem os cartões de acordo com sua preferência.

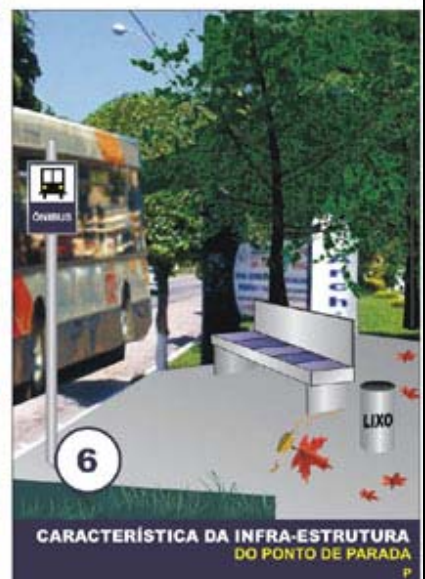
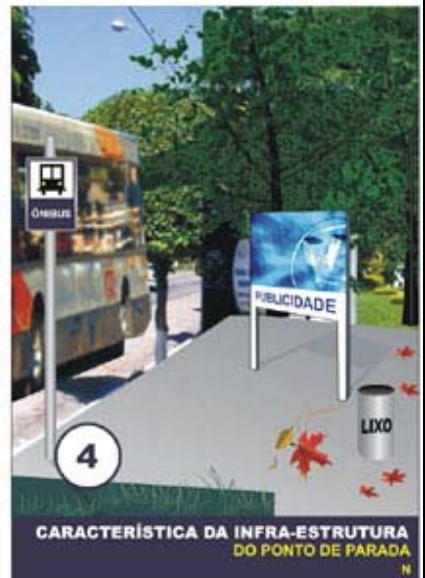


Figura 2 – Cartões utilizados na pesquisa



A pesquisa foi realizada com uma amostra de 150 usuários de ônibus na cidade de São João da Boa Vista, SP. Esta amostra é estatisticamente significativa (margem de erro de 10%), com um nível de confiança de 95%.

### 3.3 Estimativa dos parâmetros do modelo

Para estimativa dos parâmetros adotou-se o Modelo Logit Multinomial, com processo de escolha de forma “*explodida*”. Os dados obtidos das entrevistas com os passageiros do sistema de transporte por ônibus urbano foram analisados com uso do programa BIOGEME (Bierlaire, 2003), que fornece valores para o cálculo das funções utilidades.

A estimativa dos valores dos parâmetros é feita através do princípio estatístico de Máxima Verossimilhança. Para um número de graus de liberdade igual a 4 (número de coeficientes calibrados) e nível de significância de 0,001 (que é o caso desta pesquisa) o valor crítico da razão de verossimilhança (LR) é 33,377. Assim, LR deve ser superior ao valor crítico para que as análises tenham validade estatística (rejeita-se a hipótese de nulidade de todos os parâmetros simultaneamente).

Outros dois testes estatísticos também foram utilizados para avaliar a qualidade do modelo calibrado: o teste t e a estatística  $\rho^2$ . O teste t verifica a igualdade entre duas médias. Para um número de casos maior que 30, com nível de significância de 0,05, o valor crítico de t é 1,97. Assim, valores de t superiores a 1,97 indicam a relevância dos coeficientes. O valor da estatística  $\rho^2$  (pseudo coeficiente de determinação) varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, melhor o ajuste do modelo. Pode-se, no entanto, considerar que valores de  $\rho^2$  no intervalo [0,2 a 0,4] indicam um ajuste adequado para o modelo logit multinomial (Ortuzar e Willumsen, 1994).

## 4. RESULTADOS

A Tabela 4 mostra as características gerais da amostra de passageiros entrevistados.

**Tabela 4 – Características gerais da amostra**

<b>Gênero</b>	<b>Escolaridade</b>	<b>Frequência da viagem</b>
Masculino - 46%	1º Grau – 58%	Diária – 37%
Feminino – 54%	2º Grau – 40%	Várias vezes - 40%
	3º Grau – 2%	Esporádica – 23%
<b>Faixa Etária (anos)</b>	<b>Motivo da viagem</b>	<b>Destino da viagem</b>
≤ 15 – 18%	Trabalho – 29%	Centro – 70%
16 a 30 – 30%	Estudo- 31%	Bairro – 30%
31 a 45 – 17%	Compras – 23%	
46 a 60 – 16%	Lazer – 23%	
> 60 – 19%	Outros – 7%	

A tabela 5 mostra o resultado da calibração do modelo logit multinomial para a amostra total de passageiros entrevistados. Os testes estatísticos para validação do experimento mostram que os coeficientes das variáveis podem ser considerados significativos. Os valores obtidos para os coeficientes evidenciam a maior importância atribuída pelos entrevistados às variáveis “Cobertura” e “Assentos” em relação às demais.

**Tabela 5** – Resultados obtidos para a amostra total

Variáveis	Coefficiente	Erro	Teste t	IC (95%)
Cobertura	2,6215	0,2446	10,716	[2,14; 3,10]
Assentos	2,5450	0,2425	10,494	[2,07; 3,02]
Depósito de lixo	1,3139	0,2370	5,543	[0,85; 1,78]
Painel de informações	1,3572	0,2387	5,685	[0,89; 1,83]
n – número de casos considerados				937
$L(\beta)$ – ln do valor da função verossimilhança no ajuste final				-1087,068
$L(0)$ – ln do valor da função verossimilhança considerando todos os coeficientes iguais a zero				-1278,520
LR - teste de razão de verossimilhança (-2[L(0) – L( $\beta$ )])				382,904
$\rho$ - Pseudo coeficiente de determinação				0,1497

IC = intervalo de confiança

A fim de avaliar a importância do tempo de espera no ponto sobre a percepção da qualidade por parte do passageiro, a amostra foi estratificada em três grupos: tempo de espera de até 5 minutos, tempo de espera entre 5 e 10 minutos e tempo de espera entre 10 e 15 minutos. Não foram registrados tempos de espera superiores a 15 minutos.

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos para a amostra com tempo de espera até 5 minutos e a Tabela 7 apresenta os resultados obtidos para a amostra com tempo de espera de até 10 minutos.

**Tabela 6** – Resultados obtidos para tempo de espera de até 5 minutos

Variáveis	Coefficiente	Erro	Teste t	IC (95%)
Cobertura	2,6549	0,5791	4,5845	[1,52; 3,79]
Assentos	2,6592	0,5780	4,6007	[1,53; 3,79]
Depósito de lixo	1,2697	0,5611	2,2628	[0,17; 2,37]
Painel de informações	1,3341	0,5613	2,3767	[0,23; 2,43]
n – número de casos considerados				340
$L(\beta)$ – ln do valor da função verossimilhança no ajuste final				-384,7530
$L(0)$ – ln do valor da função verossimilhança considerando todos os coeficientes iguais a zero				-480,1740
LR - teste da Razão de Verossimilhança (-2[L(0) – L( $\beta$ )])				190,842
$\rho^2$ - Pseudo coeficiente de determinação				0,1987

IC = intervalo de confiança

Os valores dos coeficientes indicam que as variáveis “Cobertura” (2,65) e “Assentos” (2,66) foram consideradas as mais importantes. Os entrevistados atribuíram importância menor às variáveis “Depósito de lixo” (1,27) e “Painel de informações” (1,33).

**Tabela 7** – Resultados obtidos para tempo de espera de até 10 minutos

Variáveis	Coeficiente	Erro	Teste t	IC (95%)
Cobertura	2,7417	0,5901	4,6459	[1,59; 3,90]
Assentos	2,6891	0,5921	4,5417	[1,53; 3,85]
Depósito de lixo	1,2387	0,5756	2,1520	[0,11; 2,42]
Painel de propaganda	1,2280	0,5800	2,1172	[0,09; 2,36]
n – número de casos considerados				415
$L(\beta)$ – ln do valor da função verossimilhança no ajuste final				-463,198
$L(0)$ – ln do valor da função verossimilhança considerando todos os coeficientes iguais a zero				-576,196
LR - teste da Razão de Verossimilhança $(-2[L(0) - L(\beta)])$				225,996
$\rho^2$ - Pseudo coeficiente de determinação				0,1961

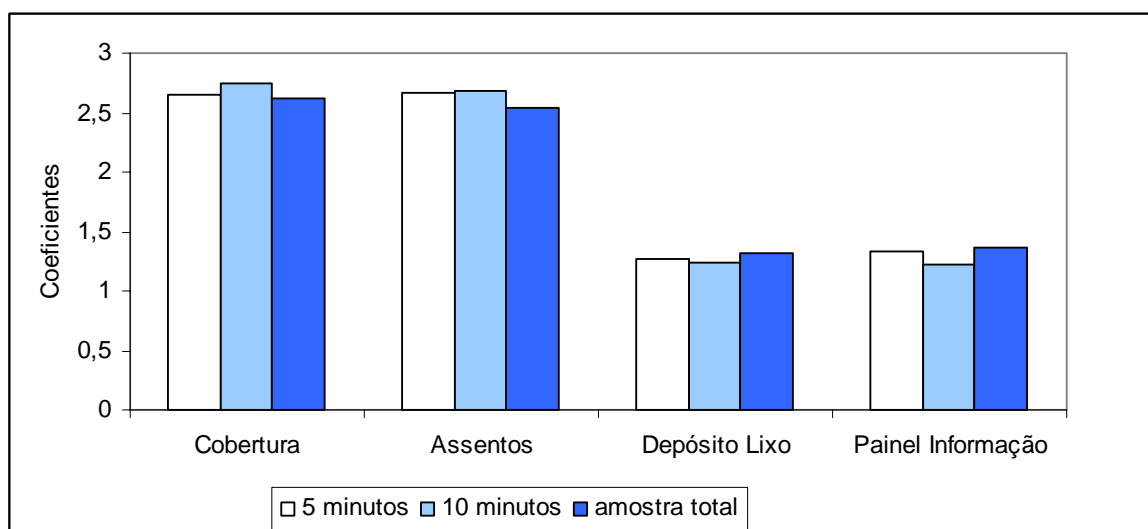
Neste caso, as variáveis “Cobertura” (2,74) e “Assentos” (2,69) também foram consideradas as mais importantes. As demais variáveis, “Depósito de lixo” (1,24) e “Painel de informações” (1,23), também aparecem com menor importância.

Em ambos os casos (tempo de espera de até 5 minutos e tempo de espera de até 10 minutos) os testes estatísticos para validação do experimento mostram que os coeficientes das variáveis podem ser considerados significativos.

Verifica-se também que os valores dos coeficientes das variáveis são positivos. Assim sendo, a mudança de um nível inferior para um superior, em qualquer uma das variáveis, acarretará num aumento da utilidade (melhoria na qualidade do ponto).

Para a amostra de usuários com tempo de espera superior a 10 minutos (88 casos) não foi possível obter um modelo significativo. Neste caso, os testes estatísticos forneceram valores inferiores aos mínimos aceitáveis.

A Figura 3 mostra, de forma gráfica, os resultados obtidos para os grupos que apresentaram resultados significativos.



**Figura 3** – Resultados obtidos

## 5. CONCLUSÕES

Nesta pesquisa foram analisadas as variáveis que caracterizam a infra-estrutura dos pontos de parada dos ônibus urbanos. As condições desses elementos podem ser avaliadas no sentido de quantificar o nível de qualidade oferecido aos usuários e subsidiar planos de melhoria do serviço oferecido.

Os resultados obtidos após a aplicação da pesquisa e processamentos dos dados permitiram as seguintes conclusões:

- Muitos entrevistados estranharam alguns dos elementos de infra-estrutura dos pontos porque na cidade, os pontos de paradas existentes são simples, ou seja, são somente demarcados por uma placa representativa.
- Verificou-se que, independentemente do tempo de espera do usuário no ponto de parada, os elementos de infra-estrutura mais valorizados são aqueles que oferecem condições básicas de proteção e conforto durante a espera pelo ônibus (cobertura e assentos). Outros elementos de infra-estrutura como painel de informações e depósito de lixo, foram ponderados como de menor importância.
- O resultado final deste trabalho poderá contribuir para a definição de projetos destinados a melhoria dos pontos de parada de ônibus urbanos, visando incentivar o aumento da demanda por este modo de transporte.

## 6. REFERÊNCIAS

ANTP - Associação Nacional de Transporte Público (1995) **Ponto de parada de ônibus urbano**, São Paulo, 32 p.

Brasil (2005) ABNT NBR – 15320 - **Acessibilidade da Pessoa com Deficiência no Transporte Rodoviário**.

Bierlaire, M. (2003) **BIOGEME- A Free Package for the Estimation of Discrete Choice Models**. 3 rd Swiss Transport Research Conference.

Carvalho, E. B.; Silva, P. C. M. (2007) **Indicadores de acessibilidade no sistema de transporte coletivo: proposta de classificação em níveis de serviço.** Disponível em [www.turismoadaptado.com.br/pdf/trabalhos\\_e\\_pesquisas/acessibilidade\\_no\\_transporte\\_coletivo.pdf](http://www.turismoadaptado.com.br/pdf/trabalhos_e_pesquisas/acessibilidade_no_transporte_coletivo.pdf), acesso em 06 de outubro de 2007.

Lecluse, E. (1982) Amélioration du confort des voyageurs aux points d'arrêt. **UITP Revue**, n. 4, p. 323-362.

Ortuzar, J. D. e Willumsen, L.G. (1994) **Modelling Transport.**, Ed. John Wiley & Sons Ltda (1994).

TAS Partnership (2000) **Quality of Bus Infrastructure - A Manual and Guide.** Ed. Landor Publishing Ltd.

Vogel, M. e Pettinari, J. (2002) **Personal Safety and Transit: Paths, Environments, Stops, and Stations - Final Report** - Department of Landscape Architecture University of Minnesota – Center for Transportation Studies.

Vic Roads (2006) **Bus Stop Guidelines**, disponível em [www.vicroads.vic.gov.au](http://www.vicroads.vic.gov.au), acesso em 19 de out. de 2007.

**425**

**A VULNERABILIDADE SÓCIO-AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA GOVERNABILIDADE METROPOLITANA**

**Adriane Gomes Rodrigues Batata**  
abatata@uol.com.br

**Leila da Costa Ferreira**  
leilacf@unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Adriane Gomes Rodrigues Batata  
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas  
Universidade de Campinas (IFCH/UNICAMP)  
Rua dos Flamboyants, 155  
Cidade Universitária Zeferino Vaz  
13.084-867 Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

A ausência de instrumentos e mecanismos de gestão condizentes com as necessidades das Regiões Metropolitanas (RMs) têm resultado na reprodução de desigualdades entre os municípios que compõem tais regiões dando origem a um grupo de municípios mais vulneráveis aos riscos e impactos sócio-ambientais negativos, em detrimento de outros. Nesse contexto, se inserem os estudos relacionados à vulnerabilidade que têm colaborado no diagnóstico das conseqüências e impactos sociais e ambientais. Acredita-se que a identificação do tipo de vulnerabilidade social e/ou ambiental de determinado município é essencial à elaboração de políticas metropolitanas, pois permite aos planejadores aumentar o conhecimento a respeito das condições de vulnerabilidade de cada município que compõem a RM e, a partir disso, elaborar políticas que minimizem as desigualdades socioambientais dessa região. Esse trabalho tem como objetivo delinear, ainda de forma preliminar, uma estrutura para elaboração de indicadores de vulnerabilidade socioambiental para os municípios que compõem a RM de São Paulo.

# **A VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA GOVERNABILIDADE METROPOLITANA**

**A. G. R. Batata e L. C. Ferreira**

## **RESUMO**

A ausência de instrumentos e mecanismos de gestão condizentes com as necessidades das Regiões Metropolitanas (RMs) têm resultado na reprodução de desigualdades entre os municípios que compõem tais regiões dando origem a um grupo de municípios mais vulneráveis aos riscos e impactos sócio-ambientais negativos, em detrimento de outros. Nesse contexto, se inserem os estudos relacionados à vulnerabilidade que têm colaborado no diagnóstico das conseqüências e impactos sociais e ambientais. Acredita-se que a identificação do tipo de vulnerabilidade social e/ou ambiental de determinado município é essencial à elaboração de políticas metropolitanas, pois permite aos planejadores aumentar o conhecimento a respeito das condições de vulnerabilidade de cada município que compõem a RM e, a partir disso, elaborar políticas que minimizem as desigualdades socioambientais dessa região. Esse trabalho tem como objetivo delinear, ainda de forma preliminar, uma estrutura para elaboração de indicadores de vulnerabilidade socioambiental para os municípios que compõem a RM de São Paulo.

## **1. INTRODUÇÃO**

As Regiões Metropolitanas têm se destacado, nas últimas décadas, como *locus* dos efeitos mais dramáticos da crise socioambiental oriunda das transformações econômicas implementadas pela globalização. Esse contexto resulta, em parte, da ausência de instrumentos e mecanismos de gestão condizentes com as necessidades de tais espacialidades – compostas por municípios de diversas escalas e realidades socioeconômicas e ambientais - e que, dentre outras, enfrentam dificuldades para distribuir infra-estrutura urbana (saneamento, transportes, etc.), para administrar conflitos ambientais transfronteiriços; além de alienar e reproduzir a desigualdade, segregando uma parcela bastante significativa da população que, em geral, encontra-se nos municípios que apresentam maior vulnerabilidade social e econômica.

A reprodução de desigualdade em regiões metropolitanas pode ser observada em políticas urbanas que apresentam situações em que a lógica do mercado exerce hegemonia sem nenhuma intervenção do controle do Estado ou sob a ação do mesmo, na medida em que amplia a desigualdade ao fornecer bens - como por exemplo, nos casos em que reduz a distribuição de infra-estrutura e serviços urbanos em alguns municípios (os “não preteridos” pelos investimentos privados) dando origem a um grupo de municípios mais vulneráveis aos riscos e impactos sócio-ambientais negativos que outros, segregando-os.

Nesse contexto, se inserem os estudos relacionados à vulnerabilidade - que se agrupam a partir de dois grandes temas: questões relacionadas à pobreza, exclusão e marginalização e

as associadas à problemática ambiental - que têm ganhado relevância nas pesquisas acadêmicas e colaborado de diversas formas no diagnóstico de conseqüências e impactos sociais e ambientais.

Por isso, o conceito de vulnerabilidade, sobretudo os conceitos de populações socialmente vulneráveis e vulnerabilidade ambiental serão utilizados no presente trabalho como base para a elaboração de indicadores de vulnerabilidade socioambiental para municípios localizados em regiões metropolitanas – uma vez que, tais municípios apresentam algumas especificidades relacionadas à dinâmica econômica regional, que os diferencia dos demais municípios.

A identificação do tipo de vulnerabilidade socioambiental de determinado município (ex: maior vulnerabilidade associada a fatores sociais do que aos ambientais) é essencial à elaboração de políticas públicas metropolitanas, uma vez que permite, ao mesmo tempo, uma visão particular e do conjunto de municípios - tanto pelos planejadores estaduais e pelas instituições metropolitanas (formuladoras de políticas públicas) quanto pelos próprios municípios. Acredita-se, portanto, que esse conjunto de indicadores pode contribuir para ampliar a governabilidade metropolitana na medida em que permitirá aos planejadores aumentar o conhecimento a respeito das condições de vulnerabilidade de cada município que compõem determinada Região Metropolitana e, dessa forma, elaborar políticas públicas que contemple a escala regional de forma a minimizar as desigualdades sócio-ambientais metropolitanas.

Logo, esse trabalho tem como objetivo a elaboração de indicadores de vulnerabilidade socioambiental para municípios de regiões metropolitanas e, nesse caso, para os municípios que compõem a Região Metropolitana de São Paulo.

## **2. VULNERABILIDADE SOCIO-AMBIENTAL**

As situações de vulnerabilidade nos países latino-americanos, quando comparadas as de outros países, apresentam algumas especificidades devido ao caráter urbano dos mesmos que, segundo Hogan et alli (2006), apontam para a necessidade de examinar fatores que apresentam sérios impactos ao bem estar dessas populações, como: o acesso limitado a serviços de saneamento (água tratada, coleta e tratamento de esgotos, a coleta e disposição final do lixo, pavimentação de ruas), a susceptibilidade a inundações, deslizamentos e poluição do ar. Tais fatores representam tanto situações de ameaça à vida quanto situações de exposição a um conjunto de doenças associadas má qualidade do ar e da água

Marandola e Hogan (2005) salientam que no Brasil os trabalhos relacionados ao conceito de vulnerabilidade têm proporcionado discussões e análises sistemáticas, e têm resultado em estudos de situações que associam impactos ambientais a fatores socioeconômicos e/ou a expõem populações a riscos, como enchentes e deslizamentos - principalmente em áreas urbanas. Os autores acrescentam que nesses trabalhos a vulnerabilidade é considerada como conceito complementar ao de risco - e concedem especial atenção às populações em situação de risco, que por sua vez, que essas se encontram inseridas no cerne das discussões associadas à vulnerabilidade social e a vulnerabilidade ambiental.

Tais estudos destacam ainda, que a noção de vulnerabilidade socioambiental pretende unir as duas dimensões (social e ambiental) - na medida em que busca identificar e caracterizar populações em situação de vulnerabilidade socioambiental - e se agrupam a partir de dois



grandes temas: as questões relacionadas à pobreza, exclusão e marginalização e as que se referem à problemática ambiental.

Diante disso, Alves (2006) destaca que a vulnerabilidade socioambiental, pode ser definida como a coexistência ou sobreposição espacial entre grupos populacionais muito pobres e com alta privação (vulnerabilidade social) e áreas de risco ou degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental).

Em se tratando, especificamente, da vulnerabilidade associada às questões urbanas, Hogan et alli (2006), Hogan et alli (2001), Torres (1997) e Alves (2006) salientam que assim como os riscos urbanos, uma gama de implicações sociais, econômicas, tecnológicas, culturais, ambientais e políticas estão, diretamente, vinculadas às condições de pobreza de uma parcela representativa da população, com será abordado no próximo item.

## 2.1 Vulnerabilidade Socioambiental em Áreas Urbanas

Os problemas ambientais urbanos foram, por algum tempo, tratados em diversos estudos sob o enfoque dos impactos ambientais, a partir do qual foram lançados inúmeros apontamentos e soluções que, de acordo com Mendonça (2004), apresentavam, em geral, um enfoque naturalista abordando, principalmente, as questões associadas à degradação hídrica, do ar, do solo, as inundações, deslizamentos, etc. Contudo, nos últimos anos têm sido cada vez mais freqüentes os estudos que associam a problemática ambiental às questões sociais a partir de diversas perspectivas, e que buscam analisar a ocorrência de problemas ambientais graves e complexos, que ao atingirem a maior parte da população urbana revelam os diferentes processos de exclusão e injustiça social, evidenciando as condições de risco e vulnerabilidade socioambiental.

Tendo em vista a complexidade dos problemas socioambientais urbanos e os diferentes níveis de vulnerabilidade a que os membros de uma mesma população encontram-se expostos - uma vez que a complexidade dos problemas ambientais e suas conseqüências não são percebidas com a mesma intensidade pelos diferentes grupos sociais, nem são sentidas de maneira uniforme por todo o território - faz-se necessário aferir, dentre os inúmeros estudos recentes apresentados no Quadro 1, alguns aspectos relacionados à vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas que possibilitem mensurá-la.

**Quadro 1: Contribuições de trabalhos sobre Vulnerabilidade**

AUTOR	VULNERABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL
	Indicadores: Variáveis analisadas/
Alves (2006)	<u>Indicadores socioeconômicos e demográficos:</u> Número de domicílios, População residente, Distribuição dos domicílios, Distribuição da população; Cobertura da rede de água e da rede de esgoto; coleta de lixo, Baixa escolaridade do chefe do domicílio; Número médio de anos de estudo do chefe do domicílio; chefes de domicílio segundo número de salários mínimos; Renda média do chefe de domicílio; população segundo faixa etária; densidade domiciliar. <u>Indicadores Ambientais:</u> Proximidade a cursos d'água e cobertura da rede de esgoto
Hogan et alli (2006)	<u>Indicador Socioambiental:</u> Percepção de riscos e da própria vulnerabilidade pela população no seu meio: descrição da forma pela qual o indivíduo apreende a paisagem, decodifica os riscos a que estão expostos e a origem dos mesmos.
Hogan et alli (2001)	<u>Indicadores Dimensões ambientais físicas:</u> relevo, informações sobre as áreas sujeitas à inundação; áreas sujeitas à erosão e deslizamento, <u>Indicadores Dimensão Social:</u> caracterização das condições do município, avaliação da infra-estrutura (esgotamento sanitário, água e coleta de lixo)
Hogan (2000)	<u>Indicadores Distribuição de serviços urbanos:</u> Infra-estrutura sanitária do domicílio, disposição do lixo, áreas de risco de inundação <u>Indicadores Sociais:</u> Crescimento populacional, população segundo grupo etário; escolaridade e renda.

### Quadro 1 (cont.): Contribuições de trabalhos sobre Vulnerabilidade

Cunha (2004)	<p><b>Capital Físico:</b> Densidade de moradores por cômodo, chefes de família com renda de 0 a 2 salários mínimos (%); pessoas morando em domicílio do tipo casa (%); pessoas morando em domicílio do tipo cômodo (%); pessoas morando em domicílio “próprios em aquisição” (%); pessoas morando em domicílios “alugados” (%); pessoas morando em domicílios sem canalização de água (%); pessoas morando em domicílios sem banheiro (%); pessoas morando em domicílios com 2 ou mais banheiros (%); pessoas morando em domicílios sem rede geral de esgotos (%); pessoas morando em domicílios sem coleta de lixo (%);</p> <p><b>Capital Humano:</b> pessoas analfabetas com 15 ou mais anos de idade (%); chefes de família com menos de 4 anos de escolaridade; razão de dependência.</p> <p><b>Capital Social:</b> chefes de família do sexo feminino, com 10 a 19 anos de idade; tamanho médio da família principal; pessoas agregadas da família (%); pessoas ocupadas sem carteira de trabalho assinada, com mais de 14 anos (%); crianças de 7 e 14 anos que não freqüentam escola ou creche (%); famílias com renda não proveniente do trabalho (%).</p>
Fundação Seade – (2000) IPVS	<p><b>Condições Socioeconômicas:</b> <i>nível de escolaridade do responsável pelo domicílio:</i> porcentagem de responsáveis pelo domicílio alfabetizados no total de responsáveis do setor censitário; porcentagem de responsáveis pelo domicílio com ensino fundamental completo no total dos responsáveis do setor censitário; anos médios de estudo do responsável pelo domicílio</p> <p><b>Renda:</b> rendimento nominal médio do responsável pelo domicílio, porcentagem dos responsáveis com rendimentos de até 3 salários mínimos no total de responsáveis do setor censitário;</p> <p><b>Ciclo de Vidas das famílias:</b> porcentagem de responsáveis pelo domicílio com idade entre 10 e 29 anos no total de responsáveis pelo setor censitário; idade média do responsável pelo domicílio, porcentagem de crianças de 0 a 4 anos no total da população residente no setor censitário.</p>
Torres (1997)	<p><b>Distância dos cursos de água e do centro do município de São Paulo, em relação a:</b> população da Zona Leste (ZL), ao número de habitantes por domicílio (na ZL); a taxa de crescimento anual do número de domicílios (na ZL), a taxa de crescimento anual da população infantil (na ZL), população com menos de cinco anos (na ZL);</p> <p><b>Indicadores Sociodemográficos:</b> Domiciliares (% Domicílios em Favela, % Casas de Cômodos, % Dom. sem água encanada, % Dom. sem esgoto, % Dom. se coleta de lixo, % Dom. joga lixo na água, % Dom. Alugados)</p> <p><b>Indicadores Demográficos:</b> % população de 0 a 4 anos, % população de 5 a 19 anos; % população de 20 a 60 anos; % população de 60 anos e mais; % analfabetos de 10 a 14 anos</p> <p><b>Indicadores de Renda do Chefe do Domicílio:</b> % de chefes com renda de 0 - 2 salários mínimos (sm), % de chefes com renda de 2 - 5 sm; % de chefes com renda de 5 - 10 sm; % de chefes com renda de 10 - 15 sm; % de chefes com renda de 15 - 20 sm; % de chefes com renda de 20 sm e mais.</p>

Fonte: Elaborado a partir de Hogan (2005), Hogan et alli. (2001, 2006), Alves (2006), Torres (1997) e Alves e Torres (2005), Fundação SEADE (2000), Cunha (2004).

Os indicadores e as variáveis associados à vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas, apresentados no Quadro 1, permitem aferir que muitos dos aspectos analisados nos estudos sobre a vulnerabilidade socioambiental encontram-se, intrinsecamente, relacionados às condições de vida da população, a distribuição de serviços de infraestrutura urbana e ao acesso ao ambiente ecologicamente seguro (áreas não vulneráveis a inundações, a deslizamentos ou a erosão).

Portanto, entende-se que não é por acaso que as áreas de risco e degradação ambiental são, em geral, áreas de privação social e pobreza e vice-versa. Por isso, as condições de vida de determinada população (grau de vulnerabilidade associada à pobreza e privação social) pode ser considerada como um fator relevante na configuração da distribuição espacial das situações de risco ambiental nos municípios e, conseqüentemente nas regiões metropolitanas.

### 3. AS REGIÕES METROPOLITANAS E A QUALIDADE AMBIENTAL

A qualidade ambiental em regiões metropolitanas - onde as relações sociais, econômicas e de uso do solo estão fortemente vinculadas - depende, em grande parte, da equação e/ou minimização dos inúmeros conflitos ambientais oriundos de situações em que os problemas ambientais ultrapassam as fronteiras administrativas municipais, como a

poluição do ar, a poluição hídrica, as questões relacionadas à disposição final de resíduos sólidos - principalmente em regiões conurbadas.

Frente a esse contexto, Costa e Braga (2004) ressaltam a dificuldade que os gestores públicos encontram para implementar políticas ambientais metropolitanas que articulem as demandas locais dos municípios que as compõem tais regiões:

“... a ausência de políticas metropolitanas freqüentemente frustra a condução de políticas ambientais locais. Como formular e implementar políticas urbano-ambientais para uma região metropolitana em um contexto como o brasileiro de ausência de mecanismos de gestão metropolitana. O espaço metropolitano no Brasil é um espaço marcado pelo vazio político, pois não existem instituições legítimas responsáveis por sua gestão e os governos estaduais vêm se mostrando incapazes de formular e coordenar políticas para essas áreas. Mesmo regiões metropolitanas recentemente constituídas, com um aparato de regulação que atende as exigências contemporâneas de ampla representatividade da sociedade civil e de instâncias colegiadas de gestão, têm encontrado dificuldades significativas de estabelecer e de fato formular políticas e implementar ações de forma integrada.” (p.205-6)

Diante desse contexto, salienta-se a importância da compreensão do território, da produção sócio-econômica e espacial e das relações entre sociedade e natureza, como fatores fundamentais à elaboração de políticas públicas, principalmente, aquelas a serem implementadas em regiões metropolitanas (RMs).

Tendo em vista a importância dada à compreensão da dinâmica territorial das regiões metropolitanas, o estudo realizado pelo Observatório das Metrôpoles/IPARDES/FASE (2005) utiliza o conceito de vulnerabilidade<sup>1</sup> para a construção de tipologias sociais e para a identificação de áreas socialmente vulneráveis nas RMs, ao demonstrar que a localização dessa população no território está intrinsecamente relacionada às condições socioeconômicas dessa população.

A relação entre condições socioeconômicas e pobreza também é abordada no trabalho desenvolvido por Torres (1997) que destaca a tendência dos grupos de baixa renda residirem em áreas com más condições urbanísticas e sanitárias e em situações de risco e degradação ambiental (como, por exemplo, terrenos próximos de cursos d'água e de lixões ou com alta declividade). A explicação mais comum é que estas constituem as únicas áreas acessíveis à população mais pobre, seja porque são áreas públicas e/ou de preservação (invadidas), seja por se tratarem de áreas muito desvalorizadas no mercado de terras e serem pouco propícias à ocupação, devido às características de risco e à falta de infraestrutura urbana.

Para Jacobi (1995) há uma relação direta entre exposição a riscos ambientais e precariedade de acesso a serviços públicos. A própria ausência de infra-estrutura urbana (água, esgoto, coleta de lixo, canalização de córregos, etc.) expõe as populações residentes nestas áreas a riscos ambientais, e a doenças de veiculação hídrica.

A partir da análise dos trabalhos já desenvolvidos tem-se, portanto, que a construção de indicadores de vulnerabilidade socioambiental deve se fundamentar em uma ampla gama de variáveis sociais - em geral relacionadas à pobreza e nas que relacionam de forma

---

<sup>1</sup> Nesse trabalho, a vulnerabilidade é considerada como situação de risco que bloqueia ou veta os segmentos sociais mais fragilizados de obterem os recursos necessários a sua inserção plena na sociedade. O mesmo considera como territórios vulneráveis àquelas parcelas das metrôpoles que apresentam sinais de crise do regime coletivo de riscos associados a fragilização das famílias e das estruturas sociais no plano do bairro.

intrínseca pobreza e degradação ambiental - como os aspectos associados ao saneamento, a localização de habitações em área de risco e/ou inadequadas.

Ao considerar que a categoria vulnerabilidade socioambiental pode captar e traduzir os fenômenos de sobreposição espacial e a interação entre os problemas sociais e ambientais, como demonstrou alguns dos trabalhos apresentados anteriormente, acredita-se que essa se apresenta como uma categoria adequada para a análise da dimensão socioambiental em municípios que compõem as RMs, uma vez que possibilita agrupá-los a partir do tipo de vulnerabilidade socioambiental apresentada.

#### 4. CONSTRUÇÃO DA METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DE INDICADOR DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

O indicador de vulnerabilidade socioambiental será elaborado a partir da associação do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (Fundação SEADE, 2000) e do Indicador de Vulnerabilidade Ambiental. A escolha de utilizar o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) ao invés de elaborar um novo indicador ou índice, deu-se em razão desse se adequar aos objetivos desse trabalho, a medida em que possibilita mensurar as condições socioeconômicas da população que compõem cada município, além de identificar e localizar espacialmente as áreas que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza apresentando, portanto, uma visão mais detalhada das condições de vida de cada município paulista. Dessa forma, o mesmo se constitui em um importante instrumento para a avaliação de políticas públicas implementadas nos municípios paulistas - que se encontram submetidos a uma realidade construída a partir de uma mesma legislação e programas estaduais - a ser utilizado pelos gestores públicos e pela sociedade.

O IPVS fundamenta-se na compreensão de que nos estudos sobre a vulnerabilidade social devem ser consideradas as múltiplas dimensões da pobreza - por isso, adotou-se uma tipologia de situações de exposição à vulnerabilidade que associa indicadores de renda a outros relacionados à escolaridade e ao ciclo de vida familiar – e considera a influência da segregação espacial nos centros urbanos paulistas e a forma como essa contribui decisivamente para a permanência dos padrões de desigualdade social de algumas localidades. A metodologia utilizada para a construção do IPVS possibilita identificar as áreas de acordo com os graus de vulnerabilidade apresentados por sua população residente e, dessa forma, indica as áreas prioritárias para o direcionamento de políticas públicas, em especial as de combate à pobreza. Os graus de vulnerabilidade e as dimensões consideradas na construção dos mesmos podem ser aferidos no Quadro 2:

**Quadro 2: Metodologia da construção do IPVS**

<b>Índice Paulista de Vulnerabilidade Social<sup>2</sup></b>		
<b>Dimensões</b>		<b>IPVS</b>
<b>Socioeconômica</b>	<b>Ciclo de Vida Familiar</b>	
Muito Alta	Famílias Jovens, Adultas ou Idosas	Nenhuma Vulnerabilidade
Média ou Alta	Famílias Idosas	Vulnerabilidade Muito Baixa
Alta	Famílias Jovens e Adultas	Vulnerabilidade Baixa
Média	Famílias Adultas	
Média	Famílias Jovens	Vulnerabilidade Média
Baixa	Famílias Adultas e Idosas	Vulnerabilidade Alta
Muito Baixa	Famílias Jovens	Vulnerabilidade Muito Alta

Fonte: Fundação SEADE (2000)

<sup>2</sup> Maiores informações sobre a Metodologia verificar: [http://www.al.sp.gov.br/web/ipvs/index\\_ipvs.htm](http://www.al.sp.gov.br/web/ipvs/index_ipvs.htm)

Com relação ao Indicador de Vulnerabilidade Ambiental, assim como no trabalho desenvolvido por Alves (2006), serão consideradas duas dimensões de análise: a exposição ao risco ambiental e a exposição à degradação ambiental, contudo, as variáveis a serem analisadas serão ampliadas, tendo em vista a melhor compreensão da realidade da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e de seus municípios.

Segundo o Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo 2005 (CETESB, 2006), um dos principais problemas ambientais apresentados pelos municípios que compõem a RMSP se refere à qualidade das águas (superficiais e subterrâneas), que está intimamente relacionada à significativa concentração urbana e industrial.

Diante da importância que os recursos hídricos assumem na qualidade de vida e ambiental dos municípios que compõem a RMSP, para a análise da exposição à degradação ambiental será considerado um conjunto de variáveis relacionadas a prestação de serviços urbanos que influenciam diretamente a qualidade das águas (superficiais e subterrâneas), como a coleta e tratamento de esgotos e a coleta e tratamento de resíduos sólidos (RS).

A escolha de tais variáveis se baseou no Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo 2005 (CETESB, 2006), que destaca que tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas estão sujeitas à contaminação resultante da ação antrópica, sendo que as águas superficiais têm na ausência de tratamento de esgoto (domésticos e industriais) seu principal agente poluidor, enquanto as águas subterrâneas são atingidas principalmente pela contaminação oriunda da construção inadequada de poços, contaminação associada à infiltração de esgotos não tratados e a disposição inadequada de lixo (resíduos sólidos). Para verificar a exposição ao risco ambiental, assim como no trabalho desenvolvido por Alves (2006), serão analisadas variáveis relacionadas à proximidade dos domicílios em relação aos cursos d'água, uma vez que essa localização torna parte da população mais vulnerável a riscos, como será abordado no próximo item.

#### **4.1 Definição de Parâmetros para as Variáveis Ambientais**

Os parâmetros definidos para mensurar as variáveis se baseiam nos trabalhos apresentados no Quadro 1, em especial, nos parâmetros adotados por Alves (2006) e nos valores apresentados nas pesquisas obtidas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Ministério das Cidades, 2004). Contudo, tais parâmetros serão adequados à realidade apresentada pelos municípios paulistas, uma vez que os índices médios apontados para a prestação de alguns serviços se referem à diversificada realidade nacional. A seguir serão apresentados os parâmetros para as variáveis que compõem as dimensões de vulnerabilidade a exposição à degradação ambiental e a de exposição ao risco ambiental.

##### **4.1.1 Vulnerabilidade a Exposição à Degradação Ambiental**

Ao considerar que a exposição à degradação ambiental está intrinsecamente relacionada à ação antrópica, essa dimensão será mensurada a partir de variáveis que analisam a prestação de serviços urbanos cuja ineficiência e/ou ausência influenciam a qualidade ambiental - degradando o ambiente, ao mesmo tempo em que atinge negativamente a qualidade de vida da população – como o percentual de domicílios servidos por coleta e tratamento de esgoto e de lixo (resíduos sólidos), além do tipo de serviço de disposição final de resíduos sólidos (RS) implantados no município, cujos parâmetros serão definidos a partir da realidade dos municípios que compõem a RMSP.

Diante da premissa de que quanto maior o percentual de domicílios abastecidos por serviços de coleta e tratamento de esgotos e de coleta de RS, e a existência de áreas adequadas à disposição de RS (aterros), menor a exposição à degradação ambiental, temos que a condição ideal (inexistência de Exposição à Degradação Ambiental) é obtida quando o total de domicílios (100% dos domicílios) é provido de tais serviços, e o município possui aterro sanitário como área de disposição final de RS. Contudo, a realidade apresentada pelos municípios brasileiros em relação ao provimento de tais serviços é bastante preocupante. De acordo com o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos (Ministério das Cidades, 2003) os serviços de coleta de esgoto é bastante precário e apresenta um índice médio nacional de 50,6%. Valores mais preocupantes podem ser aferidos quando analisados os serviços de tratamento de esgoto, a partir do índice médio nacional de tratamento dos esgotos gerados na área urbana, que apresenta o valor de 28,2%.

No caso dos municípios paulistas, o percentual de tratamento de esgotos também é bastante deficiente, embora seja um dos Estados mais ricos da União (apresenta o maior PIB, quando comparado aos demais Estados), os municípios paulistas (645 municípios) apresentam uma média de abrangência de serviços de coleta de esgotos de 87,1%, dos quais, em média, 82% é tratado - porém, há que se ressaltar que esse valor se refere à média de esgoto tratado dentre o total coletado, se considerada a média de esgoto tratado dentre o total gerado, esse valor se reduz a 48,4%.

Quanto à abrangência do atendimento de serviços de coleta de esgotos na RMSP, essa é, em média, de 52,5%, enquanto o valor referente aos serviços de tratamento de esgoto coletado é de 25,2%. Contudo se considerado o percentual de tratamento de esgoto coletado em relação à quantidade de esgoto gerada, o valor médio de esgoto tratado cai para 12,3%.

O Quadro 3 apresenta a situação dos municípios da RMSP em relação à abrangência da prestação dos serviços de coleta e tratamento de esgoto, e classifica a abrangência da prestação dos serviços de coleta e tratamento de esgoto em 5 grupos que permitem verificar que para os municípios que compõem a RMSP não existem valores abaixo de 25% para os serviços de coleta de esgotos, ou seja, a pior situação para esse serviço nesses municípios é a situação classificada como Média Baixa.

**Quadro 3: Agrupamento dos municípios que compõem a RMSP segundo o percentual de abrangência dos serviços de coleta e tratamento de esgoto em 2003**

Grupos	Prestação do serviço (%)	Coleta de Esgoto		Tratamento de Esgoto			
		Número de Municípios	Municípios (%)	Coletado		Gerado	
				Número de Municípios	Municípios (%)	Número de Municípios	Municípios (%)
1 - Alta	76-100	16	41.5	6	15.4	1	2.6
2 - Média Alta	51-75	16	41.5	5	12.8	2	5.1
3 - Média Baixa	26-50	7	17	1	2.6	4	10
4 - Baixa	0-25	0	0	5	12.8	9	23
5 - Nenhuma	0	0	0	22	56.4	23	59
<b>Total</b>		<b>39</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

Fonte: Fundação SEADE (2003)

Com relação aos valores encontrados para os serviços de tratamento de esgotos, as situações apresentadas pelos municípios se distribuem entre as 5 categorias de forma desigual, ou seja, nos extremos encontramos cerca de 56,4% dos municípios (22 municípios) na categoria alta de prestação do serviço - que apresentam tratamento de esgotos entre 75% e 100% -, em detrimento de 15,4 % (6 municípios) que se encontram classificados na categoria 5 (nenhuma prestação do serviço), e os 10 municípios restantes se distribuem entre as 3 categorias remanescentes. Porém, se for considerado o percentual de esgoto tratado tendo em vista o total de esgoto gerado, a situação apresentada pelos municípios da RMSP demonstra o descaso com tal situação por mais de 50% dos municípios, uma vez que 59% desses (23 municípios) não apresentam qualquer tipo de tratamento de esgoto, e apenas um município (2,6%) apresenta mais de 75% de tratamento de esgoto e os demais municípios, em sua maior parte, prestam esse serviço em um nível abaixo dos 50% (sendo classificados nos grupos de prestação Média Baixa e Baixa).

Por isso, para avaliar tais serviços optamos por agrupar as 5 categorias em apenas 3, tendo o valor 50% como marco divisório para as categorias alta e baixa, e o valor 0% como um marco da pior situação aferida junto aos serviços prestados no município, ou seja, a categoria Alta – agrupa as categorias Alta e Média Alta (acima de 50%) –, a categoria Baixa – agrupa as categorias Média Baixa e Baixa (entre 0,01 e 50%) – e a categoria Nenhuma, que abrange os municípios que não apresentam tratamento algum.

Embora acreditemos ser importante analisar as variáveis de abrangência dos serviços de coleta de lixo (resíduos sólidos) e de classificação das áreas de disposição final dos mesmos, para o caso dos municípios da RMSP, será mantida apenas a variável relacionada ao tipo de disposição final de resíduos sólidos (RS) uma vez que os serviços relacionados à coleta de RS, segundo dados da Fundação SEADE (2003), apresentam abrangência de cobertura igual a 100% em todos os municípios. Nesse contexto será considerada a melhor condição a disposição final de RS em aterro sanitário, a condição média a disposição em aterro controlado, e a disposição em lixão será considerada a pior condição.

#### **4.1.2 Vulnerabilidade à Exposição ao Risco Ambiental**

Para analisar a vulnerabilidade a Exposição ao Risco Ambiental serão analisadas variáveis relacionadas à presença de domicílios próximos aos cursos d'água, uma vez que essa localização torna parte da população mais vulnerável a riscos como os associados às enchentes, aos deslizamentos, além de expor a mesma a doenças de veiculação hídrica.

Nesse contexto, há que se destacar que o parâmetro a ser usado para classificar a variável proximidade dos cursos d'água será, assim como no trabalho desenvolvido por Alves (2006), o cálculo do percentual da área do município (formado por seus setores censitários) e, conseqüentemente, de domicílios inseridos em uma faixa de 50 metros nas duas margens de todos os cursos d'água. Diante disso, tem-se como principal parâmetro para alto risco a localização de mais de 50% da população do município localizados as margens de corpos d'água. Diante desse parâmetro, existem apenas duas categorias: o grupo de indivíduos exposto ao risco (inserido nessa faixa de 50 m) ou o grupo de indivíduos não exposto ao risco (fora da faixa de 50m).

A construção da metodologia para a elaboração do indicador de vulnerabilidade Ambiental pode ser aferida no Quadro 4, que define 6 subcategorias que constitui as 3 categorias de classificação para o tipo de Vulnerabilidade Ambiental consideradas nesse trabalho.

**Quadro 4: Metodologia para avaliação da Vulnerabilidade Ambiental**

		Definição	Parâmetros a serem avaliados
Vulnerabilidade Ambiental	Baixa	Baixo risco e Baixa degradação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mais de 50% da área do município fora da margem de 50 metros do curso d'água</li> <li>Cobertura de rede de coleta esgoto superior a 75% dos domicílios que compõem o município</li> <li>Tratamento de mais de 50% do esgoto gerado no município</li> <li>Apresenta área de disposição final de RS, classificada como adequada <sup>3</sup>.</li> </ul>
		Baixo risco e Média degradação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mais de 50% da área do município fora da margem de 50 metros do curso d'água</li> <li>Cobertura de rede de coleta de esgoto entre 25 e 75 % dos domicílios que compõem o município</li> <li>Tratamento de entre 0,01% e 50% do esgoto gerado no município</li> <li>Apresenta área de disposição final de RS classificada como controlada.</li> </ul>
	Média	Alto risco e Baixa degradação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mais de 50% da área do município dentro da margem de 50 metros do curso d'água</li> <li>Cobertura de rede de coleta de esgoto superior a 75% dos domicílios que compõem o município</li> <li>Tratamento de mais de 50% do esgoto gerado no município</li> <li>Apresenta área de disposição final de RS classificada como adequada.</li> </ul>
		Baixo Risco e Alta degradação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mais de 50% da área do município fora da margem de 50 metros do curso d'água</li> <li>Cobertura de rede de coleta de esgoto igual ou inferior a 50% dos domicílios</li> <li>Inexistência de serviços de tratamento de esgoto</li> <li>Apresenta área de disposição final de RS classificada como inadequada.</li> </ul>
	Média	Alto risco e Média degradação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mais de 50% da área do município dentro da margem de 50 metros do curso d'água</li> <li>Cobertura de rede de coleta de esgoto entre 25 e 75 % dos domicílios que compõem o município</li> <li>Tratamento de entre 0,01% e 50% do esgoto gerado no município</li> <li>Apresenta área de disposição final de RS.</li> </ul>
		Alto risco e Alta degradação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mais de 50% da área do município dentro da margem de 50 metros do curso d'água</li> <li>Cobertura de rede de coleta esgoto igual ou inferior a 50% dos domicílios</li> <li>Inexistência de serviços de tratamento de esgoto</li> <li>Apresenta área de disposição final de RS classificada como inadequada.</li> </ul>

A associação do IPVS aos diversos cenários ambientais que definem os tipos de vulnerabilidade ambiental, podem ser verificada no Quadro 5.

**Quadro 5: Quadro de Estruturação do Indicador de Vulnerabilidade Socioambiental**

		VULNERABILIDADE AMBIENTAL					
		Baixa	Média			Alta	
		Baixo risco e Baixa degradação	Alto risco e Baixa degradação	Baixo risco e Média degradação	Baixo Risco e Alta degradação	Alto risco e Média degradação	Alto risco e Alta degradação
IPVS	Nenhuma Vulnerabilidade	(1)					
	Vulnerabilidade Muito Baixa	(2)					
	Vulnerabilidade Baixa	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
	Vulnerabilidade Média		(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Vulnerabilidade Alta		(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	Vulnerabilidade Muito Alta						(18)

Como pode ser aferido no Quadro 5, ao associar o IPVS (FUNDAÇÃO SEADE, 2000) e os cenários elaborados para mensurar o Indicador de Vulnerabilidade Socioambiental, obtivemos 18 cenários diferenciados que procuram abranger as diversas realidades e graus de Vulnerabilidade Socioambiental, cuja classificação encontra-se no Quadro 6.

<sup>3</sup> Verificar o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares que avalia e classifica as condições das áreas de destinação final de resíduos sólidos em: inadequadas, controladas ou adequadas. CETESB (2004).



**Quadro 6: Classificação dos tipos de Vulnerabilidade Socioambiental.**

Tipo	Classificação	Tipo	Classificação
1	Vulnerabilidade Ambiental Baixa	10	Vulnerabilidade Socioambiental Média
2	Vulnerabilidade Socioambiental Muito Baixa-Baixa	11	
3	Vulnerabilidade Socioambiental Baixa	12	Vulnerabilidade Socioambiental Média-Alta
4	Vulnerabilidade Socioambiental Baixa-Média	13	Vulnerabilidade Socioambiental Alta-Média
5		14	
6		15	
7		16	
8	Vulnerabilidade Socioambiental Média	17	Vulnerabilidade Socioambiental Alta
9		18	Vulnerabilidade Socioambiental Muito Alta-Alta

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a qualidade de vida da maior parte da população, comumente, depende da intervenção do poder público que, em geral, desconsidera os diferentes níveis de vulnerabilidade aos riscos e aos impactos socioambientais a que a população encontra-se submetida, resultando em soluções pouco eficientes.

No caso das regiões metropolitanas, como a RMSP, esse desconhecimento associado à ausência de instrumentos e mecanismos de gestão condizentes com as necessidades de tais espacialidades tem reforçado as desigualdades entre os municípios que compõem a mesma, dando origem a grupos de municípios que apresentam diferentes níveis de vulnerabilidade – associadas às diferentes respostas apresentadas pelos diversos grupos da população aos mesmos riscos e impactos socioambientais.

A construção do indicador de vulnerabilidade socioambiental – a partir da associação do IPVS e do indicador de vulnerabilidade ambiental – elaborado nesse trabalho possibilitou delinear 18 cenários que descrevem os tipos de vulnerabilidade socioambiental que podem ser encontrados entre os municípios que compõem a RMSP.

Portanto, os indicadores vulnerabilidade socioambiental podem se constituir em importantes instrumentos à medida que possibilitam identificar o nível de vulnerabilidade socioambiental apresentada pelo município e, dessa forma, inseri-lo em políticas específicas que permitam obter resultados bastante significativos, na medida em que possibilita aos administradores agir sobre o problema de forma ampla - não apenas sobre o efeito, mas também sobre as causas. A aplicação de tal indicador aos municípios que compõem a RMSP encontrar-se-á em trabalho futuro que apresentará, ainda, a espacialização do resultado através do uso de um *software* de geoprocessamento.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa de doutorado para o desenvolvimento desse trabalho.

## 7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Alves, H. P. F. (2006) Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 23 (1), 43-59.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. (2006). **Relatório de qualidade ambiental do Estado de São Paulo, 2005**. São Paulo. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br). Acesso: 01/09/2007

\_\_\_\_\_. (2004) **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares: Relatório de 2003**. São Paulo. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br). Acesso: 01/09/2005

Costa, H.; Braga, T. (2004) Entre a conciliação e o conflito: dilemas para o planejamento e a gestão urbana e ambiental, in: Acsegrad, H, **Conflitos Ambientais no Brasil**, Rio de Janeiro: Editora Relume-Dumará, 195-216.

Cunha, J.M.P.(2004) Um sentido para a vulnerabilidade sociodemográfica nas metrópoles paulistas, **Revista Brasileira de Estudos de População**, 21 (2), 343- 347.

Fundação SEADE (2000) – **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social**. Disponível em: [http://www.al.sp.gov.br/web/ipvs/index\\_ipvs.htm](http://www.al.sp.gov.br/web/ipvs/index_ipvs.htm). Acesso: 15/03/2008

\_\_\_\_\_. (2003) **Informações dos Municípios Paulistas – IMP**. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php>. Acesso: 10/03/2008

Hogan, D. (2000) A relação entre população e ambiente: desafios para a demografia. In: TORRES, H. da G. e COSTA, H. (Orgs.). **População e meio ambiente: debates e desafios**, São Paulo: Senac. 21-52.

Hogan, D. et. alli. (2001) Urbanização e vulnerabilidade sócio-ambiental: o caso de Campinas, in. Hogan, D.J, Baeninger, R. J., Cunha M.P., Carmo R.L. (orgs.), **Migração e Ambiente nas Aglomerações Urbanas**. Nepo, Unicamp, Campinas, 397-418.

Hogan, D. et. alli. (2006) Os Riscos do Vale: Análise Preliminar da Vulnerabilidade Ambiental no São Bernardo, Campinas, in: **Anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, ABEP. Caxambú, Minas Gerais, Brasil.

Jacobi, P. R. (1995) Moradores e meio ambiente na cidade de São Paulo, **Cadernos CEDEC**, São Paulo, 43.

Marandola Jr., E. e Hogan, D. J. (2005) Vulnerabilidades e riscos: entre a Geografia e a demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, 22 (2), 29-53.

Mendonça, F. (2004) Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba, in: **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, 10, 139-148.

Ministério das Cidades/ SNSA/IPEA (2004) **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2003** - SNIS, 2003 – Brasília.

Observatório das Metrópoles/IPPUR/FASE (2005) “Identificação dos Espaços Metropolitanos e Construção de Tipologias”. **Análise das Regiões metropolitanas no Brasil**. Disponível em : [http://www.observatoriodasmetrolopes.ufrj.br/produtos/produto\\_mc\\_1.pdf](http://www.observatoriodasmetrolopes.ufrj.br/produtos/produto_mc_1.pdf). Acesso: 10/12/2006

Torres, H.G. (1997) **Desigualdade ambiental na cidade de São Paulo**. Tese de doutorado em Ciências Sociais. Campinas: Universidade Estadual de Campinas

**426**

**INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO NA INDÚSTRIA DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL - APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS**

**Tiago Miguel Santa Rita  
Simões de Pinho**  
tiago.pinho@dps.uminho.pt

**José Telhada**  
telhada@dps.uminho.pt

**Maria Sameiro Carvalho**  
sameiro@dps.uminho.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Tiago Miguel Santa Rita Simões de Pinho  
Departamento de Produção e Sistemas  
Escola de Engenharia  
Universidade do Minho  
Campus de Gualtar  
4710 - 057 Braga - Portugal

**RESUMO**

O objectivo deste artigo é apresentar os resultados preliminares da implementação de um modelo de gestão da cadeia de abastecimento na indústria da construção, que se encontra em desenvolvimento num projecto de doutoramento. O projecto envolve várias fases, que vão desde a implementação de processos de reengenharia no sector logístico da empresa, até à implementação de um sistema de gestão de frota. O sistema de informação foi desenvolvido até uma fase onde foi necessário fornecer informação e suporte aos utilizadores nas obras. De forma a garantir a portabilidade e monitorização online dos dados, optou-se pelo desenvolvimento e implementação de um portal Web. O portal foi introduzido na empresa com ganhos efectivos de competitividade, nomeadamente na minimização de erros, na melhoria da utilização dos recursos, na redução de stocks e, principalmente, na redução de custos finais das obras.

# INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL - APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

T. Pinho, J. Telhada e M. S. Carvalho

## RESUMO

O objectivo deste artigo é apresentar os resultados preliminares da implementação de um modelo de gestão da cadeia de abastecimento na indústria da construção, que se encontra em desenvolvimento num projecto de doutoramento. O projecto envolve várias fases, que vão desde a implementação de processos de reengenharia no sector logístico da empresa, até à implementação de um sistema de gestão de frota. O sistema de informação foi desenvolvido até uma fase onde foi necessário fornecer informação e suporte aos utilizadores nas obras. De forma a garantir a portabilidade e monitorização online dos dados, optou-se pelo desenvolvimento e implementação de um portal Web. O portal foi introduzido na empresa com ganhos efectivos de competitividade, nomeadamente na minimização de erros, na melhoria da utilização dos recursos, na redução de stocks e, principalmente, na redução de custos finais das obras.

## 1 INTRODUÇÃO

Na conjuntura actual e num mercado tão competitivo com o da construção civil e obras públicas, torna-se imperativo que as empresas melhorem o seu potencial interno e minimizem o desperdício, de forma, a ganharem uma efectiva vantagem competitiva. Com estas novas orientações, as novas directivas de gestão voltam-se para dentro da empresa, onde existe o maior potencial de ganho. Desta forma, a optimização da cadeia de abastecimento interna é, sem dúvida, uma vantagem competitiva perante os concorrentes. Uma forma de alcançar, mais rapidamente, essa vantagem é o desenvolvimento de sistemas de informação mais adequados à recolha e tratamento da informação, que se encontra espalhada por toda a empresa.

O presente projecto de doutoramento denomina-se “Definição de um modelo da rede logística na indústria da construção: estudo de um caso” e está a ser desenvolvido numa empresa de construção civil e obras pública “*dst – domingos da silva teixeira, s.a.*”, com sede em Braga, Portugal.

O projecto em desenvolvimento tem como objectivo a elaboração de uma análise detalhada do sistema logístico da empresa, que inclui processos de reengenharia das actividades logísticas através do desenvolvimento de procedimentos e processos que visam a redução do factor tempo, a diminuição do desperdício e, conseqüentemente, a melhoria global da rede logística da empresa. Um objectivo mais estratégico é, do ponto de vista socioeconómico, o contributo para o melhoramento da eficiência e competitividade da indústria da construção civil e obras públicas.

O artigo encontra-se estruturado da forma que é descrita seguidamente. Na Secção 2, apresentam-se alguns conceitos utilizados no desenvolvimento deste projecto. Na Secção 3, apresenta-se os processos de reengenharia efectuados na empresa onde foi desenvolvido o caso de estudo. Na Secção 4, descrevem-se as funcionalidades desenvolvidas no portal Web. Na Secção 5, relatam-se as pequenas vitórias obtidas ao longo do projecto. Finalmente, na Secção 6, apresentam-se as principais conclusões deste projecto e o trabalho futuro.

## 2 CONCEITOS UTILIZADOS

A construção magra (LC – *Lean Construction*) tem como objectivo o de corresponder às expectativas dos clientes enquanto são utilizados menos recursos. No sentido de convergir para a linha de pensamento magro é necessário identificar um conjunto de objectivos para o processo de expedição e entrega, de forma a maximizar o desempenho da empresa, ao nível do projecto, design e controlo de produção através do ciclo de desenvolvimento do produto, desde o desenho até a entrega (Howell, 1999). Outro conceito é o das pequenas vitórias apresentado por Vrijhoef, onde explica que uma pequena vitória precede outra e que a mudança propaga-se como uma bola de neve (Vrijhoef et al, 2001).

O conceito de Construção Integrada por Computador (CIC – *Computer Integrated Construction*) deriva da Produção Integrada por Computador (CIM – *Computer Integrated Manufacturing*), onde a aplicação das tecnologias de informação expandiram as capacidades de produção. Basicamente, a CIC é a integração de estratégia corporativa, gestão, sistemas de informação e computação através do ciclo de desenvolvimento e das diversas funções do projecto de construção (Jung et al, 1999). O ponto mais importante no CIC é a integração de diversas aplicações usadas no projecto de construção, nomeadamente, desenho assistido por computador (CAD – *Computer Aided Design*), planeamento de produção, gestão de recursos, entre outros. Este tipo de integração é conseguido através da transferência automática de informação digital entre aplicações (Björk, 1994).

“Uma dificuldade comum em todas as empresas de construção é conseguir uma comunicação interna efectiva entre os diferentes departamentos e áreas funcionais” (Arbulu et al, 2002). Neste sentido, a utilização das tecnologias de informação para suporte de projectos de construção não é uma ideia nova, várias pesquisas já foram efectuadas nesta temática ao longo dos anos. Um exemplo recente dessa aplicação é a utilização de telefones móveis para registo e troca de informação, entre o encarregado de obra e os engenheiros gestores de obra, que se provou ser uma forma muito eficaz de troca de informação (Nakagawa, 2006). Outro exemplo é o desenvolvimento de um sistema Web para gestão de projectos, em várias áreas de negócio, nomeadamente a construção (Tarantilis et al, 2008). Este sistema foi testado em mais de 49 empresas na Grécia, em áreas tão díspares como a construção, educação, seguros, produção e financeira.

Um dos aspectos mais importantes na implementação de práticas de gestão da cadeia de abastecimento (SCM – *Supply Chain Management*) é a integração dos processos principais através das fronteiras da organização e a aplicação de novas tecnologias de informação para melhorar a troca de informação e a coordenação do fluxo de materiais (Power, 2005). Assim, a utilização de um portal Web permite aos utilizadores o acesso a informação no exterior da empresa, principalmente nas obras. Os sistemas baseados na Internet destinam-

se a extrair e filtrar dados de um grande conjunto de informação, guardado na base de dados (Kopanaki et al, 2001).

### 3 PROCESSOS DE REENGENHARIA

Foi necessário efectuar uma série de processos de reengenharia, às actividades logísticas da empresa, previamente à introdução do sistema de informação na empresa. Designadamente, a criação e codificação de todos os produtos na base de dados. Esta codificação foi implementada utilizando codificação directa, de 22 dígitos alfanuméricos. A informação recolhida junto dos fornecedores da *dst* foi fundamental para a criação desta estrutura de códigos. Outro dos processos implementados, para a redução do tempo de processamento dos produtos, foi a introdução de códigos de barras no sistema, com a utilização de leitores de códigos de barras na preparação dos documentos de expedição (Pinho et al, 2006a).

Para que as actividades fossem correctamente executadas, foi ainda necessário reestruturar o armazém central de forma a garantir o correcto fluxo de entrada e saída dos produtos e equipamentos, bem com a optimização das zonas de armazenagem. Os armazéns interiores foram divididos em 4 secções, sendo que 2 foram destinados a produtos mais perigosos e frágeis e os restantes 2 foram destinados a equipamentos mais dispendiosos e complexos.

A área externa, de cerca de 18.000m<sup>2</sup>, foi dividida em 33 secções (Figura 1), onde os produtos foram armazenados de acordo com o seu peso e rotação. Foi ainda necessário criar diversos procedimentos para a utilização do armazém e documentos de suporte para o registo desta informação de uma forma sistemática.



**Fig. 1 Distribuição do armazém central da *dst***

Estas reestruturações, no armazém central, permitiram recepcionar e expedir os produtos e equipamentos de uma forma mais eficaz, permitindo obter efectivos ganhos de tempo. Todos os produtos, no momento da sua recepção, são codificados e etiquetados com códigos de barras. Este procedimento permite acelerar o processo de armazenagem e posterior recolha para expedição, nomeadamente na preparação dos documentos para transporte. Todos estes procedimentos permitem conhecer, com rigor, as quantidades reais e a localização dos produtos no armazém central.

### 3.1 Gestão de Frota

Em paralelo com a implementação do sistema de informação da empresa e do portal Web, foi analisado e implementado um sistema de gestão de frota. Para tal, foi efectuada uma análise criteriosa a diversas soluções (Pinho et al, 2006b) e onde, após a fase de teste e desenvolvimento, o sistema foi implementado em 60 veículos. As comunicações são efectuadas através de comunicações GSM (*Global System for Mobile communications*), mais concretamente de um modem GPRS (*General Packet Radio Service*), incorporado na caixa colocada no veículo, que transmite para o sistema central. O sistema regista, em intervalos de tempo predefinidos, a velocidade, as coordenadas geográficas, a identificação do condutor e outros parâmetros. De forma a guardar correctamente a informação dos condutores, é necessário que o mesmo se identifique perante o sistema através de uma chave identificadora no leitor colocado no veículo (Figura 2), antes de iniciar a viagem.

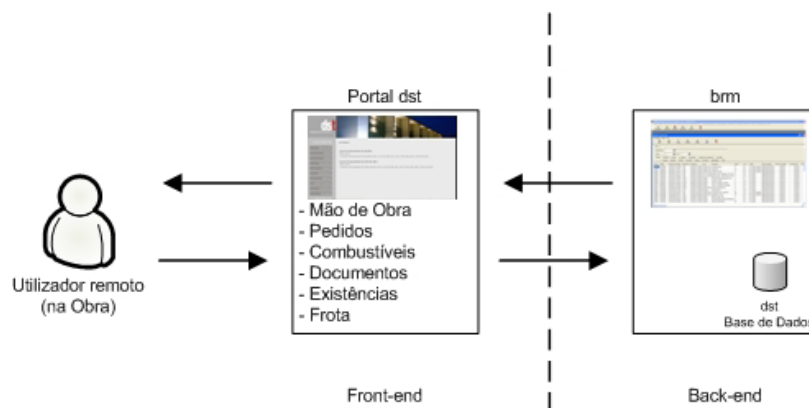


**Fig. 2 Identificação do condutor e leitor no veículo**

O sistema permite ao gestor de frota identificar claramente o condutor de determinado veículo e permite um controlo absoluto sobre a totalidade da frota. Este sistema também melhorou a monitorização das horas de condução, permitindo aos condutores efectuarem as suas folgas correctamente e atempadamente. O sistema regista todos os trajectos dos veículos e guarda-os numa base de dados distinta. Esta implementação acarretou diversos ganhos à organização, nomeadamente na utilização dos veículos, com a redução de cargas em vazio e viagens em excesso, com óbvias reduções de custos, quer ao nível de combustível quer ao nível das manutenções efectuadas nos veículos.

### 3.2 Portal Web

Integrado com o sistema de informação interno da empresa, o portal Web é uma ferramenta eficiente para os engenheiros gestores de obra trocarem informação com a sede da empresa (Figura 2).



**Fig. 2 Arquitectura do portal Web da dst**

Toda a informação utilizada é guardada na base de dados da empresa, o que permite fornecer a todos os utilizadores, em tempo real, a mesma informação, sem erros ou interpretações erradas. Assim, a informação introduzida e visualizada no portal Web é a mesma que a informação utilizada no sistema de informação interno da empresa.

## 4 FUNCIONALIDADES IMPLEMENTADAS NO PORTAL

As principais características do portal foram desenvolvidas de forma a corresponder às necessidades dos utilizadores, nomeadamente, aos engenheiros gestores de obra e aos elementos da cadeia de abastecimento da empresa. O objectivo é o de disponibilizar a informação em tempo real, em qualquer lugar e a qualquer hora. A grande maioria das funcionalidades foi implementada para a utilização no exterior da empresa, uma vez que não se encontram desenvolvidas no sistema de informação interno. Um exemplo dessa implementação apenas no portal é o sistema de gestão de frota com a ligação a outras funcionalidades. Seguidamente, são apresentados com mais detalhe as funcionalidades implementadas.

### 4.1 Gestão da Mão-de-obra

A gestão de mão-de-obra (Figura 4) é uma funcionalidade que permite aos engenheiros gestores de obra a introdução da distribuição do seu tempo de trabalho, pelas diversas obras onde esteve alocado, durante um determinado período de tempo. A empresa possui um sistema de controlo de presenças e de tempos de trabalho, usando PDA (*Personal Digital Assistant*), mas em caso de falha do sistema, o portal também é utilizado para introduzir os tempos de trabalho dos restantes funcionários. A distribuição dos tempos de trabalho por obra permite obter custos mais apurados em cada obra, pois a distribuição dos custos totais de mão-de-obra é mais rigorosa.

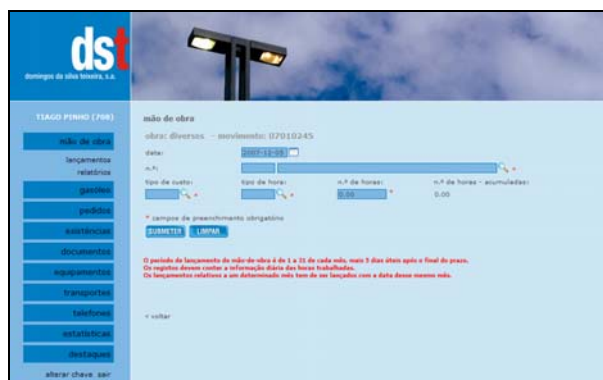
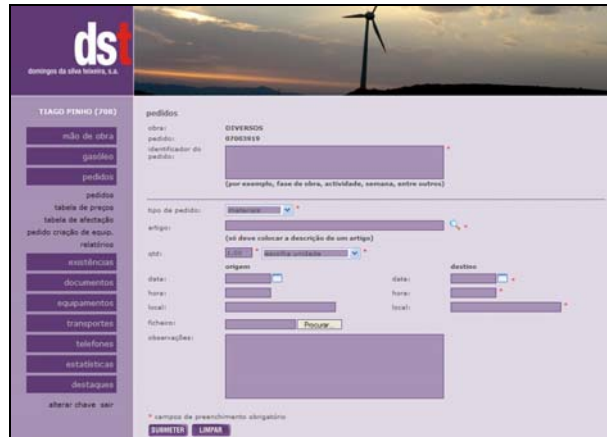
The image shows a screenshot of a web portal interface for 'Gestão da Mão-de-obra'. The top left corner features the 'ds' logo and the text 'Sistema de Informação da Empresa, S.A.'. Below the logo is a navigation menu with items: 'mão de obra', 'lançamentos', 'relatórios', 'gestão', 'pedidos', 'transportes', 'estatísticas', and 'destaque'. The main content area is titled 'mão de obra' and displays 'obra: diversos' and 'movimento: 07/01/2015'. It includes input fields for 'data:' (set to 07/01/2015), 'hora de início:' (set to 08:00), and 'hora de fim:' (set to 17:00). There are also fields for 'n.º de horas' (set to 0.00) and 'n.º de horas - acumuladas' (set to 0.00). A red warning message is visible: 'O período de lançamento da mão-de-obra é de 1 a 23 de cada mês, mais 3 dias após o final do prazo. Os registos devem conter a referência da obra do facto trabalhado. Os lançamentos relativos a um determinado mês tem de ser lançados com o dia do mesmo mês.' At the bottom, there is a 'v voltar' button and a footer with 'alterar chave sair'.

Fig. 4 Gestão da mão-de-obra

### 4.2 Gestão de Pedidos

Os materiais, equipamentos e transportes necessários para o funcionamento das obras são pedidos através do portal (Figura 5). Os pedidos são posteriormente processados em *back-end* pelos responsáveis do centro logístico da empresa. Esta funcionalidade permite consultar, em tempo real, o processamento efectuado ao estado dos seus pedidos.





**Fig. 5 Gestão de pedidos**

Esta funcionalidade permite, ainda, a alteração e/ou actualização da informação dos pedidos (desde que ainda não tenham sido finalizados), uma vez que o sistema de informação informa os gestores dos pedidos das alterações aos pedidos. Isto permite aos gestores de obra planear novamente as tarefas a executar, de acordo com o plano de entregas estabelecido.

De referir, ainda, que esta funcionalidade está integrada com o sistema de gestão de frota, de forma a disponibilizar a informação gráfica da última posição do veículo que transporta a carga relativa ao pedido em questão. Em todos os pedidos em que exista um documento de transporte emitido pela *dst* é possível identificar o veículo e, por conseguinte, saber a sua localização.

### 4.3 Gestão de Combustíveis

Na gestão de combustíveis (Figura 6) é possível introduzir o consumo de combustível de todos os equipamentos que se encontram a trabalhar nas obras, quer sejam próprios, alugados ou de subempreiteiros. Além da introdução destes consumos, é possível introduzir informação referente a roubos e erros de leitura. Relativamente às entradas de combustível na obra é possível introduzir os reabastecimentos do tanque principal da obra. Esta funcionalidade permite em obra, monitorizar os níveis de combustíveis dos tanques, permitindo uma gestão de stocks de combustíveis mais correcta.

id	veículo	matrícula/serie	veículo/artigo	data	litros	ver
188875	L0223	43-73-gh	Ligero Mercadorias	2007-11-26	20,00	ver
188874	L0209	02-91-42	Ligero Mercadorias	2007-11-26	42,00	ver
188873		Guilherme José Pereira Da Silva, Lda		2007-11-26	124,00	ver
188872		Guilherme José Pereira Da Silva, Lda		2007-11-26	100,00	ver
188870	L0209	02-91-42	Ligero Mercadorias	2007-11-26	41,00	ver
188869	12716	04-44-mg	Tractor Agricola	2007-11-24	80,00	ver
188867		Mini Mecupimar - www.mecupimar.com.lda		2007-11-27	64,00	ver
188863	L0103	43-73-gh	Ligero Mercadorias	2007-11-24	24,00	ver
188862		Guilherme José Pereira Da Silva, Lda		2007-11-24	130,00	ver
188857		Guilherme José Pereira Da Silva, Lda		2007-11-24	92,00	ver
188854	222120	--	Viatico - Boveramentos	2007-11-24	45,00	ver
187949		Guilherme José Pereira Da Silva, Lda		2007-11-19	95,00	ver
			<b>total</b>		<b>885,00</b>	

**Fig. 6 Gestão de combustíveis**

#### 4.4 Gestão de Documentos

A funcionalidade que permite a gestão de documentos (Figura 7) é complementada na gestão de existências de obra, pois permite introduzir os documentos de fornecedores e automaticamente actualizar as existências em obra. Além dessa potencialidade, permite ainda, efectuar a validação, para efeitos de pagamento, dos documentos dos fornecedores e subempreiteiros. Existe, ainda, a possibilidade de obter demonstrações de resultados das obras.

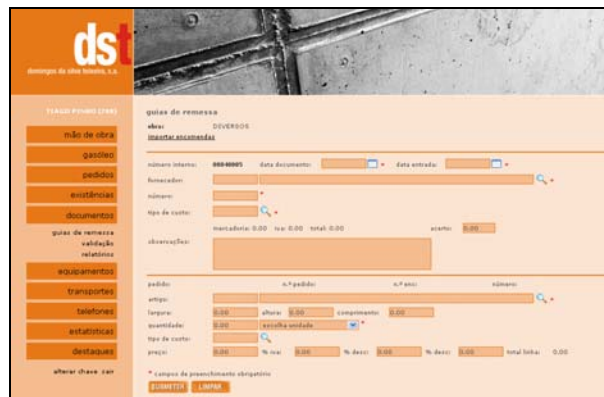


Fig. 7 Gestão de documentos

#### 4.5 Gestão de Existências

A gestão de existências (Figura 8) é extremamente importante para a gestão de custos da obra. Para efeitos de custeio de obra é necessário introduzir os consumos de materiais, associados a uma actividade. Além dessa funcionalidade, existe ainda a possibilidade de introduzir os desperdícios, erros de leitura e correcções de existências (dependente do nível de acesso).

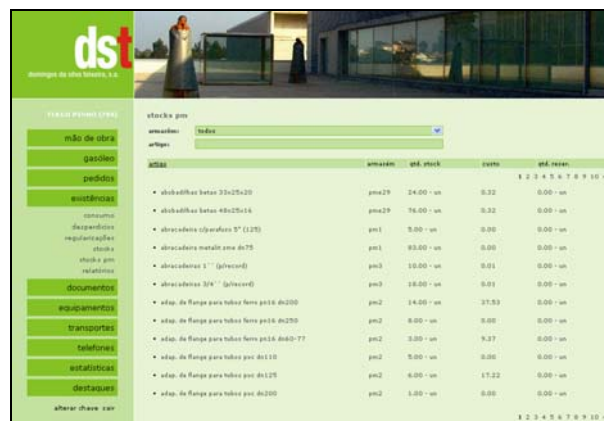
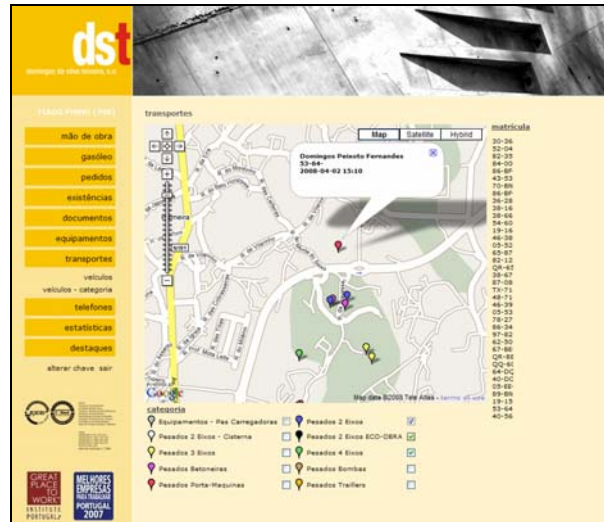


Fig. 8 Gestão de existências

Desta forma, é possível obter correctamente os custos relativos às obras, bem como saber, com exactidão, as existências em cada obra e no armazém central (esta funcionalidade também depende do nível de acesso permitido). Toda esta informação é disponibilizada em tempo real e online para todos os utilizadores que tenha acesso, quer no interior da empresa, quer no exterior através do portal.

## 4.6 Gestão de Frota

A funcionalidade de gestão de frota (Figura 9) é um auxílio à gestão de pedidos, uma vez que fornece informação em tempo real, sobre a localização dos veículos que estão a transportar uma específica carga de um determinado pedido.



**Fig. 9 Gestão de frota**

Esta funcionalidade está integrada com o sistema de gestão de frota, que utiliza o sistema de posicionamento global (GPS - *Global Positioning System*) para saber a posição dos veículos. A funcionalidade foi também desenvolvida para permitir ao gestor de frota aceder à informação fora do seu posto de trabalho, garantindo o total controlo sobre a frota.

A informação é graficamente disponibilizada em mapas fornecidos pela empresa Google®. De acordo com o nível de acesso do utilizador, este pode visualizar apenas um veículo, um conjunto de veículos ou a frota inteira. Esta funcionalidade é muito útil para utilizadores que se encontram com um planeamento extremamente apertado e necessitam de controlar a frota que lhe está alocada e para utilizadores que estão à espera de entregas urgentes, onde podem controlar a chegada das cargas e disponibilizar os recursos necessários para proceder às descargas.

## 5 PEQUENAS VITÓRIAS

O presente projecto é um conjunto de pequenas vitórias que foram conseguidas ao longo do tempo, mas que no final têm tido um impacto significativo na forma como as pessoas trabalham na organização. Antigamente, as pessoas estavam habituadas a papéis e agora têm informação digital. Os utilizadores estavam habituados a fazer várias cópias dos documentos e enviá-los por fax ou entregar em mão, em contrapartida, agora apenas têm de inserir a informação na base de dados, uma vez que o resto é automático. Muitos dos pedidos eram efectuados via telefone, que tinha associado o problema de erros de interpretação e de responsabilização. Actualmente, tudo fica registado e não existem erros de interpretação. Outro dos problemas, associados à má interpretação dos dados, era o elevado nível de inventário de segurança, que os gestores de obra impunham, de forma a garantir que esses erros tivessem o menor impacto no desenrolar dos trabalhos.

Esta nova forma de trabalhar teve um impacto enorme na gestão de existências pois os armazéns não necessitam de responder a essas oscilações exageradas dos erros. Esta nova forma de trabalhar dos utilizadores teve, também, uma enorme redução no dispêndio de tempo para executar as tarefas, permitindo-lhes efectivamente ganhar tempo para gerir as obras. Actualmente, a informação e o seu responsável é claramente identificada, para que não existam erros de interpretação e de comunicação.

É clara a melhoria na eficiência da organização, desde a introdução desta nova ferramenta, com ganhos óbvios no custo da gestão de existências, nomeadamente, na redução de materiais obsoletos e nas menores flutuações dos níveis de existências. Estas melhorias permitem obter uma cadeia de abastecimento mais estável, fiável e flexível, com impactos significativos na política de gestão de compras da empresa, em termos de volume e prazos de entrega das encomendas.

A gestão dos consumos de combustível foi uma funcionalidade que o sistema de informação introduziu aos utilizadores, uma vez que forneceu uma ferramenta de monitorização de um dos custos mais significativos de funcionamento dos equipamentos. Muitos dos desvios de combustíveis são, actualmente, mais facilmente detectados e é possível, mais rapidamente, implementar medidas de minimização desses desvios.

As implementações têm apenas um objectivo, a minimização do desperdício interno. Isso pode ser conseguido através da redução dos níveis de inventário excessivo nas obras e nos armazéns de apoio, ou pode ser conseguido através da minimização dos erros de comunicação, com impactos claros nos custos de transporte e aquisição de materiais. A utilização dos equipamentos foi optimizada, uma vez que, as informações de gestão associada são mais minuciosas e claras.

Os melhoramentos introduzidos, de acordo com a filosofia construção magra, *Lean Construction*, demonstram que é possível produzir mais e melhor com os mesmos recursos, bem como uma melhor exactidão na gestão dos projectos de construção. Uma vez que, no passado, a correcta determinação dos reais custos da obra só era conseguida ao final de alguns meses, actualmente, é possível, numa questão de dias, proceder à correcta determinação dos custos finais da obra. Este sistema de informação tem um papel importante na gestão e coordenação dos projectos de construção.

## **6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS**

No início do projecto, muitos foram os comentários do género “é impossível criar um sistema informático para os engenheiros de obra, porque eles estão habituados a trabalhar assim há décadas”. Após o primeiro processo de reengenharia, era unânime entre todos que “temos mais trabalho, preferimos a versão antiga”. Durante a implementação do sistema de informação, principalmente na implementação do portal, os utilizadores já começaram a utilizar e a questionar “ideia interessante, também faz isto ou aquilo?”

Ao longo do tempo, os utilizadores começaram a ver os benefícios de um sistema de informação adequado às suas necessidades: informação mais rápida e mais fiável, mas principalmente, menos carga de trabalho. Este conceito de pensamento magro, onde os utilizadores fazem mais e melhor com os mesmos recursos, é já uma forma de pensamento intrínseca na empresa e agora, são os utilizadores os primeiros a propor novas ideias e melhoramentos.

O projecto desenvolveu diversos processos de reengenharia nas actividades logísticas da empresa, nomeadamente a reestruturação do armazém central, quer em termos da distribuição física dos produtos e equipamentos, quer da formatação da informação no sistema de informação. Também foram desenvolvidos procedimentos para as actividades de recepção e expedição de materiais e equipamentos. A implementação destas novas regras permite um controlo mais rigoroso de todos os recursos disponíveis. Paralelamente, encontrava-se a decorrer a implementação de um sistema de gestão de frota, com o recurso a tecnologia GPS. Este sistema já se encontra totalmente integrado com o actual sistema de informação da empresa.

Actualmente, todos os sistemas encontram-se disponíveis nas obras da *dst*, com um excelente desempenho. A utilização de papéis e folhas de cálculo já não faz parte da mentalidade da empresa. Todos os registos são introduzidos no sistema de informação.

O futuro do actual sistema de informação passa pelo desenvolvimento de uma gestão de projectos dinâmica. Isto permite que as actividades se encontram ligadas entre si, para que quando existir uma alteração numa actividade, seja reflectida em todas as outras actividades e obras dependentes. A gestão de projectos dinâmica permitirá, por parte do centro logístico da empresa, a imediata alocação de recursos a outras obras sempre que exista uma modificação, permitindo desta forma, otimizar a utilização dos mesmos.

Outra das funcionalidades que será desenvolvida é a integração dos fornecedores e subempreiteiros. O acesso à informação interna da empresa relativa aos projectos de construção, às ordens de compra e ao nível de inventário das obras são algumas das informações que irão ser disponibilizadas aos fornecedores principais. As tarefas e as cargas de trabalho são algumas das informações que irão ser disponibilizadas aos subempreiteiros. Nesta integração, será incluída uma análise detalhada dos fornecedores e subempreiteiros, de forma a determinar o potencial de crescimento da relação de parceria com a *dst*. Espera-se que esta ferramenta permita a escolha do melhor fornecedor e subempreiteiro de uma forma rápida e simples. Estas novas funcionalidades são, efectivamente, as vantagens competitivas de uma empresa de construção do século XXI.

## 7 AGRADECIMENTOS

Este projecto não teria sido realizado sem a ajuda inestimável do departamento de sistemas de informação da *dst*, designadamente o Rui Caridade, Paulo Rebelo, Eva Lima e Sónia Freitas. Uma nota especial de apreço à administração da *dst*, na pessoa de José Teixeira, que forneceu todas as ferramentas necessárias para o desenvolvimento deste projecto.

Este projecto é co-financiado pela FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, ao abrigo de uma Bolsa de Doutoramento em Empresas.

Finalmente, um reconhecimento para todos os elementos do Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho em Braga, Portugal

## 8 REFERÊNCIAS

Arbulu, R. e Tommelein, I. (2002) Value stream analysis of construction supply chains: case study on pipe supports used in power plants, **Proceedings of 10<sup>th</sup> IGLC Conference**, Gramados, Brazil.

Björk, B. (1994) The RATAS project - developing an infrastructure for computer integrated construction, **Journal of Construction Engineering and Management**, 8(4), 401-419.

Howell, G. (1999) What is lean construction? **Proceedings of 7<sup>th</sup> IGLC Conference**, Berkeley, UK.

Jung, Y. e Gibson, G. (1999) Planning for computer integrated construction, **Journal of Construction Engineering and Management**, 13(4), 217-225.

Kopanaki E., Karkaletsis V. et al. (2001) MITOS: An Integrated Web-based System for Information Management, **Presented at the 8<sup>th</sup> Panhellenic Informatics Conference**, Greek Computer Society.

Nakagawa, Y. (2006) Real time performance information system using cellular phone, **Proceedings of 14<sup>th</sup> IGLC Conference**, Santiago, Chile.

Pinho, T., Telhada, J., Pereira, T. & Sameiro, M. (2006a) Integração logística na indústria da construção civil – estudo de caso, **Proceedings of PLURIS - 2<sup>o</sup> Congresso Luso-Brasileiro de Planeamento Urbano Regional Integrado Sustentável**, Braga, Portugal.

Pinho, T., Telhada, J., Pereira, T. & Sameiro, M. (2006b) Análise multicritério para selecção de um sistema de gestão de frota, **Proceedings of PLURIS - 2<sup>o</sup> Congresso Luso-Brasileiro de Planeamento Urbano Regional Integrado Sustentável**, Braga, Portugal.

Power, D. (2005) Supply chain management integration and implementation: a literature review, **Supply Chain Management: an International Journal**, 10(4), 252-263.

Tarantilis C., Kiranoudis C. e Theodorakopoulos N. (2008) A Web-based ERP system for business services and supply chain management - Application to real-world process scheduling, **European Journal of Operational Research**, 187, 1310–1326.

Vrijhoef, R., Koskela, L., e Howell, G. (2001) Understanding construction supply chains: an alternative interpretation, **Proceedings of 9<sup>th</sup> IGLC Conference**, Singapore.

***Tiago Pinho***

Departamento de Produção e Sistemas – Escola de Engenharia,  
Universidade do Minho, Campus de Gualtar,  
4710-057 Braga, Portugal  
email: [tiago.pinho@dps.uminho.pt](mailto:tiago.pinho@dps.uminho.pt)

***José Telhada***

Departamento de Produção e Sistemas – Escola de Engenharia,  
Universidade do Minho, Campus de Gualtar,  
4710-057 Braga, Portugal  
email: [telhada@dps.uminho.pt](mailto:telhada@dps.uminho.pt)

***Maria do Sameiro Carvalho***

Departamento de Produção e Sistemas – Escola de Engenharia,  
Universidade do Minho, Campus de Gualtar,  
4710-057 Braga, Portugal  
email: [Sameiro@dps.uminho.pt](mailto:Sameiro@dps.uminho.pt)

**429**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE INDICADORES DE DESEMPENHO  
URBANO BASEADOS EM OPORTUNIDADE ESPACIAL E INDICADORES DO  
TIPO QUANTIDADE POR HABITANTE**

**Patricia Zwetsch Gheno**  
pzg\_arq@yahoo.com.br

**Romulo Krafta**  
krafta@ufrgs.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Patricia Zwetsch Gheno  
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul (PROPUR - UFRGS)  
Rua Sarmiento Leite, 320, 5º andar  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

**RESUMO**

O trabalho propõe uma análise demonstrativa e comparativa entre indicadores de desempenho urbano baseados em oportunidade espacial e indicadores mais frequentemente utilizados, do tipo quantidade da facilidade por habitante, ou por unidade espacial. O interesse surgiu da verificação de uma lacuna em relação à distribuição espacial das facilidades urbanas nos indicadores do tipo quantidade por habitante. Assim, em termos de análise intra-urbana, este tipo de indicador é enfraquecido no seu papel de auxiliar à leitura do estado da cidade. Portanto, o trabalho propõe-se a utilizar a medida de oportunidade espacial, que traduz o privilégio locacional de pontos de demanda em relação à distribuição das ofertas, para fazer um contraponto aos indicadores usuais. Demonstra-se que, a fim de melhor servir a um sistema de suporte à decisão, os dois tipos de indicadores devem ser avaliados concomitantemente, para um entendimento mais completo da realidade urbana.



# ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE INDICADORES DE DESEMPENHO URBANO BASEADOS EM OPORTUNIDADE ESPACIAL E INDICADORES DO TIPO QUANTIDADE POR HABITANTE

P. Z. Gheno e R. Krafta

## RESUMO

O trabalho propõe uma análise demonstrativa e comparativa entre indicadores de desempenho urbano baseados em oportunidade espacial e indicadores mais frequentemente utilizados, do tipo quantidade da facilidade por habitante, ou por unidade espacial. O interesse surgiu da verificação de uma lacuna em relação à distribuição espacial das facilidades urbanas nos indicadores do tipo quantidade por habitante. Assim, em termos de análise intra-urbana, este tipo de indicador é enfraquecido no seu papel de auxiliar à leitura do estado da cidade. Portanto, o trabalho propõe-se a utilizar a medida de oportunidade espacial, que traduz o privilégio locacional de pontos de demanda em relação à distribuição das ofertas, para fazer um contraponto aos indicadores usuais. Demonstra-se que, a fim de melhor servir a um sistema de suporte à decisão, os dois tipos de indicadores devem ser avaliados concomitantemente, para um entendimento mais completo da realidade urbana.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho se insere no tópico “Sistemas de Suporte ao Planejamento” pois trata de uma especulação acerca de instrumentos que auxiliam a avaliação e monitoramento de sistemas urbanos. Os sistemas de suporte à decisão têm colaborado com o planejamento urbano, oferecendo ferramentas e métodos para que sejam tomadas decisões mais bem informadas (Bertuglia *et al*, 1994; Krafta, 1997; Hoering e Seasons, 2005; Luque-Martínez e Muños-Leiva, 2005; Snyder, 2001).

O tradicional paradigma da forma urbana final idealizada, com suas soluções reguladoras e restritivas, tem dado lugar a um planejamento urbano baseado no delineamento de trajetórias de desenvolvimento urbano, que necessitam ser acompanhadas, avaliadas e revistas ao longo do tempo (Bertuglia *et al*, 1994; Krafta, 1997). Neste sentido, se fortalece a importância de uma estrutura de planejamento capaz de auxiliar no contínuo monitoramento e avaliação das características urbanas (Snyder, 2001). Para tanto, Luque-Martínez e Muños-Leiva (2005) e Snyder (2001) ressaltam a necessidade de implementação de sistemas de suporte à decisão, baseados em ferramentas (recursos tecnológicos para organizar e computar as informações) e processos (modos de aplicar o conhecimento das informações na tomada de decisões).

Neste sentido, é assumida a importância do desenvolvimento e aperfeiçoamento de instrumentos como os indicadores de desempenho urbano (Bertuglia *et al*, 1994; Krafta, 1997; Hoering e Seasons, 2005; Luque-Martínez e Muños-Leiva, 2005; Snyder, 2001; Wong, 2006). Os indicadores são estatísticas quantitativas que auxiliam na medida de fenômenos abstratos (Wong, 2006), auxiliando nas medidas e análises de tendências e

padrões urbanos (Seasons, 2003). Meg Holden (2006) defende que os indicadores e as medidas de desempenho urbano são a chave para melhorar o desempenho das cidades, o que pode explicar porque seu desenvolvimento e uso no planejamento têm aumentado desde a década de noventa (Cobb e Rixford, 2005; Hoering e Seasons, 2005; Holden, 2006; Wong, 2006).

Tendo em vista a necessidade de avanços neste campo, buscamos discutir o modo como a distribuição espacial das variáveis pode ser mais bem representada e, conseqüentemente, analisada nos indicadores de desempenho urbano. Dada a sua importância, tomamos como tema exploratório a avaliação da distribuição dos serviços e facilidades urbanas (Crane e Daniere, 1996; Krafta *et al*, 2000; Talen, 1998; Tsou *et al*, 2005).

## 2 DELINEAMENTO DA PROBLEMÁTICA

Muitos indicadores urbanos são elaborados baseados em dados sociais e econômicos, abrangendo de forma satisfatória estes aspectos. Entretanto, a presença de dados e informação acerca da estrutura ou forma urbana, a que aquelas características sociais e econômicas estão relacionadas, costuma ser rarefeita. Ou melhor, muitas vezes, quando se menciona a questão espacial, refere-se tão somente à discretização do espaço urbano, a fim de georreferenciar os indicadores propostos ou tratá-los em unidades individuais de planejamento. Entendendo o espaço urbano como cenário onde ocorrem as interações relativas aos processos de dinâmica urbana, consideramos essencial a avaliação da forma como as variáveis estão distribuídas no espaço, visando estabelecer critérios para verificar seu desempenho como suporte à vida social.

Os índices urbanos que se referem a cidades inteiras ou a regiões favorecem uma comparação rápida e clara entre as entidades analisadas, pois permitem um ranqueamento das mesmas (Hoering e Seasons, 2005). Todavia, em relação a uma análise intra-urbana mais rigorosa, esses dados são generalizados e insuficientes, pois indicam uma medida geral média, ignorando as especificidades internas e acabam, assim, perdendo sua capacidade de demonstrar o estado particular da realidade intra-urbana e medir o desempenho do sistema (Krafta *et al*, 2000 e Bertuglia *et al*, 1994). Maclaren (1996, p.187) sustenta que geralmente, “[...] *spatial aggregated indicators fail to account for distributive effects.*”

Talen (1998, p.22) critica o modo como “[...] *resources are distributed according to predefined standards such as per capita allocation (e.g., 1 acre of park land per 1,000 residents)*[...]”, pois acredita que assim não se considera os efeitos distribucionais nem a geografia urbana. Por exemplo, o indicador de metros quadrados de área verde por habitante é um valor que caracteriza de modo geral e não representativo a situação urbana, já que é tomado para o município como um todo. Assim, o indicador não demonstra nem a distribuição dos espaços verdes em relação à distribuição da população, nem as condições dos diferentes segmentos sociais, dando-nos uma visão que pouco diz sobre o que ocorre em termos da oferta e uso desses espaços.

Em relação a facilidades urbanas, Talen e Anselin (1998) e Tsou *et al* (2005) criticam o que chamam de abordagem tradicional ao assunto, que considera a contagem da quantidade em uma determinada unidade territorial. Aceitando esta abordagem, entendem que se aceita a visão de que “[...] *the benefits of a public service are only allocated to the residents of the corresponding tract or ward* (Talen e Anselin, 1998, p.597).” Talen e

Anselin (1998) concordam que a abordagem contêiner possa ser utilizada quando a área de determinado serviço corresponder exatamente à unidade considerada. Entretanto, consideram que grande parte serviços públicos urbanos - parques, bibliotecas, equipamentos de saúde e às vezes equipamentos de educação - não têm sua provisão restringida por unidades espaciais.

Então, acreditamos que a análise da distribuição espacial das variáveis facilita e torna mais precisa a leitura de como a população se distribui, acessa e usufrui o espaço e as facilidades urbanas. Desse modo, buscamos a introdução da variável espacial, como já enfatizaram Bertuglia *et al* (1994), com a integração entre indicadores e modelos urbanos que, devido a suas raízes comuns e à relação intrínseca, complementar e de similaridade entre os mesmos, justificam seu uso combinado (Bertuglia *et al*, 1994).

Nesse sentido, buscamos na medida de oportunidade espacial uma possibilidade de introdução do espaço na avaliação do desempenho urbano acerca da relação entre oferta e demanda de facilidades urbanas. Tendo em vista que essa medida qualifica a localização dos pontos de demanda em relação ao alcance dos moradores às ofertas, podemos avaliar como estão distribuídas as facilidades urbanas em relação à distribuição da população. Nosso objetivo, portanto, é discutir sobre os indicadores baseados em quantidade por habitante e aqueles baseados em oportunidade espacial, analisando comparativamente seus possíveis resultados, usos e dificuldades. Desse modo, a discussão proposta no trabalho colabora com as experimentações metodológicas sobre o instrumental que auxilia na leitura do estado das cidades e na tomada de decisões acerca do planejamento urbano.

### **3 OPORTUNIDADE ESPACIAL**

#### **3.1 Definição**

Breheny (1974, p. 87) destaca, na década de setenta, que surgia uma abordagem no planejamento urbano que buscava integrar o que havia sido separado entre os “(...) *physical planners and the social administrators*”. Isso significava ter como base a visão tradicional do planejamento, relacionada ao espaço, e desenvolver uma análise da relação entre este e os processos sociais que nele ocorrem, entendendo aí uma relação de mútua influência. A fim de traduzir essa relação, Breheny (1974, p.87) busca avaliar a “[...] *spatial opportunity to scarce urban resources* [...]”.

Nesta mesma perspectiva, desenvolvem-se diversas abordagens para avaliar a relação entre a provisão dos serviços urbanos e as demandas populacionais. Autores como Crane e Daniere (1996), Handy e Niemeier (1997), Krafta (1996), Talen e Anselin (1998) e Tsou *et al* (2005) discutem as diferentes conceituações e metodologias relativas à medição da acessibilidade a facilidades ou oportunidades urbanas. A fim de exemplificar, citamos algumas conceituações, lembrando que, para maiores detalhes e comparações, deve-se buscar os autores citados anteriormente.

Há abordagens à acessibilidade que se baseiam em medidas de oportunidades cumulativas, atingidas por um dado tempo de deslocamento ou distância; outras apresentam uma abordagem contêiner, onde se quantifica as facilidades em uma dada unidade geográfica; há medidas gravitacionais, sendo função da ponderação da atratividade das facilidades e do tempo, ou custo, de deslocamento; há medidas de utilidade, que consideram o lucro, ou ganho, que consumidor tem ao atingir a facilidade; há medidas baseadas em diversos

destinos e múltiplos propósitos, como o modelo multi-paradas; há outras baseadas no custo ou distância média dos deslocamentos de cada origem a todos destinos e ainda as medidas que somente consideram a distância mínima à facilidade mais próxima de cada origem.

Diante do mesmo problema, Krafta (2000) utiliza o conceito de oportunidade espacial já descrito em Arentze *et al* (1994, *apud* Krafta, 2000) e Breheny, 1974, como a relação espacial entre uma localização residencial e um sistema de serviços distribuídos na cidade, ou seja, é definido pela acessibilidade relativa dos pontos de demanda em relação à distribuição das facilidades urbanas nos pontos de oferta. Assim, a medida de oportunidade espacial qualifica a localização dos pontos de demanda em relação ao alcance dos moradores às ofertas, demonstrando o privilégio locacional do ponto, permitindo-nos analisar a relação entre a provisão de facilidades urbanas (oferta) e a necessidade de acordo com a população (demanda).

### **3.2 O cálculo da oportunidade espacial**

No cálculo da oportunidade espacial estão incluídas características referentes à configuração da estrutura viária, à localização das facilidades e ao grau de atratividade destas. Assim, ao considerar todo o território urbano, obtemos, como ressaltaram Talen e Anselin (1998), uma medida contínua e não pontual na estrutura urbana que ratifica a idéia de que a provisão de serviços e facilidades não é limitada nem contida em unidades espaciais (Bertuglia *et al*, 1994; Krafta *et al*, 2000; Talen e Anselin, 1998; Talen, 1998).

O método de cálculo da oportunidade espacial proposto por Krafta (1996) é elaborado no modelo urbano de centralidade (instrumentalizado pelo programa computacional Medidas Urbanas, desenvolvido sob coordenação de Maurício Couto Polidori, UFPEL e Romulo Krafta, UFRGS). O modelo integra características configuracionais urbanas como estrutura viária, estoques construídos e espaços abertos, e características sociais urbanas como população, demandas, atividades e fluxos. Assim, permite uma análise espacial bastante rica, demonstrando como os elementos se inter-relacionam espacialmente na dinâmica intra-urbana.

Esse modelo de centralidade pode ser ponderado para dar origem a um modelo de desempenho urbano, quando os pontos passam a ser diferenciados em origens (os pontos com atividade residencial, que geram demandas) e destinos (aqueles com serviços ou facilidades, que são as ofertas). Os fluxos, ou interações entre as entidades, se dão sempre entre um par origem-destino e, considerando a atratividade das entidades residenciais como zero, o fluxo é orientado dos pontos residenciais (origem) para aqueles com oferta (destino). Dessa maneira, o modelo leva em consideração a configuração do sistema para a determinação dos caminhos mínimos entre todos os pares origem-destino.

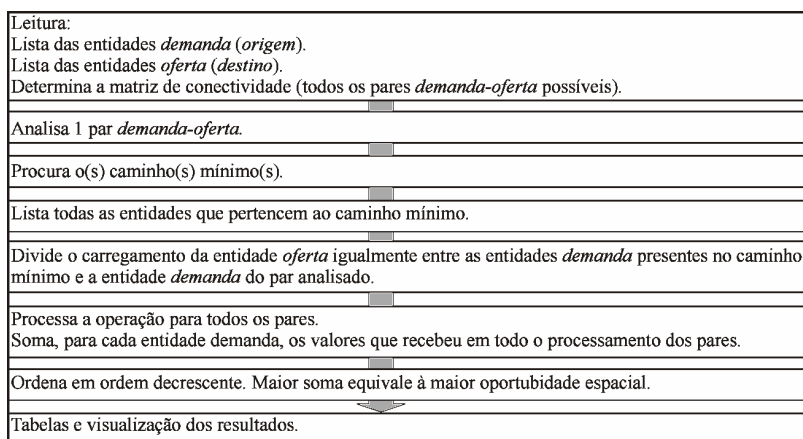
A ligação, ou o fluxo, entre o par origem-destino é enfraquecido com a distância, ou outra medida de custo, como custo de transporte ou tempo, assim como com a ocorrência de outros pontos de demanda no caminho mínimo entre eles.

A base sobre a qual as medidas são processadas deve representar a configuração espacial do sistema urbano em questão, sendo possível a utilização de mapas de trechos ou de pontos, feitos a partir do mapa de ruas da cidade. De qualquer modo, às entidades espaciais deverão ser atribuídas características, o que chamamos de carregamentos, que são valores ou condições referentes ao seu papel no sistema. O carregamento dos pontos oferta deve

representar a quantidade e a atratividade dos serviços ali oferecidos. Essa atratividade pode ser considerada em função do porte, complexidade, variedade (...), fatores que possam aumentar a atração que a facilidade exerce sobre a população. O carregamento dos pontos demanda deve informar características da população que sejam determinantes na alocação, possibilidades de deslocar-se e usufruir o espaço e as facilidades urbanas (quantidade populacional, características socioeconômicas ...).

O cálculo das medidas do sistema ocorre com a análise individual de cada par origem-destino possível. Verifica-se qual o caminho mínimo entre as entidades do par, determinando quais outras entidades estão presentes neste caminho. Então se divide e se distribui o valor referente à atratividade da oferta do ponto destino do par entre todas as entidades demanda que fazem parte do caminho mínimo entre o par, inclusive ao ponto origem (demanda) do par.

Dessa maneira, cada ponto ganhará um valor, tantas vezes quanto estiver no caminho mínimo entre os pares origem-destino do sistema. Assim, somando-se cada valor “recebido” o ponto terá um valor final, que representará a sua oportunidade espacial em relação à distribuição dos pontos oferta e dos pontos demanda. A Figuras 1 mostra o fluxograma do processo.



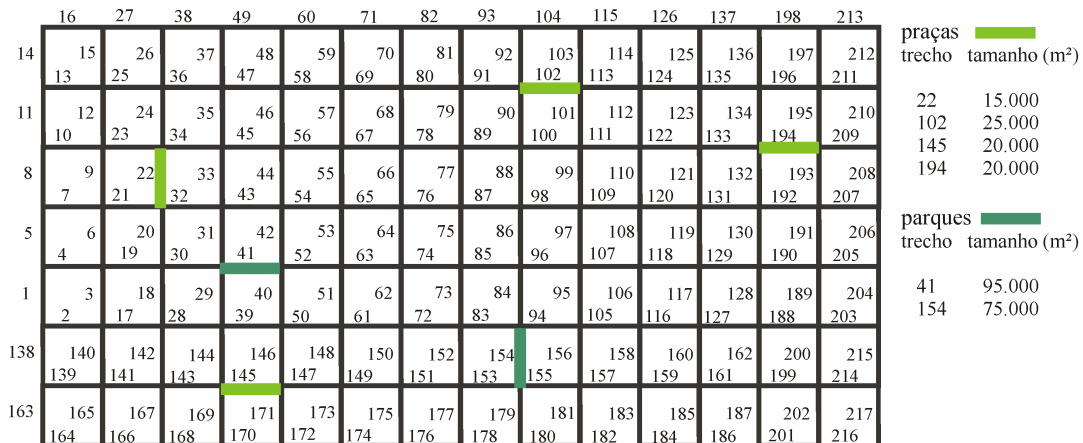
**Fig. 1 Fluxograma de cálculo do modelo**

#### 4 EXEMPLO DE CÁLCULO

A fim de realizar uma simulação demonstrativa, criamos um sistema hipotético, inicialmente chamado de Sistema 1, representado na Figura 2, sobre o qual serão realizadas as medidas de oportunidade espacial e a medida da quantidade de facilidade urbana por habitante. Consideramos razoável a utilização de um sistema hipotético visto que pretendemos uma demonstração prática e inespecífica da medida.

O Sistema 1 têm 217 trechos, que podem representar fragmentos de vias, lotes, quarteirões ou qualquer outra unidade espacial. Para demonstrar a utilização da medida de oportunidade espacial, apresentamos um exemplo de cálculo acerca de áreas verdes, que caracterizarão 6 entidades oferta, que têm sua atratividade representada por sua metragem quadrada, que somam um total de 250.000m<sup>2</sup> no sistema. Os trechos classificados como demanda estão carregados com valores numéricos que corresponderiam à quantidade populacional, cujo total do sistema é 50.000 habitantes. Ainda, para tornar o cálculo mais

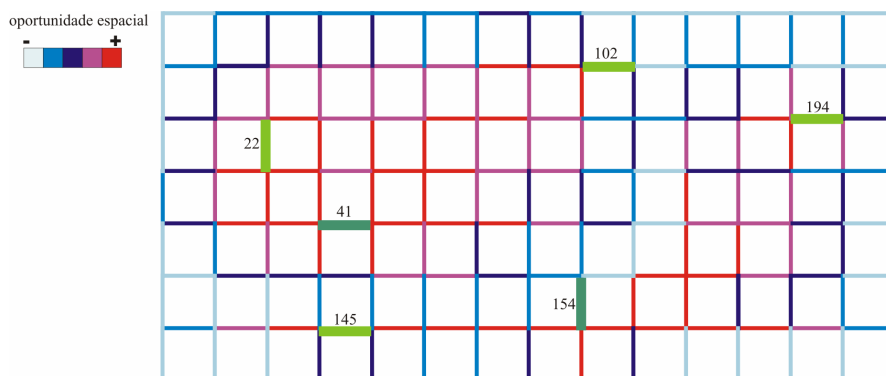
rico, dividimos a demanda em 6 categorias distintas, que poderiam representar, por exemplo, faixas referentes à renda média das famílias contabilizadas nas entidades.



**Fig. 2 O Sistema 1 e as entidades oferta**

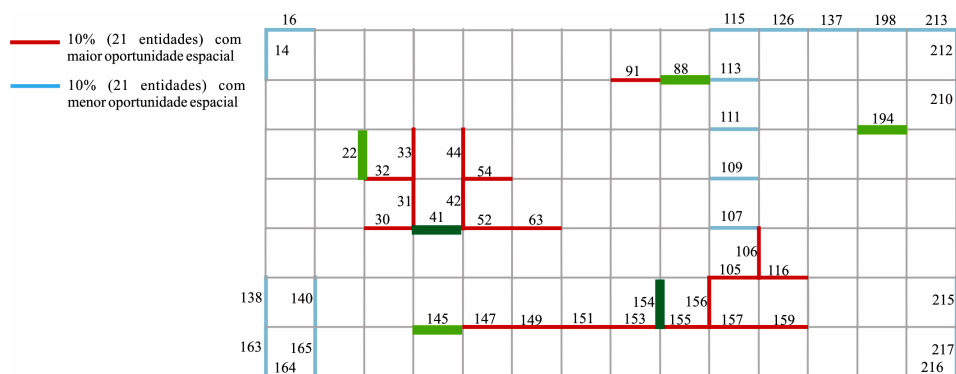
O Sistema 1 têm 217 trechos, que podem representar fragmentos de vias, lotes, quarteirões ou qualquer outra unidade espacial. Para demonstrar a utilização da medida de oportunidade espacial, apresentamos um exemplo de cálculo acerca de áreas verdes, que caracterizarão 6 entidades oferta, que têm sua atratividade representada por sua metragem quadrada, que somam um total de 250.000m<sup>2</sup> no sistema. Os trechos classificados como demanda estão carregados com valores numéricos que corresponderiam à quantidade populacional, cujo total do sistema é 50.000 habitantes. Ainda, para tornar o cálculo mais rico, dividimos a demanda em 6 categorias distintas, que poderiam representar, por exemplo, faixas referentes à renda média das famílias contabilizadas nas entidades.

Inicialmente procedemos ao cálculo da oportunidade espacial considerando, indiscriminadamente, todas entidades oferta e todas entidades demanda. Na Figura 3 temos o resultado gráfico que nos permite visualizar a distribuição da oportunidade espacial no sistema. Já a Figura 4 mostra as entidades com maior e as entidades com menor oportunidade espacial, cujos valores estão na Tabela 1 e 2, respectivamente.



**Fig. 3 Oportunidade espacial geral**

Analisando a Figura 4, percebemos que grande parte das entidades com menor oportunidade espacial está nas bordas do sistema, o que era esperado pois essas entidades têm menor acessibilidade às outras. Entretanto, há entidades como 107, 109, 111 e 113 que não sofrem tanta influência desse efeito de borda e têm baixa oportunidade espacial pela sua posição em relação às ofertas e às outras entidades demanda.



**Fig. 4 As entidades com maior e menor oportunidade espacial**

**Tabela 1 Entidades com maior oportunidade espacial (op. esp.)**

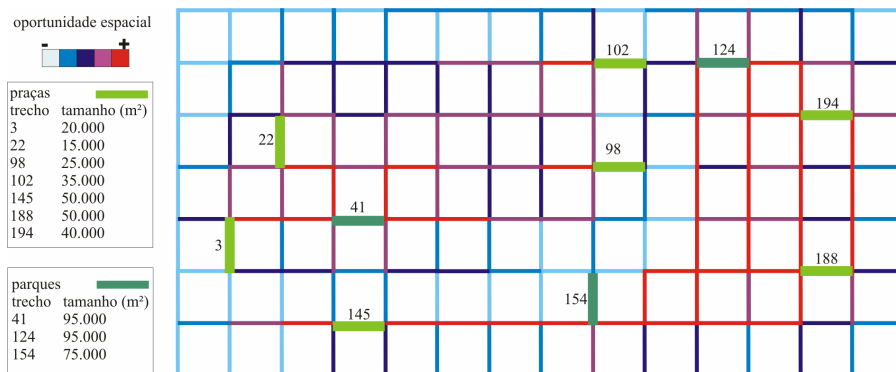
entidade	op. esp.	entidade	op. esp.	entidade	op. esp.	entidade	op. esp.	entidade	op. esp.
155	4,6501	30	2,3587	149	1,8499	105	1,6598	54	1,1494
52	3,2207	157	2,3453	156	1,8024	106	1,4590	33	1,1177
153	2,7550	31	2,2094	147	1,7484	91	1,2367	159	1,0910
42	2,5204	151	2,1292	63	1,7446	44	1,1586	116	1,0345
								32	1,0226

**Tabela 2 Entidades com menor oportunidade espacial (op. esp.)**

entidade	op. esp.	entidade	op. esp.	entidade	op. esp.	entidade	op. esp.	entidade	op. esp.
210	0,0847	215	0,076	140	0,071	217	0,06	198	0,056
107	0,0810	109	0,074	137	0,067	216	0,06	164	0,052
16	0,0770	111	0,073	126	0,064	163	0,059	213	0,054
14	0,0770	165	0,071	113	0,061	138	0,059	212	0,054
								115	0,053

Então, como resposta aos resultados obtidos, a fim de demonstrar como a oportunidade espacial pode servir ao planejamento, refazemos o cálculo, agora com a introdução de mais áreas verdes. Para tanto, criamos o Sistema 2, no qual a população continua sendo 50.000 habitantes, mas a quantidade de áreas verdes agora é de 500.000 m<sup>2</sup>, com o aumento da metragem de algumas entidades que já apresentavam oferta (102, 145 e 194) e a introdução de novas ofertas nas entidades 3, 98, 124 e 188, conforme Figura 5.

Podemos notar que, como a oportunidade espacial demonstra um ranqueamento de entidades, sempre haverá aquelas com maior e aquelas com menor oportunidade espacial, representadas, respectivamente, pelas linhas vermelhas e azuis claras na Figura 5. Mas fazendo uma análise sobre os valores absolutos das entidades, podemos verificar que eles aumentaram. A Tabela 3 mostra como os valores de oportunidade espacial estão distribuídos em termos da quantidade de entidades.



**Fig. 5 As entidades oferta e a oportunidade espacial do Sistema 2**

Verificamos, pela Tabela 3, que, no Sistema 2, todas faixas de oportunidade espacial absoluta com valores maiores que 100.000 aumentaram o número de entidades correspondentes; as piores faixas de oportunidade espacial, com valores abaixo de 50.000, perderam entidades; e a pior faixa, com oportunidade espacial menor que 25.000, não tem mais entidades correspondentes no Sistema 2. Também podemos verificar que, no Sistema 1 tínhamos o valor da oportunidade espacial da entidade melhor classificada 88 vezes maior que a última colocada e no Sistema 2 essa relação passa a ser 68 vezes, diminuindo assim a discrepância entre as entidades com o maior e menor valor (ver Tabela 4).

**Tabela 3 Quantidade de entidades em relação aos valores de oportunidade espacial**

op. esp. absoluta da entidade	quantidade de entidades no Sistema 1	quantidade de entidades no sistema 2
> 1.000.000	1	6
> 900.000	0	3
> 800.000	1	4
> 700.000	1	3
> 600.000	3	4
> 500.000	2	8
> 400.000	5	10
> 300.000	4	15
> 200.000	19	30
> 100.000	42	61
>50.000	51	46
>25.000	55	17
< 25.000	27	0

**Tabela 4 Entidades com maior e menor valor nos sistemas 1 e 2**

Sistema 1	entidade	op. esp. absoluta	Sistema 2	entidade	op. esp. absoluta
maior valor	155	1.222.290,63	maior valor	155	1.868.620,25
menor valor	115	13.871,19	menor valor	14	27.483,05

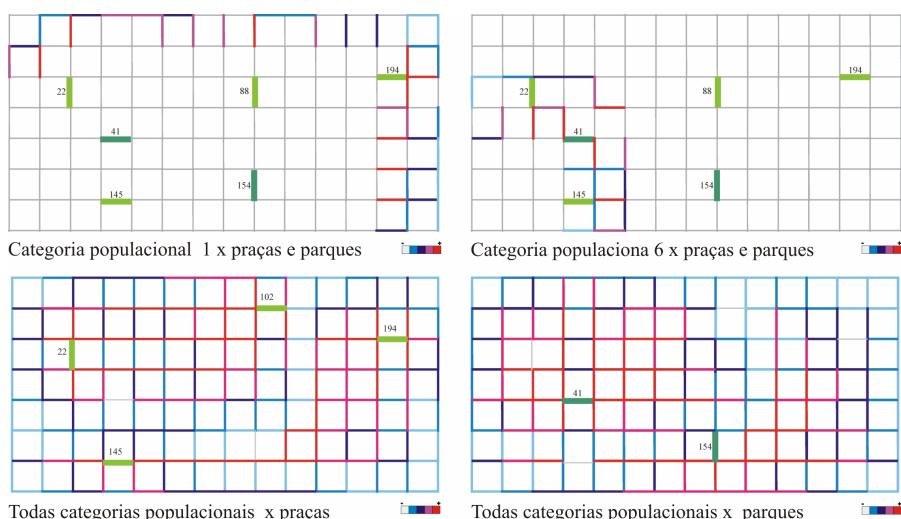
**Tabela 5 Indicador de áreas verdes nos sistemas 1 e 2**

	Sistema 1	Sistema 2
m <sup>2</sup> / habitante	5,00	10,00
oportunidade espacial absoluta do sistema	52.289.999,41	26.285.000,47



Já que a quantidade total de áreas verdes dobrou, a oportunidade espacial absoluta do sistema, que é a soma dos valores de oportunidade espacial absoluta de todas entidades, também praticamente dobrou (ver Tabela 5) e no Sistema 2, o índice comum de áreas verdes aumentou para 10m<sup>2</sup> por habitante. Tendo em vista os novos valores de oportunidade espacial e o novo índice de áreas verdes, concluímos que a distribuição da oportunidade espacial do sistema melhorou, assim como a relação entre a oferta e demanda.

Outra questão a ser considerada é que a oportunidade espacial permite, ainda, ir mais a fundo na análise intra-urbana ao possibilitar o esquadramento das relações espaciais entre as diferentes categorias de oferta e de demanda. No presente caso, cruzamos dados de metragem de áreas verdes com diferentes categorias populacionais, no Sistema 1, como mostrado na Figura 6. Entretanto, as possibilidades de relacionar as diferentes variáveis dependem da possibilidade de obtenção dos dados necessários e transformação dos mesmos em classes distintas e valores significativos para a análise. Apenas para citar um exemplo, entre outros diversos, poderíamos cruzar dados de vagas em creches públicas com a quantidade e distribuição de indivíduos aptos a utilizar esse serviço, diferenciando ainda em categorias de renda familiar.



**Fig. 6 Alguns cálculos possíveis combinando entidades oferta e demanda no Sistema 1**

## 5 DISCUSSÕES, LIMITAÇÕES E APRIMORAMENTOS

Como exposto anteriormente, os indicadores mais utilizados para a análise da provisão de facilidades urbanas são aquele que relacionam a quantidade total da facilidade no sistema com a população total do mesmo, representando uma média. Já discutimos que esse valor não informa como essas áreas estão distribuídas na estrutura urbana, não servindo ao entendimento sobre a relação demanda-oferta, sobre a fruição e alcance da população a esses espaços (Krafta *et al*, 2000 e Bertuglia *et al*, 1994).

Analisando o exemplo do Sistema 2 exemplificado, com 50.000 habitantes e 500.000 m<sup>2</sup> de área verde, obtemos o índice usual de áreas verdes de 10m<sup>2</sup> por habitante, que é considerado baixo, por exemplo, tendo como referência o índice proposto pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana que é 15 m<sup>2</sup> /habitante (SBAU, 1996 *apud* Fialho *et al*, 2006). Ao analisá-lo, percebemos que as informações possíveis que este indicador pode

oferecer acabam com no valor em si, e as dúvidas referentes à estrutura intra-urbana permanecem. O valor não auxilia no entendimento das questões acerca de como estão distribuídas as áreas verdes na cidade, quem tem maior possibilidade de acessá-las ou que grupo populacional está tendo dificuldades em usufruir as áreas verdes, e em que medida? Como resolver o problema? Propor novas áreas verdes? Onde e quantos metros quadrados seriam necessários? Como poderíamos utilizar essa informação de quantidade por habitante a fim de melhorar a estrutura urbana neste quesito?

Podemos pensar na utilização do índice  $m^2/habitante$  por bairro, ou outra unidade de planejamento, mas estaríamos supondo que a população deste só utiliza as facilidades que estão dentro dos limites do mesmo. A fim de lidar com esse problema, Nahas (2002) propôs a utilização de uma medida de acessibilidade, baseada no tempo de deslocamento entre as unidades de planejamento como correção aos valores obtidos internamente às mesmas. Entretanto, continua utilizando uma abordagem basicamente contêiner, avaliando as facilidades internas às unidades territoriais.

Entendemos que os indicadores do tipo quantidade por habitante em certa unidade espacial são bastante utilizados por suas características inerentes e porque oferece rápida comparação e ranqueamento. A facilidade de se lidar com os dados nos quais se baseia o indicador; sua rapidez e simplicidade de cálculo, não exigindo mais que uma calculadora com soma e divisão; e sua simplicidade final, que facilita o rápido entendimento da representação do valor final, colaboram pela escolha e difusão destes indicadores.

Por outro lado, quanto à oportunidade espacial, entendemos que, justamente pelo grau de precisão, os dados que entram na análise requerem maior detalhe e informações, que podem despende mais tempo e custo no processo. Todavia, com as possibilidades que vêm aparecendo nos campos computacionais e dos Sistemas de Informações Geográficas, entendemos que a informatização dos dados urbanos tende a se expandir cada vez mais, facilitando a aplicação de modelos instrumentalizado por programas computacionais.

Outra questão que pode suscitar um desconforto em relação à oportunidade espacial são os valores finais da medida que o modelo calcula. Esses valores podem parecer mais obscuros e menos diretos que os valores dos outros indicadores, pois não são valores concretos em si, mas comparativos entre as unidades. Entretanto salientamos a necessidade, e o que seria a premissa básica dos indicadores, que é a interpretação do valor por profissionais competentes (Bertuglia *et al*, 1994; Hoering e Seasons, 2005; Wong, 2006). Sabemos que nenhum indicador resolve a questão, mas indicam veredas a serem seguidas e baseiam elaborações posteriores.

Nesse sentido, a avaliação do desempenho urbano não se encerra unicamente com cálculo da medida de oportunidade espacial. Entendemos que a utilização concomitantemente dos dois indicadores, baseados em oportunidade espacial e em quantidade por habitante, pode levar a uma leitura muito mais completa do estado real da relação oferta/demanda na cidade. Com a relação entre os dois, podemos inferir como o valor de  $m^2/habitante$  está disponível, desigualmente, para cada localização.

Entendemos que aprimoramentos poderiam ser feitos de acordo com as características de cada facilidade ou serviço urbano, que necessitam diferentes abordagens. Isso devido ao tipo de relação entre demanda e oferta, em termos de possibilidade de esgotamento do serviço ou devido às suas características de funcionamento, preferência e padrão de uso.

Para exemplificar diferentes padrões de uso, podemos citar as diferentes serventias à população que as praças de bairro ou os parques metropolitanos oferecem. Percebemos que há diferenças em termos da frequência de uso, tipo de população que utiliza o serviço e em que dias da semana, as horas no decorrer do dia em que são mais utilizados e o que poderia ser chamado de seus raios de abrangência, explicitado pela capacidade de atrair usuários de zonas mais afastadas.

A relação entre habitantes e áreas verdes é praticamente inesgotável, o que poderíamos chamar de elástica, já que os habitantes dificilmente competem por áreas verdes em termos de sua quantidade. Porém, ao analisarmos a relação entre habitantes e leitos hospitalares, por exemplo, entendemos que a relação se processa de maneira diferenciada. Percebe-se que há um limiar de esgotamento em relação ao serviço urbano, ou uma quantidade de saturação, de modo que, se todos habitantes quisessem utilizar o serviço ao mesmo tempo, seria impossível. Assim, considerando que existem esses serviços diferenciados, que apresentam esgotamento, seria também importante explorar a relação da quantidade ofertada e da população em cada ponto. Isso porque, sendo a oportunidade espacial uma medida locacional do ponto, no seu cálculo não é considerada a quantidade de população nos pontos de demanda, o que seria importante avaliar nesses casos de ofertas não elásticas.

Assim, o trabalho se estende na busca por relações entre a oportunidade espacial e os outros indicadores, a fim de permitir uma comparação e entendimentos mais claros. O exposto aqui é a parte inicial de uma pesquisa acerca da elaboração de indicadores de desempenho urbanos mais precisos e significativos, que possam auxiliar na leitura e aferição do estado das cidades, buscando fazer vislumbrar problemas, potencialidades e possibilidades de intervenção.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bertuglia, C. S., Clarke, G. P. e Wilson, A. G. (eds.) (1994) **Modelling the City. Performance, Policy and Planning**, Routledge, Londres.

Breheny, M. J. (1974) Towards Measures of Spatial Opportunity, **Progress in Planning**, 2(2), 85-142.

Crane, R. e Daniere, A. (1996) Measuring Access to Basic Services in Global Cities. Descriptive and Behavioral Approaches, **Journal of the American Planning Association**, 62(2), 203-221.

Cobb, C. e Rixford, C. (2005) Historical background of community indicators. In: PHILLIPS, R. (Ed.). *Community Indicators Measuring Systems*, Ashgate, VT, 2005. p. 33-62.

Fialho, I.C., Ribeiro, R. de C. S. e Tavares, A. R. (2006) Índices de Área Verde e Cobertura Vegetal para as Praças do Município de Vinhedo, SP, **Revista Árvore**, 30(02), 277-282.

Handy, S.L. e Niemeier, D. A. (1997) Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives, **Environment and Planning A**, 29(7), 1175 – 1194.

- Hoering, H. e Seasons, M. (2005) Understanding indicators. In: PHILLIPS R. (Ed.). *Community Indicators Measuring Systems*, p. 3–32. Ashgate, VT.
- Holden, M. (2006) Urban indicators and the integrative ideals of cities, **Cities**, 23(3), p. 170–183.
- Krafta, R. (1997) Avaliação de desempenho urbano, **Anais do VII Encontro Nacional da ANPUR**, Recife, Brasil, 26-30 Maio 1997.
- Krafta, R. (2000) Spatial self-organization and the production of the city, in C. E. M. Tucci (ed.), **Avaliação e controle da drenagem urbana**, Editora UFRGS, Porto Alegre, Brasil.
- Krafta, R. (1996) Urban Convergence: Morphology and Attraction. **Environment and Planning B**, 23(1), 37–48.
- Krafta, R., Constantinou, E., Fernandez, F. e Palma, N. (2000) Users, Services and Space: Interaction Evaluation, Proceedings 5<sup>th</sup> **International (sigla???) Conference Design and Decision Support Systems in Urban Planning**, Nijkerk, The Netherlands. 22-25 Agosto 2000.
- Luque-Martínez, T. e Muñoz-Leiva, F. (2005) City benchmarking: a methodological proposal referring specifically to Granada. **Cities**, 22(6), p. 411–423.
- Maclaren, V. W. (1996) Urban sustainability reporting. **Journal of the American Planning Association**, 62(2), p.184-202.
- Nahas, M. I. P. (2002) **Bases Teóricas, Metodologia de Elaboração e Aplicabilidade de Indicadores Intra-urbanos na Gestão Municipal da Qualidade de Vida Urbana em Grandes Cidades: o Caso de Belo Horizonte**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- Snyder, K. (2001) **Decision support tools for community planning**. *Public Management*, 83(10), p. 4–8.
- Seasons, M. (2003) Monitoring and Evaluation in Municipal, **Journal of the American Planning Association**, 69(4), 430-440.
- Talen, E. (1998) Visualizing Fairness. Equity Maps for Planners, **Journal of the American Planning Association**, 64(1), 22-38.
- Talen, E. e Anselin, L. (1998) Assessing Spatial Equity: an Evaluation of Measures of Accessibility to Public Playgrounds, **Environment and Planning B**, 30(4), 595-613.
- Tsou, Ko-Wan; Hung, Yu-Ting; Chang, Yao-Lin. (2005) An accessibility-based integrated measure of relative spatial equity in urban public facilities, **Cities**, 22(6), p. 424–435.
- Wong, C. (2006) **Indicators for Urban and Regional Planning: the Interplay of Policy and Methods**, Routledge, Londres.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

431

### **AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DO USO DE ÁGUA PLUVIAL NO PROCESSO DE TROCA DE CALOR DE UMA INDÚSTRIA**

**Carla Carrara Fracassi**  
cafracassi@yahoo.com.br

**Rodrigo Braga Moruzzi**  
rmoruzzi@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Carla Carrara Fracassi  
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
DEPLAN/ICGE/UNESP  
Campus de Rio Claro - SP  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

#### **RESUMO**

O trabalho teve como objetivo avaliar o potencial qualitativo e quantitativo do aproveitamento da água pluvial como fluido de troca de calor em uma indústria localizada no município de Ipeúna (SP). O desenvolvimento do trabalho se deu através do estudo e da compilação dos diversos parâmetros qualitativos sugeridos na literatura, do levantamento pluviométrico, da caracterização da empresa, da avaliação do projeto arquitetônico e hidráulico, da definição do agente consumidor e da avaliação do impacto de redução do consumo de água. A análise dos resultados permitiu concluir que a água pluvial, sob o ponto de vista qualitativo, esteve dentro dos limites sugeridos, sendo recomendado a correção do pH e tratamento simplificado. A avaliação quantitativa demonstrou que a disponibilidade de água pluvial foi superior a demanda do sistema de troca de calor. Os resultados apontaram a viabilidade do uso da água pluvial como fonte alternativa no processo de resfriamento da empresa.

# **AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DO USO DE ÁGUA PLUVIAL NO PROCESSO DE TROCA DE CALOR DE UMA INDÚSTRIA**

**C. C. Fracassi e R. B. Moruzzi**

## **RESUMO**

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial do aproveitamento da água pluvial como fluido de troca de calor em uma indústria. Constitui-se como uma primeira etapa de avaliação necessária para implantação de sistema de aproveitamento. Seu desenvolvimento se deu através do estudo e da compilação de parâmetros qualitativos, do levantamento pluviométrico, da caracterização da empresa, da avaliação do projeto arquitetônico e hidráulico, da definição do agente consumidor e da avaliação do impacto de redução do consumo de água. A análise dos resultados permitiu concluir que a água pluvial, sob o ponto de vista qualitativo, esteve dentro dos limites sugeridos, sendo recomendado a correção do pH e tratamento simplificado. A avaliação quantitativa demonstrou que a disponibilidade de água pluvial foi superior a demanda do sistema de troca de calor. Os resultados apontaram a viabilidade do uso da água pluvial como fonte alternativa no processo de resfriamento da empresa.

## **1 INTRODUÇÃO**

O uso sustentável dos recursos hídricos pressupõe medidas que considerem o controle da oferta e da demanda em todas as etapas do processo de produção e distribuição de água e vai além quando considera o uso de fontes alternativas aos mananciais. Nesse contexto, o aproveitamento de água pluvial destaca-se pela sua simplicidade de captação e disponibilidade.

O setor industrial apresenta-se como um grande consumidor de água e, por esta razão, possui maior viabilidade para implantação e operação de sistemas de aproveitamento de água pluvial. Segundo Hespanhol e Mierzwa (2005) no ramo industrial a maior demanda está associada a processos de resfriamento, o que na maioria dos casos representa 70% ou mais de todo o volume de água consumido.

Neste sentido, foram investigadas neste artigo as condicionantes qualitativas e quantitativas visando avaliar o potencial do uso da água pluvial no processo de troca de calor em uma indústria localizada em Ipeúna (SP).

## **2 OBJETIVO**

Estudar e avaliar o potencial qualitativo e quantitativo do aproveitamento da água pluvial como fluido de resfriamento e aquecimento dos elementos da produção em uma indústria de tubos.

### **3 MÉTODO E ETAPAS DE TRABALHO**

#### **3.1 Caracterização do Objeto de Trabalho**

Este trabalho foi desenvolvido na indústria Amitech Brazil Tubos S/A, localizada na cidade de Ipeúna, interior de São Paulo, a 198 km da capital.

No trabalho foram utilizadas as instalações do prédio principal composto pela unidade de produção com área de 3.280,73 m<sup>2</sup> e área de ampliação de 3.314,53 m<sup>2</sup>, totalizando uma área total de 6.595,26 m<sup>2</sup>.

Na ocasião do estudo a empresa contava com um quadro de 81 funcionários, onde o processo de produção de tubos funcionava 24 horas/dia durante 7 dias/semana e produzia em média 1229 tubos por mês.

A água utilizada na produção era apenas empregada para os processos de resfriamento e aquecimento em processo com ciclo fechado.

#### **3.2 Características da Água no Processo de Troca de Calor**

O processo de troca de calor corresponde ao sistema de resfriamento e aquecimento dos moldes dos tubos do processo produtivo. O sistema de resfriamento era realizado através de um sistema de ventilação e o processo de aquecimento era efetivado por um aquecedor, mantido com pressão de 20 PSI (1,37 bar) e uma pequena geração de vapor.

#### **3.3 Sistema de Coleta de Água de Pluvial**

Para a captação da água da pluvial foram analisadas as áreas do telhado do prédio da unidade de produção (3.280,73 m<sup>2</sup>) e da unidade de produção considerando sua ampliação finalizada (6.595,26 m<sup>2</sup>) construído com telha metálica e inclinação de 3%.

#### **3.4 Dados Pluviométricos**

A análise dos dados pluviométricos necessários para o desenvolvimento do presente trabalho se deu através das médias aritméticas dos dados da chuva mensal do município de Ipeúna (SP). Os dados foram obtidos pelo Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) do Estado de São Paulo por meio da análise do histórico mensal de precipitação do período de 1970 a 2002 e também através do Centro de Pesquisa Mokiti Okada com o histórico mensal de 2003 a 2006, totalizando 36 anos.

#### **3.5 Características da Água Pluvial**

O levantamento qualitativo da água pluvial foi realizado por meio de levantamento bibliográfico, visando identificar a faixa de concentração recomendada para cada parâmetro. Os dados foram compilados em tabelas onde destacaram quatro estudos realizados nos municípios de Rio Claro - SP (Reis, 2005), São Paulo - SP (FIESP/CIESP, [200-?]), Blumenau - SC (Valle, 2005) e Vitória - ES (Anecchine, 2005).

### 3.6 Levantamento de Dados

Gonçalves *et al.*, (1999) apresentou uma estrutura metodológica que foi adaptada pela autora com o objetivo organizar os levantamentos de dados e conseqüentemente avaliar a potencialidade do uso da água pluvial no processo de troca de calor, conforme Figura 1.

O levantamento dos dados partiu da análise os documentos disponíveis sobre o sistema de produção, das visitas técnicas à empresa e de um conjunto de dados sobre o processo produtivo, essenciais para a realização do trabalho.

A localização do reservatório de água pluvial foi estudada por meio do projeto Arquitetônico, onde foi possível entender a distribuição dos ambientes na empresa, tais como: unidade de produção, área de ampliação, área administrativa, jardins e os reservatórios do processo de resfriamento e aquecimento. Além disso, o Projeto Hidráulico forneceu algumas informações, como: tipo da fonte de suprimento de água na empresa, sistema de medição e sistema de reservação.

O histórico do consumo de água foi analisado para o conhecimento do perfil do consumo de água na empresa e conseqüentemente foi estimado o volume de água consumido pelo agente consumidor.

O agente consumidor foi determinado através da análise do consumo mensal de água da empresa, das estimativas do consumo de água no restaurante, dos usos pessoais e da rega de jardins.

A avaliação do índice de redução do consumo de água (IR) foi calculado conforme a Equação (1):

$$IR(\%) = \frac{CI - CF}{CI} * 100 \quad (1)$$

Onde:

CI: consumo médio de água (m<sup>3</sup>) da Amitech Brazil Tubos S/A;

CF: consumo médio de água (m<sup>3</sup>) após o aproveitamento da água pluvial.

(Gonçalves, *et al.* 1999).

### 3.7 Oferta de Água Pluvial x Demanda de Água do Processo de Troca de Calor

Inicialmente, foi calculada a oferta de água pluvial na área de estudo. Conforme Tomaz (2003) o volume de precipitação mensal (Vp) foi obtido através da Equação (2):

$$Vp = \frac{C.A.P}{1000} \quad (2)$$

Onde:

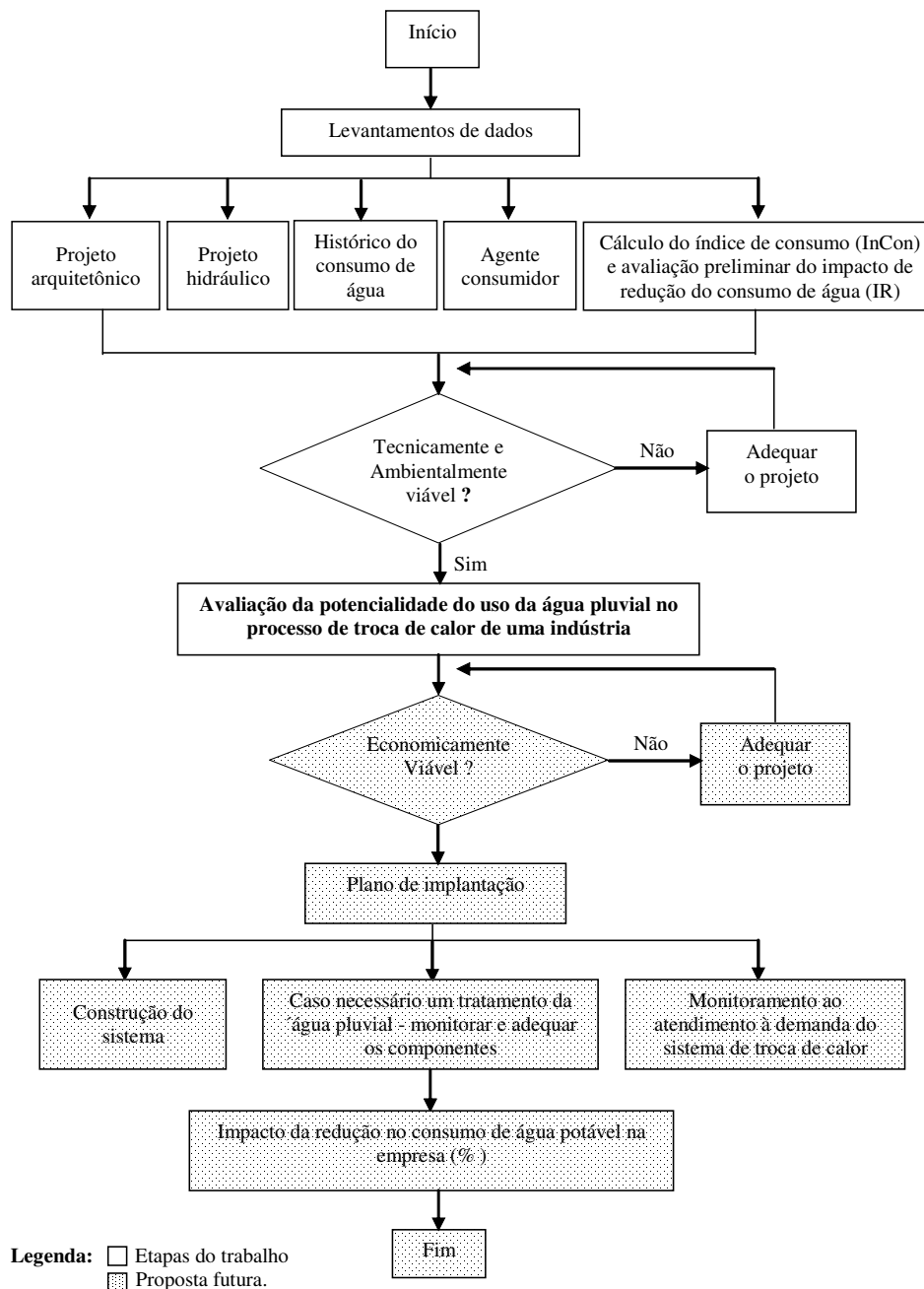
C: Coeficiente de escoamento superficial de 0,8 (adimensional);

A: Área de captação (m<sup>2</sup>) - telhado;

P: Precipitação (mm) média mensal do município de Ipeúna (SP).

Para o cálculo do volume de precipitação média mensal, foram descartados os 2 primeiros milímetros (mm) de água pluvial de cada evento chuvoso.





**Fig. 1 Estrutura metodológica para avaliar a potencialidade do uso de água pluvial no processo de troca de calor de uma indústria.**

Fonte: Adaptado de Gonçalves *et al.* (1999).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Características da Água no Processo de Troca de Calor

A água utilizada no processo de aquecimento e resfriamento da empresa era proveniente do sistema público de abastecimento. A água nesses processos era reutilizada, ciclo fechado, tendo adição de inibidores de corrosão e de incrustação. Verificou-se que o sistema, apesar de concebido em ciclo fechado, apresentou perda no resfriamento e geração de vapor, fato constatado pelo consumo de água necessário para reposição do reservatório de

alimentação.

Os resultados referentes a compilação das recomendações de pesquisa, visaram identificar limites recomendados para cada parâmetro apresentado. Na Tabela 1 apresenta à compilação das recomendações do processo de resfriamento e na Tabela 2 a compilação das recomendações do processo de aquecimento.

**Tabela 1 Compilação dos padrões de qualidade para água de resfriamento.**

Parâmetro	FIESP/ Espanhol, 2005	Valle, 2005	Limites
Cloretos (mg/L)	500**	-	500
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500	-	500
Dureza (mg/L)	650	300	300 - 650
Alcalinidade (mg/L)	350	300	300 - 350
PH	6,9 a 9,0	6,8-8,7	6,8 - 9,0
DQO (mg/L)	75	-	75
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	100	-	100
Turbidez (UT)	50	-	50
DBO (mg/L)	25	-	25
OD (mg/L)	-	-	-
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	1,0	-	1,0
Fosfato (mg/L)	4,0	-	4,0
Sílica (mg/L)	50	180	50 - 180
Alumínio (mg/L)	0,1	-	0,1
Ferro (mg/L)	0,5	-	0,5
Manganês (mg/L)	0,5	-	0,5
Cálcio (mg/L)	50	-	50
Magnésio (mg/L)	0,5	-	0,5
Bicarbonato (mg/L)	24	-	24
Sulfato (mg/L)	200	-	200
Condutividade (µS/cm)	-	3500	3500

Legenda: \*\* Em alguns tipos de sistemas esta concentração deve ser menor **Fonte:** Crook (1996).<sup>1</sup> citado por Espanhol e Mierzwa (2005) e por FIESP/CIESP [200-?]. Kemmer (1988); Port (1991) e Macedo (2001).<sup>2</sup> citado por Valle (2005).

**Tabela 2 Compilação dos padrões de qualidade recomendado para água de aquecimento, com geração de vapor à pressão menor que 10 bar e de 0 à 300 Psi**

Parâmetro	FIESP/ Espanhol, 2005 (10 bar)	Valle, 2005 (0 – 300 Psi)	Limites
Cloretos (mg/L)	+	-	+
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	700	-	700
Dureza (mg/L)	350	0,3	0,3 - 350
Alcalinidade (mg/L)	350	-	350
PH	7,0 - 10,0	8,3-10,0	7,0 -10,0
DQO (mg/L)	5	-	5
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	10	-	10
Turbidez (UT)	-	-	-
DBO (mg/L)	-	-	-
OD (mg/L)	2,5	-	2,5
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	0,1	-	0,1
Fosfato (mg/L)	-	-	-
Sílica (mg/L)	30	7,5-25	7,5 - 30
Alumínio (mg/L)	5,0	-	5,0
Ferro (mg/L)	1,0	0,1	0,1 - 1,0
Manganês (mg/L)	0,3	-	0,3
Cálcio (mg/L)	-	-	-
Magnésio (mg/L)	-	-	-
Bicarbonato (mg/L)	170	-	170
Sulfato (mg/L)	-	-	-

+ Aceito como recebido, caso sejam atendidos outros valores limites. **Fonte:** Crook (1996).<sup>1</sup> citado por Espanhol e Mierzwa (2005) e por FIESP/CIESP [200-?]. Kemmer (1998); Port (1991) e Macedo (2001).<sup>2</sup> citado por Valle (2005).

<sup>1</sup> Crook, J. (1996) **Water reclamation and reuse**, Chapter 21 of Water Resources Handbook, Larry W. Mays, McGraw-Hill. p. 21.1 - 21.36.

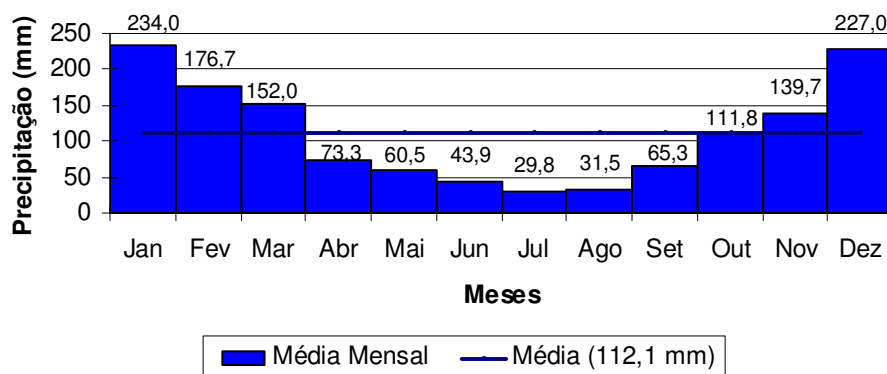
<sup>2</sup> Port, R. D. e Herro, H. M. (1991) **The Nalco Guide to Boiler Failure Analysis / the Nalco Chemical Company**. New York: McGRAW-Hill Inc.

Macedo, J. A. B. de (2001) **Águas & Águas**. São Paulo: Varela.

Kemmer, F. N. (1988) **The Nalco Water handbook**. 2.ed. New York: McGraw-Hill.

## 4.2 Dados Pluviométricos

A Figura 2 apresenta a média mensal dos dados pluviométricos do município de Ipeúna, no período de 1970 a 2006. Verificou-se que o padrão de chuva do município segue o comportamento esperado para climas quentes subtropicais com verão chuvoso e inverno seco com média de precipitação mensal de 112,1 mm e anual de 1345,6 mm.



**Fig. 2 Dados pluviométricos médios mensais do município de Ipeúna (SP) no período de 1970 a 2006**

## 4.3 Características da Água Pluvial

As faixas de valores recomendados para cada parâmetro de qualidade da água pluvial, compilados a partir dos resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2, foram comparados com os resultados de caracterização obtidos em quatro estudos (Tabela 3).

Verificou uma grande variação dos parâmetros qualitativos monitorados nos diferentes estudos que pode ser atribuída as diferentes localidades, áreas de captação, período de estiagem, método de amostragem, etc.

Quanto ao processo de resfriamento, os parâmetros qualitativos da água pluvial satisfariam as recomendações quanto: Cloretos, STD, Dureza, Alcalinidade, DQO, SST, Turbidez, DBO, Ferro, Sílica, Cálcio, Magnésio, Sulfato e Condutividade, mas não atenderiam ao parâmetro pH. Os outros parâmetros citados na Tabela 2 não estão especificados ou não apresentam recomendações ao processo de resfriamento.

Quanto ao processo de aquecimento, os parâmetros qualitativos da água pluvial satisfariam as recomendações quanto: Cloretos, STD, Alcalinidade, SST, Ferro e Sílica, mas não atenderiam aos parâmetros: pH, DQO, OD. A recomendação para a Dureza foi atendido apenas FIESP/CIESP [200-?]/Hespanhol (2005). Os outros parâmetros citados na Tabela 3 não estão especificados ou não apresentam recomendações ao processo de aquecimento.

Embora os resultados sirvam para uma primeira avaliação a respeito do potencial de aproveitamento de água pluvial no sistema de troca de calor no que tange aos aspectos qualitativos, recomenda-se fortemente que a adoção de sistema de captação da água pluvial deve ser precedida pela caracterização completa de diversas precipitações para cada caso em particular.

**Tabela 3 Compilação dos parâmetros qualitativos da água pluvial.**

Parâmetros	FIESP <i>apud</i> May	Reis	Valle	Annechhine	Faixa de Concentração
Cor (uH)	23	16,3 (Pt/L)	3	2,1	2,1 - 23
Turbidez (UNT)	0,8	1,6	0,84	0,5	0,5 - 1,6
Alcalinidade (mg/L)	18,8	-	8	4,9	4,9 - 18,8
pH	6,7	7,2	5,4	6,5	5,4 - 7,2
Condutividade elétrica (µs/cm)	0,026	50,5	18	16	0,026 - 50,5
Dureza (mg/L)	19,6	-	20	5,2	5,2 - 20
Ferro (mg/L)	0,06	-	0,09	-	0,06 - 0,09
Cloretos (mg/L)	12,2	-	2,82	1,5	1,5 - 12,2
STD(mg/L)	24	26,3	11,54	15	11,54 - 26,3
Cálcio (mg/L)	4,7	-	-	-	4,7
Magnésio (mg/L)	0,5	-	-	-	0,5
Sulfatos (mg/L)	1	-	-	1,8	1 - 1,8
Sílica (ppm)	-	-	1,85	-	1,85
ST (mg/L)	25	-	-	19	19 - 25
SST (mg/L)	2	-	-	4	2 - 4
SSV (mg/L)	2	-	-	-	2
SDV (mg/L)	24	-	-	-	24
OD (mg/L)	17,6	-	-	9	9 - 17,6
DQO (mg/L)	-	-	-	10,2	10,2
DBO (mg/L)	1,5	-	-	1,2	1,2 - 1,5
Nitrato (mg/L)	3,1	-	-	0,14	0,14 - 3,1
Nitrito (mg/L)	0,1	-	-	0,010	0,010 - 0,1
Fosforo Total (mg/L)	-	-	-	0,018	0,018
Acidez (mg/L)	-	-	-	3,6	3,6

Fonte: FIESP/CIESP [200-?]; Reis (2005); Valle (2005); Annechhine (2005).

#### 4.4 Resultados Referentes ao Levantamento de Dados

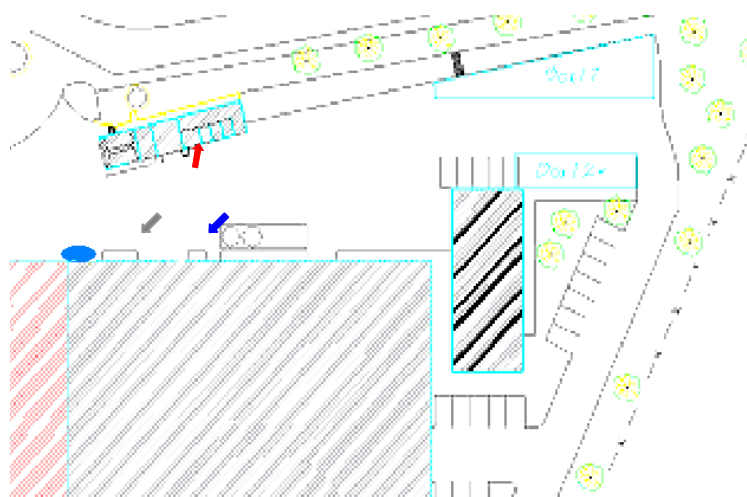
Observa-se na Figura 3 parte da planta com ênfase a área onde se localizam os sistemas de aquecimento e resfriamento e seus respectivos reservatórios e uma das possíveis localizações do reservatório de água pluvial.

A localização do reservatório de água pluvial foi considerada em função da disponibilidade de espaço, da distância entre os reservatórios, dos pontos de utilização para os sistemas de resfriamento e de aquecimento e da área de captação da água pluvial.

No sistema hidráulico, foram obtidas as seguintes informações:

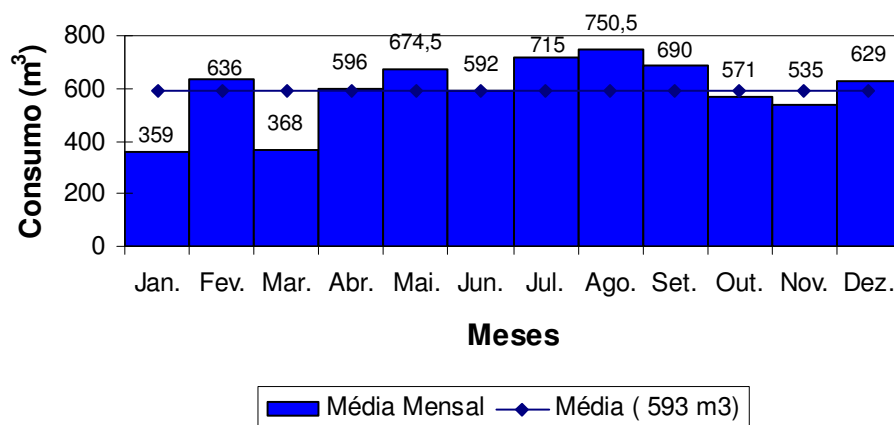
- Tipo da fonte de suprimento de água na empresa: sistema público de água.
- Sistema de medição: hidrômetro.
- Sistema de reservação: 4 reservatórios, sendo um de armazenamento da água do sistema público (30 m<sup>3</sup>), um de água quente (5 m<sup>3</sup>), um de água do processo de resfriamento (5 m<sup>3</sup>) e um reservatório de água usado para os testes de qualidade (pressão e resistência) dos tubos (3 m<sup>3</sup>), sendo todos os reservatórios elevados e construídos em fibra de vidro.

Os levantamentos referentes ao consumo de água na empresa indicaram um valor de 593 m<sup>3</sup> considerando o histórico de consumo relativo a 2006 e 2007 (Figura 4).



Legenda: ▨ Área de Produção (bloco central); ▨ Parte da área de ampliação; ▨ Área administrativa; ● Jardim; → Sistema de aquecimento; → Sistema de refrigeração; → Sala dos reservatórios do sistema de troca de calor; ● Localização sugerida do reservatório de água pluvial.

**Fig. 3 Vista parcial da Planta da Amitech Brazil Tubos S/A**



**Fig. 4 Consumo médio mensal de água na Amitech Brazil Tubos S/A.**

Segundo Tanaka (1986) as estimativas do consumo predial são descritas na Tabela 4.

**Tabela 4 Estimativa de consumo de água predial**

Prédio	Consumo (l/dia)
Restaurantes e similares	23/refeição
Fabricas (uso pessoal)	70/operário
Jardins	1,5/m <sup>2</sup>

Fonte: Tanaka (1986)

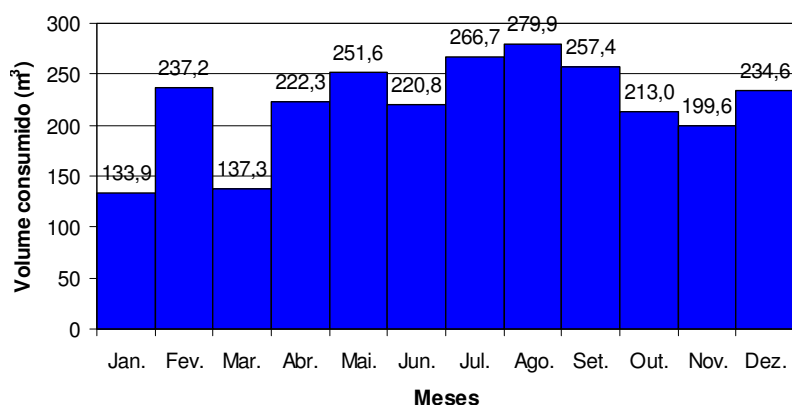
A falta de medições individualizadas incorreu na necessidade de gerar alguns resultados a partir de estimativas de consumo. Para estimar o consumo médio mensal de água no processo de aquecimento e resfriamento adotou-se os dias médios trabalhados por mês na empresa, como 30 dias/mês. Foram utilizados também os dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia da empresa, conforme Tabela 5 onde são apresentados os resultados da estimativa do consumo de água na empresa.

**Tabela 5 Estimativa do Consumo de Água da Amitech Brazil Tubos S/A.**

Amitech Brazil Tubos	Consumo (l/dia)	Consumo (m <sup>3</sup> /mês)
45 refeições/dia	1035	31
81 funcionários (uso pessoal)	5670	170
3790 m <sup>2</sup> de jardins	5685	171
Total	12390	372

O consumo médio no sistema de troca de calor foi estimado em 221 m<sup>3</sup>/mês. A perda por evaporação foi apontada como principal responsável pelo consumo, considerado elevado para um sistema de ciclo fechado. A Figura 5 ilustra o comportamento da demanda média mensal da água utilizada no processo de troca de calor.

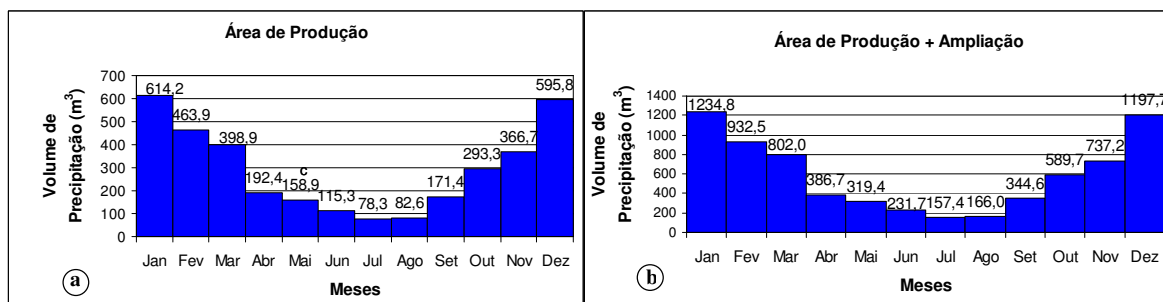
Para o cálculo do índice de redução (IR) do consumo de água do sistema público de abastecimento foram considerados: CI = 593 m<sup>3</sup>/mês e CF = 372 m<sup>3</sup>/mês, obtendo-se o valor de 37,3% . Este número indica que, caso a reservação do sistema de aproveitamento supra toda a demanda do sistema de resfriamento, fato que depende de estudos posteriores, o potencial de redução de consumo pode chegar ao valor indicado de 37,3%. Não estão computados nesse valor o impacto de iniciativas decorrentes da implantação de programa de uso racional da água (combate as perdas, instalação de economizadores, etc).



**Fig. 5 Demanda média mensal de água no sistema de troca de calor**

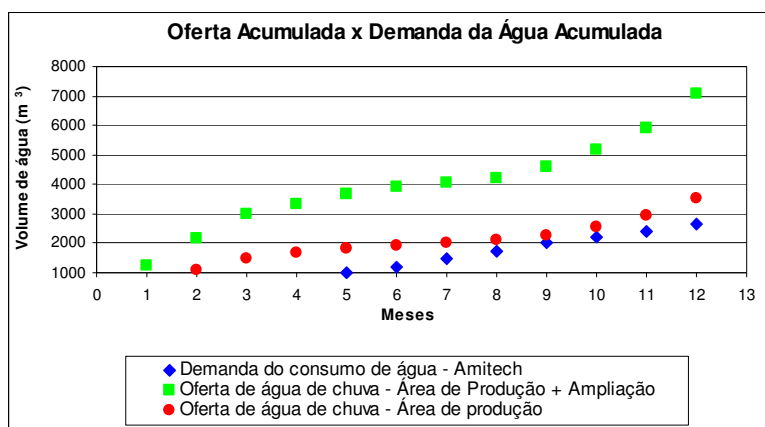
#### 4.5 Oferta da Água Pluvial x Demanda de Água do Processo de Troca de Calor

Os resultados apresentados na Figura 6 referem-se à oferta de água pluvial considerando duas possíveis áreas de captação de telhado, sendo a área de produção (3.280,73 m<sup>2</sup>) e a área de produção somada à área ampliação prevista (6.595,26 m<sup>2</sup>).



**Fig. 6 Oferta da água pluvial na indústria para duas áreas de captação: a-) 3280 m<sup>2</sup>; b-) 6595 m<sup>2</sup>.**

A definição da área mais adequada depende das necessidades de atendimento e da disponibilidade para investimento. A Figura 7 apresenta a relação obtida entre a oferta de água pluvial e a demanda acumulada de água na Amitech Brazil Tubos S/A para as duas possíveis áreas de captação.



**Fig. 7 Relação entre a demanda de água no processo de troca de calor e a oferta de água pluvial do município de Ipeúna (SP) para as duas áreas de captação.**

Pode-se observar que, para as duas áreas de captação consideradas, o volume correspondente a oferta foi sempre superior a demanda de água do sistema de troca de calor da empresa estudada. Esta constatação atesta sobre o potencial de utilização da água pluvial no sistema de troca de calor e aponta para alguns métodos de cálculo que podem ser utilizados em fases posteriores de dimensionamento do sistema de aproveitamento.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados apresentados permitiram concluir que:

Existem diferenças nos parâmetros qualitativos recomendados para o uso da água de aquecimento e resfriamento. Desta forma, os resultados foram compilados em faixas de recomendações. Quanto ao processo de resfriamento, os parâmetros qualitativos da água pluvial satisfizeram as faixas relativas a: Cloretos, STD, Dureza, Alcalinidade, DQO, SST, Turbidez, DBO, Ferro, Sílica, Cálcio, Magnésio, Sulfato e Condutividade, mas não situaram-se na faixa de recomendada de pH. No que tange ao processo de aquecimento, os parâmetros qualitativos da água pluvial satisfizeram as faixas relativas a: Cloretos, STD, Alcalinidade, SST, Dureza, Ferro e Sílica, mas não satisfizeram as faixas recomendadas para: pH, DQO, OD.

O consumo médio total de água na empresa investigada corresponde a 593 m<sup>3</sup> por mês, oriunda do sistema de abastecimento público. O consumo médio de água foi de 221 m<sup>3</sup>/mês no processo de troca de calor, o que equivalente a 37,3% do consumo de água da empresa.

A oferta de água pluvial foi superior a demanda do processo de troca de calor para o período investigado.

Considerando as colocações acima mencionadas, concluiu-se que a água pluvial tem potencial para ser utilizada no processo de troca de calor da empresa.

Recomenda-se que a implantação do sistema seja precedida de uma completa caracterização da água pluvial para que, caso necessário, possa ser proposto um sistema de tratamento adequado. Adicionalmente, recomenda-se um estudo técnico/econômico para determinar o volume adequado de reservação da água pluvial.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Amitech Brazil Tubos S/A por permitir o desenvolvimento do trabalho, em especial aos Engenheiros Ricardo Tomazella, Hugo Rocha de Oliveira e a Marcel Dalposso.

## 7 REFERÊNCIAS

ABNT (2007) - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007) - **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**: NBR 15527/ set 2007.

Anecchini K. P. V. (2005.) **Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis na região metropolitana de Vitória (ES)**. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 124p.

FIESP/CIESP [200-?] - Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo. **Manual de conservação e reuso de água para a indústria**. Volume 1. Disponível em: <www.fiesp.com.br> Acesso em: 13 set.2006.

Gonçalves, O. M.; Prado, R.T.; Oliveira, L. H.; Petrucci, A. L (1999) **Medidas de racionalização do uso da água para grandes consumidores**. PNCDA - Programa Nacional ao Combate ao desperdício de água. Presidência da República. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. Secretaria de Política Urbana. Brasília.

Hespanhol I. e Mierzwa J. C (2005) **Água na indústria: uso racional e reuso**. São Paulo. Oficina dos textos. 143 p.

Reis, F. (2005) **Eficiência do filtro de cerâmica porosa na remoção de nutrientes no aproveitamento de água de chuva**. CEA - Centro de Estudos Ambientais. Unesp - Universidade Estadual Paulista. Rio Claro – SP.

SIGRH (2007) - Sistema de Informação para Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Dados pluviométricos da cidade de Ipeúna**. Disponível em: <www.sigrh.sp.gov.br>. Acesso em: 27 jun. 2007.

Tanaka, T. (1986) **Instalações prediais hidráulicas e sanitárias**. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.; Rio de Janeiro.

Tomaz P. (2003) **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**. Navegar Editora. 2º Edição. 180 p. São Paulo.

Valle J. A. B. (2005) **Considerações sobre o uso industrial de água de chuva**. Artigo apresentado no 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Regional de Blumenau - Departamento de Engenharia Química. Blumenau-SC.



**431 - AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DO USO DE ÁGUA PLUVIAL NO  
PROCESSO DE TROCA DE CALOR DE UMA INDÚSTRIA**

**Carla Carrara Fracassi**

Engenheira Ambiental

**Rodrigo Braga Moruzzi**

Professor Assistente Doutor do Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento do Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista (UNESP). Engenheiro Civil pela UFSCar, Mestre e Doutor em Engenharia Civil pela EESC/USP na área de Hidráulica e Saneamento.

**433**

**CENTRALIDADE, EXCLUSÃO E O CASO DE MATINHOS, PR, BRASIL**

**Maurício Couto Polidori**  
mauricio.polidori@terra.com.br

**Maria Carolina Leal Polidori**  
carolina.polidori@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Maurício Couto Polidori  
Universidade Federal de Pelotas  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Rua Benjamin Constant, 1359  
96.010-020 Bairro Porto Pelotas - RS - Brasil

**RESUMO**

Práticas de planejamento urbano têm demandado abordagens da estrutura interna da cidade, com leituras compreensivas que considerem relações globais e locais. Uma alternativa é a abordagem da configuração espacial urbana, na linha da morfologia, que pode oferecer uma interpretação consistente da estrutura urbana, indicando a formação de centros, de periferias, de áreas com potencial para o desenvolvimento intra-urbano e com demandas de desenho urbano específico. Estudos realizados com a área urbana do município de Matinhos, PR, têm confirmado essas possibilidades e sugerido relações entre a distribuição de centralidades, a formação de áreas de exclusão sócio-espacial, o tecido urbano e o ambiente natural do entorno, associando centralidades com linearidade, ruptura do tecido urbano com dobras no território, exclusão e bordas urbanas com tecido fragmentado, bem como extratos de centralidades médias-altas com potencial para transformação.

# **CENTRALIDADE, EXCLUSÃO E O CASO DE MATINHOS, PR, BRASIL**

**Maurício Couto Polidori e Maria Carolina Leal Polidori**

## **RESUMO**

Práticas de planejamento urbano têm demandado abordagens da estrutura interna da cidade, com leituras compreensivas que considerem relações globais e locais. Uma alternativa é a abordagem da configuração espacial urbana, na linha da morfologia, que pode oferecer uma interpretação consistente da estrutura urbana, indicando a formação de centros, de periferias, de áreas com potencial para o desenvolvimento intra-urbano e com demandas de desenho urbano específico. Estudos realizados com a área urbana do município de Matinhos, PR, têm confirmado essas possibilidades e sugerido relações entre a distribuição de centralidades, a formação de áreas de exclusão sócio-espacial, o tecido urbano e o ambiente natural do entorno, associando centralidades com linearidade, ruptura do tecido urbano com dobras no território, exclusão e bordas urbanas com tecido fragmentado, bem como extratos de centralidades médias-altas com potencial para transformação.

## **1 INTRODUÇÃO**

Este trabalho apresenta uma abordagem morfológica do espaço urbano, estudando relações entre a distribuição de centralidades, a formação de áreas de exclusão sócio-espacial, o tecido urbano e o ambiente natural do entorno, para o caso da área urbana do município de Matinhos, no litoral do estado do Paraná, Brasil. O estudo foi realizado como apoio à elaboração do Plano Diretor Municipal, sendo resultado de colaboração entre a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas – FAUrb UFPel, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná e da Prefeitura Municipal de Matinhos.

## **2 CENTRALIDADE E EXCLUSÃO SÓCIO-ESPACIAL**

Conforme a concepção de Krafta (1994), centralidade é uma medida morfológica de diferenciação espacial, gerada por tensões entre unidades de forma construída alocadas em parcelas espaciais discretas e conectadas pelo tecido urbano, sendo considerada mais central a parcela que participa com maior intensidade da rota de ligação mais eficaz entre cada um dos espaços com os outros, considerando caminhos preferenciais e atritos de percurso. Deste modo, o espaço urbano pode ser representado e diferenciado de maneira sintética e operacional, através das formas construídas, de suas conectividades e da medida de centralidade. Nessa direção, a estrutura urbana pode ser representada por diferentes graus de centralidade, cujos valores estão correlacionados com vários indicadores de atividade do sistema urbano, como presença de pedestres, fluxo de veículos e concentração de atividades comerciais, podendo ser tomada como um indicador de qualificação locacional. Valores mínimos de centralidade podem também estar associados a trechos de exclusão sócio-espacial, numa sintaxe que informa sobre áreas segregadas de baixa e de alta renda.

A medida de centralidade é calculada com base na teoria de grafos (Sánchez, 1998), a qual provém da topologia e se dedica a estudar relações entre pontos, linhas e superfícies, a partir de suas conexões. Um grafo pode ser considerado como um conjunto finito de elementos ou vértices, conectados por arestas ou arcos. Diversas medidas podem ser tomadas de um grafo (como conectividade, acessibilidade, sinuosidade ou centralidade), tendo-se tornado importante recurso para o estudo de redes, tanto antrópicas como naturais (ibidem). A possibilidade de representar a sociedade e o ambiente natural através de redes tem sido continuada, desde os trabalhos de Euler, no Século XIX (Bogomolny, 2002), até os pioneiros enfoques de Freeman para a estrutura social (1979, 1991), Alexander sobre padrões espaciais e ordem (1964, 1988 e 1998), depois Capra e seus conceitos sobre os sistemas vivos (1986 e 2002). Propriedades diversas dos grafos têm sido utilizadas para auxiliar na resolução de problemas urbanos com representação possível através de redes, como é o caso da montagem de árvores de caminhos mínimos (minimal spanning tree ou busca de caminhos, como está em Mariani, 2001), que são freqüentes em estudos de sintaxe espacial (Hillier, 1998) e de morfologia urbana (Tekleberg, 1997). O enunciado matemático aparece nas equações 1 a 4, a seguir.

$$C_{Ii} = (P \cdot Q) \cdot (\text{mín } d_{tpq})^{-1} \quad (1)$$

Onde:

$C_{Ii}$  : centralidade da entidade i na interação I

P : carregamento da entidade p

Q : carregamento da entidade q

mín  $d_{tpq}$ : mínima distância entre as entidades p e q

$$C_{Ai} = \sum_{i=1}^{ij} C_{Ii} \quad (2)$$

Onde:

$C_{Ai}$  : centralidade absoluta da entidade i

$C_{Ii}$  : centralidade da entidade i na interação I

$$C_{Ri} = \log (C_{Ai} + 1) \cdot (\log C_{MVS})^{-1} \quad (3)$$

Onde:

$C_{Ri}$  : centralidade relativa da entidade i

$C_{Ai}$  : centralidade absoluta da entidade i

$C_{MVS}$  : centralidade máxima virtual do sistema

$$C_{MVS} = \sum_{i=1}^{ij} C_{Ii} \quad (4)$$

Onde:

$C_{MVS}$  : centralidade máxima virtual do sistema

$C_{Ii}$  : centralidade da entidade i na interação I

O modelo de centralidade está implementado no software Medidas Urbanas<sup>®</sup> (Polidori, 2001), o qual opera como um sistema de informações geográficas - SIG simplificado, trabalhando simultaneamente com dois tipos de informações: a) dados espaciais, em ambiente vetorial; b) dados tabulares, contendo bancos de dados sobre o ambiente em estudo. Os dados espaciais representam o sistema de espaços interconectados da cidade, normalmente referido às vias urbanas; os dados tabulares especificam geométrica e topologicamente as informações espaciais, bem como conferem ao espaço atributos qualitativos e quantitativos.

vos. Uma vez disponíveis esses dados, o programa permite a aplicação dos modelos de acessibilidade, centralidade desempenho, sendo que neste trabalho está aplicado o modelo de centralidade, que diferencia o espaço a partir de conectividades, distâncias e interações, podendo considerar a distribuição desigual de estoques edificados.

### 3 O CASO DA ÁREA URBANA DE MATINHOS

O município de Matinhos se localiza na região sul do litoral do Paraná, Brasil, em área plana e com 3 metros de altitude média, distando 111 km de Curitiba. No ano de 2005 iniciaram-se os trabalhos para a elaboração do Plano Diretor do Município, com participação do Governo do Paraná e do Governo Municipal de Matinhos, sendo os estudos de distribuição de centralidade realizados em parceria com a Universidade Federal de Pelotas, no Rio Grande do Sul. O caso oferece a possibilidade de estudar áreas urbanas tipicamente litorâneas, cercadas por um sistema ambientalmente frágil, representado pela Floresta Ombrófila Densa de Mata Atlântica, cuja morfologia urbana apresenta descontinuidades e configurações condicionadas pelo ambiente natural. Os resultados estão utilizados pela Equipe Técnica responsável pelo Plano Diretor, como suporte para propostas de sistema viário, zoneamento, uso e ocupação do solo urbano.

Os estudos estão realizados mediante a aplicação do modelo de centralidade, com medidas global e local; o sistema viário está representado por um sistema de 956 eixos, traçados como linhas centrais de máxima extensão, secantes aos espaços abertos e convexos, tal como aparece na figura 1, abaixo, em tela própria do software Medidas Urbanas<sup>®</sup>.

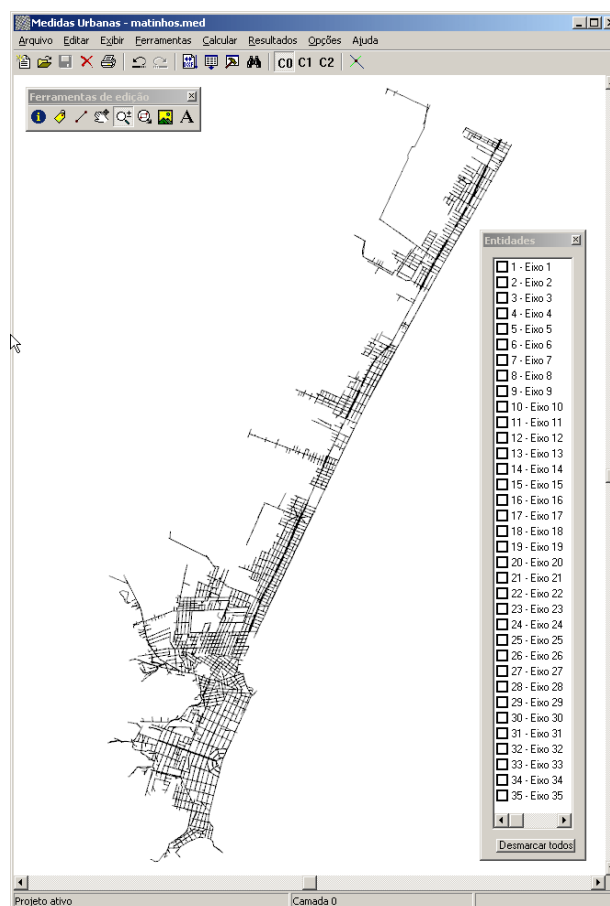
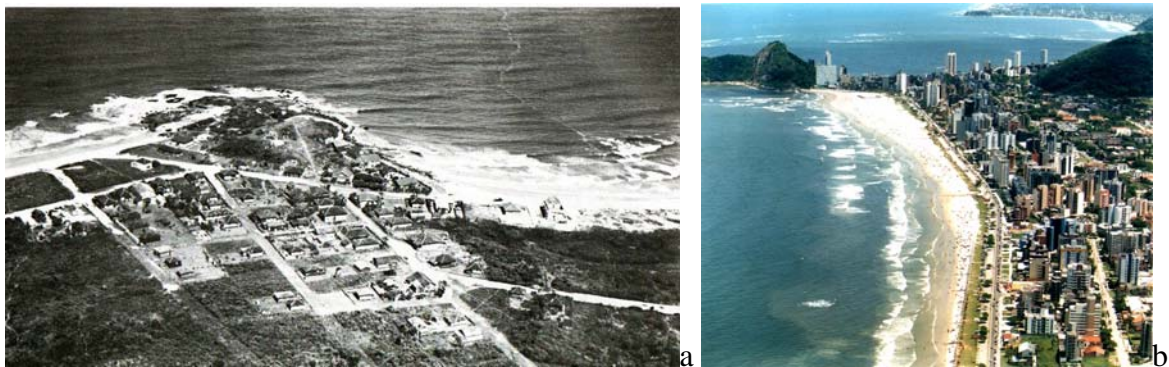


Fig. 1 Sistema de 956 eixos utilizado no software Medidas Urbanas<sup>®</sup>.

O sistema viário existente em Matinhos foi construído em função do acesso de Curitiba aos municípios do litoral sul e a ligação entre eles. A malha viária resultante apresenta as rodovias estaduais como vias de ligação intermunicipais e vias internas, oriundas dos loteamentos implantados total ou parcialmente. A construção da Avenida Beira – Mar, na década de 90, imprimiu um novo desenho na linha de costa e num trecho de quase 2 km avançou nas áreas de restinga, impedindo a fixação da vegetação natural e de cômoros de areia, facilitando a ação das correntes marinhas na linha de praia, colaborando para a forte erosão marinha seguida da destruição de parte do seu leito. É difícil identificar na cidade uma hierarquia definida no sistema viário, destacando-se apenas as rodovias estaduais de acesso. Na figura 2, a seguir, aparecem dois estados da área urbana, em 1937 e 1998, demonstrando a urbanização crescente desse período e mostrando o trecho inicial da Avenida Beira – Mar.

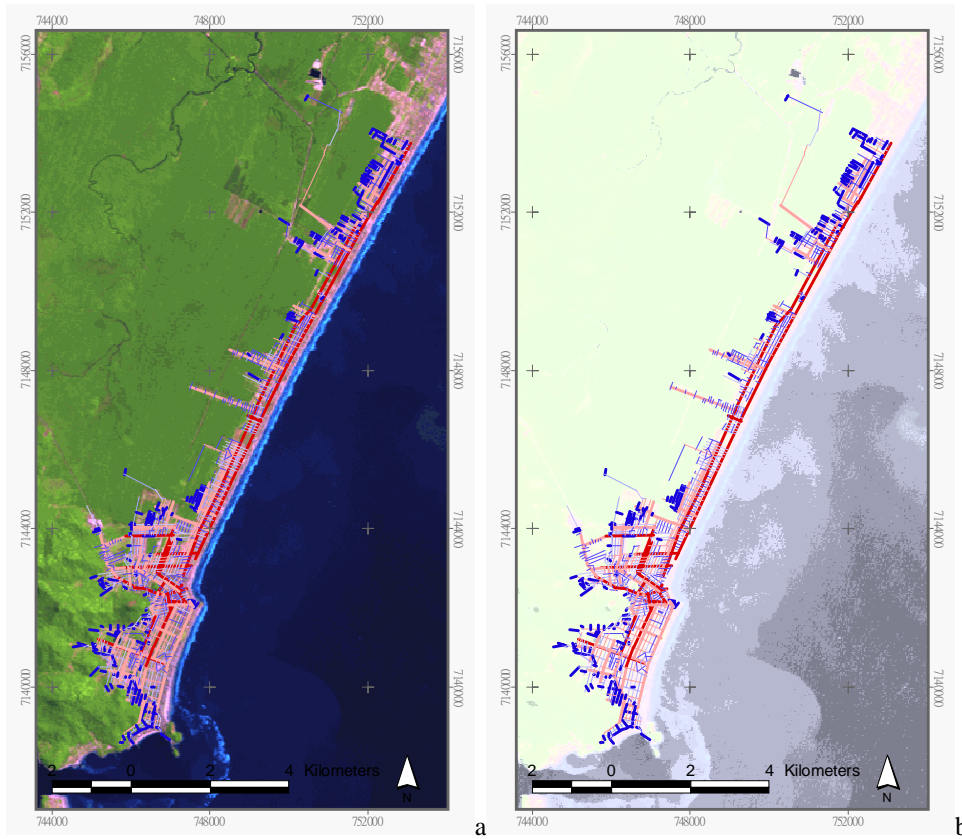


**Fig. 2** a) vista aérea da área urbanizada, em 1937 (foto do acervo de João José Bigarella). b) vista panorâmica do balneário de Caiobá (foto da Prefeitura Municipal de Matinhos, 1998).

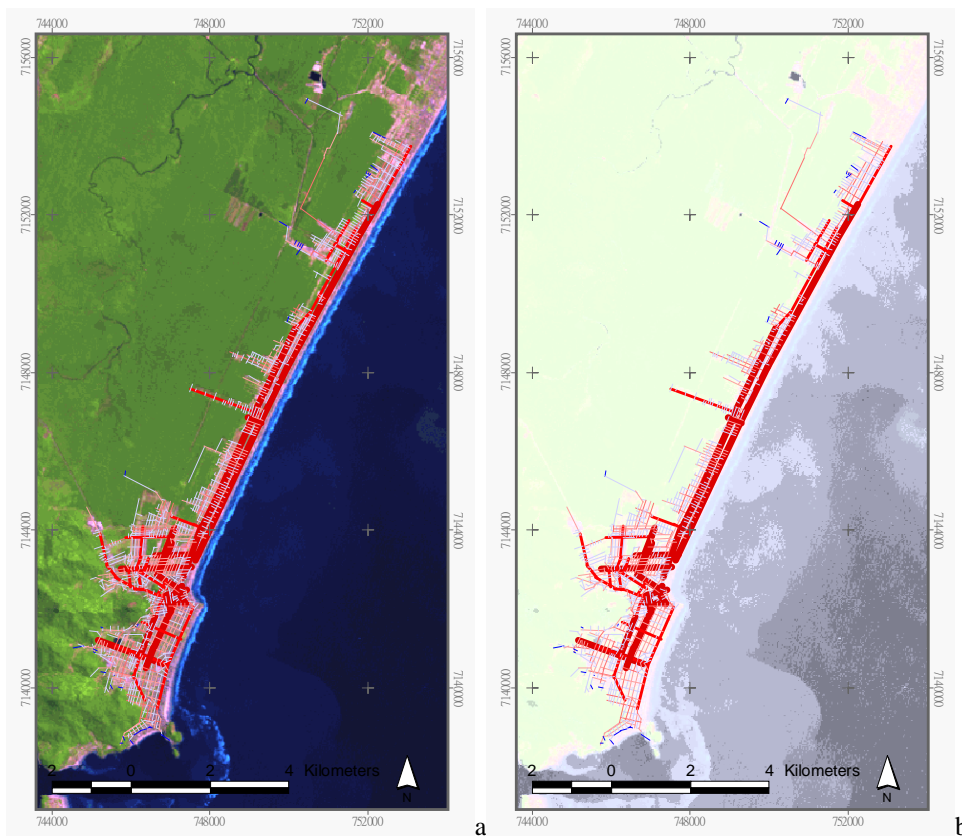
As vias locais são caracterizadas de acordo com cada desenho dos loteamentos, o que implica em desconexão e dificuldades para organizar o trânsito, sendo comum que o arruamento implantado em determinados loteamentos não mantenha continuidade com os adjacentes. Esse fator é agravado pelas ocupações irregulares, com casos em que o desenho das ruas é interrompido por edificações, constatando-se também traçados precários que seguem o limite dos lotes e construções existentes.

#### **4 CENTRALIDADE GLOBAL E EXCLUSÃO**

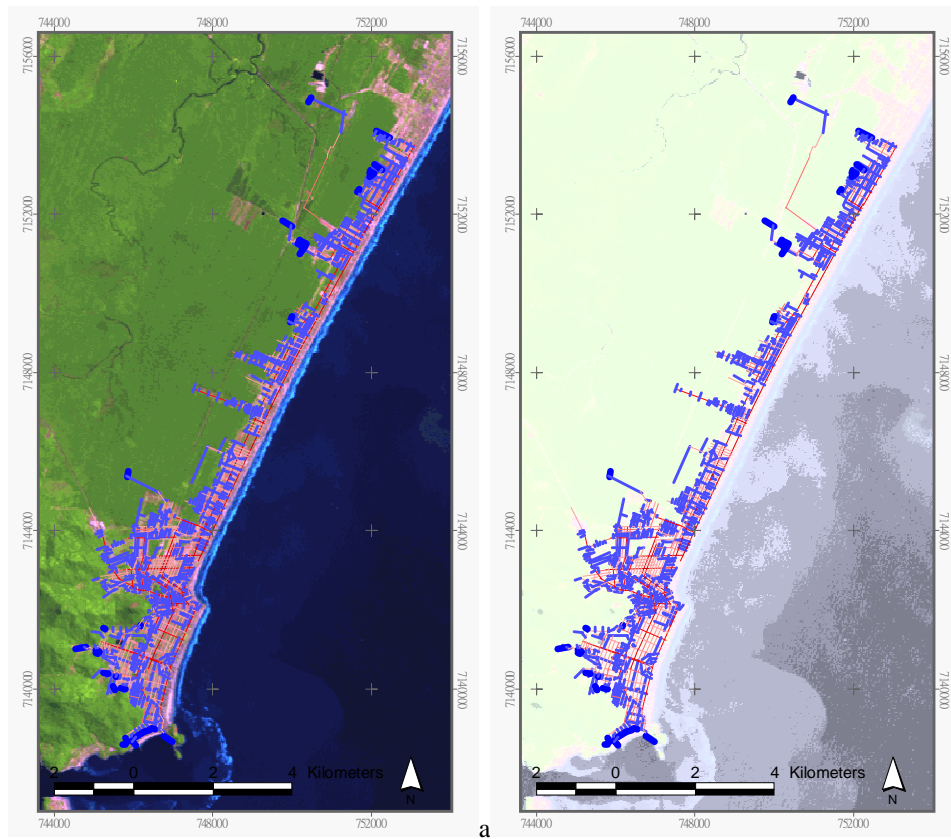
A medição da centralidade global foi realizada com o uso do software Medidas Urbanas<sup>®</sup> (Polidori, 2001), imputando o raio máximo possível a todas as interações espaciais. Os resultados são referentes à estrutura espacial global, o que implica em output construído pela relação de cada entidade com todas as demais e na construção de medidas referidas à totalidade do sistema. Estão a seguir visualizações dos resultados alcançados, com dois padrões de classificação: a) pelo método de natural breaks (mudanças naturais), que oferece uma visão homogênea do sistema, sendo as mudanças de classes imputadas pelas maiores diferenças entre valores antecessores e sucessores; b) pelo método de standard deviation (desvio padrão), que permite destacar os valores extremos, pelo qual as classes são identificadas pelo grau de afastamento do valor médio. Esse segundo padrão está aplicado a estudo de máximos e mínimos, dedicado a mostrar com contraste as centralidades superiores e inferiores, tomadas como indicadores da formação de centros urbanos e de zonas de exclusão sócio-espacial.



**Fig. 3** Centralidade global, com 7 classes e distribuição homogênea (método de natural breaks); a) sobre imagem de satélite Landsat 5 – B543; b) com contraste para visualização.



**Fig. 4** Centralidade global, com 7 classes e destaque dos valores máximos (método de standard deviation); a) sobre imagem de satélite Landsat 5 – B543; b) com contraste para visualização.



**Fig. 5 Centralidade global, com 7 classes e destaque dos valores mínimos (método de standard deviation); a) sobre imagem de satélite Landsat 5 – B543; b) com contraste para visualização.**

As figuras 3, 4 e 5, anteriormente, permitem observar o seguinte:

- a) a figura 3 revela padrões de distribuição de centralidades e de formação de periferias, com um conjunto de centralidades superiores e inferiores; enquanto que o primeiro padrão mostra concentração linear e alinhada com a orla, o segundo padrão mostra feição pontual e fragmentada na borda da área urbanizada, oposta à orla; na parte sul da figura (chamada Praia Mansa, em Caiobá) aparecem nichos de alta renda, voltados à baía de Guaratuba, relativamente isolados espacialmente do centro tradicional; as periferias a oeste são de baixa renda, abrigando cerca de 80 % dos moradores da cidade;
- b) a figura 3 mostra que a tendência das linhas, representando as centralidades superiores, é a continuidade parcial, por trechos, os quais estão separados por uma descontinuidade no tecido urbano que acompanha uma dobra na orla, formatada por erosão natural; sendo assim, aparece uma convergência entre a forma do ambiente natural e a forma da cidade, com implicação direta na estrutura urbana; ademais, essa configuração linear pode implicar em potencial para o crescimento interno, por substituição ou acréscimo dos estoques construídos;
- c) a figura 3 também mostra que a tendência dos pontos, representando as centralidades inferiores, é a formação de agrupamentos ou clusters; esses clusters realizam a transição entre a área urbanizada e a natural, no caso representada pela mata, caracterizando uma borda urbana fragmentada e com potencial para expansão horizontal, a qual pode ser reconhecida como área de exclusão sócio-espacial no estado atual do sistema;



d) a figura 4 destaca os trechos lineares que apresentam as centralidades superiores, confirmando os resultados anteriores; pode ser anotada a oportunidade de fazer nova simulação com carregamentos vinculados aos acessos principais à área urbana e às conexões interurbanas, o que permitiria observar melhor esses espaços;

e) a figura 5 confirma os resultados de acumulação de centralidades mínimas na borda oposta à orla, porém acrescenta que existem nichos internos de baixa centralidade, que ocorrem em trechos do tecido urbano sem continuidade longitudinal ou transversal; esse nichos são lugares diferenciados no sistema urbano, posto que em função da vizinhança podem assumir funções também diferentes, sendo as principais as seguintes: 1) nichos de tranquilidade contíguos aos trechos de centralidade superior; 2) zonas de potencial de crescimento interno, mediante apoio nas zonas contíguas e oportunidades de mercado; 3) trechos de exclusão sócio-espacial, se associados à baixa qualidade ambiental, como zonas sem drenagem, com poluição ou de acessibilidade truncada.

Em resumo, pode ser concluído que:

f) a estrutura urbana demonstra tendência de concentração linear, acompanhando a forma da orla, cujo manejo pode estar dedicado à organização viária, à distribuição de facilidades urbanas e ao combate à exclusão sócio-espacial;

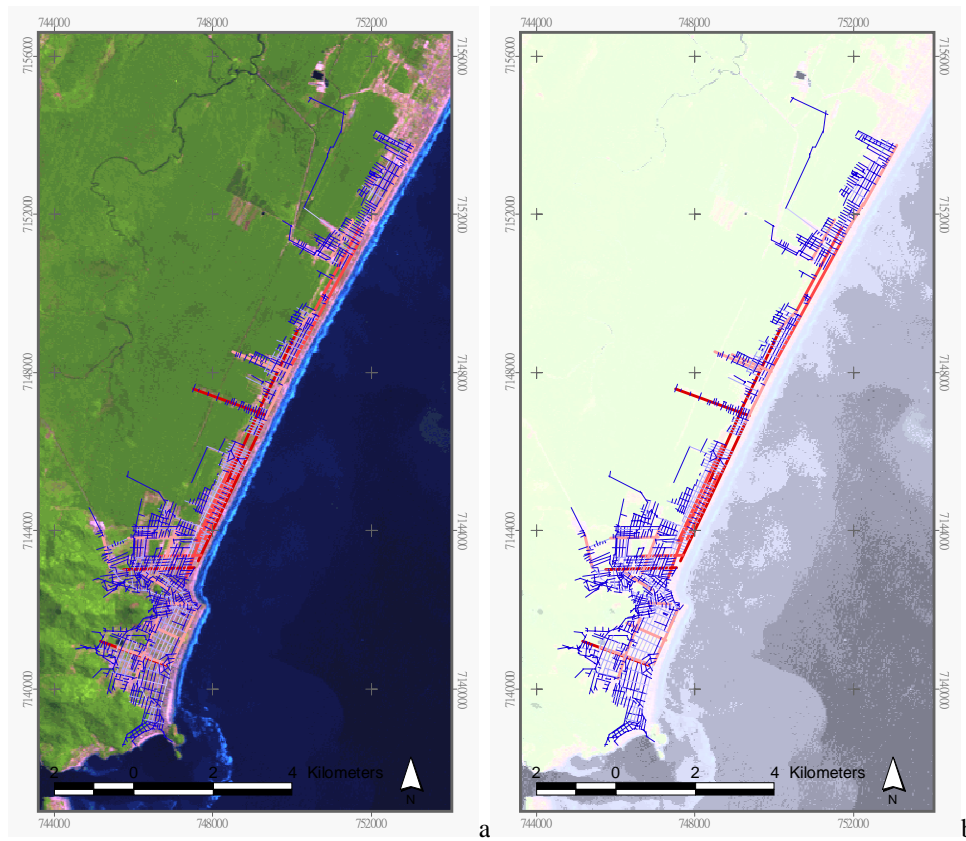
g) essa linearidade apresenta importante descontinuidade no ponto de dobra da orla, o que pode ser manejado através do desenho viário, incluindo a continuidade das vias, sua geometria e projeto paisagístico;

h) está identificada tendência de fragmentação em pontos e clusters, na borda oposta à orla, onde se concentram as centralidades inferiores, cujo manejo implica em projetos dedicados às periferias e em conservação ambiental;

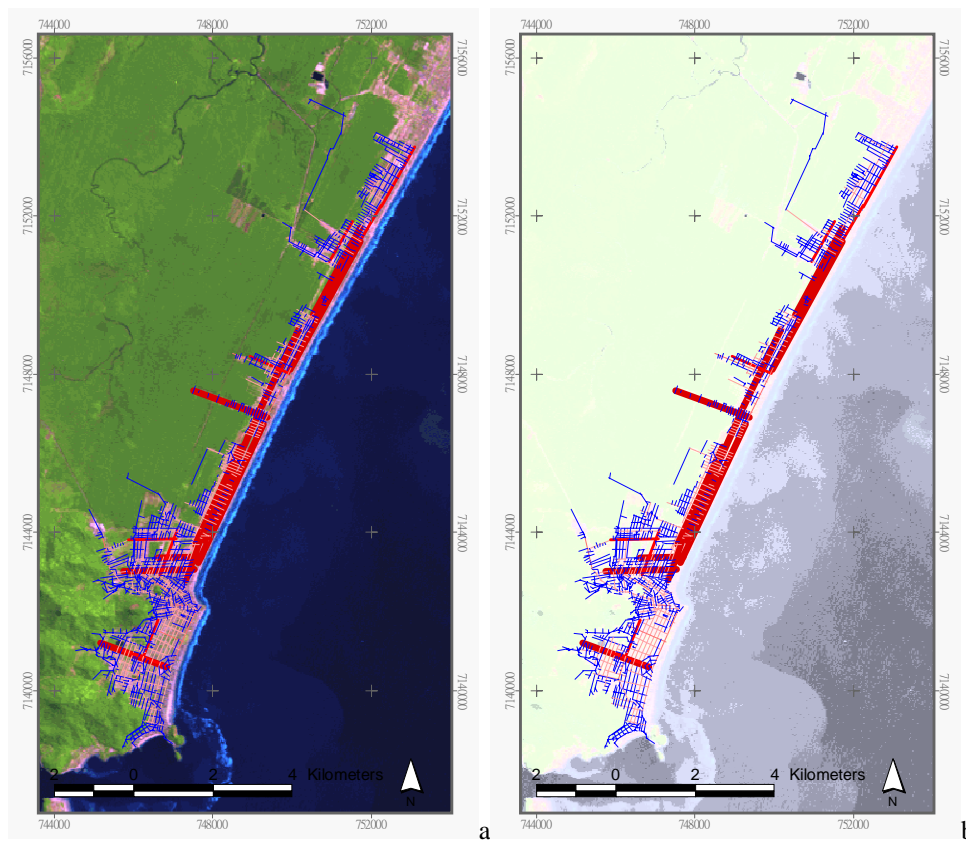
i) a presença de trechos internos de baixa centralidade oferece possibilidades diversificadas para o futuro da cidade, podendo representar nichos de tranquilidade, zonas de potencial de crescimento ou de exclusão sócio-espacial.

## **5 CENTRALIDADE LOCAL E EXCLUSÃO**

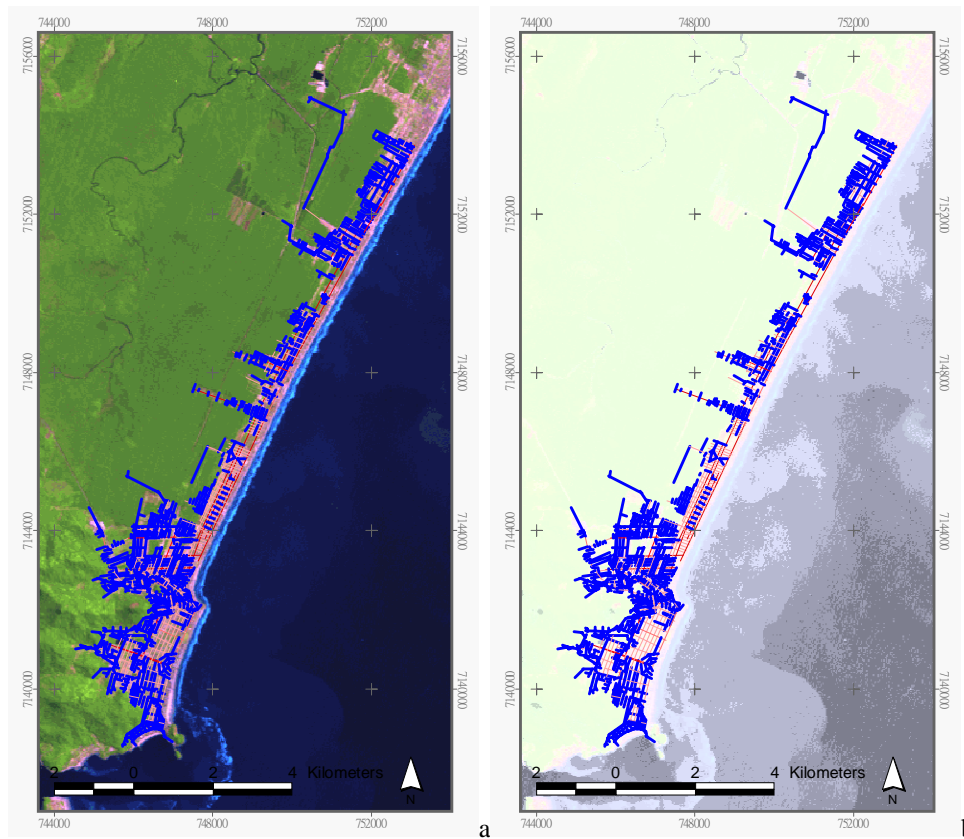
A medição da centralidade local está realizada considerando um alcance igual a três entidades espaciais para cada interação, limitando os resultados às características da vizinhança de cada eixo. Sendo assim, embora se mantenham as condições gerais do sistema, cada entidade espacial pode ser analisada pela importância local, melhorando a compreensão da estrutura intra-urbana. Estão a seguir visualizações dos resultados alcançados, com os mesmos métodos de classificação utilizados para mostrar a centralidade global (métodos de natural breaks e de standard deviation).



**Fig. 6** Centralidade local, com raio igual a 3, com 7 classes e distribuição homogênea (método de natural breaks); a) sobre imagem de satélite Landsat 5 – B543; b) com contraste para visualização.



**Fig. 7** Centralidade local, com raio igual a 3, com 7 classes e destaque dos valores máximos (método de standard deviation); a) sobre imagem de satélite Landsat 5 – B543; b) com contraste para visualização.



**Fig. 8** Centralidade local, com raio igual a 3, com 7 classes e destaque dos valores mínimos (método de standard deviation); a) sobre imagem de satélite Landsat 5 – B543; b) com contraste para visualização.

As figuras 6, 7 e 8, anteriormente, comportam as seguintes observações principais:

- a) a figura 6 revela um padrão de distribuição de centralidades locais e de formação de periferias com separação nítida entre as quantidades e qualidades (tipos) de eixos que acumulam valores superiores e inferiores; essa figura mostra que os valores de centralidades locais superiores estão concentrados no tramo linear norte, junto à orla, com poucas exceções; mostra também que os valores inferiores se distribuem por quase todo o tecido urbano, de modo difuso e dominante;
- b) esse resultado pode estar indicando duas características da estrutura urbana: 1) os centros locais são escassos e de fraca importância, o que pode implicar em hierarquias pouco articuladas, o que na esteira pode indicar a fraca ocorrência de zonas ou bairros com identidade local ou particularidades diferenciadoras; 2) os valores de centralidades locais inferiores são dominantes, os quais podem ser tomados como indicadores de áreas de exclusão, sendo notável sua frequência predominante na classificação com distribuição homogênea (note-se que o método de classificação adotado foi o “natural breaks”, que não impõe o mesmo número de entidades para cada classe);
- c) a figura 7 mostra em realce os valores de centralidades locais superiores, revelando a importância de determinados trechos do tecido urbano para a dinâmica local; é notável como no trecho a sul da dobra da orla destacam-se vias perpendiculares à orla e no trecho a norte da dobra destacam-se vias paralelas, o que sugere estruturas tipológicas diferentes entre si, para as quais podem ser concebidos desenhos urbanos também diferentes; é visível ainda a formação de uma área com predomínio de centralidades altas-médias logo a sul da dobra da orla, demarcando uma área diferenciada no conjunto;

d) a figura 8 destaca os valores de centralidades inferiores, reforçando a leitura de localização difusa desses resultados, o que sugere um tecido urbano truncado localmente, característica que pode ser usada como benefício se associada a desenho urbano dedicado, porém que aparece com constrangimento se mantidas as condições de indiferenciação atuais; como foi observado anteriormente, nesse padrão espacial, aparecem em destaque trechos onde os valores menores não ocorrem (em linhas vermelhas e finas, na figura 8), o que sugere a ocorrência de ilhas de centralidades médias, as quais podem estar associadas a zonas privilegiadas na estrutura urbana.

Em resumo, pode ser concluído que:

e) o modo de distribuição das centralidades locais superiores e inferiores, sendo a primeira linear e concentrada e a segunda nuclear e esparramada, pode estar indicando fraca identidade de zonas ou bairros, bem como extensos tecidos urbanos fragmentados e sem hierarquia; esse resultado sugere intervenções urbanas fortalecedoras das identidades locais e caracterização do desenho desses espaços, agregando consistência ao desenho urbano.

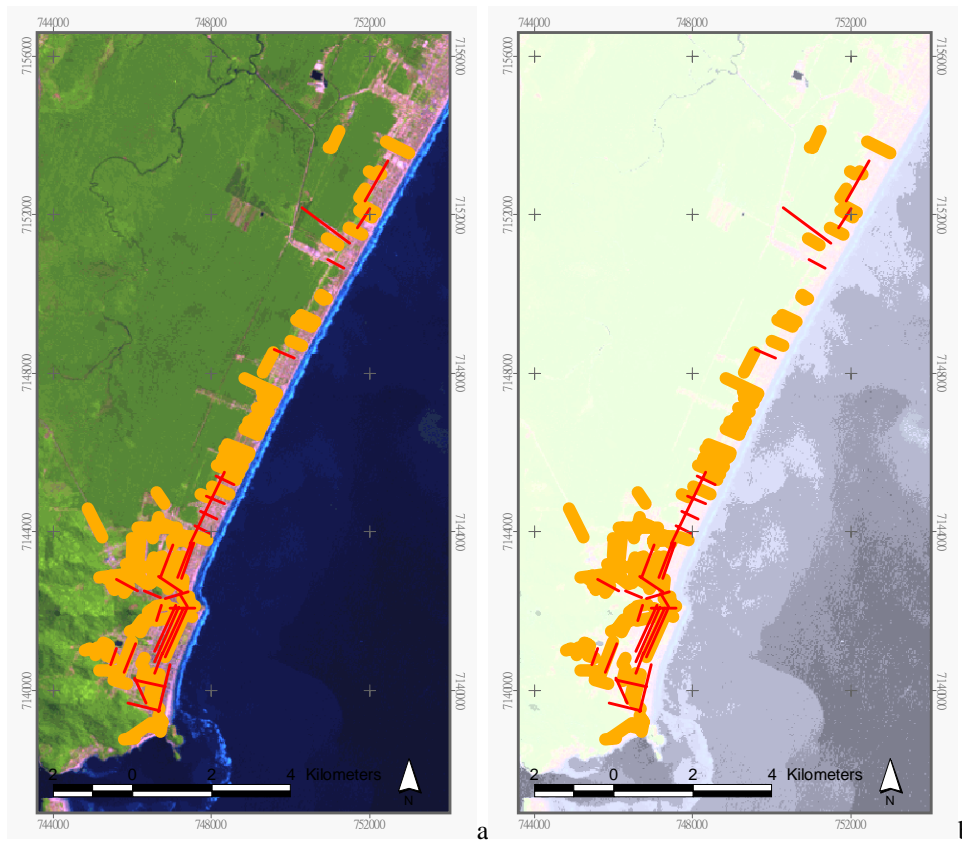
## 6 COMPARAÇÃO DA CENTRALIDADE GLOBAL E LOCAL

Centralidade global e local são grandezas de mesma natureza, calculadas pelo mesmo algoritmo, com a diferença de a segunda impor limitações ao raio de abrangência das interações entre as entidades espaciais, representadas nesse estudo por eixos sobre o sistema viário. A comparação entre seus resultados informa sobre a congruência global-local e auxilia na compreensão da dinâmica espacial, sendo esperado que: a) ocorrendo elevada congruência, o sistema pode ser considerado fortemente inerte, pois os arranjos globais e locais se reforçam e tendem a determinar os estados futuros; b) ocorrendo fraca congruência, o sistema é mais suscetível a mudanças, o que é particularmente importante para os projetos urbanos, cujas propostas normalmente operam como fatores exógenos ou contramedidas.

Os resultados permitem observar o seguinte, em síntese:

a) de uma maneira geral, o modo de distribuição das centralidades locais acompanha o das centralidade globais, o que pode ser considerado como um resultado esperado e comum; todavia, ocorrem discrepâncias que podem assumir importante significado na estrutura espacial, a saber: 1) entidades com elevada centralidade global e baixa centralidade local podem estar associadas à estrutura viária de ligação principal, demandando projetos de tranquilização e de avaliação de impacto para as transformações; 2) entidades com baixa centralidade global e elevada centralidade local podem representar lugares estruturantes para a formação da identidade de bairros ou zonas, as quais podem ter seu desenho e regime urbano adequados;

b) a correlação entre as centralidades global e local (igual a 0,57) reforça o argumento anterior e acrescenta o seguinte: 1) embora a correlação positiva, o valor alcançado pode estar indicando uma situação de congruência parcial, resultado que dá importante margem de manobra para as intervenções de desenho urbano; 2) a dispersão aponta menores desvios para as entidades com valores de centralidade global e local médios, o que é um indicativo de locais com potencial para o crescimento intra-urbano; esses locais estão plotados na figura 9, adiante.



**Fig. 9** Superposição das centralidades global e local com valores na classe 4 de 7 (valores médios); a) sobre imagem de satélite Landsat 5 – B543; b) com contraste para visualização.

## 7 Conclusões

O estudo permite indicar quatro prioridades para o caso de Matinhos:

- implementação de traçado alternativo para o sistema viário principal no ponto de descontinuidade dos dois trechos lineares que acumulam centralidades superiores;
- manejo do coeficiente de aproveitamento do solo nos espaços de centralidades superiores, incluindo a possibilidade de redistribuição dos benefícios e ônus da urbanização;
- implementação de traçado alternativo para a borda oposta à orla, fundado na consecução de conectividade, continuidade e acompanhamento da linearidade da orla, atuando como contramedida à tendência atual de exclusão sócio-espacial;
- estabelecimento de um regime urbano de transição aplicado à borda oposta à orla, o que pode ser alcançado por ordenamento do parcelamento do solo, por normas edilícias e por ações integradas de preservação e restauração ambiental do lado natural.

## 8 Referências bibliográficas

Alexander, Christopher (1964) **Notes on the synthesis of form**, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.

Alexander, Christopher (1988) A City is Not a Tree, In: Thackara, John (Ed.) **Design After Modernism**, London, Thames and Hudson, pages. 67-84.

Alexander, Christopher (1998) **The Nature of Order**, New York, Oxford University Press.

Bigarella, J. J. (1999) **Matinhos: homem, terra e Reminiscências**, Matinhos, Prefeitura Municipal de Matinhos / Fundação João José Bigarella.

Bogomolny, Alexander (2002) **Graphs**. [disponível em 12 de janeiro de 2003 em [http://www.cut-the-knot.org/do\\_you\\_know/graphs.shtml](http://www.cut-the-knot.org/do_you_know/graphs.shtml)]

Capra, Fritjof (1986) **A teia da vida**, São Paulo, Cultrix, p. 33-55.

Capra, Fritjof (2002) **As conexões ocultas**, São Paulo, Ed. Pensamento – Cultrix Ltda, 296 p.

Freeman, L.C. (1979) **Centrality in social networks: conceptual clarification**, Social Networks n. 1, p. 215–239.

Freeman, L.C.; Borgatti, S.P., White, D.R. (1991) **Centrality in valued graphs: a measure of betweenness based on network flow**, Social Networks n.13, p. 141–154.

Hillier, Bill (1998) **The common language of space: a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis**, London, UCL/Bartlett School of Graduate Studies. 23 p. [ disponível em 24 de junho de 2002 em <http://spacessyntax.com/publications /commonlang.html> ]

Krafta, Romulo (1994) **Modelling Intraurban configurational development**, Environment and Planning B, Planning and Design, v. 21, London, Pion, p. 67-82.

Mariani, Antonio Carlos (2001) **Teoria dos Grafos**, UFSC/CTC/INE. [ disponível em 15 dezembro de 2002 em [www.inf.ufsc.br/grafos/livro.html](http://www.inf.ufsc.br/grafos/livro.html) ]

Polidori, Maurício Couto, Granero, Juliano e Krafta, Romulo (2001) **Software Medidas Urbanas<sup>®</sup>** [apoio FAPERGS], Pelotas, Laboratório de Geoprocessamento da UFPel.

Sánchez, Darío C. (1998) Teoría de grafos aplicada a redes naturales y antrópicas, In: Matteucci, Silvia Diana e Buzai, Gustavo D. (Ed.) **Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial**. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, p. 321-345.

Teklemberg, Jan; Timmermans, Harry; Borges, Aloys (1997) Design tools in a integrated CAD-GIS environment: space syntax as an example, In: Timmermans, Harry (Ed) **Decision support systems in urban planning**, London, E & FN Spon, p. 261-276.



PLURIS 2008

**434**

**SIMULAÇÃO DE CRESCIMENTO URBANO UTILIZANDO AUTÔMATOS  
CELULARES E O CASO DE PELOTAS, RS, BRASIL**

**Maurício Couto Polidori**

mauricio.polidori@terra.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Maurício Couto Polidori

Universidade Federal de Pelotas

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Rua Benjamin Constant, 1359

96.010-020 Bairro Porto Pelotas - RS - Brasil

**RESUMO**

O trabalho propõe a geração de cenários de futuro para a cidade, através do modelo dinâmico de simulação de crescimento urbano denominado SACI - Simulador do Ambiente da Cidade, o qual é dedicado a simular crescimento urbano considerando integralmente fatores urbanos, naturais e institucionais, promovendo simultaneidade entre crescimento externo e interno a um espaço urbano preexistente, representados e modelados utilizando integralmente grafos, autômato celular e geotecnologias, com base no modelo de potencial-centralidade. O modelo permite livre entrada de dados descritivos do ambiente e diversas possibilidades de regulagem e parametrização, estando implantado em plataforma de SIG - Sistema de Informações Geográficas. Simulações em Pelotas, RS, Brasil, mediante a comparação de um tipo de crescimento denominado "tradicional" e outro "sustentável", permitem visualizar a área urbana, a fragmentação do tecido, a formação de periferias e as relações com o ambiente natural.

# **SIMULAÇÃO DE CRESCIMENTO URBANO UTILIZANDO AUTÔMATOS CELULARES E O CASO DE PELOTAS, RS, BRASIL**

**Maurício Couto Polidori**

## **RESUMO**

O trabalho propõe a geração de cenários de futuro para a cidade, através do modelo dinâmico de simulação de crescimento urbano denominado SACI – Simulador do Ambiente da Cidade<sup>®</sup>, o qual é dedicado a simular crescimento urbano considerando integradamente fatores urbanos, naturais e institucionais, promovendo simultaneidade entre crescimento externo e interno a um espaço urbano preexistente, representados e modelados utilizando integradamente grafos, autômato celular e geotecnologias, com base no modelo de potencial-centralidade. O modelo permite livre entrada de dados descritivos do ambiente e diversas possibilidades de regulagem e parametrização, estando implantado em plataforma de SIG – Sistema de Informações Geográficas. Simulações em Pelotas, RS, Brasil, mediante a comparação de um tipo de crescimento denominado “tradicional” e outro “sustentável”, permitem visualizar a área urbana, a fragmentação do tecido, a formação de periferias e as relações com o ambiente natural.

## **1 INTRODUÇÃO**

O trabalho apresenta um modelo de simulação de crescimento urbano, o qual trabalha conjuntamente atributos naturais, urbanos e institucionais, simula crescimento interno e externo simultaneamente e está operacionalizado com apoio em teoria de grafos, autômato celular – AC e geotecnologias (Polidori e Krafta, 2005). Através desse modelo são realizados exercícios de modelagem que consideram idéias de sustentabilidade urbana, através das quais é assumida a existência de limites ao crescimento urbano, a produção de problemas ambientais intra-urbanos no processo de urbanização, a formação de periferias, a formação de vazios, a conservação de áreas portadoras de atributos naturais, o uso de recursos naturais escassos, a valorização dos remanescentes naturais, a preservação do patrimônio construído e a qualificação do sistema de circulação urbana. Os resultados questionam a idéia de que cidades mais compactas e menos fragmentadas são mais sustentáveis do que as menos compactas e mais fragmentadas, para o que estão apresentados dois trabalhos de simulação de crescimento urbano.

O argumento a seguir apresenta o modelo de simulação de crescimento, um estudo de caso na área urbana de Pelotas, no Brasil, com as considerações finais recuperando a idéia central sobre relações entre forma da cidade e sustentabilidade, com destaque para as questões da compactidade e da fragmentação.



## 2 MODELANDO CRESCIMENTO URBANO

O modelo de simulação utilizado (Polidori, 2004) assume como base espacial um ambiente com células quadradas de qualquer tamanho, resolvida como um grid bidimensional de um sistema de informações geográficas – SIG, com características operacionais de um autômato celular - AC (Batty, Couclelis e Eichen, 1997), o que pode ser produzido a partir de produtos de aerofotogrametria, imagens de satélite, cartas geográficas escaneadas ou mapas vetoriais. Como o tamanho das células implica no tamanho final do sistema e na visibilidade das informações, as células podem ser maiores ou menores por três motivos principais: a) pela capacidade de processamento computacional, pois os esforços aumentam exponencialmente em função do número de células do sistema, particularmente em decorrência dos procedimentos vinculados a grafos (Diestel, 2000); b) pela desagregação espacial necessária para modelar adequadamente cada caso, pois determinados fenômenos podem ser observáveis numa escala e não ser noutra (Enquist e Earsom, 1996; Rietkerk et al., 2002); c) pela disponibilidade de informações, cujo padrão de detalhamento e acuidade precisa manter correspondência com o tamanho das células. Como regra geral pode ser indicado utilizar o maior número possível de células (ou células com o menor tamanho possível), o que deve ser ajustado ao equipamento, ao tempo disponível para processamento e aos resultados esperados, bem como deve ser considerado que tamanhos diferentes de células podem ser derivados por pós-processamento.

É assumido então que entre cada par de células que possui algum carregamento desenvolve-se uma tensão, como nos modelos de Centralidade e Desempenho (Krafta, 1994; Polidori, Krafta e Granero, 2001); a tensão é calculada através do produto do carregamento total de cada célula pelo carregamento total de cada uma das outras que lhe são alcançáveis, de modo semelhante ao que ocorre em modelos de interação espacial (Wilson, 1985; Torrens, 2000), porém sem limitações referentes a origem e destino. Essas tensões são distribuídas de modo axial, polar e difuso.

A distribuição de tensões de modo axial é dedicada a capturar as rotas preferenciais de ligação entre as células do sistema, estando associada ao sistema de circulação urbana e sendo dividida em dois subgrupos: A1) referente às células do caminho preferencial propriamente dito; A2) referente às células encontradas na vizinhança do caminho preferencial (ou num buffer do caminho preferencial). No caso de A1, a rotina de caminhos preferenciais é resolvida considerando uma heurística de desvios mínimos associada à técnica de minimal spanning tree, considerando ainda atritos internos de cada célula. No caso de distribuição tipo A2, trata-se de aproveitar os resultados obtidos para o tipo A1 e de computar um entorno às células escolhidas anteriormente, de modo a representar uma área de influência do caminho preferencial.

A distribuição de tensões de modo polar evidencia diferenciações espaciais na escala mais local, no entorno imediato do atributo gerador de tensões; pode ser dividida em subgrupos, organizados por áreas de abrangência diferentes, decorrentes das diferentes capacidades de atração concedidas a cada célula, através de seu carregamento.

A distribuição de tensões de modo difuso pretende capturar aspectos com maior imprevisibilidade locacional no tecido urbano, porém especificável segundo dois padrões: padrão C1) referente à promoção imobiliária formal; padrão C2) referente aos processos de autopromoção imobiliária e promoção imobiliária informal. O padrão C1 é típico dos espaços produzidos por agentes que reinterpretem as regras de mercado com criatividade (Batty, 1998) e consumidos por classes econômicas superiores e médias-superiores, sendo a probabilidade de ocorrência diretamente proporcional à localização privilegiada e às características da vizinhança (o que eleva o custo do solo); essa probabilidade maior de uma célula ser escolhida aleatoriamente é diretamente proporcional à centralidade celular e inversamente proporcional à resistência de cada célula, sendo que o fator qualidade de localização tem primazia em relação ao fator preço. O padrão C2 é típico dos espaços produzidos através do mercado informal e utilizados por classes econômicas inferiores e médias-inferiores, incluindo a formação das chamadas periferias urbanas, sendo a probabilidade de ocorrência diretamente proporcional ao baixo custo do solo; essa probabilidade é inversamente proporcional à centralidade celular e diretamente proporcional à resistência de cada célula, sendo o fator preço prioritário em relação ao fator localização. A figura 1, abaixo, mostra em esquema a distribuição de tensões operadas no modelo.

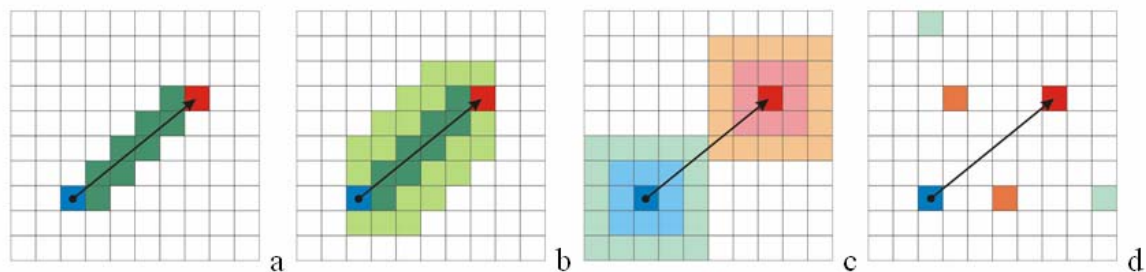


Figura 1: diagramas em formato de CA, representando: a) células incluídas na distribuição axial(verde); b) células incluídas na distribuição axial de buffer, com raio igual a uma célula (verde claro);c) células incluídas na distribuição de tensões do tipo polar, com vizinhança de raio igual a duas células (azul claro e rosa); d) hipótese de células incluídas na distribuição difusa (laranja = tipo 1; azul claro = tipo 2).

### 3 SIMULANDO CRESCIMENTO URBANO COM O CASO DE PELOTAS, BR

Relações entre forma da cidade e sustentabilidade têm sido procuradas recentemente, tanto em função dos avanços no campo da morfologia urbana (Yeh e Li, 2001), como em função do relativo aumento de interesse pela questão ambiental, como marcou a ECO 92 – Conferência Internacional das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. A questão da sustentabilidade, no campo da morfologia urbana, combina-se com a da modelagem urbana, uma vez que discuti-la depende da antecipação de cenários de futuro e é exatamente a isso que modelos de simulação são dedicados (Krafta, 1995). Embora seja sabido que o(s) conceito(s) de sustentabilidade esteja em desenvolvimento e que permita abordagem compósita (Acsehrad, 1999; Silva, 1999), isso não impede estudos sobre possíveis relações com morfologia urbana.

Na discussão entre forma urbana e sustentabilidade, duas hipóteses recorrem: a) cidades mais compactas são mais sustentáveis do que as menos compactas; b) cidades mais fragmentadas são menos sustentáveis do que as menos fragmentadas. A idéia de compacidade como algo positivo para a cidade é reforçada especialmente pelos estudos de circulação urbana (Barret, 1996), ao que se somam estudos de evolução urbana de cidades européias

(Costa, 1999). A noção de fragmentação como algo negativo para a cidade encontra sustentação tanto em trabalhos específicos de morfologia urbana (Chin, 2002), quanto em argumentos gerais de sociologia e geografia urbana (Souza, 1995; Pereira e Ultramari, 1999; Santos, 2000). Todavia, é possível contrariar essas duas hipóteses, assumindo que, do ponto de vista da morfologia urbana, descompactar e fragmentar podem ser, ao invés de perversidades, estados construtores de sustentabilidade, uma vez considerado o processo de crescimento urbano como dinâmico, integrado com o ambiente não urbanizado, fora-de-equilíbrio, auto-organizável e complexo. Em direção semelhante, embora sem tecer relações com sustentabilidade, está o argumento de Batty e Longley (1994), ao estudar dimensões fractais da cidade e sua variação ao longo do tempo, assim como a investigação de Benguigui et al. (2000), que acrescenta a variação dessas medidas em função dos limites urbanos que forem adotados. Mas como testar qual a forma urbana que corresponde com mais eficácia às idéias de sustentabilidade ?

Para testar relações de correspondência entre forma urbana e sustentabilidade, está retomado o caso com o crescimento urbano de Pelotas, Brasil, no horizonte de 45 anos, com duas alternativas: 1) um cenário para representar crescimento urbano com sustentabilidade; 2) outro cenário para representar crescimento urbano convencional. Esses cenários serão perseguidos pela diferenciação do crescimento urbano através de quesitos tradicionalmente associados à sustentabilidade urbana (adaptados de: Alva, 1997; Naredo e Rueda, 1998; Echenique, 1999; Carvalho e Romero, 1999; Bezerra e Fernandes, 2000; Franco, 2001; CCE, 2004), a saber:

- a) imputação de limites ao crescimento urbano;
- b) mitigação de problemas ambientais intra-urbanos;
- c) diminuição na formação de periferias;
- d) desestímulo à formação de vazios urbanos;
- e) conservação de áreas portadoras de atributos naturais;
- f) diminuição do uso de recursos naturais escassos;
- g) implementação de política ambiental, por valorização dos remanescentes naturais;
- h) preservação do patrimônio construído, por combate à obsolescência;
- i) qualificação do sistema de circulação urbana.

Nesse caminho, estão propostos os cenários denominados “crescimento sustentável” (cenário 1) e “crescimento convencional” (cenário 2), para os quais são consideradas as seguintes condições de diferenciação na simulação<sup>1</sup>:

- a) limites de crescimento: no cenário 1 está admitido que o crescimento urbano mantém um limite máximo de crescimento, em função da capacidade de suporte do território e da provisão de infra-estrutura, sendo para isso utilizada a regra de potencial com limiar; no cenário 2 não é mantido limite para o crescimento urbano, para o que está utilizada a regra de potencial livre;

---

<sup>1</sup> O modelo oferece diversas possibilidades de regulação, cujo funcionamento pode ser encontrado na tese, do autor (Polidori, 2004).

- b) problemas ambientais: no cenário 1 está considerado que os problemas ambientais intra-urbanos registrados por superação de limiares poderão ser corrigidos pelo potencial de crescimento celular, ficando impedido crescimento maior que o limiar, o que é implementado através da regra de potencial com limiar; no cenário 2 os problemas ambientais intra-urbanos não são registrados, conseqüentemente não são corrigidos, o que é implementado através da regra de potencial livre;
- c) formação de periferias: no cenário 1 a formação de periferias está diminuída em 50% do padrão do modelo, mediante a diminuição das distribuições de tensões difusas, utilizando 30, 20, 30, 10 e 10 % (para as distribuições de tensões axiais, axiais de buffer, polares, difusas 1 e difusas 2, respectivamente); no caso do cenário 2, essa regulamentação está mantida no padrão de 20% para todas as tensões;
- d) formação de vazios urbanos: no cenário 1 está usada a regulamentação padrão do modelo, na qual a formação de vazios não é induzida; no caso do cenário 2, a formação de vazios urbanos está induzida, o que é alcançado impedindo a realização de potenciais de crescimento pequenos (menores ou iguais a 30%), emulando assim retenção imobiliária;
- e) conservação natural: no cenário 1 estão com urbanização impedida os subsistemas de águas (rios, arroios, canais, laguna, lagoas e barragens), matas, dunas, praias e banhados, enquanto que no cenário 2 somente a laguna e os rios estão com urbanização impedida;
- f) utilização de recursos naturais: no cenário 1 está utilizado o recurso de autoponderação para os atributos naturais (águas, banhados, matas, dunas e praias), os quais são valorizados acima dos demais por recebem pesos inversamente proporcionais a sua escassez; no cenário 2 todos os atributos têm o mesmo peso;
- g) política ambiental: no cenário 1 está implementada uma valorização dos remanescentes naturais, o que é conseguido pelo aumento progressivo da importância dos atributos naturais no tempo, à medida que sobrevivem ao processo de crescimento urbano (1% a cada iteração); no cenário 2 isso não é implementado;
- h) preservação do patrimônio construído: no cenário 1 os estoques construídos estão sujeitos à conservação permanente, ficando sujeitos à obsolescência com tendência a zero; no caso do cenário 2, ocorre obsolescência igual a 1% ao ano;
- i) circulação urbana: no cenário 1 está considerada boa eficácia no sistema de circulação urbana, o que implica em distribuição de tensões de crescimento de modo indiferente da distância entre os carregamentos; no caso 2 está implementado um fator diminuição de eficácia no sistema de circulação urbana, o que implica num decaimento exponencial da intensidade das tensões de crescimento, em função do aumento da distância entre carregamentos.

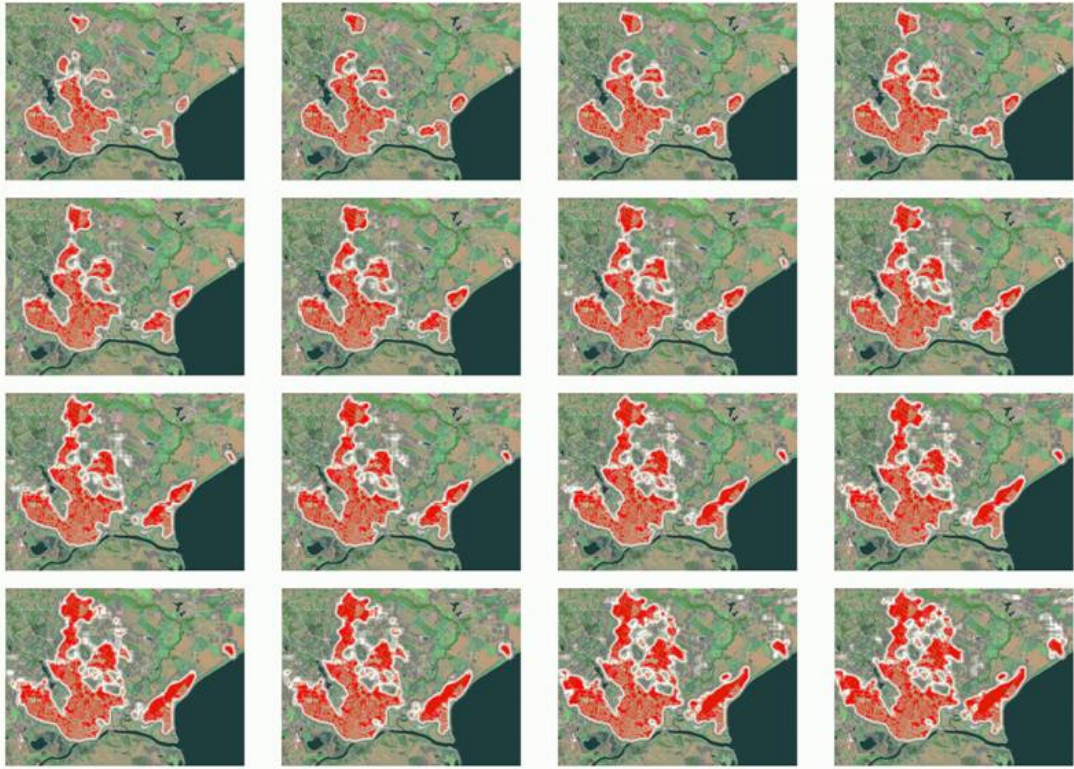


Figura 2: 16 estados da simulação de crescimento urbano em Pelotas, Brasil, no caso do cenário 1, denominado de “crescimento sustentável”, com 45 iterações (equivalentes ao ano 2045, com taxa de crescimento média de 1,50% aa).

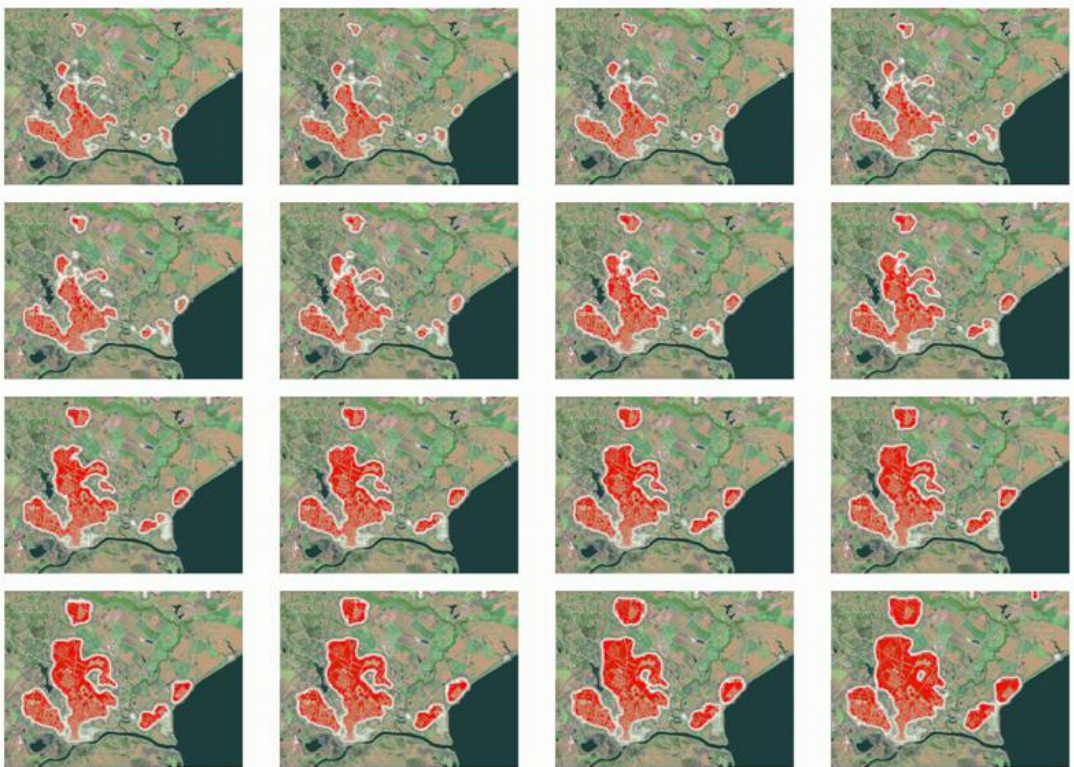


Figura 3: 16 estados da simulação avançada de crescimento urbano em Pelotas, Brasil, no caso do cenário 2, denominado de “crescimento convencional”, com 45 iterações (equivalentes ao ano 2045, com taxa de crescimento média de 1,50% aa).

Os resultados alcançados para os cenários 1 e 2, denominados de “crescimento sustentável” e de “crescimento convencional”, respectivamente, (figuras 2 e 3, mostradas anteriormente) podem ser transcritos e interpretados pelos seguintes itens:

a) a quantidade de células convertida para o fenótipo urbano é semelhante, sendo essa uma condição imposta às simulações, de modo a facilitar a análise comparativa; deste modo, o cenário 1 começou com 1.519 e chegou com 2.968 células urbanas, em 45 iterações (que podem ser entendidas como 45 anos), com uma taxa de crescimento médio igual a 1,50% por iteração; o cenário 2 começou com 1.159 e chegou com 2.265 células urbanas, em 45 iterações e com a mesma taxa de crescimento;

b) a localização das células convertidas para o fenótipo urbano é diferente nos dois cenários, sendo que no cenário 1 as novas células foram plotadas de modo mais espalhado que no cenário 2; essa diferença de localização resulta por influência composta dos fatores de diferenciação elencados anteriormente, sendo que os principais são: b.1) a preservação ambiental, que no cenário 1 impede a urbanização em áreas mais próximas das preexistentes; b.2) da política de preservação ambiental implementada no cenário 1, que valoriza os remanescentes naturais; b.3) a maior eficácia do sistema de circulação urbana vigente no cenário 1, que facilita localizações remotas; uma deficiência do experimento pode estar na ausência de influência de núcleos rurais fora da área de estudo, o que poderia aumentar a urbanização à noroeste;

c) a distribuição dos estoques construídos segue padrões decididamente diferentes, sendo notavelmente mais fragmentada e intercalada por altos e baixos no cenário 1 do que no cenário 2; esse resultado sugere que a alocação de edificações contínua e homogênea não é indicador seguro de sustentabilidade urbana, como é comum constar em exemplos de boas práticas para a sustentabilidade urbana (Jenks, Burton e Willians, 1998);

d) conforme delineamento deste experimento, a simulação com o cenário 1 registra e corrige os problemas ambientais intra-urbanos gerados por superação de limiares de crescimento, enquanto que a simulação com o cenário 2 não considera limiares, não registra problemas ambientais e conseqüentemente nada corrige; como já foi verificado em experimentos anteriores, o crescimento urbano que não considera limiares implica em maior concentração, o que o pode ser visualizado nos estoques construídos;

e) em função da degradação dos estoques construídos e da infra-estrutura instalada, associada à fraca incidência de potencial para crescimento, o cenário 2 apresenta três áreas de obsolescência notável, como pode ser observado nas células destacadas pela paleta de cores cinza, nas representações do cenário 2; esse resultado identifica áreas que demandam investimentos permanentes para não entrarem em degradação, dependendo de recursos externos; no caso do cenário 1 esse processo de obsolescência não ocorre, em função da manutenção e do combate aos problemas ambientais intra-urbanos, funções que o modelo de simulação permite implementar;

f) ambos os casos apresentam formação de periferias, porém com morfologias diferentes: f.1) no cenário 1 as periferias aparecem com tendência ao norte da cidade, formando núcleos sem contigüidade; f.2) no cenário 2 as periferias também aparecem com tendência ao norte, porém formando uma borda contínua ao redor da cidade, bem como contornando os núcleos remotos, com maior quantidade de células do que no cenário 1; esse resultado indica que o crescimento sustentável não elimina a formação de periferias urbanas, porém pode evitar formação de áreas contínuas ao redor da cidade e bem incidir na sua quantidade ;

g) vazios urbanos ocorrem nos dois cenários simulados, porém com diferenças de tamanho, quantidade e localização: g.1) no cenário 1 formam-se vazios de tamanho menor, quantidade maior e com localização entremeada com as áreas densificadas; g.2) no cenário 2 os vazios são de tamanho maior, em quantidade menor e com localização não entremeada com as áreas urbanizadas; essa configuração dos vazios urbanos está associada aos dois tipos de tecidos urbanos constituídos no processo de crescimento, sendo esse tecido mais fragmentado no cenário 1 (com diversos cheios e vazios intercalados e com tendência de formação de corredores) e mais compacto no cenário 2 (com grandes vazios isolando áreas remotas); o resultado demonstra que o crescimento sustentável não implica necessariamente em eliminação de vazios urbanos, os quais podem estar representando uma paisagem compósita, com co-presença de atributos urbanos e naturais;

h) como era esperado, o cenário 1 chega ao final da simulação com presença maior de atributos naturais do que o cenário 2, em decorrência das funções de preservação utilizadas nas simulações; todavia, é notável no experimento que essa maior presença de atributos naturais é acompanhada por maior conversão de território não urbanizado para urbanizado ou, noutras palavras, de maior crescimento urbano; esse resultado sugere que a conservação de áreas naturais na cidade não implica em restrição ao crescimento urbano, sendo seus efeitos mais qualitativos (tipo de tecido e localização de áreas urbanizadas) do que quantitativos (quantidade de área urbanizada);

i) a evolução urbana dos cenários 1 e 2, revelada pelo andamento da conversão de território não urbanizado em urbanizado, embora ocorra a taxas de crescimento idênticas, mostra evidentes diferenças quanto à fragmentação e compacidade; o cenário 1, que representa o crescimento sustentável, demonstra estabilidade na medida de fragmentação, enquanto que o cenário 2, que representa a cidade tradicional, tem a fragmentação diminuída com o crescimento urbano; o cenário 1 mostra também tendência de diminuição de compacidade, enquanto que o cenário 2 apresenta tendência de compacidade crescente; esse resultado confirma a hipótese levantada neste trabalho, que aponta para a possibilidade de fragmentação e descompactação funcionarem como um recurso para o crescimento sustentável da cidade, ao invés do contrário.

As figuras 4a e 4b, também as figuras 5a e 5b, mostram uma comparação entre as distribuições dos carregamentos urbanos simulados para as dois cenários e entre os atributos naturais restantes ao final da simulação, em 45 iterações. Nas figuras 6a e 6b aparece o resultado da evolução urbana simulada, com o andamento do tempo representado pela mudança da paleta de cores, do vermelho para o azul.

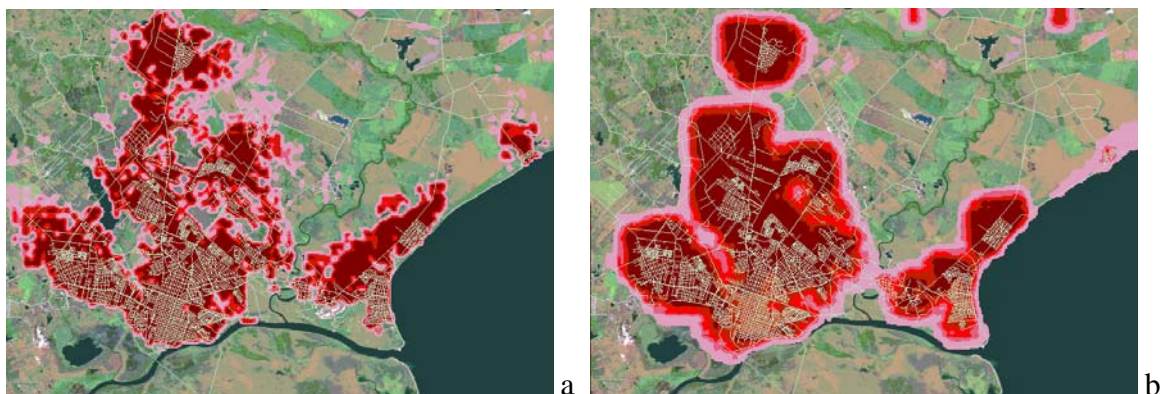


Figura 4: simulação de crescimento urbano em Pelotas, BR, comparando resultados do caso 1 com o caso 2, ao final de 45 iterações; a) carregamentos urbanos simulados para o caso 1; b) carregamentos urbanos simulados para o caso 2.

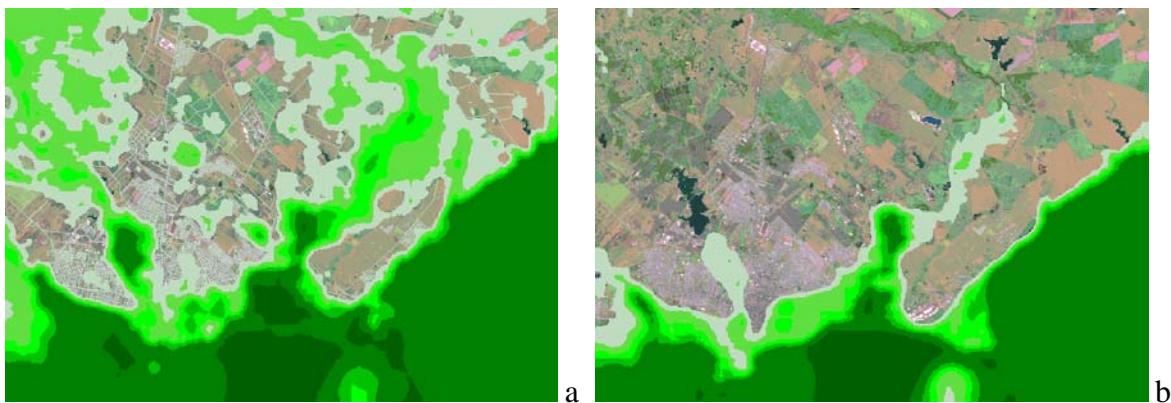


Figura 5: simulação de crescimento urbano em Pelotas, BR, comparando resultados do caso 1 com o caso 2, ao final de 45 iterações c) fatores naturais simulados para o caso 1; d) fatores naturais simulados para o caso 2.

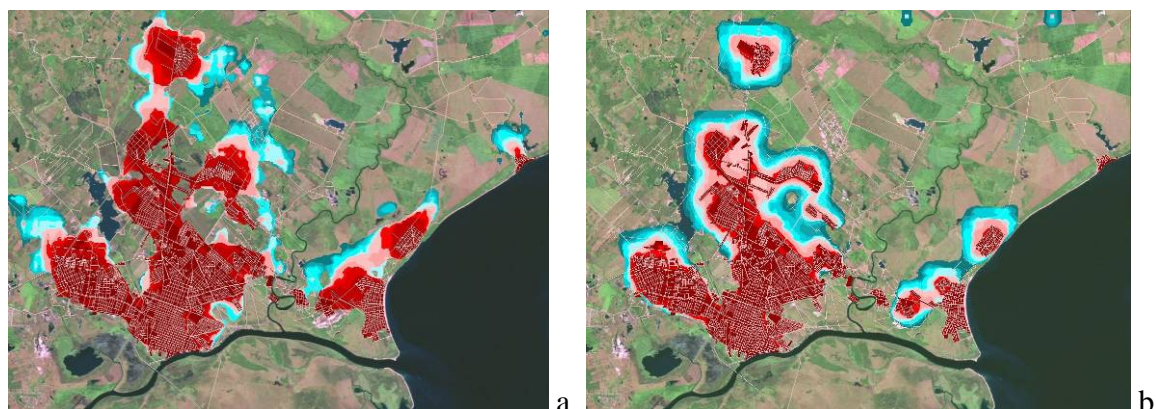


Figura 6: sinopse da simulação de crescimento urbano de Pelotas, BR, mostrando a evolução urbana em 45 iterações, equivalentes a 45 anos, de 5 em 5 anos, em paleta de cores do vermelho ao azul; a) cenário 1, que representa o “crescimento sustentável”; b) cenário 2, que representa o “crescimento convencional”.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo está dedicado a apresentar um modelo de simulação de crescimento urbano e a realizar uma aplicação para verificar relações entre forma da cidade e sustentabilidade, com destaque para as questões da compactidade e da fragmentação da área urbana. Para realizar a simulação, foram utilizados de conceitos de sustentabilidade que consideram a existência de limites ao crescimento urbano, a produção de problemas ambientais intra-urbanos, a formação de periferias, a formação de vazios, a conservação de áreas portadoras de atributos naturais, o uso de recursos naturais escassos, a valorização dos remanescentes naturais, a preservação do patrimônio construído e a qualificação do sistema de circulação urbana.

Os experimentos demonstram que crescimentos urbanos mais compactos e menos fragmentados podem não ser indicadores de sustentabilidade, como é comumente aceito; ao contrário, os resultados das simulações indicam que o crescimento urbano menos compacto e mais fragmentado consome seletivamente os recursos naturais, permite a co-presença de zonas urbanizadas com zonas portadoras de atributos naturais de interesse superior no ecossistema, integra-se com unidades de conservação, gera menos periferias urbanas pobres e com maior diversidade, bem como desconcentra carregamentos urbanos e centralidades, chegando ao final da simulação com maior potencial de crescimento, isto é, com maiores chances de continuar crescendo.



## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri (1999) **Discursos da sustentabilidade urbana**, In: Anais do VIII ENANPUR, Porto Alegre, ANPUR – PROPUR, UFRGS. [mídia nem CD]

ALVA, E. N. (1997) **Metrópoles (in) sustentáveis**, Rio de Janeiro, Relume Dumará, 149 p.

BARRET, George (1996) **The transport dimension**, In: JENKS, Mike; BURTON, Elizabeth; WILLIAMS, Katie (Ed.), *The compact city: a sustainable urban form ?* New York, E & FN Spon, p 171-180.

BATTY, M.; COUCLELIS, EICHEN, M. (1997) **Urban system as cellular automata**, Environment and Planning B, Planning and Design 24(2), London, Pion, p. 159-164.

BATTY, M.; XIE, Y.; SUN, Z. (1999) **Modeling Urban Dynamics Through GIS-Based Cellular Automata**, Computers, Environments, and Urban Systems, Vol. 23, p. 205-233.

BATTY, Michael (1998) **Urban evolution on the desktop: simulation with the use of extended cellular automata**, Environment and Planning A, v. 30, p. 1943-1967.

BATTY, Michael; LONGLEY, Paul (1994) **Fractal cities – A geometry of form and function**, San Diego, Academic Press, 394 p.

BENIGUI, Lucien et al. (2000) **When and where is the city fractal ?** Environment and Planning B: Planning and Design 27, London, Pion, p. 507-519.

BEZERRA, Maria do Carmo; FERNANDES, Marlene Allan (coordenação geral) (2000) **Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da agenda 21 brasileira**, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 155 p.

CARVALHO, Eliani; ROMERO, Marta (1999) **A insustentabilidade do desenvolvimento urbano das capitais brasileiras**, In: Anais do VIII ENANPUR, Porto Alegre, ANPUR – PROPUR, UFRGS. [mídia nem CD]

CCE – Comissão das Comunidades Europeias (2004) **Para uma estratégia temática sobre ambiente urbano**. Bruxelas, COM (2004) 60, 58 p. [ disponível em 17 de agosto de 2006 em <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l28152.htm> ]

CHIN, Nancy (2002) **Unearthing the roots of urban sprawl: a critical analysis of form, function and methodology**, London, Casa, UCL, 23 p. [ disponível em 17 de agosto de 2006 em <http://eprints.ucl.ac.uk/archive/00000249/01/Paper47.pdf> ]

COSTA, Heloísa S. M. (1999) **Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos?** In: Anais do VIII ENANPUR, Porto Alegre, ANPUR – PROPUR, UFRGS. [mídia nem CD]

DIESTEL, Reinhard (2000) **Graph Theory**, Electronic Edition 2000, New York: Springer-Verlag, 322 p. [ disponível em 31 de agosto de 2006 em <http://www.math.uni-hamburg.de/home/diestel/books/graph.theory/GraphTheoryIII.pdf> ]

ECHENIQUE, Marcial (1999) **SPARTACUS – System for Planning and Research in Townsand Cities for Urban Sustainability** [ disponível em 14 de setembro de 2006 em <http://fpiv.meap.co.uk/fpiv/spartacu.htm> ]

ENQUIST, Brian J.; EARSOM, Stephen D. (1996) **Scale/scaling in ecology**, Ecological Complexity Seminar, University of New Mexico, 5 p. [disponível em 14 de agosto de 2003 em <http://sevilleta.unm.edu/~ehdecker/complexity/96fall/scale.htm> ]

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro (2001) **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**, São Paulo, Annablume, FAPESP. 296 p.

HILLIER, Bill e HANSON, Juliene (1984) **The Social Logic of Space**, Cambridge, Cambridge University Press, 367 p.

JENKS, Mike; BURTON, Elizabeth; WILLIAMS, Katie (1998) (Ed.) **The compact city: a sustainable urban form ?** New York, E & FN Spon, 350 p.

KRAFTA, Romulo (1994) **Modelling Intraurban configurational development**, Environment and Planning B: Planning and Design, v. 21, London, Pion, p. 67-82.

KRAFTA, Romulo (1995) **Simulador de cidades: horizontes e problemas**, In: FARRET, Ricardo L. Anais do VI Encontro Nacional da ANPUR, Brasília, ANPUR, p. 137-147.

NAREDO, José Manuel; RUEDA, Salvador (1998) **La “ciudad sostenible”: resumen y conclusiones**, Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 27 §.[ disponível em 21 de dezembro de 2001 <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2> ]

ORTEGA, M. (2001) **Curso de H. T. Odum sobre ecossistemas e políticas públicas**. [disponível em 24 de julho de 2001 em <http://www.unicamp.br/fea/ortega/homepage.htm> ]

PEREIRA, Gislene F.; ULTRAMARI, Clóvis (1999) **As práticas sociais e o desenvolvimento sustentável no meio urbano**, In: Anais do VIII ENANPUR, Porto Alegre, ANPUR – PROPUR, UFRGS. [mídia nem CD]

POLIDORI, Maurício Couto (2004) **Crescimento urbano e ambiente – Um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade**, Tese de Doutorado, Porto Alegre: UFRGS – PPGECO, 352 p.

POLIDORI, Maurício Couto e KRAFTA, Romulo (2005) **Simulando crescimento urbano com integração de fatores naturais, urbanos e institucionais**, GeoFocus (Artículos), nº 5 , p. 156-179. ISSN: 1578-5157, Espanha, Madrid. [disponível em 15 de janeiro de 2006 em <http://geofocus.rediris.es/principal.html>] ISSN 1578-5157

POLIDORI, Maurício Couto, KRAFTA, Romulo e GRANERO, Juliano (2001) **Software Medidas Urbanas®** [apoio FAPERGS]. Pelotas: UFPel.

PRINZ, Dieter (1984) **Urbanismo II – Configuração urbana**, Lisboa, Editorial Presença Ltda, 149 p.

RIETKERK, Max et al. (2002) **The ecology of scale**, Ecological Modelling 149, p. 1-4. [ disponível em 13 de março de 2003 em [www.elsevier.com/locate/ecomodel](http://www.elsevier.com/locate/ecomodel) ]

RIGOTTI, G. (1955) **Urbanismo: la técnica**, Versão castelhana de Francisco Folguera. Barcelona, Labor, 796p.

SAMPFORD, Charles (2002) **Environmental governance for biodiversity**, Environmental Science & Policy 5, p. 79-90 [disponível em 25 de janeiro de 2003 em [www.elsevier.com/locate/envsci](http://www.elsevier.com/locate/envsci) ]

SANTOS, Milton (2000). Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. 3ª ed. Rio de Janeiro: Record. 174p.

SANTOS, Rosely Ferreira (2004) **Planejamento ambiental: teoria e prática**, São Paulo: Oficina de Textos, 184 p.

- SILVA, José Daniel (1999) **O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental**, Workshop sobre interdisciplinaridade, São José dos Campos, INPE, 18 p.
- SOUZA, Maria Adélia Aparecida (1995) **O novo Brasil urbano: integração ou fragmentação ?** In: GONÇALVES, Flora Maria (org.), *O novo Brasil urbano: impasses, dilemas, perspectivas*, Porto Alegre, Mercado Aberto, p. 65-71.
- SPELLERBERG, Ian F. (1994) **Evaluation and assessment for conservation**, New York, Chapman and Hall Inc, 259 p.
- STEADMAN, J. P.(1983) **Architetural Morphology**, London, Pion, 276 p.
- STOVER, Mary et al. (1994) **Overcoming exclusion in rural communities: NIMBY studies case**, Housing Assistance Council [ disponível em 18 de novembro de 2004 em <http://www.ruralhome.org/pubs/development/nimby/contents.htm> ]
- TORRENS, Paul (2000) **How land-use-transportation models work**, London, Casa, UCL, 75 p. [disponível em 19 de abril de 2002 em [http://www.casa.ucl.ac.uk/working\\_papers.htm](http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers.htm) ]
- TORRENS, Paul; ALBERTI, Marina (2000) **Measuring Sprawl**, London, Casa, UCL, 43 p. [disponível em 9 de dezembro de 2001 em [http://casa.ucl.ac.uk/working\\_papers.htm](http://casa.ucl.ac.uk/working_papers.htm) ]
- VASCONCELOS, Eduardo (2000) **Transporte urbano nos países em desenvolvimento**, São Paulo, Annablume, 284 p.
- WADDELL, P. et al. (2001) **Review of the literature and operational models: final report to the puget sound**, Regional Council on Land Use and Travel Demand Forecasting Models, Seattle, Puget Sound Regional Council [disponível em 12 de maio de 2003 em [www.psrc.org/datapubs/pubs/model\\_review.pdf](http://www.psrc.org/datapubs/pubs/model_review.pdf) ]
- WEBER, Christiane (2003) **Interaction model application for urban planning**, Landscape and Urban Planning Vol. 63, p. 49–60 [disponível em 01 de outubro de 2004, em [www.elsevier.com/locate/landurbplan](http://www.elsevier.com/locate/landurbplan) ]
- WILSON. A.J. (1985) **Mathematical Methods in Human Geography and Planning**, Great Britain: John Wiley & Publishers, 404 p.
- WOLFRAN, Stephem (1985) **Two-dimensional cellular automata**, London, Stephem Wolfran Publications. [disponível em 15 de agosto de 2002 em <http://www.StephenWolfran.com/publications/articles/ca/85-two>]
- WOLFRAN, Stephem (1994) **Cellular automata and complexity: collected papers**, London, Stephem Wolfran Publications, 596 p. [ disponível em 17 de setembro de 2002 em <http://www.StephenWolfran.com/publications/books/> ]
- WOLFRAN, Stephem (2002) **A new kind of science**, London, Stephem Wolfran Publications, 1197 p. [ disponível em 22 de outubro de 2002 em <http://www.StephenWolfran.com/publications/books/> ]
- YEH, Anthony Gar-On; LI, Xia (2001) **A constrained CA model for the simulation and planning of sustainable urban forms by using GIS**, Environment and Planning B: Planning and Design 28, London, Pion, p. 733-753.
- YU, Kongjian (1996) **Security patterns and surface model in landscape ecological planning**, Landscape and urban planning, v. 36, Great Britain, Elsevier Science, p. 1-17.

**436**

**VIABILIDADE AMBIENTAL DE HORTAS URBANAS: O CASO DE BRAGA,  
PORTUGAL**

**Rute Fernandes Pinto**  
fiuza.rute@gmail.com

**Rui António Rodrigues Ramos**  
rui.ramos@civil.uminho.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Rui António Rodrigues Ramos  
Departamento de Engenharia Civil  
Escola de Engenharia  
Universidade do Minho  
Campus de Gualtar  
4710-057 Braga - Portugal

**RESUMO**

As hortas urbanas constituem espaços verdes e espaços de agricultura urbana com usos múltiplos fundamentais ao desenvolvimento sustentável de qualquer cidade. O objectivo desta comunicação é apresentar um modelo que permite avaliar a viabilidade ambiental das hortas urbanas. Foram analisadas amostras de alfaces e de solos de hortas da área urbana e não urbana do município de Braga para determinar a concentração dos metais pesados Cádmio, Chumbo e Zinco. Verificou-se que a viabilidade ambiental das hortas urbanas está comprometida, sobretudo como espaços agrícolas destinados à alimentação, tendo sido identificado um preocupante problema de poluição urbana. Apresentam-se várias propostas para melhorar a qualidade ambiental das hortas urbanas de forma a garantir o seu uso sem riscos para a saúde pública e para o ambiente no quadro de um desenvolvimento sustentável que se pretende para a cidade.

# **VIABILIDADE AMBIENTAL DE HORTAS URBANAS: O CASO DE BRAGA, PORTUGAL**

**Pinto, Rute F.; Ramos, Rui A.R.**

## **RESUMO**

As hortas urbanas constituem espaços verdes e espaços de agricultura urbana com usos múltiplos fundamentais ao desenvolvimento sustentável de qualquer cidade. O objectivo desta comunicação é apresentar um modelo que permite avaliar a viabilidade ambiental das hortas urbanas. Foram analisadas amostras de alfaces e de solos de hortas da área urbana e não urbana do município de Braga para determinar a concentração dos metais pesados Cádmio, Chumbo e Zinco. Verificou-se que a viabilidade ambiental das hortas urbanas está comprometida, sobretudo como espaços agrícolas destinados à alimentação, tendo sido identificado um preocupante problema de poluição urbana. Apresentam-se várias propostas para melhorar a qualidade ambiental das hortas urbanas de forma a garantir o seu uso sem riscos para a saúde pública e para o ambiente no quadro de um desenvolvimento sustentável que se pretende para a cidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento sustentável é compreendido como uma forma de mudança social que acrescenta aos tradicionais objectivos de desenvolvimento o objectivo da obtenção da sustentabilidade ecológica (Lelé, 1991, *in* Amado, 2005). Em geral, o desenvolvimento sustentável procura uma melhor qualidade de vida para todos, hoje e amanhã. É uma visão progressista que associa três aspectos chave para a sua concretização (Buckingham-Hatfield e Percy, 1999): a justiça social, o desenvolvimento económico e a protecção do ambiente. Neste sentido, a cidade sustentável deve incorporar a dimensão do ambiente no desenvolvimento denso e complexo da urbe (Burdalo, 1995) e procurar alcançar maior justiça social e sustentabilidade económica e ambiental. Assim, na caminhada para alcançar a cidade sustentável deve-se começar por preservar os espaços verdes urbanos, se não mesmo aumentar esses espaços pois, embora nem sempre tenham sido alvo da atenção merecida, representam uma componente indispensável à qualidade de vida urbana.

Consoante o tipo de espaço verde urbano varia a riqueza biológica. As hortas urbanas apresentam enormes valores de riqueza biológica atendendo às suas características de humidade e de maior profundidade do solo, acrescidas das frequentes mobilizações e incorporação de matéria orgânica, aumentam o nível de vida microbiana no solo e contribuem de forma significativa para a manutenção das cadeias tróficas (Magalhães, 2001). Assim, para além de constituírem espaços verdes com elevada riqueza biológica e inúmeras funções benéficas para a cidade, representam também uma forma de praticar agricultura urbana que, como refere Madaleno (2000), constitui um conjunto de

atividades de produção animal e vegetal exercidas em meio urbano, visto como espaço abrangente pois inclui áreas intersticiais não-construídas e superfícies periurbanas. Assim, a horta constitui uma parcela de terreno cercada, de pequena extensão, onde se cultivam legumes, hortaliças, plantas ornamentais e árvores frutíferas, sujeitas a uma técnica intensiva de produção. Em geral, as hortas urbanas têm a sua dimensão condicionada pela disponibilidade de terrenos, os quais são, por norma, pequenos. Por exemplo, uma mini-horta intensiva pode apresentar uma área de 2,25 m<sup>2</sup> e uma horta familiar pode apresentar uma superfície máxima de 2000 m<sup>2</sup>. O lote convencional funcional apresenta, geralmente, uma dimensão entre 200 e 300 m<sup>2</sup> (Magalhães, 1991; Arter, 2004; Newcom, 2004). Estas hortas urbanas traduzem uma forma espontânea de utilizar os espaços intersticiais das cidades e permitem: o auto-abastecimento; a redução dos consumos energéticos; o incremento da actividade económica ao gerar postos de trabalho; a disponibilidade de produtos frescos e, se se tratar de agricultura biológica, de produtos são.

Como refere Pinto (2007), as hortas urbanas contemplam em si usos múltiplos, isto é, enquanto: espaços verdes que descongestionam o ambiente da cidade e espaços alternativos mas complementares ao espaço verde tradicional, podendo-se constituir como jardins agrícolas; espaços de alimentação onde os habitantes da cidade podem obter de forma simples, rápida e segura, os produtos que habitualmente consomem na sua alimentação; espaços de economia onde aqueles podem de forma económica obter alimentos e assim aumentar a respectiva renda; e espaços de lazer e recreio para os momentos de descontração. Contudo, apesar dos vários benefícios e usos, as hortas urbanas podem conter alguns inconvenientes, como sejam focos de contaminação e poluição. Como refere Varennes (2003), contaminação significa que se acumulou uma ou mais substâncias que normalmente não estariam presentes, ou pelo menos que estariam num nível mais baixo, e poluição significa que a presença daquelas substâncias pode afectar os organismos, como é o caso da presença de metais pesados (grupo de elementos cuja densidade atómica é superior a 5 g/cm<sup>3</sup> e que normalmente estão associados a problemas de contaminação e toxicidade) nas culturas agrícolas locais. Estes metais provêm da emissão de poluentes decorrentes de diversas fontes, tais como: a intensa utilização de veículos motorizados; a deposição de resíduos da construção civil; o aproveitamento das águas residuais e pluviais contaminadas; as fontes domésticas e industriais. Assim, a preocupação associada à contaminação e poluição das culturas agrícolas locais com metais pesados decorre do facto de existirem riscos para a saúde pública da concentração excessiva desses metais, pois estes podem acumular-se na parte comestível das culturas consumidas pelo Homem. No entanto, como a absorção de metais pesados pelas plantas é variável, permite adaptar a escolha das culturas agrícolas em função do nível e do tipo de contaminação. Geralmente, as maiores quantidades de metais pesados acumulam-se nas folhas, como disso é bom exemplo a alface, sendo mesmo considerada a principal acumuladora de metais pesados na sua parte aérea, ou seja, nas folhas (Dinardi *et al.*, 2003). Contudo, a absorção de metais pesados pelos solos pode também ser significativa pois “os solos das áreas urbanas estão sujeitos a uma permanente contaminação por metais pesados dos gases de combustão dos veículos automóveis. Outras fontes de contaminação são as pequenas indústrias, o armazenamento de combustíveis e as fugas do sistema de drenagem de águas residuais. Os metais pesados são os contaminantes mais comuns nestes solos” (DGA, 1994, *in* Natividade, 2002).

O risco maior para a saúde pública decorre do facto da principal fonte de exposição do Homem aos metais pesados ser os alimentos, pois a sua taxa vai aumentando com a progressão na cadeia alimentar (Musarella e Jacquemart, 1994). Entre os efeitos nocivos

para a saúde pública da concentração excessiva de metais pesados destacam-se: a curto prazo, intoxicações agudas, e a médio/longo prazo, caso haja concentração acrescida e prolongada na cadeia alimentar, efeitos cancerígenos. Assim, representando os metais pesados elementos que possuem a característica de causar danos (factor intrínseco que representa o perigo da substância), a redução da exposição é a única maneira efectiva de se diminuir o risco para a saúde pública e para o ambiente (Guilherme e Marchi, 2007). Estando esta exposição em geral associada à localização geográfica, considera-se potencialmente maior em meio urbano e revela-se pertinente efectuar a avaliação da viabilidade ambiental das hortas urbanas, representando um modelo adequado para identificar problemas de contaminação e poluição em meio urbano.

Assim, o objectivo desta comunicação é apresentar um modelo que permite avaliar a viabilidade ambiental [pois, conforme propõe Pinto (2007), qualidade ambiental significa satisfazer as diferentes necessidades do Homem e garantir o equilíbrio do ecossistema] das hortas urbanas para usos múltiplos, constituindo assim uma forma de monitorizar a qualidade ambiental urbana. Neste sentido, é fundamental assumir as hortas urbanas como um importante indicador ambiental a considerar na avaliação da qualidade ambiental urbana, de forma a desencadear o despertar da consciência ambiental necessária à mudança de hábitos, comportamentos e vontades enraizados que colocam em risco essa qualidade. Nesta caso, indicador ambiental deve ser entendido no âmbito do Modelo Pressão-Estado-Resposta (OCDE, 1993, in DGA, 2000) enquanto indicador de Estado pois as hortas urbanas podem traduzir o estado em que se encontram os produtos agrícolas e os solos decorrente das pressões exercidas pelas actividades humanas, podendo revelar a existência de contaminação e poluição. Neste contexto, os administradores e habitantes das cidades devem apresentar respostas a esse problema de contaminação e poluição. Portanto, o resultado da avaliação ambiental das hortas urbanas pode ser considerado em diversas aplicações, desde o suporte de decisões a nível da administração local até à informação e educação da população em geral, passando naturalmente pelo aprofundar da investigação científica.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia encetada procurou avaliar a viabilidade ambiental das hortas urbanas como forma de verificar a qualidade ambiental desses espaços e da cidade em geral, considerando a sua importância decorrente dos vários benefícios e dos usos múltiplos, constituindo assim um modelo para identificar problemas de contaminação e poluição.

Para implementar a metodologia proposta é necessário identificar a área urbana a que corresponde a cidade, considerando que aí existem potencialmente níveis mais elevados de contaminação e poluição. Nessa área são seleccionadas algumas hortas para pontos de amostragem. Como termos de referência são também seleccionadas, em menor número, hortas não urbanas fora do núcleo urbano central da cidade, em pontos onde existem potencialmente níveis mais baixos de contaminação e poluição. Em todas as hortas pontos de amostragem seleccionadas são colhidas amostras de uma cultura agrícola e de solo.

A selecção das hortas pontos de amostragem é efectuada tendo por base os seguintes critérios de escolha: dentro do núcleo urbano central da cidade em número máximo e o mais próximo possível de vias de tráfego motorizado; fora do núcleo urbano central da cidade em número máximo e o mais longe possível de vias de tráfego motorizado; com a maior dispersão possível, preferencialmente em espaços de características diferenciadas;

ausência de adubos, fertilizantes e pesticidas, químicos respectivamente. Por outro lado, a cultura agrícola escolhida deve ser: muito consumida na dieta alimentar humana; de crescimento favorecido na época do ensaio; bioindicadora dos elementos cuja concentração se pretende detectar (ou seja, organismo vivo cuja presença, comportamento ou estado fisiológico está estreitamente correlacionada com o meio onde cresceu e se desenvolveu, dando indicações relativas à qualidade e características do meio). A escolha do solo deve restringir-se ao existente em cada horta. Deve também ser tido em conta um número representativo de amostras da cultura agrícola e de solo por horta.

Atendendo a que a alface é considerada a principal acumuladora de metais, tais como: Cádmio, Chumbo e Zinco (Jinadasa *et al.*, 1999; Santos *et al.*, 1999; Melo *et al.*, 2000; Lorenzini, 2002; Dinardi *et al.*, 2003; Mantovani *et al.*, 2003; Nali *et al.*, 2004; Melo *et al.*, 2004; Jordão *et al.*, 2006), sendo mesmo uma espécie biológica recomendada pela OCDE para testar a toxicidade do solo pois acumula internamente altos níveis de metais devido à eficiente absorção pelas raízes e consequente translocação para as folhas (OCDE, 1984, *in* Peijnenburg, 2000), ela deverá ser, sempre que possível, a cultura agrícola escolhida.

Como elementos cuja concentração se pretende detectar nas amostras da cultura agrícola e de solo devem ser seleccionados alguns metais, nomeadamente o Cádmio, o Chumbo e o Zinco por serem: reconhecidamente associados a problemas de contaminação e toxicidade, conforme se identificou no parágrafo anterior; bioacumuláveis, isto é, os organismos não são capazes de eliminá-los; facilmente acumuláveis pela cultura agrícola; potencialmente emitidos pelas fontes emissoras na cidade; facilmente acumuláveis pelos solos.

Os métodos analíticos propostos para analisar as amostras de alfaces e de solos são a Espectrometria de Emissão com Plasma Indutivo (ICP-AES) para o Zinco e a Espectrometria de Absorção Atómica com Câmara de Grafite (GF-AAS) para o Cádmio e o Chumbo.

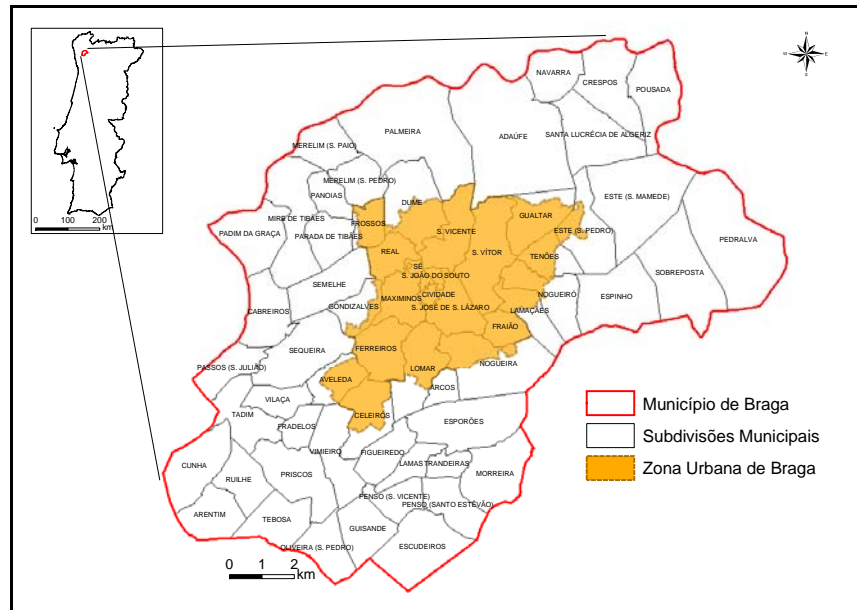
### **3 CASO DE ESTUDO**

A metodologia proposta foi implementada na cidade de Braga, a qual se caracteriza por ser uma cidade de média dimensão, densamente urbanizada, cujo tecido urbano é ainda penetrado por ecossistemas mais ou menos naturais como resquícios de agricultura e em que as hortas urbanas constituem vestígios das tradições rurais e meios de ligação entre o rural e o urbano (Winklerprins, 2002). O município de Braga localiza-se no Noroeste de Portugal Continental, é constituído por 62 subdivisões municipais, distribuídas numa área de cerca de 183 km<sup>2</sup> com 164.193 habitantes, conforme Censos de 2001. É um município densamente povoado, com 896 hab./km<sup>2</sup>. Possui um importante centro urbano, a cidade de Braga, com cerca de 100.000 habitantes numa área de 32 km<sup>2</sup>, rondando os 3.100 hab./km<sup>2</sup>. O perímetro urbano de cidade estende-se por 22 subdivisões municipais, das quais apenas 11 estão integralmente incluídas. Na figura 1 pode-se observar a localização geográfica do município de Braga em Portugal Continental e a delimitação do respectivo perímetro urbano de cidade (CMB, 2001).

É precisamente no perímetro urbano de cidade que a disponibilidade de solo para hortas urbanas é mais limitada devido à intensa urbanização. No entanto, a prática da horticultura em pequenos espaços e áreas mantém a sua importância, correspondendo em muitos casos a mini-hortas intensivas. Como refere Newcomb (2004) há “as pessoas que dispõem de reduzidos tempo e espaço mas que, mesmo assim, querem possuir uma horta”. Pode-se



observar na figura 2 a distribuição no perímetro urbano de cidade de espaços de agricultura urbana, nomeadamente de hortas urbanas, que perfazem um número total de 19.570 espaços (Pinto, 2007). Na sua totalidade representam cerca de 10 km<sup>2</sup> numa área total de 32 km<sup>2</sup>, ou seja, 31% da área do perímetro, e apresentam dimensão média de 510 m<sup>2</sup>.



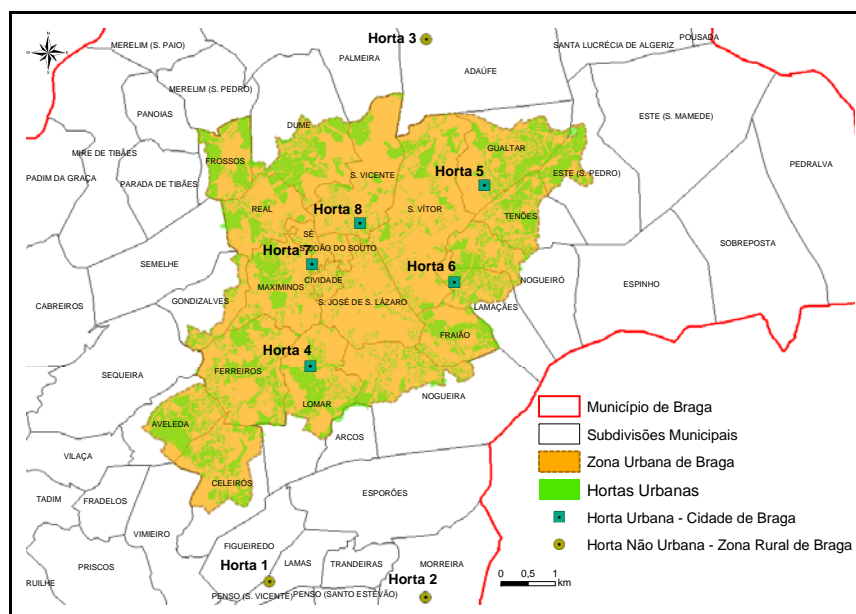
**Fig. 1 – Localização Geográfica do Município de Braga e delimitação do respectivo Perímetro Urbano de Cidade (Pinto, 2007)**

Refira-se que no núcleo urbano central do perímetro urbano de cidade existem menos espaços agrícolas e de menores dimensões, o que se deve naturalmente à intensa urbanização do centro urbano. Já na área mais perto do limite do perímetro urbano de cidade verifica-se que existe uma extensão maior de espaços agrícolas e com dimensões maiores, o que no caso se deve essencialmente ao facto de ser uma área de transição entre o urbano e o rural, uma zona periurbana, em que o urbano avança sobre o rural pelo que existem ainda espaços residuais agrícolas não urbanizados. Este número significativo de hortas urbanas é o reflexo, por um lado, da enorme importância atribuída à horticultura na cidade de Braga e, por outro, de estarem reunidas as características biogeofísicas e sociais essenciais ao desenvolvimento de hortas urbanas, tais como: solos férteis; disponibilidade de água; disponibilidade de solo; clima temperado; espaços residuais de agricultura e uma população jovem e dinâmica sedenta de qualidade de vida.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Selecção dos Locais de Amostragem

Foram seleccionados oito pontos de amostragem correspondentes a diferentes hortas de Braga. Destas, cinco hortas foram seleccionadas na área urbana e três na área não urbana. A selecção foi efectuada tendo em conta a localização e a proximidade/afastamento a vias de tráfego motorizado. Assim, foram escolhidas cinco hortas urbanas, dentro do perímetro urbano da cidade de Braga e em área de forte incidência viária, e três hortas não urbanas, fora do perímetro urbano e em área de baixa incidência viária. Na figura 2 é possível observar a localização das oito hortas pontos de amostragem seleccionadas.



**Fig. 2 – Distribuição das Hortas Urbanas no Perímetro Urbano de Cidade e das Hortas Pontos de Amostragem (Pinto, 2007)**

#### 4.2 Selecção e Preparação dos Materiais de Amostragem

A espécie de alface utilizada foi *Bola de Manteiga* (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* L.), correspondendo a uma alface doméstica ou alface das hortas, de folha lisa, repolhuda, tenra, com crescimento favorecido na Primavera e de grande consumo na dieta alimentar dos habitantes de Braga. Para que os resultados fossem comparáveis foi necessário garantir que em todas as hortas seleccionadas a cultura fosse da mesma espécie, assim, procedeu-se à sementeira de alface do tipo *Bola de Manteiga* em Março de 2007 e à colheita em Junho de 2007. Recolheram-se duas amostras por cada uma das hortas seleccionadas, perfazendo um total de 15 amostras de alfaces (na horta 4 apenas foi possível obter uma amostra de alface). Cada amostra foi considerada como uma amostra simples, sendo analisada individualmente. A preparação física das amostras de alfaces envolveu a sua lavagem com água da torneira, seguida de secagem em estufa à temperatura de 50°C. Após a secagem, o material vegetal foi moído obtendo-se partículas inferiores a 0,5 mm, de modo a ter subamostras para a realização do estudo químico. As subamostras foram conservadas em frascos de poliestireno. Em seguida, o ataque químico às amostras de alfaces foi efectuado pelo método de incineração por via seca. As amostras de alfaces (15 amostras e 1 padrão de referência certificado BCR 62) foram submetidas a uma calcinação à temperatura de 480°C. Posteriormente, as amostras foram solubilizadas com ácido nítrico.

No que respeita aos solos, segundo o Plano Director Municipal de Braga (CMB, 1994), existe a prevalência de Cambissolos em Braga, os quais representam solos recentes, derivados de materiais transportados de outros locais pela água, vento ou gravidade, caracterizados por terem sofrido pouca eluviação, encontrando-se Cambissolos Dísticos nas áreas de xistos e Cambissolos Húmicos nas áreas de granitos, com predomínio dos últimos. É de referir que o único e exclusivo motivo pelo qual os metais pesados podem ocorrer de forma natural no solo é que se encontram presentes na rocha-mãe que, em Braga, é o granito, ao qual estão associados os Cambissolos Húmicos, sendo portanto natural a ocorrência de solos ácidos ( $\text{pH} \leq 5$ ). Recolheu-se uma amostra por cada uma das hortas seleccionadas, perfazendo um total de 8 amostras de solos. Cada amostra foi

considerada como uma amostra simples, sendo analisada individualmente. A preparação física das amostras de solos envolveu secagem em estufa à temperatura de 40°C, seguida de moagem a 200 mesh em moinho de Água. Após a moagem, procedeu-se ao quartilhamento, de modo a obter uma subamostra para estudo geoquímico. Estas subamostras foram guardadas em frascos de poliestireno. Em seguida, o ataque químico às amostras de solos foi efectuado pelo método de fusão alcalina. Foram preparadas várias alíquotas das diferentes amostras (8 amostras de solos, 1 padrão de referência certificado NRCC MESS-3 e 1 padrão de referência AC-E), às quais se adicionou o fundente, metaborato de lítio. Estas amostras, juntamente com o branco de amostra, foram submetidas a fusão à temperatura de 1000°C. As amostras fundidas foram solubilizadas em ácido nítrico.

### 4.3 Métodos Analíticos

Os métodos analíticos, já referidos na secção sobre a Metodologia, foram realizados no Laboratório de Espectrometria do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho (DCT – UM), Portugal.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a interpretação dos resultados analíticos das amostras de alface utilizaram-se como referência, para o Cádmiio e o Chumbo, as concentrações limite fixadas pela Comissão Europeia no Regulamento (CE) n.º 1881/2006, de 19 de Dezembro, correspondendo a 0,20 mg.kg<sup>-1</sup> e 0,10 mg.kg<sup>-1</sup> respectivamente. Para o Zinco, como não se encontraram teores máximos legislados, utilizou-se a referência de Varennes (2003), segundo a qual os teores normais de Zinco nas plantas são da ordem de 25-150 mg.kg<sup>-1</sup>, tendo-se assumido como concentração limite 150 mg.kg<sup>-1</sup>. No que respeita aos solos, para a interpretação dos resultados analíticos foram utilizadas como referência as concentrações limite de Cádmiio, Chumbo e Zinco em solos ácidos (pH ≤ 5), fixadas em Portugal pela Portaria n.º 176/96, de 3 de Outubro, correspondendo a 1 mg.kg<sup>-1</sup>, 50 mg.kg<sup>-1</sup> e 150 mg.kg<sup>-1</sup> respectivamente. Apresenta-se na tabela 1 os resultados analíticos da concentração (mg.kg<sup>-1</sup>) de Cádmiio, Chumbo e Zinco e respectivas concentrações limite (CL - mg.kg<sup>-1</sup>) nas amostras de alfaces e nos solos de hortas urbanas e não urbanas de Braga.

Os resultados analíticos obtidos para as amostras de alfaces e de solos revelaram a existência de várias concentrações acima do limite para o Cádmiio, o Chumbo e o Zinco, quer nas hortas urbanas quer nas hortas não urbanas. Verificou-se que nas hortas urbanas os valores obtidos são substancialmente mais elevados do que nas hortas não urbanas. Constatou-se ainda a possível translocação daqueles metais entre o solo e a alface, no âmbito das interrelações estabelecidas no sistema solo-planta.

O Cádmiio é o elemento que em menor número de vezes, e de forma menos significativa, a respectiva concentração limite foi ultrapassada. Apenas se inferiu a sua possível translocação na horta 8, pois as amostras de solos e de alfaces ultrapassaram largamente a concentração limite. Refira-se ainda que a presença de Cádmiio em amostras de solos é menos significativa do que em amostras de alfaces. Registou-se a sua presença acima da concentração limite em oito amostras de alfaces, das quais três em duas hortas não urbanas (Hortas 1 e 3) e cinco em três hortas urbanas (Hortas 5, 6 e 8) e, apenas, numa amostra de solo de uma horta urbana (Horta 8).

**Tabela 1 Concentração de Cádmio, Chumbo e Zinco e respectivas Concentração Limite (CL) nas Amostras de Alfaces e de Solos das Hortas de Braga (Pinto, 2007)**

Amostras		Cádmio (mg.kg <sup>-1</sup> )	CL Cádmio (mg.kg <sup>-1</sup> )	Chumbo (mg.kg <sup>-1</sup> )	CL Chumbo (mg.kg <sup>-1</sup> )	Zinco (mg.kg <sup>-1</sup> )	CL Zinco (mg.kg <sup>-1</sup> )
<b>Horta 1</b> Freguesia de Lamas (Fora do Perímetro Urbano de Cidade)	Alface 1.1	0,16	<b>0,20</b>	0,08	<b>0,10</b>	93,1	<b>150</b>
	Alface 1.2	0,21	<b>0,20</b>	<0,04	<b>0,10</b>	188	<b>150</b>
	Solo 1	<0,17	<b>1</b>	110	<b>50</b>	254	<b>150</b>
<b>Horta 2</b> Freguesia de Morreira (Fora do Perímetro Urbano de Cidade)	Alface 2.1	0,12	<b>0,20</b>	<0,04	<b>0,10</b>	37,4	<b>150</b>
	Alface 2.2	0,14	<b>0,20</b>	<0,04	<b>0,10</b>	35,2	<b>150</b>
	Solo 2	<0,17	<b>1</b>	70,3	<b>50</b>	174	<b>150</b>
<b>Horta 3</b> Freguesia de Adufe (Fora do Perímetro Urbano de Cidade)	Alface 3.1	0,34	<b>0,20</b>	0,94	<b>0,10</b>	131	<b>150</b>
	Alface 3.2	0,35	<b>0,20</b>	0,96	<b>0,10</b>	103	<b>150</b>
	Solo 3	0,70	<b>1</b>	532	<b>50</b>	483	<b>150</b>
<b>Horta 4</b> Freguesia de Lomar (Dentro do Perímetro Urbano de Cidade)	Alface 4.1	0,07	<b>0,20</b>	0,91	<b>0,10</b>	172	<b>150</b>
	Solo 4	<0,17	<b>1</b>	81,6	<b>50</b>	239	<b>150</b>
<b>Horta 5</b> Freguesia de Gualtar (Dentro do Perímetro Urbano de Cidade)	Alface 5.1	0,13	<b>0,20</b>	0,70	<b>0,10</b>	80,8	<b>150</b>
	Alface 5.2	0,21	<b>0,20</b>	0,99	<b>0,10</b>	69,9	<b>150</b>
	Solo 5	0,17	<b>1</b>	171	<b>50</b>	215	<b>150</b>
<b>Horta 6</b> Freguesia de Lamações (Dentro do Perímetro Urbano de Cidade)	Alface 6.1	0,39	<b>0,20</b>	0,42	<b>0,10</b>	82,8	<b>150</b>
	Alface 6.2	0,59	<b>0,20</b>	0,56	<b>0,10</b>	151	<b>150</b>
	Solo 6	0,17	<b>1</b>	137	<b>50</b>	221	<b>150</b>
<b>Horta 7</b> Freguesia da Sé (Dentro do Perímetro Urbano de Cidade)	Alface 7.1	0,06	<b>0,20</b>	8,62	<b>0,10</b>	76,6	<b>150</b>
	Alface 7.2	0,05	<b>0,20</b>	3,44	<b>0,10</b>	75,6	<b>150</b>
	Solo 7	0,27	<b>1</b>	672	<b>50</b>	386	<b>150</b>
<b>Horta 8</b> Freguesia de S. Vicente (Dentro do Perímetro Urbano de Cidade)	Alface 8.1	0,38	<b>0,20</b>	2,68	<b>0,10</b>	128	<b>150</b>
	Alface 8.2	0,39	<b>0,20</b>	4,04	<b>0,10</b>	158	<b>150</b>
	Solo 8	2,93	<b>1</b>	1183	<b>50</b>	946	<b>150</b>

O Chumbo é o elemento que em maior número de vezes, e de forma mais significativa, a respectiva concentração limite foi ultrapassada, pelo que se inferiu a sua possível translocação em várias amostras. Refira-se que a sua presença, apesar de ser bastante significativa no seu todo, é mais significativa em amostras de solos do que em amostras de alfaces. Destaca-se a sua presença acima da concentração limite em todas as oito amostras de solos e em onze amostras de alfaces, das quais duas amostras numa horta não urbana (Horta 3) e nove em cinco hortas urbanas (Hortas 4, 5, 6, 7 e 8). Entre as amostras de alfaces destacam-se as amostras das hortas urbanas 7 e 8 pois ultrapassaram significativamente, entre 25 a 80 vezes, o valor de concentração limite. É importante referir que a horta 3, a qual fica fora do perímetro urbano, sendo portanto uma horta não urbana, apresenta níveis de concentração de Chumbo quase 10 vezes acima do limite. Pode-se considerar que este facto deverá resultar da horta se encontrar numa zona de transição entre a área urbana e não urbana e se encontrar circundada por vias de tráfego motorizado, distando apenas 3 metros da via de tráfego mais próxima.

O Zinco também ultrapassa várias vezes, e de forma significativa, a respectiva concentração limite, pelo que se inferiu também a sua possível translocação em várias

amostras. Refira-se ainda que a presença de Zinco, apesar de ser também significativa no seu todo, é mais significativa em amostras de solos do que em amostras de alfaces. Destaca-se a sua presença acima da concentração limite em todas as oito amostras de solos e em quatro amostras de alfaces, das quais uma numa horta não urbana (Horta 1) e três em três hortas urbanas (Hortas 4, 6 e 8).

Verificou-se portanto que as amostras de alfaces e de solos das cinco hortas urbanas apresentam concentrações elevadas dos metais Cádmio, Chumbo e Zinco, acima da concentração limite, e em número mais significativo que as três hortas não urbanas. Assim, ficou evidenciada não só a correlação positiva existente entre as concentrações excessivas dos três metais em análise e a localização das hortas na área urbana, mas também a possível translocação no sistema solo-planta uma vez que os valores altos surgem em simultâneo nos solos e nas alfaces.

Os níveis de contaminação e poluição por metais identificados podem estar relacionados não só com as diferentes e mais numerosas fontes emissoras de poluição em meio urbano mas também com a possível translocação estabelecida no sistema solo-planta. É desta dinâmica que decorre a fitotoxicidade com risco para a saúde pública, pois com a entrada e a acumulação de metais na parte comestível dos tecidos do vegetal eles podem ser transferidos para a cadeia alimentar humana. Neste contexto, a alface ao acumular metais acima das respectivas concentrações limite pode causar graves problemas de toxicidade ao Homem, especialmente se for usada com frequência na alimentação, podendo resultar num problema de saúde pública, traduzindo-se em efeitos bastante adversos que vão desde intoxicações a doenças crónicas causadas pela ingestão destes elementos durante períodos de tempo prolongados.

## **6 CONCLUSÕES**

A avaliação da viabilidade ambiental das hortas de Braga permitiu identificar um grave problema não só de contaminação mas sobretudo de poluição, tendo-se verificado:

- i) a presença de Cádmio, Chumbo e Zinco em todas as amostras de alfaces e solos;
- ii) a presença em concentrações acima do limite e em concentrações de Cádmio e Chumbo muito elevadas nas amostras de alfaces das hortas urbanas;
- iii) a presença em concentrações acima do limite e em concentrações de Chumbo e Zinco muito elevadas nas amostras de solos das hortas urbanas;
- iv) o prevalecimento em concentrações acima do limite e em concentrações muito elevadas de Chumbo nas amostras de alfaces e nas amostras de solos das hortas urbanas;
- v) a presença de Cádmio, Chumbo e Zinco em concentrações acima do limite num número pouco significativo de amostras de alfaces das hortas não urbanas;
- vi) a presença de Chumbo e Zinco em concentrações acima do limite e em concentrações muito elevadas em todas as amostras de solos das hortas não urbanas;
- vii) a possível translocação de Cádmio, Chumbo e Zinco nas amostras de alfaces pela interrelações estabelecidas entre o solo e a planta.

Detectou-se portanto que a viabilidade ambiental das hortas urbanas dentro do perímetro urbano de cidade está comprometida, sobretudo como espaços de alimentação, atendendo aos riscos para a saúde pública da concentração excessiva de metais pesados em culturas forte e frequentemente consumidas na alimentação. Assim, conclui-se que a avaliação da viabilidade ambiental das hortas urbanas constitui um modelo adequado para identificar problemas de contaminação e poluição, já que ela denunciou a existência não só de

contaminação mas também de poluição urbana em Braga, cujas causas e efeitos importa perceber para mitigar.

Neste sentido, apresentam-se algumas propostas para melhorar a qualidade ambiental urbana na lógica de um desenvolvimento sustentável que se pretende para a cidade de Braga. Propõe-se a regulação do uso e da ocupação do solo urbano e o ordenamento do território, contribuindo para a equidade, eficiência e qualidade ambiental, mediante acções tais como: a definição de uma *estrutura ecológica urbana* que integre as hortas urbanas (Magalhães *et al.*, 2007); a criação de espaços verdes de usos mistos; a reconversão de espaços abandonados em hortas urbanas; a criação de hortas urbanas de diferentes tipologias; a indicação no Plano Director Municipal das áreas onde são permitidas hortas urbanas ou não, em função dos níveis de contaminação; a monitorização sistemática da qualidade das plantas, do solo e da água; a identificação do tipo de culturas agrícolas mais susceptíveis à contaminação e respectiva substituição; a recomendação de distância mínima entre solos para as hortas urbanas e estradas fortemente movimentadas, ou o uso de cercas ou sebes vivas; as medidas restritivas ao tráfego motorizado em áreas urbanas; a inclusão de percursos de mobilidade saudável, sejam cicláveis ou não.

Propõe-se o fortalecimento da capacidade de planeamento e gestão urbanística da cidade incorporando as hortas urbanas e a respectiva dimensão ambiental e assegurando a efectiva participação pública, mediante acções tais como: o aumento da consciência social e ambiental especialmente dos administradores locais; o estímulo ao intercâmbio de documentação e de experiências não só ao nível local, mas também regional e nacional; a formação básica sobre os distintos aspectos que envolvem as hortas urbanas; a participação comunitária na gestão das hortas urbanas.

Atendendo aos níveis de contaminação identificados nos produtos hortícolas, propõe-se a promoção da mudança nos padrões de produção e consumo de produtos hortícolas e o desenvolvimento de tecnologias urbanas sustentáveis, mediante acções tais como: a gestão adequada dos produtos agroquímicos; a informação e formação sobre técnicas agrícolas biológicas; a estimulação do consumo de produtos biológicos; o estabelecimento de padrões de qualidade elevados através da certificação e introdução de selos de garantia; o tratamento/remediação do solo; a lavagem das colheitas; a reciclagem dos resíduos orgânicos através da compostagem; o incentivo a um envolvimento intenso dos jovens em todas as práticas associadas ao controlo ambiental urbano.

Portanto, considera-se necessário assumir as hortas urbanas como espaços indicadores da qualidade ambiental de Braga constitui uma das chaves para garantir segurança na saúde pública da cidade.

## **7 REFERÊNCIAS**

Amado, M. P. (2005) **Planeamento Urbano Sustentável**, Caleidoscópico, Casal de Cambra.

Arter, E. (2004) **Guia Prático de Horticultura**, Editorial Presença, Lisboa.

Buckingham-Hatfield, S. e Percy, S. (1999) **Constructing Local Environmental Agendas**, Routledge, Canadá.

Burdalo, S. (1995) La Ciudad como Ambito Sostenible de Conveniencia Una Utopia Posible, **Revista MOPTMA**, Madrid, (433), 188-209.

CMB – Câmara Municipal de Braga (1994) **Plano Director Municipal** (PDM).

CMB – Câmara Municipal de Braga (2001) **Plano Director Municipal** (PDM).

Dinardi, A. L., Formagi, V. M., Coneglian, C. M. R., Brito, N. N., Sobrinho, G. D., Tonso, S. e Pelegrini, R. (2003) Fitorremediação, **III Fórum de Estudos Contáveis**, São Paulo.

DGA – Direcção-Geral do Ambiente (1994) **Relatório do Estado do Ambiente**, Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa.

DGA – Direcção-Geral do Ambiente (2000) Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDS), **Direcção de Serviços de Informação e Acreditação**, Lisboa.

Guilherme, L. R. G. e Marchi, G. (2007) Os Metais Pesados no Solo, **DBO Agrotecnologia**, Minas Gerais, 20-21.

Jinadasa, N., Milham, P., Hawkins, C., Cornish, P., Williams, P., Kaldor, C. e Conroy, J. (1999) Cadmium Levels in Soils and Vegetables of the Greater Sydney Region, **Rural Industries Research and Development Corporation**, Austrália.

Jordão, C. P., Fialho, L. L., Cecon, P. R., Matos, A. T., Neves, J. C. L., Mendonça, E. S. e Fontes, R. L. F. (2006) Effects of Cu, Ni and Zn on Lettuce Grown in Metal-Enriched Vermicompost Amended Soil, **Water, Air and Soil Pollution**, (172), 21-38.

Lelé, S. (1991) Sustainable Development: A Critical Review, in **World Development**, Vol. 19, United Kingdom.

Lorenzini, G. (2002) Trace Elements in Vegetables Grown in Area Exposed To The Emissions of Geothermal Power Plants, **Fresenius Environmental Bulletin**, Vol. 11 (3), 137-142.

Madaleno, I. M. (2000) City **Food and Health in Brazil**, Conferência Electrónica da FAO-ETC. (Disponível em: [www.fao.org/urbanag](http://www.fao.org/urbanag) e [www.ruaf.org](http://www.ruaf.org)).

Magalhães, M. R. (1991) **Espaços Verdes Urbanos**, DGOTDU, Lisboa.

Magalhães, M. R. (2001) **A Arquitectura Paisagista – Morfologia e Complexidade**, Editorial Estampa, Lisboa, 424-508.

Magalhães, M. R., Abreu, M. M., Lousã, M. e Cortez, N. (2007) **Estrutura Ecológica da Paisagem Conceitos e Delimitação – Escalas Regional e Municipal**, Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Professor Caldeira Cabral e Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa, ISA Press, Lisboa.

Mantovani, J.R., Ferreira, M E., Cruz, M.C.P., Chiba, M.K. e Braz, L.T. (2003) Calagem e adubação com Vermicomposto de Lixo Urbano na Produção e nos Teores de Metais Pesados em Alface, **Horticultura Brasileira**, Brasília, V. 21 (3), 494-500.

Melo, W.J., Marques, M.O., Melo, V.P. e Cintra, A.A.D. (2000) Uso de Resíduos em Hortaliças e Impacte Ambiental, **Horticultura Brasileira**, São Paulo, V. 18 (Suplemento), 67-82.

Melo, G. M. P., Melo, V. P. e Melo, W. J. (2004) **Metais Pesados no Ambiente Decorrente da aplicação de Lodo de Esgoto em Solo Agrícola**, UNESP, São Paulo.

Musarella, P. e Jacquemart, P. (1994) **Alimentação Poluição e Habitat Vencer as Doenças do Nosso Meio Ambiente**, Instituto Piaget, Lisboa, 31-354.

Nali, C., Crocicchi, L. e Lorenzini, G. (2004) Plants as Indicators of Urban Air Pollution (Ozone and Trace Elements), in Pisa, Italy, **Journal of Environmental Monitoring**, Advance Article on the Web 26 th May, London.

Natividade, P. (2002) **Remediação dos Solos Abordagem Geral e Apresentação de Estudo de Caso**, Monografia de Licenciatura em Engenharia do Ambiente, Universidade Fernando Pessoa, Porto.

Newcomb, D. (2004) **A Horta Familiar**, Publicações Europa-América, Mem Martins.

OCDE (1984) **Guidelines for The Testing of Chemicals**, N.º 208 Terrestrial Plants, Growth Test, Paris.

OCDE (1993) Draft Synthesis Report, Group on State of The Environment Workshops on Indicators for Use in Environmental Performance Reviews, **Doc ENV/EPOC/SE(96), Organisation for Economic Co-operation and Development**, Paris.

Peijnenburg, W., Baerselman, A. G., Jager, D., Leenders, D., Posthuma, L. e Van Veen, R. (2000) Quantification of Metal Bioavailability for Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Field Soils, **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, (39), 420-430.

Pinto, R. (2007) **Hortas Urbanas: Espaços para o Desenvolvimento Sustentável de Braga**, Dissertação de Mestrado em Engenharia Municipal, Universidade do Minho, Braga.

Santos, I. C., Casali, V. W. D. e Miranda, G. V. (1999) Teores de Metais Pesados, K e Na, no Substrato, em Função de Doses de Composto Orgânico de Lixo Urbano e de Cultivares de Alface, **Ciência Rural** V. 29 (3), 415-421.

Varenes, A. (2003) **Produtividade dos Solos e Ambiente**, Escolar Editora, Lisboa.

Winklerprins, A. M. G. A. (2002) House-lot Gardens in Santarém, Pará, Brazil: Linking rural with urban, **Urban Ecosystems**, Netherlands, (6), 43-65.





PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Dinâmica dos Espaços Urbanos

438

### **METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE MERCADO DE GÁS NATURAL COM BASE NO CONCEITO DE DINÂMICA URBANA DAS CIDADES BRASILEIRAS**

**Vanessa Meloni Massara**

vanessa.massara@gmail.com

**Murilo Tadeu Werneck  
Fagá**

murfaga@iee.usp.br

**Miguel Edgar Morales  
Udaeta**

udaeta@pea.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Vanessa Meloni Massara  
Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP  
Programa de Formação de Recursos Humanos para o  
Setor de Petróleo e Gás PRH-04/ANP  
Avenida Prof. Luciano Gualberto, 1289  
05.508-900 Cidade Universitária Butantã - SP - Brasil

### **RESUMO**

Nos próximos anos devem entrar em operação no Brasil, novos campos de gás natural, entre eles, o campo de Manati (Bahia), o campo de Peroá-Cangoá (Espírito Santo) e o campo de Mexilhão (Bacia de Santos - São Paulo). Como outra opção oriunda da Integração Energética Latino-Americana, surge o campo descoberto no início de 2008 no Peru e por fim, o poço Júpiter, descoberto também neste ano, com projeção de dimensões gigantescas. Com essa estimativa favorável de oferta futura desse energético, entre os seus vários usos, seleciona-se aqui, o enfoque de sua utilização cotidiana (em residências, comércio, prestação de serviços e indústrias), enquanto rede canalizada de distribuição, através da proposta de metodologia para análise de mercado que, com base em indicadores urbanos que caracterizam as cidades brasileiras, defina áreas passíveis de implantação do serviço em questão. Propõe-se assim, um modelo para a análise conjunta de aspectos sociais, técnicos e econômicos vinculado ao processo de ocupação dos grandes centros urbanos, como base para verificação de estimativas de mercado, custos e técnicas mais apropriadas para a ampliação da infra-estrutura de distribuição canalizada do gás natural. O modelo desenvolve-se através da organização de quatro sistemas de informações: aspectos de qualidade de vida, planejamento urbano, projeções de demanda por estratificação em tipos de uso do solo e características da obra civil, permitindo classificar cada área que compõe uma cidade segundo a viabilidade (atratividade) de implantação da rede. Como conclusão, para verificação da coerência metodológica, apresenta-se o ranking de atratividade à implantação do gás canalizado em distritos da cidade de São Paulo, a fim de apontar as possibilidades de substituição de outras formas de energia final nos usos urbanos, além da apresentação de diretrizes tecnológicas para os planos diretores das cidades, visando a incorporação sustentável dessa infra-estrutura em áreas já consolidadas.

# **METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE MERCADO DE GÁS NATURAL COM BASE NO CONCEITO DE DINÂMICA URBANA DAS CIDADES BRASILEIRAS**

**Vanessa Meloni Massara, Doutora em Energia, USP (vanessa.massara@gmail.com)**

**Murilo Tadeu Werneck Fagá, Professor, IEE/USP**

**Miguel Edgar Morales Udaeta, Professor IEE/USP – EP/USP**

**Programa de Recursos Humanos da ANP para o Setor Petróleo e Gás (PRH-04/ANP)**

## **RESUMO**

Este artigo tem como objetivo, identificar prioridades na expansão da infra-estrutura de distribuição do gás natural nas cidades brasileiras. Propõe-se metodologia que utiliza matrizes considerando as relações entre o conceito de dinâmica urbana e as possibilidades do gás natural deslocar outras formas de energia final. Essas matrizes são compostas por informações sobre desenvolvimento social e urbano, custos de implantação da infra-estrutura e projeções do potencial de consumo nos vários setores. Como conclusão, ressalta-se a importância dos parâmetros urbanos no processo decisório sobre a ampliação da rede e análise de mercado do gás natural, através da análise de distritos do município de São Paulo.

## **1 INTRODUÇÃO**

Segundo o levantamento da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, baseado nos planos de desenvolvimento e exploração aprovados, nos próximos anos devem entrar em operação no Brasil, novos campos de gás natural.

O campo de Manati (Estado da Bahia), tem reservas estimadas em 23 bilhões de m<sup>3</sup>, com produção inicial de 6 milhões de m<sup>3</sup>/d, o que duplicará o patamar atualmente verificado na Bahia, resolvendo-se, em grande parte, o problema de demanda reprimida de gás natural do estado no curto prazo. O campo de Peroá-Cangoá (Estado do Espírito Santo), surge como uma oportunidade de complementar a oferta de gás no Nordeste e no Sudeste, servindo de garantia e estabilização à produção da Bacia de Campos (Estado do Rio de Janeiro), com capacidade de produzir inicialmente 2,5 milhões de m<sup>3</sup>/d de gás natural, passando para 8 milhões de m<sup>3</sup>/d em 2008.

Para o campo de Mexilhão (Estado de São Paulo), o governo federal e a Petrobrás estudam a possibilidade de antecipação da produção de gás, inicialmente prevista para 2009-2010. O conjunto de ações visando essa exploração foi firmado entre a empresa espanhola Repsol YPF e a Petrobras. Também a Shell e a British Petroleum têm a intenção de junto a

Petrobrás investir na Bacia de Santos, com previsão de início para meados de 2008 (BNDES, 2006).

No âmbito da importação de países da América do Sul, esse aumento da produção nacional passa a ser estratégico principalmente depois de Argentina e Bolívia terem atravessado crises econômicas e políticas, respectivamente. Como outra opção oriunda da Integração Energética Latino-Americana, surge o campo descoberto no início de 2008 pela Petrobrás e Repsol YPF no Peru, com um volume estimado de 56 bilhões de m<sup>3</sup> (GASBRASIL, 2008). Também em janeiro de 2008, foi descoberto outro poço pertencente a Bacia de Santos (Estado de São Paulo). A reserva intitulada Júpiter é uma grande jazida de gás natural e condensado (óleo superleve, semelhante a uma gasolina) em águas ultraprofundas. A Petrobrás deve junto da empresa portuguesa Galp Energia, investir em sua exploração que é estimada em um mega campo de gás, com dimensões gigantescas e que embora necessitando de grande investimento, deve levar o Brasil a dobrar suas reservas, podendo trazer ao país a auto-suficiência (GASBRASIL, 2008).

Com essa projeção favorável de oferta futura do gás natural, entre os seus vários usos, seleciona-se neste trabalho, o enfoque de sua utilização nos usos cotidianos (residências, comércio, prestação de serviços e indústrias), enquanto rede canalizada de distribuição, através da proposta de metodologia que, com base em indicadores urbanos que caracterizam as cidades brasileiras, defina áreas passíveis de expansão do serviço em questão.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia baseada em indicadores urbanos (MASSARA, 2007) tem como objetivo desenvolver procedimentos que permitam analisar e orientar a expansão da rede física de gás natural canalizado dentro de um município através da análise conjunta dos setores de consumo com base na dinâmica urbana que determina a expansão do sistema de rede de gás natural em áreas metropolitanas.

Na tomada de decisão, para construção e ampliação das redes de infra-estrutura, diferentes fatores devem ser considerados para a priorização do atendimento a áreas que constituirão um mercado consumidor potencial para o serviço em questão (UDAETA, 1997). Neste trabalho, propõe-se a análise conjunta de aspectos sociais, técnicos e econômicos associados ao processo de ocupação dos grandes centros urbanos, como base para verificação de estimativas de mercado, custos e técnicas mais apropriadas para a ampliação da infra-estrutura de distribuição canalizada de gás natural. Como base ao estudo proposto, sugere-se a criação de um modelo, que integre a compreensão da dinâmica urbana às estratégias de expansão da rede de distribuição de gás, caracterizando as possibilidades de consumo em faixas de atratividade.

O modelo desenvolve-se através da organização de 4 sistemas de informações: aspectos de qualidade de vida, planejamento urbano, projeções de demanda por estratificação em tipos de uso do solo e características da obra civil. Relacionando dados sociais ao consumo estimado por tipo de ocupação do solo às características de ramificação da rede, a metodologia permite classificar cada área que compõe uma cidade segundo a viabilidade (atratividade) de implantação da rede de distribuição de gás. Para verificação da coerência metodológica, seleciona-se uma aplicação específica para a questão do mercado paulista.

Como conclusão, apresenta-se o ranking de atratividade a implantação do gás canalizado em distritos da cidade selecionada para teste, através da modelagem baseada na dinâmica urbana, a fim de apontar as possibilidades do gás natural, substituir outras formas de energia final nos usos urbanos, visando à incorporação sustentável dessa infra-estrutura.

A modelagem sistêmica dos fatores envolvidos foi elaborada através das seguintes etapas:

- *Identificação, caracterização e sistematização* dos principais fatores intervenientes com base no conceito de dinâmica urbana (tema abordado no item 3 deste artigo);
- *Definição das células de estudo* conforme a disponibilidade de informações sobre os parâmetros. Partindo da unidade de estudo, os dados vão sendo armazenados conforme o detalhamento desejado pelo usuário do modelo, caminhando para células maiores até chegar à área da cidade (unidade, quarteirão, bairro, distrito, município) criando uma lista que deve ser associada às zonas da cidade (os pontos cardeais). Escolhida uma célula de estudo, esta será o padrão. A mistura de diferentes escalas geográficas não é recomendada. Uma vez criada a lista de células de estudo, esta automaticamente se repete no passo seguinte que corresponde ao preenchimento do banco de dados;
- *Sistematização dos parâmetros*: consiste no preenchimento de dados sobre os quatro sistemas de informação junto à órgãos públicos, constituindo um banco de dados;
- *Hierarquização de parâmetros quantitativos e qualitativos* através da atribuição de uma escala de priorização que unifica a dimensão de todos os indicadores avaliados na célula de estudo para que possam ser tratados matematicamente. A escala de hierarquização escolhida é a do método de análise hierárquica, o *AHP* (SAATY, 1980), segundo a associação apresentada na tabela 1.

**Tabela 1 Adaptação da escala AHP ao estudo do gás natural**

Faixa	Escala Semântica para o Gás Natural	Escala AHP
1	Baixa atratividade à implantação da rede	1
2	Baixa a Média atratividade à implantação da rede	3
3	Média atratividade à implantação da rede	5
4	Média a Alta atratividade à implantação da rede	7
5	Alta atratividade à implantação da rede	9

Antes da conversão na escala AHP de 1 a 9, é necessária a unificação de todos os parâmetros na mesma unidade, assim, o modelo deve transformar automaticamente os parâmetros em porcentagem. A seguir, os valores coletados são organizados em 5 faixas. Essa escolha é fundamentada nas informações básicas obtidas na SEADE (2006), no IBGE (2003) e nas prefeituras (SÃO PAULO, 2006) que usam em geral, como divisão de tabelas e mapas 5 agrupamentos, o que facilita a associação da escala semântica para análise da rede de GN aos valores numéricos obtidos em fontes oficiais.

O cálculo dos 5 intervalos numéricos para cada parâmetro é elaborado com base em sua amplitude numérica. Vale ressaltar que cada fator exige um cálculo individual de seus valores extremos para a composição das 5 faixas.

- *Aplicação do algoritmo para o cálculo do Índice de Atratividade*: a fórmula matemática para determinação do índice compreende a média da soma simples de todos os pesos atribuídos a cada parâmetro por célula de estudo que é baseada no algoritmo de índices oficiais da Prefeitura de São Paulo (EMPLASA, 2004; SÃO PAULO, 2002; 2006).

- *Atribuição da escala ordinal às células de estudo* conforme o valor calculado dos índices, em ordem decrescente, ou seja, a maior média indica o primeiro lugar e assim sucessivamente, ou seja, elaboração do ranking de atratividade (geral ou por sistemas de informações): corresponde a ordenação classificatória das células de estudo em função do valor obtido no cálculo do Índice de Atratividade.
- Validação do modelo de apoio à tomada de decisão para o planejamento da expansão da rede canalizada de GN através de estudos de caso em municípios do estado de São Paulo e do Brasil (neste caso a capital paulista) e comparação entre o resultado obtido através do modelo e o mapeamento da rede já implantada.

### 3 MODELAGEM PARA ANÁLISE DE MERCADO DE GÁS NATURAL E A DINÂMICA URBANA

Como ponto de partida de execução do modelo é utilizado o conceito de dinâmica urbana. Esse conceito é baseado no contínuo 'movimento' e 'transformação' do espaço urbano, conforme estudos de FORRESTER (1969), em vários âmbitos, incluindo a distribuição espacial de áreas produtivas, residenciais, concentrações populacionais, condições de infra-estruturas e renda, bem como distâncias aos centros mais desenvolvidos (SÃO PAULO, 2002; 2006).

Segundo as possibilidades de atração (e repulsão) à rede de gás natural, geradas pelas vantagens competitivas inseridas no conceito de dinâmica urbana (MASSARA, 2007; SÃO PAULO, 2006), os fatores que interferem na implantação de infra-estruturas urbanas são vários, desde as possibilidades de consumo pela renda familiar e sofisticação de usos do solo até os custos oriundos das distâncias a servir, bem como, a concentração de prédios, indústrias, hotéis e futuros projetos de intensificação de ocupação de áreas antes representadas por uso residencial horizontal. A seguir, são descritos os componentes (parâmetros) de cada um dos 4 sistemas de informação que compõem o modelo proposto.

#### 3.1 Sistema de Informações 1 - Indicadores de qualidade de vida (IQV)

Este sistema de informações (tabela 2) é representado por valores numéricos, distribuídos em intervalos calculados conforme sua dimensão, expressos pelos três fatores descritos a seguir.

**Tabela 2 Sistema de Informações 1 - Indicadores de Qualidade de Vida (QV)**

Parâmetros	Sigla	Unidade	Característica	Função
Índice de Desenvolvimento Humano	IDH	adimensional	Finito entre 0 e 1,0	Bons índices atraem rede de GN (não prioritária)
Índice de Exclusão Social	IEX	adimensional	Finito entre - 1,0 e 1,0	Bons índices atraem a rede de GN (não prioritária)
Atendimento por Rede de Abastecimento de Água	AAA	%	Finito entre 0 e 100%	Deve preceder a rede de GN
Atendimento por Rede de Coleta de Esgotos	AEC	%	Finito entre 0 e 100%	Deve preceder a rede de GN
Atendimento por Rede de Iluminação Pública	AIP	%	Finito entre 0 e 100%	Deve preceder a rede de GN

Esses parâmetros são relacionados à existência de equipamentos sociais (escolas, hospitais e de lazer) e outras redes de infra-estruturas e seu reflexo no bem-estar da população e que indiretamente podem influenciar na implantação de uma rede não prioritária, como é o gás natural se comparada, por exemplo, ao saneamento básico.

### 3.2 Sistema de Informações 2 - Indicadores de planejamento urbano (IPU)

Estes indicadores são trabalhados em uma base de dados composta por parâmetros qualitativos e quantitativos (tabela 3). Para a análise dos valores não numéricos, a estratificação em faixas foi baseada no mapeamento e classificação do Plano Diretor da Cidade de São Paulo (SÃO PAULO, 2002), verificando os tipos de usos atuais e suas perspectivas de expansão (EMBRAESP, 2006), na intenção de elaborar um perfil dos bairros com maior tendência à aglomeração industrial (grande atrativo ao uso do gás natural), seguido dos outros usos, conforme escala de projeção de consumo, descrita a seguir.

**Tabela 3 Sistema de Informações 2 - Indicadores de Planejamento Urbano (PU)**

Parâmetros	Sigla	Unidade	Característica	Função
Uso do Solo (residencial, comercial, serviços, industrial)	Usres, Uscom, Usserv, USind	%	Finito entre 0 e 100%	Caracterizar áreas com maior potencial de consumo de gás natural
Zoneamento	Z	adimensional	qualitativo	Caracterizar áreas com expansão do potencial de consumo de gás natural à longo prazo (ênfase em uso do solo)
Desenvolvimento Urbano	DU	adimensional	qualitativo	Caracterizar áreas com maior potencial de consumo de gás natural à longo prazo (ênfase em infra-estrutura)
Lançamentos Imobiliários (residenciais e serviços)	Llres, LIserv	número	Não finito	Caracterizar áreas com maior potencial de consumo de gás natural à curto prazo (ênfase em uso do solo)
Taxa de Urbanização	TU	%	Finito entre 0 e 100%	Diferenciar áreas onde os serviços podem ou não ser em rede

A escala definida para o uso do solo (SÃO PAULO, 2002) é qualitativa e considera 5 agrupamentos de atração para o gás canalizado, com base na relação tipo de uso versus volume de consumo (MASSARA, 2007):

- Faixa 1: predominância em ocupação residencial horizontal;
- Faixa 2: predominância em uso misto (comercial e residencial horizontal);
- Faixa 3: predominância em ocupação residencial vertical;
- Faixa 4: predominância em uso misto (comercial, serviços e residencial vertical);
- Faixa 5: predominância em uso misto (residencial e industrial).

O mesmo ocorre para o parâmetro desenvolvimento urbano (SÃO PAULO, 2006):

- Faixa 1: proteção ambiental – limites de áreas públicas e de preservação;
- Faixa 2: urbanização e qualificação urbana – áreas ocupadas predominantemente por população de baixa renda, com grande concentração de loteamentos irregulares e favelas;

- Faixa 3: reestruturação e requalificação – áreas com boa infra-estrutura, mas que passam atualmente por processos de esvaziamento populacional e desocupação dos imóveis;
- Faixa 4: urbanização em consolidação – áreas com condições de atrair investimentos imobiliários privados em residências e estabelecimentos comerciais e de serviço;
- Faixa 5: urbanização consolidada – áreas formadas por bairros consolidados habitados por população de renda média e alta e com boas condições de urbanização.

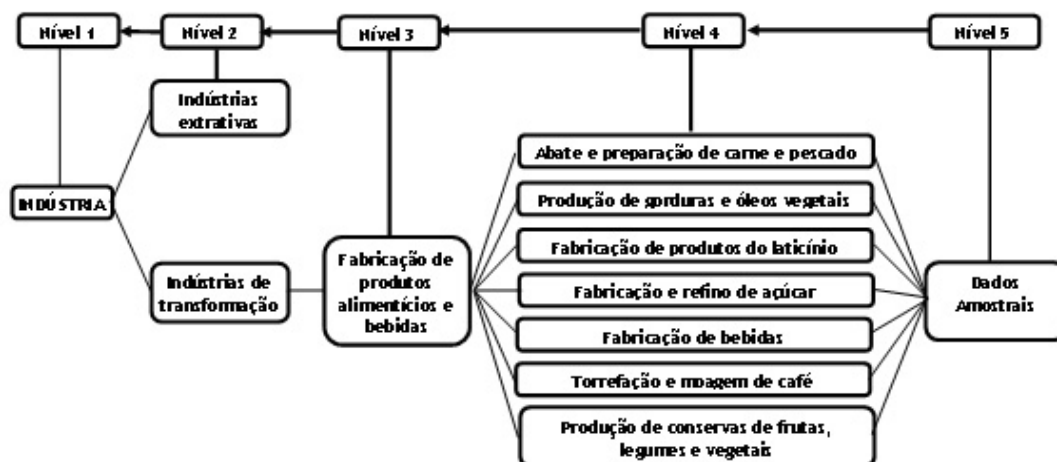
### 3.3 Sistema de Informações 3 - Indicadores de Potencial de consumo de gás natural (IPC)

Neste sistema são armazenados dados provenientes de informações do Cadastro Nacional das atividades econômicas (CNAE, IBGE, 2003) sobre a ocupação dos bairros combinados a informações da distribuidora de gás que serve a região em estudo (tabela 4). Os parâmetros são todos numéricos, possibilitando a criação das cinco faixas através da simples divisão dos valores obtidos, listadas a seguir.

**Tabela 4 Sistema de Informações 3 - Indicadores de Projeção de Consumo de Gás Natural (PC)**

Parâmetros	Sigla	Unidade	Característica	Função
Densidade Demográfica	DD	hab/km <sup>2</sup>	Não finito	Definir demanda por GN (ênfase na concentração populacional)
Renda Familiar (ou poder de compra)	RF	R\$ ou salários mínimos	Não Finito	Definir demanda por GN (ênfase na possibilidade financeira de consumir)
Estratificação (residencial, comercial, serviços, industrial)	Eres, Ecom, Eserv, Eind	adimensional	Não Finito	Definir demanda por GN (ênfase de consumo no setor)

Para a estratificação em usos do solo e respectivos números de unidades por célula de estudo, a metodologia prevê, um maior detalhamentos. A figura 1, mostra o desmembramento em 5 níveis de detalhamento, com base da estratificação das atividades econômicas definidas pelo CNAE (IBGE, 2003).



**Figura 1 Exemplo da estratificação para a projeção de consumo de GN. Elaboração: MASSARA, 2007 com base no CNAE (IBGE, 2003).**

Este método combina informações sobre consumo de energia e planejamento urbano. Nos últimos níveis (4 e 5) o modelo exige a caracterização amostral de indústrias, comércio, serviços e residências, para um levantamento minucioso de dados físicos do imóvel, do consumo de outras fontes de energia e do número de equipamentos que podem ser convertidos ao gás natural. Porém o modelo prevê também a projeção de consumo indireta baseada nas características de uso e ocupação do solo expressas pela hipótese de que, quanto maior o número de domicílios, estabelecimentos comerciais/prestação de serviços e instalações industriais alocadas na célula em estudo, maior é a atratividade de implantação da rede canalizada de gás natural. Neste caso sugere-se a inserção pelo usuário de um peso externo que é multiplicado ao valor já digitado em função do número de unidades, para diferenciar os ramos de atividade que são mais propícios à utilização do gás natural ou que por outros motivos são mais atraentes para a concessionária.

Propõe-se que a utilização do método sempre tenha início no nível 5 que utiliza a verificação in loco de cada unidade, segundo amostragem. Neste caso, a entrada dessas características faz um “looping” dentro do programa, ou seja, se repete tantas vezes quantas forem as unidades amostrais digitadas, sempre relacionada ao grau de estratificação anterior (o nível 4). Caso não haja informações suficientes os graus iniciais também determinam o índice de atratividade mas com menor precisão, já que não trabalham diretamente com projeção de consumo de energia.

Desta forma o usuário do modelo deve sempre começar pelo nível da pesquisa in loco, trabalhando com informações sobre consumo de energia, equipamentos e características do setor e verificar se possui os dados questionados. Em caso negativo, deve passar para o nível imediatamente acima onde é exigido menor detalhamento dos dados e assim sucessivamente até chegar ao nível 1 onde basta informar para a área de estudo:

- O número de instalações industriais; - O número de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços; - O número de domicílios.

O número de unidades de cada segmento (domicílios e atividades econômicas) referente à célula de estudo, é somado de acordo com o tipo de uso do solo a que se refere, originando assim, 4 agrupamentos (residências, comércio, serviços e indústrias), visando sua utilização na próxima fase proposta nesta metodologia, que corresponde à aplicação do algoritmo, conforme será demonstrado em seguida.

### 3.4 Sistema de Informações 4 – Indicadores da Obra civil (implantação dos dutos) (IOC)

A tabela 5 mostra os parâmetros estudados nesse grupo.

**Tabela 5 Sistema de Informações 4 - Indicadores da Obra Civil (OC)**

Parâmetros	Sigla	Unidade	Característica	Função
Distância do ponto a servir ao último ponto já servido	D	km	Não finito	Determinante da expansão física da rede
Extensão total das vias a servir na área de análise	E	km	Não Finito	Determinante da expansão física da rede
Incidência de vias de grande tráfego	T	adimensional	Não Finito	Determinante da expansão física da rede
Densidade Construída (residencial, comercial, serviços, industrial)	DC res, DC com, DC serv, DC ind	m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup>	Não Finito	Determinante da expansão física da rede



A função do sistema de informações que contem os indicadores da obra civil é a de representar valores associados ao custo da obra civil, como extensão dos dutos e seu diâmetro, assim como apontar diretrizes de interdição de vias de grande importância no distrito.

Vale ressaltar que para os três primeiros parâmetros da tabela acima, as faixas são consideradas em ordem inversa, ou seja, quanto menor a distância, maior o peso. Assim, distritos localizados na área já parcialmente servida por gás canalizado recebem índice 9, expressando a melhor condição de atratividade.

Conforme descrito na metodologia, todos os valores coletados nos 4 sistemas de informações são unificados à mesma unidade (porcentagem) e divididos em 5 faixas de atratividades que são convertidas na escala de hierarquização de 1 a 9. Feito isso, os pesos atribuídos são submetidos ao cálculo do “Índice de Atratividade”, cujo algoritmo baseado na soma simples dos pesos para cada célula de estudo, é resumido na tabela 6.

**Tabela 6 Resumo do algoritmo para o Índice de Atratividade**

<b>Índices de Atratividade por Sistemas de Informação</b>
$IQV = (IEX + IDH + AAA + AEC + AIP) / n$
$IPU = (Usres + Uscom + Usserv + Usind + Z + DU + TU + Lires + Liserv) / n$
$IPC = (DD + RF + Eres + Ecom + Eserv + Eind) / n$
$IOC = (D + E + T + Dcres + Dcom + Dcerv + Dcind) / n$
<b>Índice de Atratividade Geral</b>
$IGeral = (IQV + IPU + IPC + IOC) / n$

Nota 1: “n” representa o número de parâmetros efetivamente utilizados.

Nota 2: Siglas definidas nas tabelas 2,3,4 e 5.

#### **4 ESTUDO DE CASO**

Conforme sugerido nas Recomendações sobre a Política para o GN (IE, 2004), a escolha de São Paulo (capital paulista) como uma “Cidade Toda-Gás”, serve para efeito de demonstração da completa utilização do gás natural em todas as suas aplicações. No caso deste trabalho, essa escolha tem respaldo:

- Apenas 28 distritos da Cidade já são totalmente servidos pela rede de gás canalizado, o restante apenas é servidos em parte ou de forma pontual, com prolongamentos que se estendem especificamente à indústrias (MASSARA, 2007), evidenciando largo campo de exploração sobre a expansão do serviço em outros distritos;
- Na complexidade do município paulistano, fonte inesgotável de debates e conclusões sociais, econômicas e técnicas para expansão de infra-estruturas;
- O processo da obra civil vem evoluindo com o uso do método não destrutivo de abertura de valas, a *trenchless technology* [1] (ISTT, 2007), diminuindo o transtorno oriundo da interdição e recapeamento das vias de tráfego e com isso, barateando sua execução, principalmente em áreas urbanas já consolidadas, como é o caso da cidade de São Paulo. Como limitação espacial dentro da Cidade de São Paulo, usaremos neste estudo, a divisão em 96 distritos em conformidade com as informações disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Planejamento Urbano (SÃO PAULO, 2002; 2006).

Para cada um dos sistemas de informação, é atribuída a escala AHP, que destaca os melhores e piores parâmetros na atratividade para o gás natural, conforme a tabela 7.

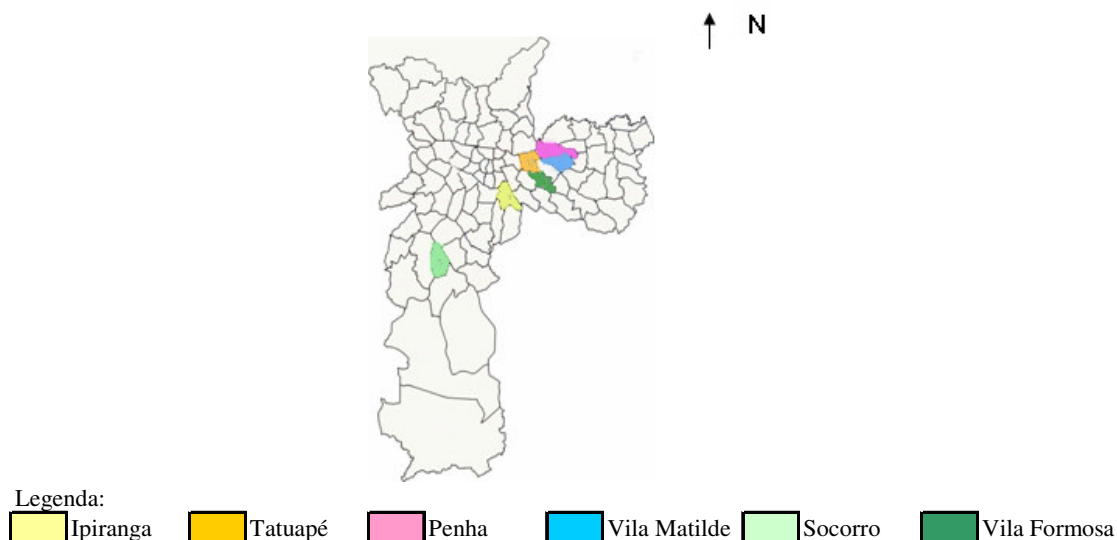
**Tabela 7 Atribuição de pesos aos Sistemas de Informações**

Sistema	Parâmetros	Ipiranga	Tatuapé	Penha	Vila Matilde	Socorro	Vila Formosa
1	IEX	7	9	7	7	9	9
	IDH	3	5	5	5	7	7
	AAA	9	9	7	9	9	9
	ACE	9	9	9	9	1	9
	AIP	9	9	9	5	9	7
2	US res	3	5	5	7	3	9
	US com	5	7	7	5	3	3
	US serv	3	9	9	5	1	1
	US ind	5	1	1	1	7	1
	Z	9	7	7	5	5	7
	DU	9	5	5	5	9	9
	TU	9	9	9	9	9	9
	LI res	5	9	5	1	1	3
	LI serv	3	9	9	1	5	1
3	DD	3	3	5	5	1	5
	RF	3	5	1	1	3	3
	E res	5	3	5	3	1	3
	E com	9	7	9	3	9	5
	E serv	5	7	9	5	5	5
	E ind	9	5	5	1	9	3
4	D	9	9	3	5	9	3
	E	5	7	1	5	9	5
	T	1	1	1	3	1	3
	DC res	5	9	7	7	3	9
	DC com	9	3	7	5	3	9
	DC serv	9	3	7	5	3	9
	DC ind	1	5	3	1	9	1

Para a utilização do modelo neste trabalho, foram consideradas as seguintes simplificações:

- Cálculo do índice de Atratividade, usando o agrupamento “Geral” (sem a divisão em sistemas de informação) e seu respectivo ranking;
- Célula de Estudo: distrito;
- Projeção de Consumo de Gás Natural (sistema de informações 3): usando estratificação nível 1 para todos os usos (residências, comércio, serviço e indústrias);
- Peso Extra para ressaltar segmentos mais propícios ao uso do gás natural=1,0 para todos os usos.
- Aplicação do algoritmo (conforme as somas definidas na tabela 6).

A figura 2, mostra os 6 distritos selecionados para o estudo de caso em diferentes zonas da capital paulista com as mais variadas características. Alguns deles já possuem a rede de gás natural de forma pontual (caso do Tatuapé e Ipiranga), porém todos podem ser considerados no estágio de expansão, já que nenhum deles está completamente servido.



**Figura 2 Os 6 distritos selecionados dentro da capital paulista.**

**Fonte: SÃO PAULO, 2006. Nota: Figura sem escala.**

O resultado da aplicação do método para os 6 distritos, é demonstrado na tabela 8.

**Tabela 8. Resultados para o Estudo de Caso – O Índice de Atratividade Geral e seu respectivo Ranking**

<b>Distrito</b>	<b>Zona</b>	<b>Índice Geral</b>	<b>Ranking Geral</b>
Ipiranga	Sul	6,1	2°
Tatuapé	Leste	6,3	1°
Penha	Leste	5,9	3°
Vila Matilde	Leste	4,7	6°
Socorro	Sul	5,4	5°
Vila Formosa	Leste	5,6	4°

Os primeiros colocados, são distritos com maior desenvolvimento do mercado imobiliário, maior liberdade de zoneamento, estão mais próximos à áreas já servidas e é claro, tem maior projeção de consumo de GN, principalmente nos usos residencial vertical (com destaque para os distritos Ipiranga, Tatuapé e Penha). Os demais concentram menor renda, uso residencial horizontal e pouca concentração comercial, serviços e indústria (Vila Formosa e Socorro). O último na classificação (Vila Matilde) além das características do grupo intermediário, está em área com restrições ambientais à expansão e portanto de pequeno desenvolvimento urbano.

A proximidade na primeira casa decimal entre alguns distritos pode ser melhor avaliada, levando em conta a “localização ótima” através da identificação dos pontos cardeais de cada célula de estudo, conforme a direção que se pretenda dar à expansão da rede (decisão da concessionária), ou pela análise dos rankings parciais que o modelo oferece divididos nos 4 sistemas de informações.

## 5 CONCLUSÕES

A metodologia propicia a detecção de diferenças internas às tendências globais da cidade, através da síntese de parâmetros variáveis. A possibilidade de abordagem das variáveis em diferentes unidades territoriais (também promove leituras diversificadas da cidade, quanto

maior a agregação, uma maior homogeneização ocorre, escondendo realidades “locais”. Desta forma, a unidade territorial de análise utilizada deve se adequar aos objetivos da pesquisa, ou seja, ao nível de detalhes que se deseja e que é possível chegar. Assim, é interessante sempre que possível usar menores células de estudo e aumentar a precisão dos rankings.

A verificação de cada célula de estudo (nesse caso o distrito), sempre deve ser relacionada com o levantamento análogo de seu entorno, tendo como base sua distância euclidiana da área já servida. Esta observação é de suma importância para os distritos da periferia, que podem mostrar no estudo numérico, inadequação à expansão da rede, mas que na análise conjunta dos distritos ao redor, com melhores índices de atratividade, podem vir a oferecer à médio prazo, novos eixos de consumo.

A criação de um mercado residencial e comercial baseado na introdução gradativa do gás natural nos usos cotidianos pode acabar por induzir uma clientela que viabilize a introdução de canalização de distribuição nas grandes cidades brasileiras. Porém, para que haja maior potencial de expansão do serviço em rede, faz-se necessária também a intensificação da relação entre concessionárias, projetistas de instalações de gás e toda a construção civil, o desenvolvimento de equipamentos para diversos fins que possam utilizar o GN, além do auxílio de órgãos públicos na implementação da infra-estrutura e na divulgação do uso do gás natural enquanto agente de desenvolvimento urbano.

Desta forma, o modelo pretende desempenhar papel auxiliar nesse processo, identificando as possibilidades de em um futuro próximo, se utilizar o gás natural canalizado não somente em bairros próximos aos grandes centros urbanos de grande desenvolvimento imobiliário e maior concentração de renda, mas também, em áreas periféricas, com a mesma intensidade e facilidade com que atualmente utiliza-se, por exemplo, a energia elétrica, gerando assim, novos empregos vinculados à construção civil, tanto no âmbito da inserção dos dutos subterrâneos, quanto na adaptação das instalações internas das edificações, no desenvolvimento da nossa indústria e pesquisa e por fim, maior qualidade de vida para a população, independentemente de sua condição social.

## **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2006) **Setor de Petróleo e Gás: Perfil dos Investimentos**, Bndes, Brasília.

Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio (2006) **Relatório anual sobre número de lançamentos imobiliários por região**, Embraesp, São Paulo.

Empresa Metropolitana de Planejamento (2004) **O perfil institucional da Região Metropolitana de São Paulo**, Emplasa, São Paulo.

Forrester, J. W. (1969) **Urban Dynamics**, M.I.T. Press, Cambridge.

Gas Brasil. (2008) **Newsletter Semanal**, Rio de Janeiro.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003) **Cadastro Nacional das Atividades Econômicas (CNAE)**, Ibge, Rio de Janeiro.

Instituto de Engenharia de São Paulo (2004) **Recomendações sobre a política para o gás natural**, IE, São Paulo.

International society for trenchless technology (2007) **Trenchless techniques**, ISTT, Londres.

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (2006) **Pesquisa Municipal Unificada**, Seade, São Paulo.

Massara, V.M. (2007) **A Dinâmica Urbana na Otimização da Infra-Estrutura para o Gás Natural**, Tese (Doutorado em Energia), Programa Interunidades de Pós Graduação em Energia da Universidade de São Paulo.

Saaty, T. (1980) **The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation**, McGraw-Hill, Londres.

São Paulo (Cidade) – Secretaria Municipal de Planejamento Urbano (2006) **Dinâmica Urbana**, Sempla, São Paulo.

São Paulo (Cidade) – Secretaria Municipal de Planejamento Urbano (2002) **Plano Diretor estratégico do Município de São Paulo 2002-2012**, Sempla, São Paulo.

Udaeta, M.E.M. (1997) **Planejamento Integrado de Recursos Energéticos - PIR para o Setor Elétrico (Pensando o Desenvolvimento Sustentável)**, Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

## 7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Agência Nacional do Petróleo – ANP, da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT por meio do Programa de Recursos Humanos da ANP para o Setor Petróleo e Gás – PRH-ANP/MCT e também o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP através do Projeto 03/06441-7: “Novos Instrumentos de Planejamento Energético Regional Visando o Desenvolvimento Sustentável”, que permitiu a utilização do Programa Decision Lens para a verificação do algoritmo proposto na tabela 6 deste artigo.

## 8 APÊNDICE

[1] Os chamados Métodos Não Destrutivos utilizam máquinas especiais que perfuram o subsolo horizontalmente, entre dois poços de acesso, por onde serão passadas as tubulações. Desta forma, não é necessário rasgar toda a extensão do piso por sob o qual passará a instalação. Esse método é extremamente útil quando da travessia de vias de grande tráfego, uma vez que o trânsito de veículos não será prejudicado pelas obras. A execução por este processo também evita a reposição do pavimento por abertura de valas, reposição esta que nem sempre é igual à situação original do pavimento. No Brasil, sua aplicabilidade é destinada à execução de serviços em tubulações de polietileno e aço para trabalhos até 2 metros de profundidade que podem ser: transmissão e distribuição de energia elétrica; telecomunicações; transmissão e distribuição de televisão via cabo; distribuição de derivados de petróleo e gás; travessia de avenidas, rodovias, rios e ferrovias; sistemas de drenagem de subsolo; instalações industriais; substituição de tubulações, etc. O custo direto em muitos casos já é equivalente ao método com abertura de valas contínuas, mas as vantagens são enormes: precisão na execução da obra; redução de prazos; não interrupção do trânsito na área de trabalho e grande redução do custo social.

**441**

**ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE COLCAPIRHUA, NA BOLÍVIA, E DEFINIÇÃO DE POSSÍVEIS DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO**

**Claudia Gicela Maldonado Godoy**  
gismaldonado@gmail.com

**Patricia Zwetsch Gheno**  
pzg\_arq@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Claudia Gicela Maldonado Godoy  
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul (PROPUR - UFRGS)  
Rua Sarmiento Leite, 320, 5º andar  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

**RESUMO**

O presente trabalho realiza, sobre o município de Colcapirhua, na Bolívia, uma análise retrospectiva indicativa de usos do solo em três períodos, que permite identificar tendências de crescimento e relações de concorrência e colaboração entre usos do solo nos períodos selecionados, atingindo um quadro comparativo que demonstre a evolução, mudança ou permanência dos usos. Com essa análise, definimos eixos de crescimento e identificamos áreas aptas a serem urbanizadas ou densificadas e áreas prioritárias de intervenção e controle, por parte do poder público. Este exame, contribuindo ao desenvolvimento de análises espaciais, busca demonstrar a utilização de ferramentas computacionais no auxílio à construção de diretrizes de planejamento urbano que orientem ações de intervenção arraigadas na leitura da evolução e configuração espacial do território.

# ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE COLCAPIRHUA, NA BOLÍVIA, E DEFINIÇÃO DE POSSÍVEIS DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO

C. G. M. Godoy e P. Z. Gheno

## RESUMO

O presente trabalho realiza, sobre o município de Colcapirhua, na Bolívia, uma análise retrospectiva indicativa de usos do solo em três períodos, que permite identificar tendências de crescimento e relações de concorrência e colaboração entre usos do solo nos períodos selecionados, atingindo um quadro comparativo que demonstre a evolução, mudança ou permanência dos usos. Com essa análise, definimos eixos de crescimento e identificamos áreas aptas a serem urbanizadas ou densificadas e áreas prioritárias de intervenção e controle, por parte do poder público. Este exame, contribuindo ao desenvolvimento de análises espaciais, busca demonstrar a utilização de ferramentas computacionais no auxílio à construção de diretrizes de planejamento urbano que orientem ações de intervenção arraigadas na leitura da evolução e configuração espacial do território.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, muitas cidades encontram-se num processo acelerado de desenvolvimento, o que se reflete, principalmente, na ocupação do território e nas mudanças de uso do solo. Entretanto, este crescimento, muitas vezes, foge do controle da administração pública, o que resulta em um mau uso do território, como apropriação de espaços não aptos à urbanização, presença de assentamentos humanos dispersos e irregulares, serviços públicos espalhados, escassez de serviços básicos e degradação ambiental. Estes problemas podem ser controlados, diminuindo seu impacto gradualmente, por meio de diretrizes que promovam um aproveitamento adequado do território.

Barredo e Demicheli (2003) e Tian *et al* (2005) concordam que a urbanização é uma das principais atividades humanas e, sendo caracterizada pela intervenção no ambiente natural, tende a gerar impactos diversos neste, de proporções locais, regionais e até mundiais. As preocupações com o entendimento e controle dos impactos causados pela ação antrópica no meio ambiente têm chamado a atenção de cidadãos, planejadores urbanos e entidades internacionais (RINDFUSS e STERN, 1998; WU *et al*, 2006; XIAO *et al*, 2006). Assim, Wu *et al* (2006) salientam que essas preocupações vêm fomentando diversos estudos neste tema, nas últimas duas décadas. Com a necessidade de desenvolver este conhecimento interdisciplinar, que relaciona o homem e o ambiente, o papel dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) se fortalece no planejamento urbano (LONG *et al*, 2007; RINDFUSS e STERN, 1998).

Autores como Barredo e Demicheli (2003), Henríquez *et al* (2006), Long *et al* (2007), Tian *et al* (2005), Wheeler (2008), Wu *et al* (2006) e Xiao *et al* (2006) argumentam que a

verificação dos padrões de mudança de uso do solo serve ao planejamento urbano como uma ferramenta importante na avaliação das consequências do crescimento urbano e na definição de diretrizes de planejamento. De modo semelhante, Ichikawa *et al* (2006, p.398) argumentam que:

*An explicit understanding of past landscapes is a basic and important issue, which enables deeper understanding of current landscapes in a longer context and gives useful suggestion to today's landscape planning.*

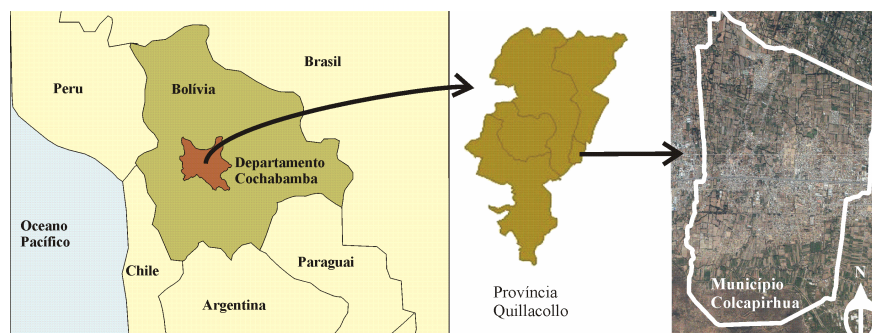
Deste modo, o planejamento urbano deve se valer de instrumentos para leitura, aferição e antevisão da situação urbana, a fim de auxiliar no delineamento de estratégias para o crescimento das cidades. Nesse sentido, a importância do trabalho está em utilizar e explorar instrumentos de suporte à decisão para auxiliar ao planejamento urbano.

Assim, o trabalho objetiva demonstrar a utilidade de ferramentas computacionais para suporte à decisão, com a utilização de SIG na análise espacial, fazendo uso dos softwares IDRISI for Windows v.2.0. e ArcView 3.2. Para tanto, realizamos uma análise do processo de ocupação e mudança de uso de solo em três períodos de tempo, escolhidos de acordo com os dados obtidos: 1963, 1981 (Instituto Geográfico Militar) e 2003 (PROGEO – IIA – UMSS); entendendo, assim, o processo de desenvolvimento da área consolidada no município.

As informações sobre uso e cobertura do solo podem auxiliar no monitoramento das mudanças no espaço e tempo, na seleção de melhores localizações para determinados usos, na estimação da população e no desenvolvimento de políticas públicas, regulações e zoneamentos (JENSEN e COWEN, 1998). Desta maneira, podemos delinear possíveis eixos de crescimento, áreas aptas a serem ocupadas e densificadas, e áreas com incompatibilidade de uso, através do cruzamento de fatores favoráveis e restrições orientadoras da ocupação do território, segundo uma Avaliação Multi-Critérios (MCE). O resultado pretende servir de auxílio às instâncias de poder público, permitindo orientar suas ações de intervenção no território com maior conhecimento.

## 2 O MUNICÍPIO DE COLCAPIRHUA

O município de Colcapirhua foi criado em 1985 e encontra-se localizado na província de Quillacollo, no departamento de Cochabamba, na Bolívia. Faz fronteira ao norte com o município de Tiquipaya, ao leste e sul com o município de Cercado e ao oeste com o município de Quillacollo (ver Figura 1).



**Fig. 1** Localização do Município de Colcapirhua

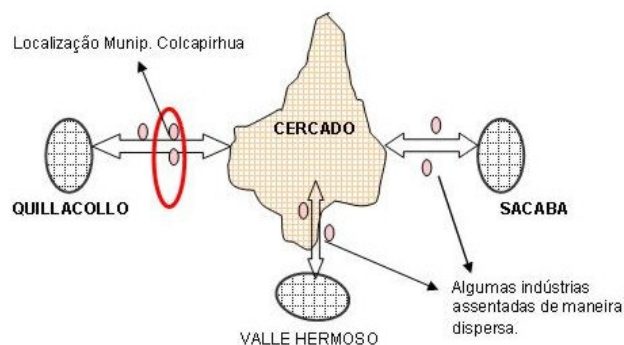


O município de Colcapirhua conta com cerca de 41.980 habitantes, dos quais, aproximadamente, 90% é população urbana e o restante pertence à área rural. A superfície do município, definida pelo Plano de Ordenamento Territorial, é de 32,05 Km<sup>2</sup>, o que representa em torno de 1,6 % da província Quillacollo. O município de Colcapirhua é composto por cinco distritos, dos quais três se caracterizam por ter uma ocupação urbana, ou estar em processo avançado de urbanização; dando, assim, ao município, um caráter predominantemente urbano.

Previamente à análise do processo de ocupação do território de Colcapirhua é importante ressaltar algumas características históricas referentes ao processo de crescimento do município Cercado, a capital do departamento de Cochabamba. Cercado foi, e é, o principal centro de concentração de atividades e serviços da região, por estar localizado no centro do país e do departamento. Desde 1571 se constitui o ponto intermediário de passagem obrigatório do intercâmbio comercial entre o altiplano andino, os centros mineiros e os planos do território oriental.

Até os anos da guerra do Chaco (1932 – 1935), deram-se eventos importantes para o desenvolvimento urbano do município de Cercado, como a implantação de serviços básicos no centro da cidade e o transporte público, mas não houve grandes avanços quanto ao crescimento da mancha. A partir do ano de 1940 gera-se uma maior dinâmica devido ao desenvolvimento econômico com base na indústria, mas os equipamentos industriais são alocados de maneira dispersa, ao redor do centro urbano.

No Plano Regulador de 1961, da cidade de Cochabamba, são propostos delineamentos para regular o crescimento da cidade. Entretanto, este processo de planejamento é interrompido por questões políticas. Começa a ser promovida a subdivisão territorial em propriedades maiores de 10.000 m<sup>2</sup> e a aprovação de lotes mediante simples solicitação. Este fato, conjuntamente com o aumento das indústrias, promove uma expansão urbana considerável com baixas densidades, começando a configurar, de maneira mais clara, os eixos da conurbação Quillacollo – Sacaba - Valle Hermoso, assim como a dinâmica socioeconômica, sempre em torno de um centro, Cercado (como se mostra na Figura 2).



**Fig. 2 Inserção de Colcapirhua no contexto local**

Como conseqüência da concentração de indústrias e a abertura da rodovia (Av. Blanco Galindo), que facilita a acessibilidade e união dos pólos de desenvolvimento de Cercado e Quillacollo, surgiram assentamentos ao redor desta via. Deste modo, foram conformados conglomerados importantes, que se caracterizavam por ser cidades dormitórios, já que boa parte de sua população trabalha fora, seja no município de Cercado ou Quillacollo, voltando à noite. Essas dinâmicas deram origem a aglomerações de assentamentos

humanos, como o caso de Colcapirhua, em 1985, que atualmente apresenta um processo acelerado de urbanização.

### 3 ANÁLISE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO

A análise do processo de ocupação do território pode considerar muitos critérios, para o caso, a análise será feita sobre imagens dos anos de 1963, 1981 e 2003. As duas primeiras são pancromáticas e apresentam baixa qualidade de informação cartográfica, limitando a análise do território. Então serão consideradas duas características para a análise da área de estudo, as áreas com intervenção e áreas sem intervenção. Por sua melhor condição, uma análise mais detalhada será feita sobre a imagem de 2003.

As áreas com intervenção estão configuradas pelas áreas consolidadas, entendendo-se estas como espaços ocupados por assentamentos humanos urbanos ou rurais, contínuos ou descontínuos, de alta ou baixa densidade, em processo de consolidação e por áreas agrícolas. As áreas sem intervenção são conformadas por recursos naturais, recursos hídricos e vegetação (como se mostra na Figura 3).



**Fig. 3 Áreas com intervenção e sem intervenção**

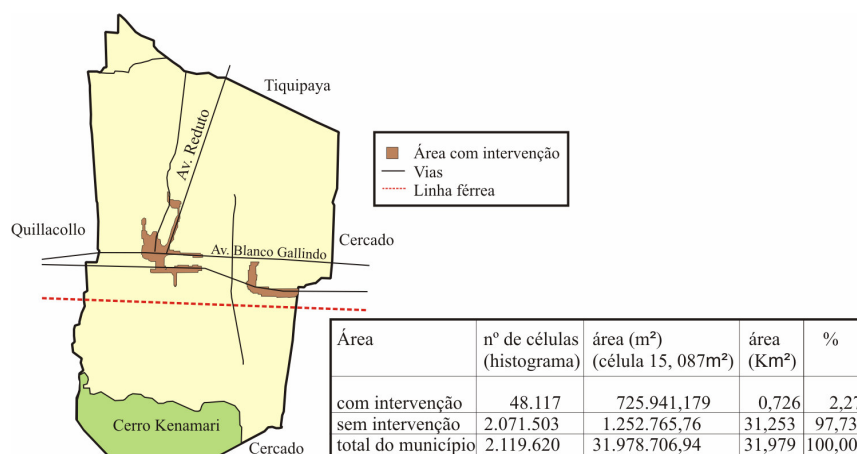
#### 3.1 Análise do ano de 1963

Para a análise do processo de ocupação no território até o ano de 1963 foi utilizada uma fotografia aérea desta data, que se caracteriza por ser pancromática, apresentando só uma banda, fator que dificulta a utilização da técnica de Classificação de Imagem Não Supervisionada no software Idrisi. Então se determinou a porcentagem correspondente à mancha de ocupação do território sobre a área de estudo seguindo o seguinte processo:

- 1) Digitalização no software ArcView 3.2. das áreas ocupadas até a data e validação do resultado obtido com informações das bases de dados e bibliografia consultadas;
- 2) Transformação dos dados obtidos de vetores a imagem raster no Idrisi;
- 3) Avaliação do Histograma Numérico da imagem obtida no Idrisi, obtendo a quantidade de células com e sem intervenção.

Pode-se observar que as áreas com intervenção até 1963 são 2,3% do total do território e encontrando-se divididas em duas partes. A Figura 4 mostra uma área localizada na região centro-oeste do município, no cruzamento de duas importantes vias, uma que une os centros de Quillacollo e Cercado (leste-oeste) e outra que une a anterior ao povoado de Tiquipaya (norte-sul). A outra área se localiza no centro-leste do Município, perto da linha férrea, caracterizando-se por seguir a continuidade do crescimento da cidade de Cercado.

Percebemos então que, nesse período, a ocupação no município se dá principalmente sobre os dois eixos de comunicação mais importantes, como resposta dos grupos de trabalhadores migrantes, que decidiram assentar-se perto de seus trabalhos, seja em Cercado ou Quillacollo, minimizando os custos de transporte.



**Fig. 4 As áreas com e sem intervenção até 1963**

### 3.2 Análise do ano de 1981

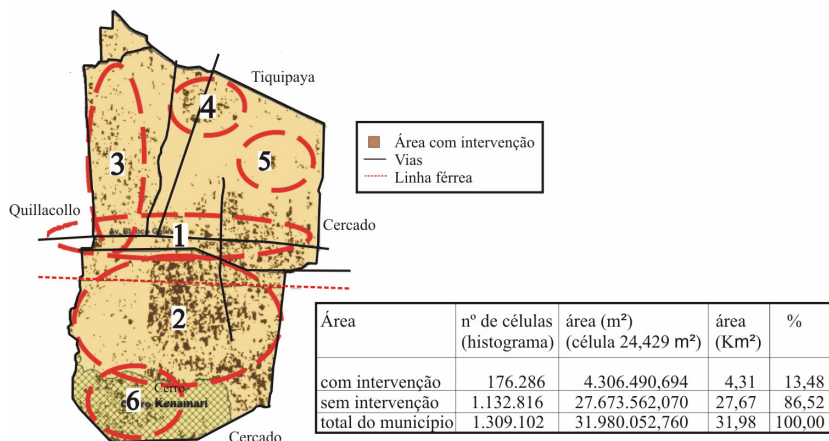
Para definir a mancha da área com intervenção em 1981, foi utilizada uma fotografia aérea desta data, que conta com três bandas iguais de cor cinza. Para a obtenção das áreas com intervenção, foi feita uma Classificação Não Supervisionada no Idrisi, onde os padrões de resposta espectral dominantes são extraídos e identificados.

Devido à qualidade da imagem, foram considerados, inicialmente, 9 níveis ou *grey levels*, sobre os quais se fez uma reclassificação, baseada no nosso conhecimento da área, mediante diversas tentativas, para 2 tipos de uso do solo: área com intervenção e área sem intervenção. Depois da reclassificação, foi utilizado um Filtro no Idrisi para tentar uniformizar um pouco mais a imagem, para finalmente consultar o Histograma Numérico que o Idrisi produz, a fim de contabilizar as células correspondentes às áreas com e sem intervenção.

Antes de analisar o segundo gráfico, é importante recordar que, nos anos 80, a Bolívia ingressou em um período onde se procurou estabilizar a economia com o novo modelo neoliberal. Neste período, a Bolívia deixou de ser um país predominantemente rural, com o surgimento de núcleos urbanos importantes como La Paz, Cochabamba e Santa Cruz da Serra. A consolidação destes novos centros urbanos se vê fortalecida pelos movimentos migratórios, na busca de melhores rendimentos econômicos e melhor qualidade de vida, procurando terrenos de baixo custo e próximos aos centros urbanos. A localização estratégica do Município de Colcapirhua e o baixo custo dos terrenos nos anos oitenta estimularam seu crescimento.

No gráfico obtido se pode observar um incremento da área com intervenção, que agora representa aproximadamente 13,5% do total do território municipal, podendo identificar-se seis áreas importantes com distintas características (ver Figura 5). A área 1, localizada no centro-leste do município apresenta assentamentos consolidados, que são uma continuidade da área consolidada do município de Cercado, e se espalham em torno de duas vias principais (Av. Blanco Galindo e a Av. Capitão Ustariz). A segunda área,

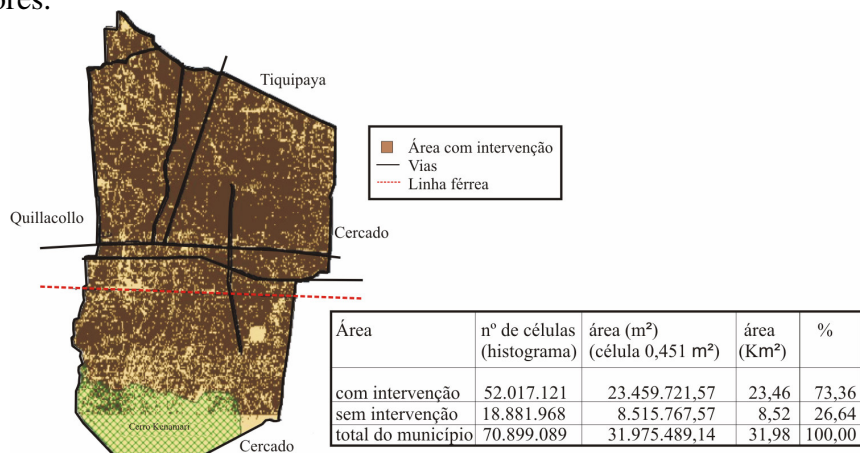
localizada mais para o sul, passando a linha férrea, se caracteriza por assentamentos de baixas densidades e dispersos, com forte presença de atividade agrícola e pecuária, especialmente pela proximidade com o rio, principal fonte de abastecimento de água para os cultivos e alimentação do gado. Na área 3, se pode observar vários assentamentos rurais dispersos, com forte presença de atividade agrícola em torno da Av. Piñami (limite oeste). A quarta área com intervenção se encontra perto do limite norte, com características rurais, mas menos dispersa. A mancha 5 é composta por assentamentos consolidados com predomínio de atividade residencial, correspondendo ao sindicato Fabril Capacachi, formado pela doação de terrenos por parte do governo central. E a área 6 está localizada no Cerro de Kenamari, onde se realizavam práticas de treinamento do exército, desde os anos oitenta.



**Fig. 5 As áreas com e sem intervenção até 1981**

### 3.3 Análise do ano de 2003

A mancha com intervenção do ano 2003 foi feita através de uma Classificação Supervisionada no software Idrisi, sobre uma imagem IKONOS 2003. Devido à alta qualidade da imagem, definimos, inicialmente, as seguintes classes: área urbana (alta densidade), área rural (baixa densidade), área agrícola/pecuária e recursos naturais. Após a Classificação Supervisionada, se fez uma reclassificação das 4 classes para 2 tipos de uso do solo (com e sem intervenção), para que pudéssemos comparar com os dados obtidos nos anos anteriores.



**Fig. 6 As áreas com e sem intervenção até 2003**

No ano de 2003, como se observa na Figura 6, quase todo o território municipal tem algum tipo de intervenção (73,36%), devido principalmente a sua localização no centro do eixo de conurbação Cochabamba – Quillacollo, como temos ressaltado.

### 3.4 Análise comparativa dos três períodos

Fazendo uma análise das mudanças do uso do solo nas diferentes datas consideradas, pode-se notar que o município de Colcapirhua teve um crescimento constante, aumentando cerca de cinco vezes sua dimensão a cada vinte anos, como se pode observar na Tabela 1. O crescimento rápido das áreas com intervenção foi principalmente resultado dos movimentos migratórios e do crescimento vegetativo da população, pelas grandes facilidades que o usuário tem devido à localização do município, dentro do contexto já apontado.

**Tabela 1 Resumo do crescimento da mancha com intervenção em Colcapirhua**

Uso do solo \ ano	1963 (%)	1981 (%)	2003 (%)
Com Intervenção	2,27	13,48	73,36
Sem Intervenção	97,73	86,52	26,64

É importante ressaltar que o crescimento não foi completamente ordenado, gerando assentamentos em áreas de risco, espaços ocupados com densidades baixas e mau aproveitamento do território. Diante dessa realidade, entendemos a importância do papel do planejador urbano na definição de eixos de crescimento ou adensamento e as áreas de proteção prioritárias nas políticas territoriais pelas autoridades municipais, de modo a atenuarem o impacto no território futuramente.

## 4 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INTERVENÇÃO

### 4.1 Eixos de crescimento

Os eixos de crescimento pretendem representar direções na qual a cidade pode se expandir, por processos de densificação ou urbanização. Observando os gráficos do crescimento das áreas com intervenção, se pode definir que os principais eixos orientadores do crescimento foram as vias estruturais e a linha férrea, que neste momento não funciona, mas existe um projeto para que volte a operar (observar Figura 7).

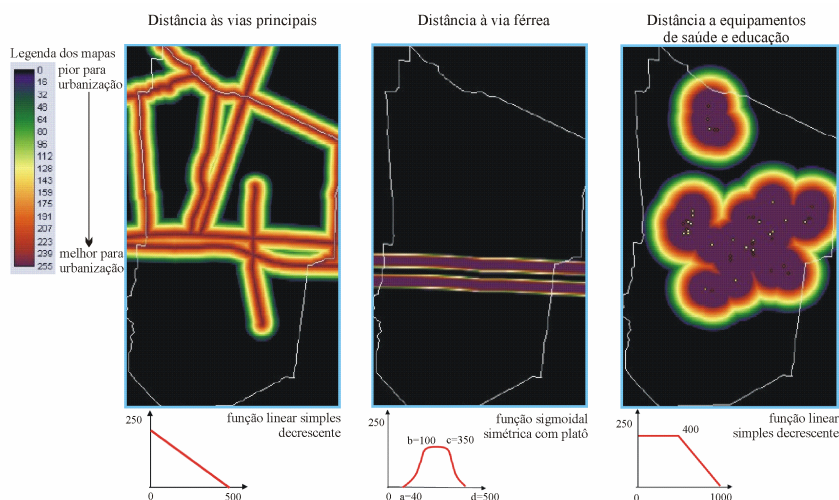


**Fig. 7 Eixos de Crescimento**

## 4.2 Áreas prioritárias para intervenção

As áreas de intervenção prioritária podem ser definidas visando sua exploração em termos de urbanização ou, sendo áreas com incompatibilidade de usos, visando à coibição de assentamentos. Para determinar essas áreas foi realizada uma Avaliação Multi-critérios (MCE) no Idrisi. Essa operação avalia a interação entre um conjunto de fatores, que são devidamente ponderados pela sua importância relativa, e um conjunto de restrições (Combinação Linear Ponderada). Ceballos-Silva e López-Blanco (2003) sustentam que a Avaliação Multi-Critérios é uma ferramenta importante, um conjunto de conceitos e métodos que auxiliam na avaliação de determinadas situações, investigando alternativas baseadas em critérios e objetivos.

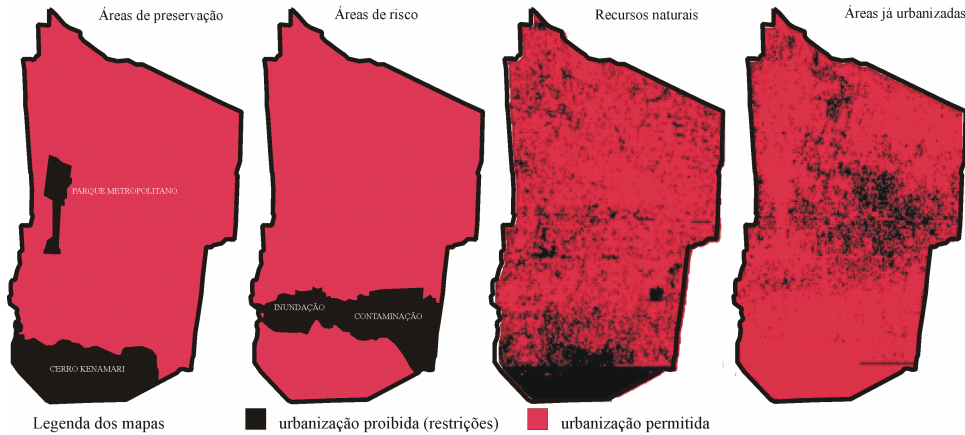
Os fatores (ver Figura 8) são elementos que favorecem a urbanização e classificam em que medida a área é mais apta ou menos apta para intervenções. Sendo assim, como fatores, utilizamos a distância às vias principais, porque a urbanização muito distante destas vias significa um aumento de custos para o governo municipal, na prestação de serviços básicos e implantação de nova infra-estrutura, assim como a distância à linha férrea. Outro fator atrativo à urbanização é a proximidade a equipamentos de saúde e educação em funcionamento. O município de Colcapirhua tem vários destes equipamentos, mas a distribuição destes não foi planejada, então o objetivo é densificar as áreas próximas aos equipamentos, a fim de garantir seu funcionamento ótimo, contínuo e melhorar a acessibilidade aos serviços por parte da população.



**Fig. 8 Fatores considerados**

As restrições são representadas por mapas binários (ver Figura 9) e são elementos que determinam áreas onde não pode haver intervenção, por determinação da legislação local ou departamental, como por exemplo as áreas de risco e preservação. No Plano de Uso do Solo de Colcapirhua feito em 2005, são delimitadas as áreas de risco no município. Neste grupo, entram as regiões do solo que são passíveis de inundação pelo transbordamento dos recursos hídricos na época de chuva, ocorrendo com maior frequência nas áreas mais baixas, ao sul do município. Também se destacam nessa categoria de restrições os solos contaminados por esgotos não tratados, das descargas domésticas e industriais, e pelos depósitos de lixo não controlados, que contaminam as águas que são usadas para a irrigação e pecuária.

Colcapirhua, dentro de seu limite municipal, conta com duas áreas de preservação natural delimitadas no Plano Diretor do Departamento de Cochabamba de 1981, o Parque Metropolitano e o cerro de Kenamari. Por outro lado, o Plano de Desenvolvimento Municipal 2006 (PDM) determina a preservação dos recursos naturais dentro do município. Portanto, utilizaremos as áreas de preservação natural e as áreas de risco como restrições a urbanizações futuras. Assim como também consideramos como restrição as áreas já urbanizadas que foram definidas na análise de ocupação do território do ano 2003.

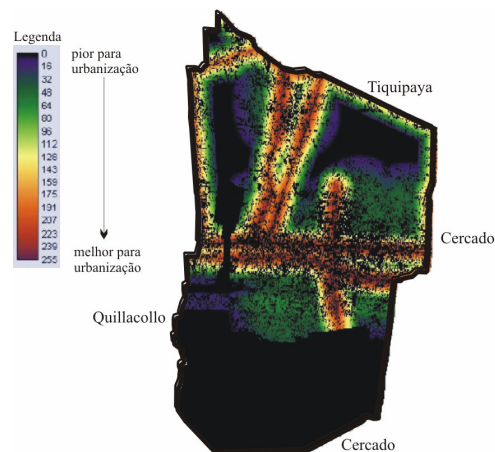


**Fig. 9 Restrições consideradas**

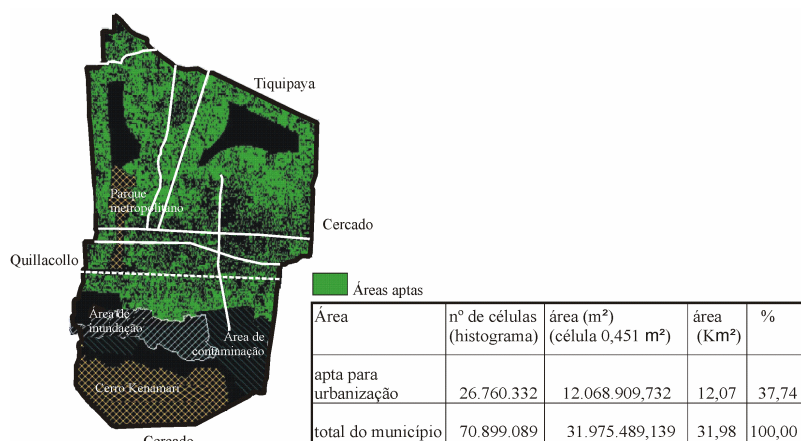
A Avaliação Multi-Critérios foi realizada com uma Combinação Linear Ponderada, onde se estabeleceram os pesos relativos (ponderação) aos fatores atrativos, indicando aqueles que são mais ou menos importantes. Consideramos, numa escala de valores, o fator mais importante a distância às vias principais, depois a distâncias aos equipamentos e, por último, a distância à linha férrea.

## 5 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES

A partir do resultado, fizemos uma reclassificação e consideramos áreas aptas aquelas de valor 16 até 255 como se observa nas Figuras 10 e 11. De acordo com os fatores e as restrições utilizadas no estudo, chegamos a conclusão de que a porcentagem das áreas aptas a urbanização ou densificação representa aproximadamente 38% da superfície do município.



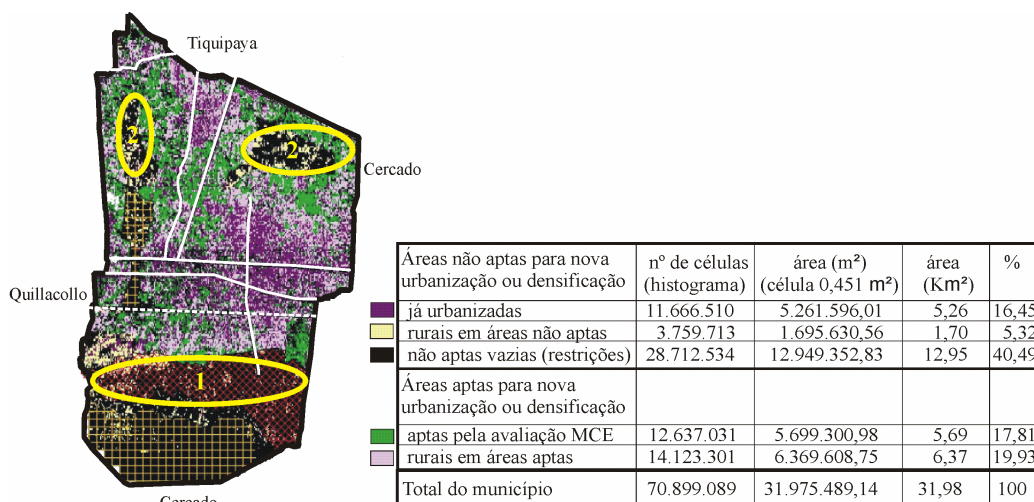
**Fig. 10 Resultado da Avaliação Multi-Critérios**



**Fig. 11 Áreas aptas para urbanização / densificação**

A fim de determinar as incompatibilidades de uso do solo, relacionando as áreas que devem ser densificadas e urbanizadas, com as áreas urbanas e rurais, multiplicamos o mapa das áreas aptas com o mapa das áreas urbanas e rurais do município (no Idrisi). Na Figura 12 podemos observar que, aproximadamente, 5,32% do território necessita de uma intervenção prioritária do governo municipal, já que são incompatíveis com o uso de solo que têm. Esse é o caso dos assentamentos rurais ao sul do município, assentados dentro dos limites da área de risco (área 1 na Figura 12), ou ao norte (áreas 2 na Figura 12) onde é preciso controlar o crescimento, para manter a urbanização de baixas densidades e a atividade rural, que é uma das principais fontes de trabalho da população do município.

Aproximadamente 17,81% das áreas aptas, onde se podem buscar ações de urbanização ou densificação, não têm atividade alguma. Outro caminho poderia ser a densificação das áreas rurais em zonas aptas para a urbanização, que somam quase 20% do território. Entendemos que o tratamento das densidades e a ordem de intervenção devem ser orientados pelas políticas dos planos de desenvolvimento e de ordenamento territorial do município. É importante recordar que os resultados obtidos neste trabalho são indicativos, já que seria necessário fazer um trabalho de campo atual, para obter um melhor resultado. Porém, como estudo exploratório, atinge o objetivo de demonstrar o uso das ferramentas computacionais de suporte à decisão ao planejamento.



**Fig. 12 Conclusão sobre as áreas de urbanização e densificação**



Percebemos que os Sistemas de Informações Geográficas e outras ferramentas computacionais podem facilitar o entendimento da dinâmica interna das cidades. A avaliação das mudanças dos usos do solo e a suas forças responsáveis são, conforme Long *et al* (2007, p. 352), “[...] *significant not only for the sustainable management of land resources, but also for the projection of future land-use trajectories*”. Assim, as análises realizadas neste trabalho e as técnicas computacionais responsáveis por elas contribuem de forma positiva ao processo de tomada de decisões, por parte dos planejadores territoriais, governamentais ou privados, já que permitem realizar diversas operações de análise e testar outras tantas possibilidades de intervenção.

## 6 REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barredo, J. I. e Demicheli, L. (2003) Urban Sustainability in Developing Countries' Megacities: Modelling and Predicting Future Urban Growth in Lagos, **Cities**, 20(5), 297–310.

Bolívia. (2002) Honorable Alcaldía Municipal de Colcapirhua. **Memória explicativa Del diagnóstico del plan de ordenamiento territorial PLANU**. Colcapirhua.

Bolívia. (2005) **Plan de desarrollo municipal PDM 2006-2011**. Colcapirhua.

Ceballos-Silva, A. e López-Blanco, J. (2003) Delineation of Suitable Areas for Crops Using a Multi-Criteria Evaluation Approach and Land Use/Cover Mapping: a Case Study in Central México, **Agricultural Systems**, 77(2), 117–136.

FAO. (2003) **Primer informe de información de tierras para la evaluación y planificación de tierras (sirt) de los municipios de Colcapirhua y Tiquipaya (PLUS – FAO)**, edited by F.-RCL., Santiago – Chile.

FAO; CLASS. (2005) **Plan de uso de suelo del municipio de Colcapirhua**. Cochabamba.

Henríquez, C., Azócar, G. e Romero, H. (2006) Monitoring And Modeling The Urban Growth Of Two Mid-Sized Chilean Cities, **Habitat International**, 30(4), 945–964.

Ichikawa, K., Okubo, N., Okubo, S. e Takeuchi, K. (2006) Transition of the Satoyama Landscape in the Urban Fringe of the Tokyo Metropolitan Area From 1880 to 2001, **Landscape and Urban Planning**, 78(4), 398–410.

Instituto Geografico Militar (IGM). **Fotografias áreas de 1963 e 1981**. Município de Colcapirhua.

Instituto Geografico Militar (IGM). (1992) **Límites de Colcapirhua**. 5° Sección de la Provincia Quillacollo. Cochabamba.

Instituto Nacional de Estadística (Bolívia). (2001) **Censo nacional de población y vivienda 2001**. Dados de população do Município Colcapirhua CDR.

Jensen, J.R. e Cowen, D.J. (1998) Extraction and Modeling of Urban Attributes Using Remote Sensing Technology, *in* Liverman, D., Moran, E. F., Rindfuss, R. R. e Stern, P. C. (eds.), **People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science**, National Academy Press, Washington, DC.

Ledezma Villarroel, Paulo. (2003) **Estudio para la localización de una planta de relleno sanitario en el municipio de Colcapirhua**. Cochabamba.

Long, H., Tang, G., Li, X. e Heilig, G. K. (2007) Socio-Economic Driving Forces of Land-Use Change in Kunshan, the Yangtze River Delta Economic Area of China, **Journal of Environmental Management**, 83(3), 351–364.

Prado, Pablo. (2006) **Crecimiento urbano del área metropolitana de Cochabamba**. Cochabamba, 2006. Dissertação (Licenciatura Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidad Mayor de San Simon.

Ramirez, Sus e Clavijo Juan. (1989) **Monografía de la Quinta Sección de Quillacollo**. Cochabamba.

Rindfuss, R. R. e Stern, P. C. (1998) Linking Remote Sensing and Social Science: the Need and the Challenges, *in* Liverman, D., Moran, E. F., Rindfuss, R. R. e Stern, P. C. (eds.), **People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science**, National Academy Press, Washington, DC.

Tian, G., Liu, J., Xie, Y., Yang, Z., Zhuang, D. e Niu, Z. (2005) Analysis of Spatio-Temporal Dynamic Pattern and Driving Forces of Urban Land in China in 1990s Using TM Images and GIS, **Cities**, 22(6), 400–410.

Universidad Mayor de San Simon. (2005) Instituto de Investigación de Arquitectura (IIA). Programa de Geografía (PROGEO), **Imagen IKONOS 2003**. Cochabamba.

Wheeler, S. M. (2008) The Evolution of Built Landscapes in Metropolitan Regions, **Journal of Planning Education and Research**, 27(4), 400-416.

Wu, Q., Li, H., Wang, R., Paulussen, J., He, Y., Wang, M., Wang, B. e Wang, Z. (2006) Monitoring and Predicting Land Use Change in Beijing Using Remote Sensing and GIS, **Landscape and Urban Planning** 78(4) 322–333.

Xiao, J., Shen, Y., Ge, J., Tateishi, R., Tang, C., Liang, Y. e Huang, Z. (2006) Evaluating Urban Expansion and Land Use Change in Shijiazhuang, China, by Using GIS and Remote Sensing, **Landscape and Urban Planning**, 75(1,2), 69–80.

442

**ANÁLISE DE PADRÕES DE VIAGENS ENCADEADAS BASEADAS EM  
ATIVIDADES: UMA APLICAÇÃO PARA DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE NO  
CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**Pastor Willy Gonzales Taco**  
pwtaco@gmail.com

**Lílian da Silva Santos**  
lilisisa@gmail.com

**Marise Santos Maranhão**  
marisesantosm@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Pastor Willy Gonzales Taco  
Universidade de Brasília  
Programa de Pós-Graduação em Transportes  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental  
Faculdade de Tecnologia - Anexo SG-12, 1º andar  
Campus Universitário Darcy Ribeiro  
70.910-900 Asa Norte Brasília - DF - Brasil

**RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo apresentar um procedimento para diagnóstico da mobilidade de um campus universitário com foco na abordagem de padrões de viagens encadeadas baseadas em atividades. O procedimento foi aplicado a uma amostra de usuários lotados nos cursos de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do Campus da Universidade de Brasília (UnB) de forma a: (i) conhecer o perfil dos usuários permanentes; (ii) identificar seus padrões de deslocamentos; e, (iii) analisar a forma como os usuários encadeiam as suas viagens em função de atividade principal. A procedimento pode ainda ser ampliada às demais instalações do campus, sendo, portanto, uma ferramenta útil para o diagnóstico da mobilidade no campus universitário Darcy Ribeiro.

# **ANÁLISE DE PADRÕES DE VIAGENS ENCADEADAS BASEADAS EM ATIVIDADES: UMA APLICAÇÃO PARA DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**P. W. G. Taco, L. S. Santos, M. S. Maranhão**

## **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo apresentar um procedimento para diagnóstico da mobilidade de um *campus* universitário com foco na abordagem de padrões de viagens encadeadas baseadas em atividades. O procedimento foi aplicado a uma amostra de usuários lotados nos cursos de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do *Campus* da Universidade de Brasília (UnB) de forma a: (i) conhecer o perfil dos usuários permanentes; (ii) identificar seus padrões de deslocamentos; e, (iii) analisar a forma como os usuários encadeiam as suas viagens em função de atividade principal. A procedimento pode ainda ser ampliada às demais instalações do *campus*, sendo, portanto, uma ferramenta útil para o diagnóstico da mobilidade no *campus* universitário Darcy Ribeiro.

## **1 INTRODUÇÃO**

No Brasil, nos últimos anos, a melhoria das condições de mobilidade da população tem sido tema das mais diversas políticas públicas, tanto dos órgãos federais como estaduais. Apesar da importância de tais ações, mister se faz lembrar que a mobilidade, enquanto objeto de planejamento de transporte, está intimamente relacionada à necessidade de deslocamentos dos indivíduos para a realização de suas atividades, e que dependendo do contexto, possibilita ou impede o acesso as mais diversas oportunidades de serviços. Assim, com a finalidade de gerar informações úteis à tomada de decisão e traçar soluções aos problemas causados pela imobilidade, pesquisadores de transportes têm desenvolvido estudos de modo a compreender o comportamento de viagens dos indivíduos.

No caso das instituições de ensino, várias metodologias têm sido criadas direcionadas ao gerenciamento da mobilidade. Tais métodos visam o desenvolvimento de estratégias para motivar os indivíduos a usarem modos de transporte sustentáveis, tais como a carona programada, bicicleta (Parra e Portugal, 2006). Entretanto, o que se observa é que essas metodologias pouco abordam os aspectos comportamentais específicos de cada grupo ou ator envolvido no processo da mobilidade. Assim, o presente artigo apresenta um procedimento de análise dos padrões de viagens encadeadas (PVE) baseadas em atividades, adotado como ferramenta para o diagnóstico da mobilidade dos usuários de um *campus* universitário.

Para uma melhor compreensão do trabalho, além dessa introdução, será apresentado na seção 2 um breve referencial sobre padrões de viagens encadeadas baseadas em atividades; na seção 3 o procedimento para diagnóstico da mobilidade; na seção 4 a aplicação no estudo de caso; na seção 5 a análise dos resultados; e, na seção 6 as conclusões e recomendações.

## **2 PADRÕES DE VIAGENS ENCADEADAS BASEADAS EM ATIVIDADES**

Nos anos 70 surgiu uma nova abordagem de viagens baseadas em atividades para se conhecer a realidade do comportamento de viagem do indivíduo, como resultado das necessidades pessoais de participação em atividades. Na visão tradicional, a viagem é considerada como um fenômeno quase independente, em que são estabelecidas relações simplificadas entre as diversas variáveis que afetam a viagem, e que procuram reproduzir de forma descritiva a demanda por transporte (Ichikawa *et al.*, 2002). Já na abordagem baseada em atividades, as diversas decisões de viagens estão estreitamente relacionadas, o que deriva no entendimento da cadeia de viagens como sendo representada por padrões dependentes das atividades realizadas pelo indivíduo durante um período de tempo, geralmente de 24 horas.

Assim, quando um indivíduo se desloca para cumprir atividades, podem ser realizados percursos obrigatórios, como também percursos não obrigatórios. Os percursos obrigatórios correspondem ao deslocamento necessário para o cumprimento de atividades principais, já os percursos não obrigatórios são para realizar outras atividades que poderiam ser feitas dentro do limite de tempo alocado para o deslocamento nas atividades principais. Nessa, situação, considera-se como local de origem principal a residência e como destino principal uma atividade principal, como por exemplo, o trabalho ou estudos (Bowman, 1998).

Uma viagem depende basicamente de três características: (i) socioeconômicas dos indivíduos, relativo à sua renda, e posse de veículos; (ii) da viagem, referente ao destino, rota, modo, período e frequência; e, (iii) do sistema de transporte, tais como rapidez, conveniência, confiabilidade, segurança, conforto e preço. Essas características determinam a escolha, conforme a atividade a ser exercida, do destino, da rota e do período da viagem. Já os deslocamentos, inerentes às viagens, estão ligados a certos padrões, podendo as viagens ser compulsórias ou não, de acordo com as atividades realizadas. A determinação desses padrões de viagens contempla fatores internos e externos ao indivíduo, a fim de dar uma maior precisão ao levantamento das viagens concretizadas, e consequentemente um melhor diagnóstico da sua mobilidade (Vasconcellos, 2001).

A abordagem de padrões de viagens encadeadas baseadas em atividades possibilita, portanto, uma boa compreensão do comportamento do viajante (Pitombo, 2003), sendo um meio adequado, dentre outros aspectos, para o diagnóstico da mobilidade em Pólos Geradores de Viagens (PGVs) tais como as instituições de ensino.

## **3 PROCEDIMENTO**

Essa seção apresenta o procedimento desenvolvido para a identificação e análise dos padrões de viagens encadeadas baseadas em atividades dos usuários do *Campus* da Universidade de Brasília (UnB), dividido nas seguintes etapas: contextualização da área de

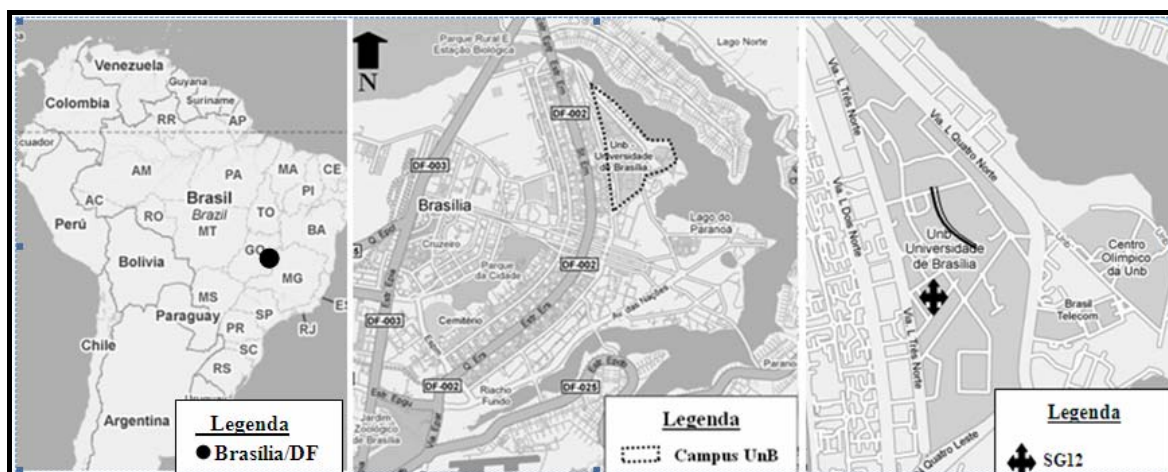
estudo; delimitação da amostra por categoria da população; coleta de dados; análise dos resultados; identificação dos padrões de deslocamento com o uso de estatística descritiva.

Como estudo de caso foi escolhido um dos edifícios do *Campus* Darcy Ribeiro da UnB, o prédio de Serviços Gerais 12 (SG-12), sede dos programas de pós-graduação do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental: Transportes, Geotecnia, Estruturas e Recursos Hídricos. A escolha se deve à facilidade de obtenção de informações, pois, o Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT) se situa neste prédio. Para o melhor entendimento acerca da área de análise escolhida, faz-se necessário uma breve contextualização, apresentada no seguinte item.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Contextualização da área de estudo

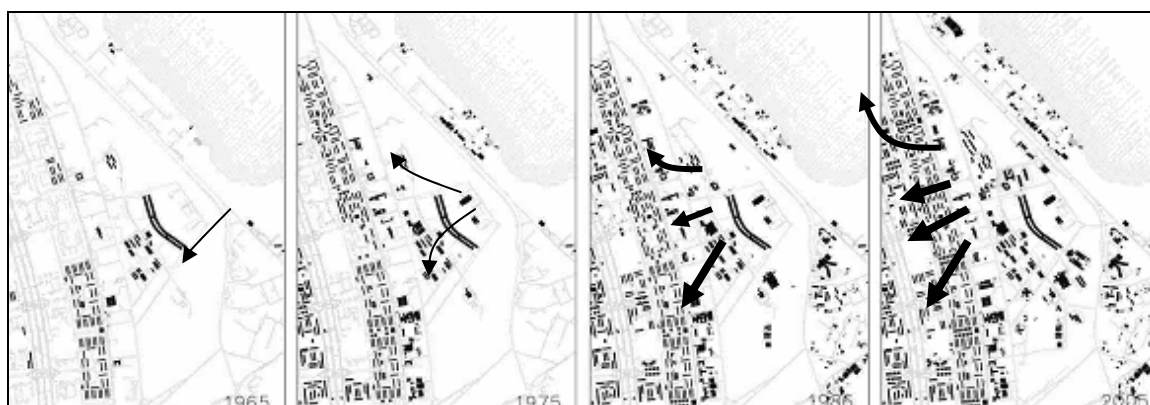
A Cidade de Brasília, capital do Brasil, é um centro político, econômico e administrativo, rodeado por cidades satélites, com características de cidades dormitórios. O seu processo de desenvolvimento é relativamente recente quando comparada às demais cidades do Brasil. Um importante elemento no processo de desenvolvimento urbano da Capital Federal (DF) é a Universidade de Brasília (Aragão *et al.*, 2007). A UnB que foi inaugurada aos 21 de abril de 1962, atualmente abriga mais de 1.300 professores, cerca de 2.300 funcionários, e 30.000 alunos regularmente registrados. Está composta por dois *campi*, o Darcy Ribeiro e Planaltina, o primeiro é situado às margens do Lago Paranoá, na Asa Norte do Plano Piloto, a cerca de 3 km da Esplanada dos Ministérios (UnB, 2008). A Figura 1 mostra o mapa do Brasil, em detalhe a cidade de Brasília/DF e o *Campus* Darcy Ribeiro.



**Fig. 1: Brasil, Brasília/DF, *Campus* Darcy Ribeiro localizado na Asa Norte de Brasília, e detalhe do prédio SG-12**

O *campus* Darcy Ribeiro não se caracteriza como uma área contínua. É composto por uma área central, conhecida como o próprio *campus*; um Centro Olímpico, que abrange a Faculdade de Educação e Moradia Estudantil da graduação; a Estação Experimental de Biologia e, ainda, o Hospital Universitário de Brasília – HUB, que atende a toda comunidade. O prédio Serviços Gerais 12 (SG-12) é uma das edificações do *campus* Darcy Ribeiro, e foi construído entre os anos 1964 e 1965 para exercer a função de depósito. Esse edifício já foi ocupado pela Biblioteca Central (UnB, 2008).

A Universidade de Brasília é uma instituição de ensino de prestígio no Brasil, que exerce um processo de grande atratividade na população por se tratar de um PGV. Esse processo teve início em 1964, com a ocupação da Asa Norte (bairro próximo à universidade) que ocorreu nas quadras mais próximas ao Campus da UnB. Em seguida, de 1964 a 1975, a universidade expandiu em 82% sua estrutura, atraindo novas atividades e consolidando áreas vizinhas, confirmando sua influência na ocupação urbana da Asa Norte, como também nos vetores de deslocamentos advindos ao Campus. Desde 1986 até os dias atuais, a universidade vem intensificando a construção de novas edificações, junto à expansão acadêmica (Figura 2).



**Figura 2- Expansão urbana no entorno da Universidade de Brasília e vetores dos deslocamentos. Fonte: Adaptado de Aragão *et al.* (2007)**

Essa ocupação urbana e os vetores de deslocamento fazem com que sejam necessários estudos que vissem o entendimento dos padrões de deslocamentos dos usuários do *campus* e subsidiem ações para diagnóstico da mobilidade (Figura 2).

#### 4.2 Delimitação da amostra por categoria da população

A população de usuários permanentes (395 indivíduos), entre alunos de mestrado (224) e doutorado (111), professores (43) e funcionários (17), necessária para a delimitação da amostra, foi levantada junto aos departamentos dos cursos de Pós-Graduação lotados no SG-12. A partir disso, estatisticamente foram obtidas as amostras para definição da quantidade de questionários a ser aplicados em cada curso (Barbetta, 2006). Na Tabela 1 estão representadas as populações e as amostras correspondentes, de acordo às categorias selecionadas.

**Tabela 1: População e amostra dos usuários dos cursos de pós-graduação da Engenharia Civil**

Cursos de Pós-Graduação	N° Alunos Mestrado	N° Alunos Doutorado	N° Prof	N° Func	Quest. Respondidos			
					Aluno Mestrado	Alunos Doutorado	Prof.	Func.
Transportes	70	8	11	1	16	3	3	0
Estruturas	59	42	13	1	13	8	2	0
Geotecnia	47	44	10	5	11	7	1	0
Recursos Hídricos	48	17	9	1	9	5	1	0
Outros (Serv. Apoio)	0	0	0	9	0	0	0	4
<b>Total</b>	224	111	43	17	49	23	7	4

### 4.3 Coleta de dados

Para a coleta de dados foi elaborado um formulário contendo 27 questões com base nos estudos de Ichikawa *et al.* (2002), Taco (2003), Pitombo (2003), Marques (2007) e Silva (2008). As questões contemplaram fatores socioeconômicos (sexo, idade, estado civil, posição no domicílio, grau de instrução, atividade principal e secundária, renda); características domiciliares (endereço, nº de moradores, situação do domicílio, existência de criança, posse de veículos); características dos deslocamentos (origem, destino, modo, motivo, tempo de duração).

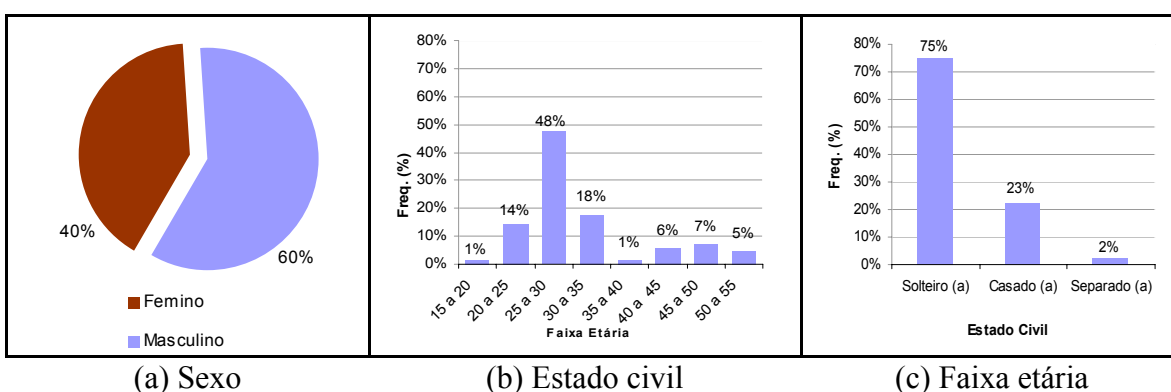
Ainda com relação aos deslocamentos realizados pelos entrevistados, coletou-se sua programação de viagens dentro de um dia típicos (24 horas) e dados qualitativos importantes para medidas de gerenciamento da mobilidade, como a propensão a dar caronas, e a situação de portadores de necessidades especiais em relação à mobilidade e acessibilidade no *campus* da UnB. Os dados foram coletados por meio de entrevistas, de forma aleatória, em dias típicos, no período compreendido entre 7 e 19 de dezembro de 2007.

### 4.4 Análise dos resultados

Essa seção apresenta os resultados obtidos referentes às características socioeconômicas de todos os entrevistados e, posteriormente, a identificação dos padrões de deslocamento.

#### 4.4.1 Características Socioeconômicas e Domiciliares

Com base nos dados socioeconômicos foi possível obter o perfil dos usuários permanentes do SG-12. A Figura 3 traz os resultados sobre o sexo, estado civil e a faixa etária dos entrevistados. Os dados mostram que mais da metade dos usuários do prédio são do sexo masculino (a). Além disso, por se tratar de um prédio composto na sua quase totalidade estudantes de pós-graduação (75%) e, portanto, realizando uma atividade temporária, esperava-se que a maioria de sua população fosse de jovens (b) e solteiros (c) conforme confirma a análise.

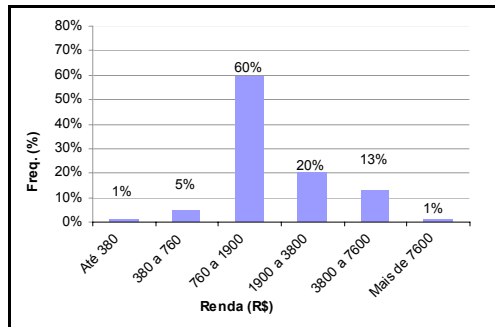


**Fig. 3: Características socioeconômicas da amostra**

Na Figura 4 são observados os resultados sobre as características de renda e de domicílio do entrevistado considerando a situação de sua residência e o número de moradores na mesma. Os rendimentos dos usuários entrevistados variam entre R\$ 760, 00 e R\$ 1900, 00 (a), ou seja, entre dois e cinco salários mínimos. Isso se deve ao fato de muitos possuírem como renda principal a bolsa de estudos financiada por entidades de fomento ao ensino e

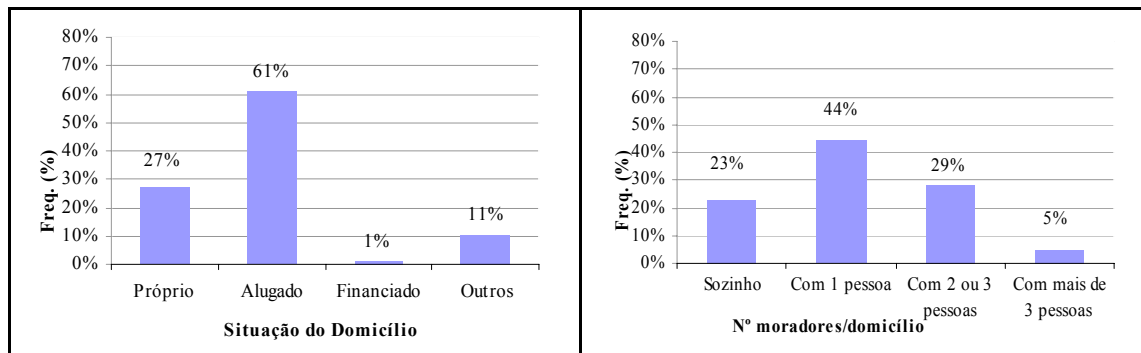


pesquisa, tais como a CAPES e CNPq, que está em torno de 2,5 salários mínimo para o mestrado, e 3,5 salários mínimos para o doutorado.



**Fig. 4: Características socioeconômicas da amostra por renda**

Com esses provimentos, os gráficos apresentados na Figura 5 confirmam a tendência de os usuários morarem de aluguel (a), dividindo moradia com uma pessoa ou mais pessoas. No caso em estudo, grande parte desses usuários divide moradia com uma pessoa (b) e procuram habitar nas quadras comerciais e residenciais próximas à UnB.

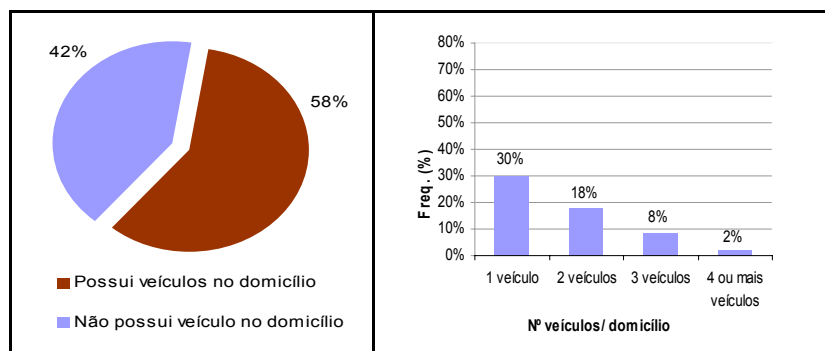


(a) Situação do domicílio

(b) Número de moradores/domicílio

**Fig. 5: Dados domiciliares**

Em busca de informações sobre meios de transportes sustentáveis, os entrevistados foram questionados acerca da posse de veículos no domicílio. Cerca de 58% não possui, enquanto 42% declaram ter ao menos um. Entre os entrevistados que possuem, 49% afirmou que tem um veículo, 35% dois, 14% três e 2% quatro veículos ou mais (Figura 6).



(a) Posse de veículos

(b) Número de veículos/domicílio

**Fig. 6: Dados referentes à posse de veículo**

## 4.5 Identificação dos Padrões de Deslocamento

Na determinação dos padrões, foram associados os dados de viagem (motivo, modo, tempo de duração), fatores socioeconômicos (renda individual) e características do domicílio (posição na família e a situação do domicílio). O relacionamento entre os fatores foi mediante uma codificação alfa-numérica das variáveis selecionadas. As atividades dos usuários são representadas na ordem cronológica de seus motivos de deslocamentos tomando-se sempre como ponto de partida e de término a sua residência. A identificação de padrões foi realizada em dois tipos: (i) características de viagem (motivo, modo e tempo de viagem); e, (ii) características do indivíduo (socioeconômicas e domiciliares). Dessa forma, para codificação dos padrões referentes às características dos motivos das viagens foram utilizadas letras, para os modos números, e para o tempo de viagem foram adotados intervalos codificados por números. As características do indivíduo, tais como renda, posição no domicílio, estado civil e a situação do domicílio foram codificadas e representadas por números unidos sequencialmente.

**Tabela 2: Agrupamento das variáveis pesquisadas para a codificação dos padrões**

<b>Características deslocamento</b>	<b>Motivo</b>	(A) Alimentação; (R) Residência; (E) Educação; (L) Lazer; (T) Trabalho; (O) Outros
	<b>Modo</b>	(1) à pé; (2) Bicicleta; (3) Automóvel; (4) Motocicleta; (5) Van; (6) Táxi; (7) Carona - Automóvel; (8) Ônibus; (9) Outros
	<b>Tempo (minutos)</b>	(1) até 10; (2) de 10 a 20; (3) de 20 a 30; (4) de 30 a 40; (5) de 40 a 50; (6) de 50 a 60; (7) de 60 a 80; (8) de 80 a 120.
<b>Fatores Socioeconômicos</b>	<b>Renda Individual</b>	(1) até R\$ 380,00; (2) de R\$ 381,00 à R\$ 760,00; (3) de R\$ 761,00 à R\$1.900,00; (4) de R\$1901,00 à R\$ 3.800,00; (5) de R\$3.801,00 à R\$ 7.600,00; acima de R\$7.600,00
	<b>Posição no Domicilio</b>	(1) Chefe de família; (2) Parceiro/ cônjuge; (3) Filho; (4) Parente; (5) Sozinho; (6) Divide moradia; (7) Outros
	<b>Estado Civil</b>	(1) Solteiro; (2) Casado; (3) Separado; (4) Viúvo; (5) Outros
<b>Fatores Domiciliares</b>	<b>Situação do Domicílio</b>	(1) Próprio; (2) Alugado; (3) Financiado; (4) Outros.

A primeira análise feita na identificação dos padrões de deslocamento foi com relação ao modo de transporte utilizado nos deslocamentos. As demais variáveis referentes às características das viagens serão analisadas juntamente com o modo de viagens nos padrões de deslocamentos. Foi constatado que a maioria dos alunos, 54%, realiza seus deslocamentos a pé; os professores, em sua maioria utilizam o automóvel (57%); os funcionários a pé, com 42%, seguidos de ônibus com 26% (Tabela 3).

**Tabela 3: Principais Modos de Viagem utilizados**

<b>Modos</b>	<b>Alunos</b>	<b>Professores</b>	<b>Funcionários</b>
À pé	54%	7%	42%
Automóvel	32%	57%	11%
Bicicleta	5%	27%	21%
Ônibus	4%	-	26%
Carona	4%	-	-
Moto	1%	10%	-
Van	1%	-	-
<b>Total geral</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

A análise do padrão por motivo, do grupo de usuários alunos, possibilita conhecer a quantidade de viagens necessárias para a realização das atividades. Refere-se aos deslocamentos **REARER**, onde a maioria faz 4 viagens para realizar a seqüência: residência-estudos-alimentação-estudo-residência, com cerca de 44% das ocorrências, como apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4: Padrão de Viagens dos alunos por motivo**

Padrões	Freq. (%)	Padrões	Freq. (%)	Padrões	Freq. (%)
REATER	44%	REATER	1%	RETATR	1%
RER	8%	REAETR	1%	RETR	1%
REAEAER	4%	REAOOER	1%	RLETR	1%
REAR	3%	REATERLR	1%	ROOEAEOR	1%
RTATR	1%	REEER	1%	RTAEOR	1%
REAEAEAER	1%	REEOEAER	1%	RTATETAR	1%
REAEER	1%	REOEAEOR	1%	RTATLR	1%
REAEOR	1%	REOEAEER	1%	RTATOR	1%
REAEOR	1%	REOEOR	1%	RTEATR	1%
REAEERLR	1%	REOER	1%	RTEOATOR	1%
RTER	1%	RTLTR	1%	RTTR	1%

Os padrões mais frequentes segundo as características dos indivíduos (renda, situação do domicílio, estado civil, posição no domicílio), do grupo de usuários alunos foi 321, ou seja: renda de R\$760,00 a R\$1.900,00; posição no domicílio: divide moradia; estado civil solteiro (Tabela 5) confirmando as análises socioeconômicas e domiciliares realizadas.

**Tabela 5: Padrões mais frequentes segundo características do indivíduo (Alunos)**

Padrões	Freq.(%)	Padrões	Freq.(%)	Padrões	Freq.(%)	Padrões	Freq.(%)
3216	25%	4113	3%	3212	1%	4122	1%
3113	7%	5122	3%	3214	1%	4123	1%
3215	7%	1114	1%	3226	1%	4222	1%
3222	6%	2216	1%	3235	1%	4313	1%
3416	6%	3116	1%	3413	1%	5115	1%
4216	6%	3121	1%	3426	1%	5216	1%
3213	4%	3122	1%	4114	1%	5222	1%
4215	4%	3211	1%	4116	1%		

No que tange os padrões mais frequentes, segundo características de viagem (motivo, modo, tempo), o padrão dos alunos foi **R11E11A11E11R** (Tabela 6). Percebe-se no padrão de deslocamento encontrado a prevalência do modo a pé e um tempo de acesso às atividades não maior do que 20 minutos. Demonstrando assim que os alunos buscam fixar residência próxima à sua principal, ou seja, a universidade.

**Tabela 6: Padrões mais frequentes segundo características de viagem**

Padrões	Freq. (%)	Padrões	Freq. (%)
R11E11A11E11R	17%	R31E31R	1%
R12E11A11E12R	7%	R31E31T31R	1%
R12E12R	3%	R31E32A31E31O32R	1%
R32E32A31E32R	3%	R31O31O31E31A31E31O32O31R	1%
R41E11A11E41R	3%	R31T31A31T31R	1%
R11E11A11E11A11E11R	1%	R32E11A11R	1%
R11E11A11E11R11L11E11R	1%	R32E11O11E11A11E32R	1%
R11E11A11R	1%	R32E12E11E32R	1%
R11E11R	1%	R32E31T32A32T32R	1%
R12E11A11E11A11E12R	1%	R32E32R	1%
R12E11A12E12R	1%	R32E33A32E31T33E33R	1%
R12E11O11E11R	1%	R32E71O71E11O11E32R	1%
R12E71R	1%	R32T31L31T32R	1%
R12L11E71T72R	1%	R32T31T32R	1%
R21E11A11E21R	1%	R32T32A32T31L32R	1%
R21E21A22E23T22R	1%	R32T32A32T32O32R	1%
R21T11A11E12E12O11R	1%	R35E11A11E11O11E36R	1%
R22E11A11E22R	1%	R36E71A72E38R	1%
R22T12A12T21E21T21A21R	1%	R37T31E31A31T36R	1%
R31E11A11E31E31R	1%	R52T12E11O11A12T51O81R	1%
R31E11A11E31R	1%	R71E71A71E71R	1%
R31E11O12E11A11E11O11E32R	1%	R73T82E86R	1%
R31E12A12E31R	1%	R81E11A11E12A12E11A11E85R	1%
R31E12A13O11O12E31R	1%	R82E11A11E83R	1%
R31E31A31E31R	1%	R83E11A11E83R	1%
R31E31A31T31E31R32L32R	1%	R83E12A11E11A11E81R	1%
R31E31A32E31R	1%	R86E12E12O11E71A71E85R	1%

No grupo professores, prevalecem no padrão os deslocamentos de carro, apesar de residirem próximos à universidade, demorando em média 15 minutos; a sua renda está em torno de 5 salários mínimos, e sua moradia é alugada. Cada professor entrevistado apresenta seu padrão pessoal de deslocamento no que diz respeito às variáveis de viagem, ou seja, (modo, motivo, tempo de deslocamento). A maioria dos professores (43%) realiza até 4 deslocamentos, sendo para realizar a seguinte seqüência de atividades: saem de suas casas, dirigem-se ao SG-12 por motivo de trabalho, saem para alimentação, retornam ao trabalho e então retornam a suas casas (Tabela 7).

**Tabela 7: Padrões dos professores por motivo de viagens**

Padrões	Freq.%	Padrões	Freq.%
RTATR	43%	ROETR	14%
RTATOR	29%	RTRLR	14%

Ao relacionar outras variáveis da viagem à seqüência das atividades, é percebido que os professores não possuem um padrão característico em seus deslocamentos como os alunos. Cada professor entrevistado apresenta seu padrão pessoal de deslocamento (Tabela 8) e nas características do indivíduo (Tabela 9)

**Tabela 8: Padrões mais freqüentes dos professores, segundo características de viagem**

Padrões	Freq.%	Padrões	Freq.%
R21T21A21T21R	14%	R32T32A32T32R	14%
R22O22E21T21R	14%	R32T32R32L32R	14%
R31T31A31T31R	14%	R42T12A12T41O45R	14%
R32T32A32T32O315R	14%		

**Tabela 9: Padrões mais freqüentes dos professores segundo características individuais**

Padrões	Freq.(%)	Padrões	Freq.(%)	Padrões	Freq.(%)	Padrões	Freq.(%)
5122	14%	5212	14%	5422	14%	6122	14%
5211	14%	5215	14%	5435	14%	---	---

O caso dos funcionários segue-se semelhante aos professores não apresentando um padrão predominante quando relacionadas às variáveis de deslocamentos. A realização de suas atividades varia entre sair de casa, ir ao trabalho, de lá fazem alguma outra atividade e retornam as suas casas. Outros, porém, realizam algum deslocamento no meio do trabalho por motivo de alimentação e outros ainda, não saem do trabalho.

Merece atenção no grupo dos funcionários que este foi o grupo no qual se obteve o maior número de deslocamentos (12 viagens) realizados por uma pessoa entrevistada entre sair de sua casa e retornar ao lar. (Tabela 9). Eles utilizam transporte público por ônibus, em média 75 minutos de deslocamento, com até 2 SM, e moradia própria, localizadas principalmente em Goiás. Demoram cerca de 1 hora e meia para chegar ao *campus*, e não possuem um padrão definido na seqüência de realização de suas atividades (Tabela 10). Além, disso, conforme se verifica na Tabela 11, os funcionários também não apresentam um padrão predominante quando verificado segundo as características do indivíduo.

**Tabela 10: Padrões dos funcionários por motivo de viagens**

Padrões	Freq. (%)	Padrões	Freq. (%)
RTTTATTTTTRER	25%	RTOTR	25%
RTR	25%	RTATR	25%

**Tabela 11: Padrões mais freqüentes dos funcionários, segundo características de viagens**

Padrões	Freq.(%)
R88T88R	25%
R88T24T21T11A15T15T120T210T230T890R15E15R	25%
R84T11O11T11R	25%
R35T11A11T37R	25%

**Tabela 12: Padrões mais freqüentes segundo características do indivíduo**

Padrões	Freq.(%)	Padrões	Freq.(%)
2111	25%	2121	25%
2113	25%	4421	25%

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As soluções para os problemas de transportes devem ser subsidiadas por constatações de condições reais, oriundas do entendimento acerca do comportamento de viagens. Diante disso, a análise de viagens baseadas em atividades é promissora, por possibilitar o entendimento acerca da dinâmica dos deslocamentos. Sendo, portanto, muito útil para fornecer subsídios a ações para melhoria da mobilidade em estabelecimentos que tendem a gerar um grande número de viagens, como instituições de ensino.

Mediante a aplicação do método, foi possível constatar que a maior parte dos usuários do SG-12 moram em residência alugada e compartilhada, próxima a sua atividade principal (estudo) o que condiciona sua mobilidade. Esse comportamento pode ser explicado pelo processo de crescimento e expansão da Universidade, assim como da alteração no uso e na ocupação do solo no seu entorno. É de se esperar que isso continue gerando uma forte tendência de deslocamentos próximos ao *campus*, na medida que as áreas próximas sejam as mais requisitadas pelos usuários do *campus*.

Os resultados demonstraram também que muitos dos entrevistados não possuem veículos em casa, em particular o grupo de funcionários em que nenhum indivíduo possui automóvel, e gastam mais tempo em seus deslocamentos porque moram no geral fora do Plano Piloto. Dos usuários que possuem veículos, a maioria do grupo de professores, têm os menores tempos de deslocamento, além de residirem próximos ao SG-12. Acredita-se que um dos fatores motivadores para a posse de automóvel está relacionado à renda e à infra-estrutura viária, pois existem carências na mobilidade, como falta de calçadas e ciclovias. Em geral, os indivíduos pesquisados não realizam atividades secundárias, e suas viagens são em sua maioria pendulares, para realizar atividades principais.

Assim, o método utilizado, além de possibilitar o conhecimento acerca do perfil dos quatro grupos de usuário permanentes do SG-12, permitiu a identificação de seus padrões de deslocamentos e da forma como eles encadeiam as suas viagens em função de sua atividade principal. Portanto, o procedimento de análise de padrões encadeados de viagens baseadas em atividades pode ser ampliada para as outras instalações do *campus* Darcy Ribeiro, como também reproduzida em outras instituições de ensino.

A fim de obter análises mais ricas, é interessante ampliar as associações para as demais variáveis colhidas, como a existência de crianças no domicílio e análises por gênero. Além disso, é interessante também a constante alimentação do banco de dados, a fim de propiciar informações atualizadas das viagens dos usuários do *campus*. Cabe ressaltar que a aplicação de questionários aos demais locais do *campus* é tarefa demasiada dispendiosa,

sendo esse fator um limitante desse trabalho. Propõe-se então que, para superar tal dificuldade, seja utilizado o sistema de matrícula realizado via *internet* para aplicação do formulário de atividades, ou até mesmo um diário de atividades.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelas bolsas de estudo concedidas.

## 6 REFERÊNCIAS

Aragão, A., Martins, C. e Neto, M. S. (2007) The Impact of University Campuses on Disperse Urban Contexts. Case Study of Brasillia, Brazil. Disponível em <<http://www.lincolninst.edu/pubs/PubDetail.aspx?pubid=1317>>. Acesso em dez de 2007.

Barbetta, P. A. (2006) **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. Editora UFSC, Florianópolis, SC.

Bowman, J. L. (1998) The day activity schedule approach to travel demand analysis. Massachusetts Institute of Technology, **Cambridge, Massachusetts**, USA.

Ichikawa, W. M.; Pitombo, C. S.; Kawamoto, E (2002). Aplicação de minerador de dados na obtenção de relação entre padrões de viagens encadeadas e características sócio-econômicas. **Anais do XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, 16, ANPET, Natal. Anais. Natal.

Marques, E. C. S. (2007) Padrões Espaço-Temporais de Deslocamento Urbano dos Usuários do Sistema de Transporte Metroviário de Brasília-DF. **Monografia (Projeto Final)**. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Parra, M. C.; Portugal, L. S. (2006) Gerenciamento da Mobilidade Dentro de um Campus Universitário: Problemas e Possíveis Soluções no caso UFRJ. **Anais do 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, PLURIS. Portugal.

Pitombo, C. S. (2003) Análise do Comportamento Subjacente ao Encadeamento de Viagens Através do Uso de Minerador de Dados. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes)**. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Taco. P. W. G. (2003) Redes neurais artificiais aplicadas na modelagem individual de padrões de viagens encadeadas a pé. **Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes)**. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Silva, A. H. (2008) Determinação da Área de Captação de Uma Estação de Metrô por Meio da Utilização do Modelo Prisma Espaço-Tempo e Padrões de Viagens. **Dissertação (Mestrado em Transportes)**. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Universidade de Brasília - UnB (2008) SG-12. Disponível em <http://www.unb.br/fau/guia/engenhariacivil.htm>. Acesso em dezembro de 2007.

Vasconcellos, E. A (2001) **Transporte Urbano, Espaço e Equidade: Análise das Políticas Públicas**. Annablume, São Paulo, SP.

443

**LOGÍSTICA REVERSA, *BALANCED SCORECARD* E OS PROGRAMAS DE RECICLAGEM DE RECURSOS DA USP/SÃO CARLOS E DA UFSCAR**

**Daniel Anijar de Matos**  
damatos@gmail.com

**Edson Martins de Aguiar**  
emaguiar@sc.usp.br

**Liliane de Queiroz Antonio**  
liliqueiroz\_24@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Daniel Anijar de Matos  
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador São-carlense, 400  
13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

O objetivo deste artigo é comparar os programas de reciclagem da USP (campus de São Carlos) e da UFSCar utilizando os conceitos da Logística Reversa e do *Balanced Scorecard*. O fundamento para desenvolvimento da pesquisa é a necessidade de novos conceitos e tecnologias para avaliar e comparar o desempenho entre as organizações estudadas e, assim, promover o aprimoramento de seus ideais. O método consiste, primeiramente, em realizar a descrição dos programas envolvendo os aspectos que se relacionam aos canais reversos de distribuição dos resíduos gerados nas universidades. Em seguida, são definidas as perspectivas para a mensuração do desempenho organizacional, divididas em objetivos, indicadores e metas. Aplicaram-se esses indicadores em questionários voltados aos agentes envolvidos com os programas de reciclagem estudados. Os métodos apresentados servem de incentivo para outros programas de reciclagem em universidades do País e para programas internos de empresas preocupadas com a execução de suas estratégias.

# LOGÍSTICA REVERSA, *BALANCED SCORECARD* E OS PROGRAMAS DE RECICLAGEM DE RECURSOS DA USP/SÃO CARLOS E DA UFSCAR

D. A. Matos, E. M. Aguiar e L. Q. Antônio

## RESUMO

O objetivo deste artigo é comparar os programas de reciclagem da USP (campus de São Carlos) e da UFSCar utilizando os conceitos da Logística Reversa e do *Balanced Scorecard*. O fundamento para desenvolvimento da pesquisa é a necessidade de novos conceitos e tecnologias para avaliar e comparar o desempenho entre as organizações estudadas e, assim, promover o aprimoramento de seus ideais. O método consiste, primeiramente, em realizar a descrição dos programas envolvendo os aspectos que se relacionam aos canais reversos de distribuição dos resíduos gerados nas universidades. Em seguida, são definidas as perspectivas para a mensuração do desempenho organizacional, divididas em objetivos, indicadores e metas. Aplicaram-se esses indicadores em questionários voltados aos agentes envolvidos com os programas de reciclagem estudados. Os métodos apresentados servem de incentivo para outros programas de reciclagem em universidades do País e para programas internos de empresas preocupadas com a execução de suas estratégias.

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário atual, tanto para as organizações do setor de produção quanto para as do setor de serviços, exige novas capacidades para assegurar o sucesso competitivo. A capacidade de mobilização e exploração de ativos intangíveis ou invisíveis tornou-se muito mais decisiva do que investir e gerenciar ativos físicos tangíveis.

Por isso, na busca de novos valores para o crescimento em mercados cada vez mais competitivos, a Logística, com seus múltiplos canais de distribuição, evoluiu sua base conceitual, passando a considerar de forma sistêmica todas as atividades que se relacionam direta e indiretamente aos fluxos físicos e de informação da cadeia de suprimento, levando a um replanejamento da logística de distribuição, surgindo assim, a “Logística Reversa”.

Entre as várias definições, Leite (2003, p.16-17) reuniu os conceitos de Logística Reversa e os traduziu como sendo “*a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno de bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros*”.

A crescente disputa por mercados, curtos ciclos de vida de produtos, pressões legais e a conscientização ambiental pela difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, são exemplos de fatores que contribuem significativamente para a necessidade do



desenvolvimento do processo da Logística Reversa nos sistemas produtivos. Assim, além do objetivo estratégico econômico, dois novos fatores incentivam as decisões empresariais em adotá-la: o fator competitividade e o fator ecológico (LEITE, 2003).

No que tange às vantagens competitivas, as mesmas podem ser alcançadas quando a empresa oferece um serviço diferenciado ao cliente. Os varejistas acreditam que os clientes valorizam as empresas que possuem políticas mais liberais de retorno de produtos.

O aumento da consciência ambiental dos consumidores e as tendências legislativas ambientais impelem as empresas a serem cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida do seu produto. Desta forma, o desenvolvimento da Logística Reversa é um atraente incentivo para a sustentabilidade dos recursos, permitindo que sejam produzidos uma quantidade maior de bens e serviços aliados a menor impacto sobre o meio ambiente.

Da mesma forma, têm sido propostos novos enfoques sobre quais vetores organizacionais devem receber especial atenção para assegurar o crescimento em ambientes competitivos. Uma das mais abrangentes propostas é o *Balanced Scorecard* (BSC), originado nos trabalhos de Robert Kaplan e David Norton, a partir de 1990, baseados em empresas norte-americanas.

O termo utilizado, BSC, reflete o equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazos, de medidas financeiras e não-financeiras, entre indicadores de tendências e ocorrências e, também, entre as perspectivas interna e externa de desempenho (KAPLAN; NORTON, 1997). O BSC focaliza o desempenho organizacional sob quatro perspectivas equilibradas: financeira, do cliente, dos processos internos da empresa e do aprendizado e crescimento.

Os autores (*op. cit.*) formulam uma hipótese sobre a cadeia de causa e efeito que leva ao sucesso no nível estratégico. Esta hipótese de causa e efeito, abrangendo as quatro perspectivas citadas acima, é essencial para o entendimento da métrica que o BSC prescreve. O fator primordial para o bom desempenho em sua utilização está relacionado às pessoas da organização, enfocadas pelo BSC na perspectiva de aprendizado e crescimento. Deve-se contratar as pessoas certas, treiná-las, motivá-las e orientá-las corretamente, bem como tornar o processo de aprendizado contínuo. A cultura organizacional voltada para o aprendizado e crescimento encoraja as pessoas a fazerem sugestões e a questionarem o *status quo*, gerando um fluxo contínuo de sugestões e idéias que contribuirão para o melhoramento dos processos internos.

Os melhoramentos dos processos internos, por sua vez, levam ao aprimoramento dos produtos e serviços e possibilitam a elevação da satisfação dos clientes. Finalmente, a melhoria na satisfação dos clientes os torna leais e aumenta a fatia de mercado da empresa, o que afeta diretamente os resultados financeiros como lucro, receita e retorno sobre o investimento (ARVESON, 1999).

Nesta abordagem, diversos vetores de desempenho organizacional devem ser reunidos, alinhados à estratégia corporativa, para gerar um conjunto de indicadores que extrapolem as formas tradicionais de medida de desempenho que, particularmente, tenham enfoque em medidas financeiras, para ser possível relacionar indicadores que apontem as tendências do desenvolvimento e dos resultados da organização.

## **1.1 Objetivo e Proposta da Pesquisa**

O objetivo precípua foi estudar e analisar os programas de reciclagem de recursos da Universidade de São Paulo (USP), do campus de São Carlos, e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). A meta foi comparar ambos os programas por meio dos conceitos da Logística Reversa. Não obstante foram analisadas também, as medidas de desempenho organizacionais dos programas das universidades, utilizando o BSC como conceito de análise dos indicadores de desempenho, com o principal propósito de comparar, em ambos os programas, a estrutura do BSC.

Esta pesquisa propôs criar um método capaz de avaliar duas organizações que empregam a Logística Reversa e para estabelecer referencial teórico para que outras organizações possam avaliar o desempenho de suas atividades. Esta proposta de pesquisa tem caráter inovador por agregar uma ferramenta de gestão empresarial, de recente descoberta e de sucesso comprovado nas empresas que a adotam.

## **2 MÉTODO**

Para o conceito de Logística Reversa, foi realizada uma análise comparativa de suas características e a dos programas de reciclagem das universidades estudadas. Com o estudo minucioso da estrutura desses programas, basicamente, puderam ser verificados aspectos que compreenderam as características das etapas reversas de retorno dos bens de pós-consumo à cadeia de produção, além de aspectos que contribuíram para os objetivos estratégicos econômicos, legais, logísticos e ambientais, de acordo com a funcionalidade da Logística Reversa.

Por isso, o método escolhido para obter resultados satisfatórios foi a análise teórica dos canais de distribuição reversos dos programas de reciclagem em questão, mostrando semelhanças com as características principais dos canais logísticos reversos.

O estudo dos programas de reciclagem da USP e da UFSCar e sua análise comparativa com a Logística Reversa, permitiu comparar os programas das universidades e explicitar as iniciativas que merecem destaque, que processos por comprovado sucesso podem ser implantados em outra universidade, qual estrutura está mais desenvolvida; enfim, uma análise geral dos programas entre si.

Para o conceito do BSC, buscou-se, primeiramente, definir os indicadores de desempenho que compreendessem a estrutura básica do BSC, ou seja, as quatro perspectivas (Financeira, do Cliente, dos Processos Internos e do Aprendizado e Crescimento), além daquelas necessárias para a missão e estratégia das organizações analisadas.

### **2.1 Indicadores de Desempenho Propostos para a Avaliação dos Programas**

Rocha *et al* (2002) acreditam que apenas o acréscimo de mais uma perspectiva denominada ambiental ao modelo original do BSC proposto por Kaplan e Norton, não demonstra um enfoque nas questões ambientais, porém, foge do foco de estratégia da organização e faz com que a temática ambiental seja mais uma variável a ser mensurada.

O BSC é considerado como um modelo, não como uma estrutura que deva ser exatamente seguida. As quatro perspectivas do BSC são suficientes desde que atendam à visão e à estratégia da organização (KAPLAN; NORTON, 1997). Por esse motivo, é importante

mesclar as quatro perspectivas tradicionais do BSC com outras que atendam seu desempenho ambiental.

Como base de escolha dos Indicadores de Desempenho, foram selecionados os critérios relacionados às quatro perspectivas do BSC tradicional, pois a meta foi demonstrar como esse conceito de gestão empresarial pode agregar valor às organizações envolvidas. Ressalta-se que nas perspectivas tradicionais foram feitas algumas adaptações naqueles objetivos necessários para abranger as características das organizações estudadas, contudo, sem perder a essência dos conceitos do BSC.

Em relação às perspectivas complementares àquelas do BSC, que de fato atingem a parte da gestão ambiental, o critério para a escolha foram os aspectos que estão em pauta atualmente no que diz respeito à sustentabilidade ambiental. Cabe ressaltar que foram sugeridos indicadores que seriam exigidos para qualquer organização que tenha compromisso com o meio ambiente.

Entre as perspectivas e seus respectivos indicadores de desempenho definidas para a avaliação dos programas de reciclagem da USP e da UFSCar estão: Financeira, Quantitativa, de Imagem, Jurídica, do Cliente, dos Processos Internos, de Pesquisa e Desenvolvimento e do Aprendizado e Crescimento.

## **2.2 Mapa Estratégico para a Avaliação dos Programas**

Definidas as perspectivas e seus respectivos indicadores de desempenho para avaliar os programas de reciclagem estudados, procurou-se representar essas perspectivas em uma estratégia de maneira coesa, integrada e sistemática. Para tanto utilizou-se um mapa estratégico a partir do conjunto de relações de causa e efeito, associando todas as perspectivas apresentadas no tópico anterior em uma estratégia única. Esse modelo refere-se às experiências de Kaplan e Norton, os quais referem que um BSC elaborado deve compor uma série articulada de objetivos e medidas coerentes que se reforcem mutuamente.

Assim, o desenvolvimento do mapa estratégico realiza-se do geral para o particular (*top-down*), conforme apresentado na Figura 1. Pode-se verificar que, para atingir o objetivo da perspectiva financeira, deve-se iniciar pela perspectiva do aprendizado e crescimento (visualizado na Figura 1), ou seja, atuando na maior participação dos agentes envolvidos com os programas, fazendo-os compartilhar informações, contribuir com sugestões e idéias, para ocorrer o progresso nos processos e projetos de pesquisa dos programas.

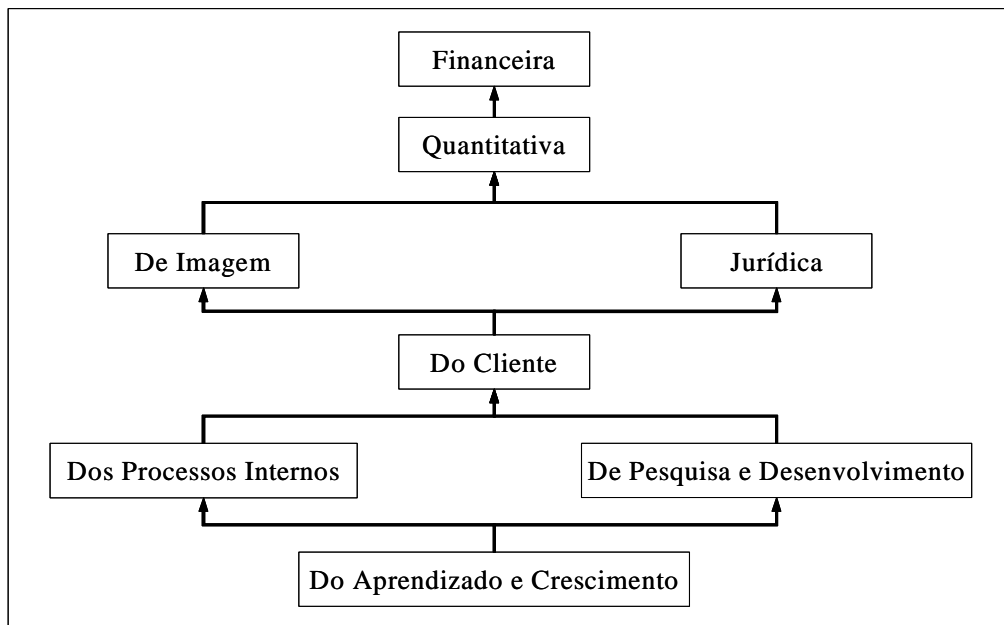
Isso permitiu observar a melhoria dos processos educacionais e dos projetos de pesquisa e desenvolvimento representados na Figura 1 pelas perspectivas dos processos internos e da pesquisa e desenvolvimento. Como resultado desses aprimoramentos, haverá maior envolvimento do público-alvo do programa, (observado na Figura 1 pela perspectiva do cliente), atingindo pessoas que antes não se preocupavam com as iniciativas dos programas, levando-as a colaborarem ainda mais com as organizações.

Como conseqüência desse maior comprometimento, haverá cumprimento das legislações ambientais aplicáveis aos programas; esse aspecto está representado na Figura 1 pela perspectiva jurídica. Com o maior comprometimento do público-alvo, haverá disseminação dos conhecimentos aprendidos pelos programas fora das universidades, o que aumentará a

conscientização ambiental das pessoas, repercutindo no ganho de imagem dos programas (visualizado na Figura 1 pela perspectiva de imagem).

O atendimento às leis vigentes e a maior conscientização ambiental nas universidades, fará aumentar a quantidade de recicláveis (simbolizado na Figura 1 pela perspectiva quantitativa) gerados pela comunidade desses locais, com conseqüente aumento da receita do programa, representado na Figura 1 pela perspectiva financeira e, por isso, o investimento será maior para o desenvolvimento dos programas e contribuindo, assim, para a eficácia da missão dos programas.

Visualiza-se na Figura 1 todas as etapas apresentadas, com o esquema do encadeamento das perspectivas definidas para a avaliação dos programas resumida em uma estratégia única:



**Figura 1 Mapa estratégico das relações de causa e efeito das perspectivas definidas para a avaliação dos programas de reciclagem da USP e da UFSCar**

### 2.3 Aplicação de Questionários como Instrumento da Pesquisa

Até este ponto foram esclarecidas as perspectivas e seus respectivos indicadores de desempenho (aqueles que perfazem a estrutura do BSC, além dos objetivos relacionados às organizações estudadas) definidos para a avaliação dos programas. Em seguida, foi elaborado o mapa estratégico representando a associação de uma cadeia de causa e efeito dessas perspectivas.

Finalmente, para aplicar todas essas informações e assim analisar o BSC nos programas de reciclagem, foi escolhido como método a elaboração de questionários que contivessem, implicitamente, os indicadores definidos para a avaliação dos programas.

Através de buscas na literatura e recomendações positivas de pesquisadores engajados em pesquisas desse tipo quanto a questionário específico, decidiu-se usar o mesmo questionário do trabalho de Versuti (2007). Esse questionário contém em sua estrutura a atribuição de *scores* (notas) para as perguntas, com o grau de resposta variando de “0” a

“10”. A Figura 2 demonstra o esquema deste tipo de questionário, o qual foi aplicado na pesquisa para a obtenção de dados.

2) O USP Recicla oferece cursos de aprendizado à comunidade do Campus.

Nunca	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sempre

**Figura 2 Exemplo da estrutura da questão aplicada na pesquisa**

Em relação aos indicadores definidos para a pesquisa, alguns dos quais de caráter dissertativo, quantitativo e/ou comparativo, por não se encaixarem nos questionários, foram analisados em separado e da forma que melhor conviesse para obtenção dos melhores resultados. Para o restante dos indicadores, de caráter abstrato e subjetivo, as perguntas dos questionários supriram satisfatoriamente todos eles.

Quanto às pessoas que responderam ao questionário, os agentes relacionados às organizações, a preocupação seguinte foi adaptar a mesma hierarquia desse pessoal com a de uma organização empresarial, para que a análise atendesse aos padrões estabelecidos pelos conceitos do BSC.

Através disso, percorrendo todas as perspectivas do BSC propostos na pesquisa em uma Relação de Causa e Efeito, foram definidas e apresentadas as duas classes, direta ou indiretamente envolvidas nos programas de reciclagem, por ordem de prioridades apresentadas pelo BSC: os funcionários e o público-alvo atendido pelos programas.

Inicialmente, caracterizando as pessoas da organização, os funcionários dos programas foram os que receberam instruções superiores para desenvolvimento e aprimoração dos processos internos em suas unidades dos *campi*. Redefiniram-se como funcionários, para fazer uma comparação àqueles das empresas, os componentes da organização do programa, sem estabelecer suas diretrizes gerais, apenas fazendo-as cumprir, diferenciados-os, assim, dos gestores da organização.

O público-alvo dos programas, considerados clientes para o meio empresarial, é a comunidade dos *campi* (professores, alunos e funcionários da universidade) e o elo da cadeia que mantém contato com os processos desenvolvidos pelo pessoal da organização dos programas, utilizando esses processos e assim, sendo os maiores responsáveis para que seja alcançado o sucesso na missão e na estratégia dos programas de reciclagem.

Identificadas as pessoas direta ou indiretamente envolvidas com os programas de reciclagem da USP e da UFSCar, que compõem duas classes – os funcionários e o público-alvo atendido pelos programas – foram idealizados dois diferentes tipos de questionários, cada um representando a funcionalidade desses agentes de acordo com a estrutura organizacional do BSC e seus respectivos indicadores de desempenho.

### **3 OBTENÇÃO DE DADOS PARA A ANÁLISE DO *BALANCED SCORECARD***

Para abranger toda a população atendida pelos programas de reciclagem, decidiu-se aplicar o questionário para esta classe no local ao qual se concentrasse o maior número de pessoas e representasse fortemente as características da comunidade dos *campi*. Sendo assim, entre os locais analisados, encontrou-se o Restaurante Universitário (RU) das universidades, por

ser o principal local de convivência de toda a comunidade universitária (alunos, funcionários e professores).

Ademais, é bom lembrar que os alunos (graduação e pós-graduação) representam a maior porcentagem da comunidade dos *campi*, representados por 84% para a USP/São Carlos e por 85% para a UFSCar. Ocorre que diariamente os RU's são freqüentados pelos estudantes quase que em sua totalidade, de acordo com informações das Seções de Comunicação dos RU's dos respectivos *campi*, logo observados esses aspectos, o público-alvo dos programas foi representado pelos usuários dos RU's.

Em seguida, definiu-se o tamanho da amostra dessa classe a ser entrevistada de acordo com um tratamento estatístico estudado. O resultado encontrado foi de 350 questionários a serem realizados para cada universidade. Em termos percentuais, a amostra de 350 pessoas representa 14% do total de usuários do RU da USP e 17,5% do total de usuários do RU da UFSCar. Apenas como caráter informativo, essa amostra representa aproximadamente 4% para o total da população de ambas as universidades pesquisadas.

Em relação aos funcionários dos programas de reciclagem, para os funcionários da UFSCar, nota-se pela organização do Programa que esta classe não está incluída em sua estrutura, ou seja, não possui pessoal definido para as funções apresentadas para essa classe. As definições do conselho gestor são diretamente repassadas a todas as unidades/órgãos no campus para os integrantes desse estabelecimento, não possuindo mediador para além dessa prática e que faça o acompanhamento e busque aprimorar as tarefas citadas.

Os funcionários do Programa da USP são representados por 61 pessoas, por isso, decidiu-se aplicar o questionário para todos os membros dessa classe, procurando obter a maior porcentagem de respostas possíveis, para obter-se maior precisão na análise. Por isso, a amostra é o próprio total de envolvidos, desconsiderando-se o cálculo estatístico para o tamanho da amostra.

### **3.1 Etapas Complementares à Obtenção de Dados**

Com o tamanho da amostra definido, para as duas classes envolvidas com os programas de reciclagem de cada universidade, antes da obtenção dos dados, foi realizado um estudo preliminar para validação do instrumento de pesquisa, atingindo essas duas classes, que são os usuários dos RU's e os funcionários da USP.

Realizada a pesquisa-piloto, foram feitas as alterações necessárias para aprimorar o questionário e o próximo passo foi a aplicação definitiva dos referidos questionários para a coleta de dados e sua futura análise.

Quanto aos usuários dos RU's da USP e da UFSCar, em relação ao tamanho da amostra, como definido anteriormente, o objetivo de aplicar 350 questionários para essa classe entrevistada foi cumprido com êxito.

Para os funcionários do programa da USP, sua receptividade em colaborar com a pesquisa foi excelente, pois das 61 pessoas, 50 se comprometeram em responder o questionário específico para a sua função, o que abrange aproximadamente 82% do total de pessoas

para essa classe. Vale lembrar que o programa de reciclagem da UFSCar não possui essa classe em sua estrutura organizacional conforme anteriormente explicitado.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 A Logística Reversa nos Programas de Reciclagem da USP e da UFSCar

Assim como na hierarquia da Logística Reversa, as ações cotidianas do Programa de Reciclagem da USP e do Programa de Reciclagem da UFSCar baseiam-se no princípio dos “3 R’s”, o qual postula que a comunidade e as unidades dos *campi* adotem, em todos os seus atos, a seguinte ordem de prioridades: **Reduzir**, **Reutilizar** e, só então, **Reciclar**.

- **1ª Etapa - Redução de Recursos:** as medidas utilizadas no Programa de Reciclagem da UFSCar para minimização de resíduos sólidos, diz respeito às ações de educação com substituição de copos duráveis por descartáveis, tanto no RU quanto nas unidades. Os resíduos orgânicos compostáveis gerados no campus são utilizados como adubo na horta localizada dentro do campus.

O Programa de Reciclagem da USP, além das mesmas ações citadas no Programa de Reciclagem da UFSCar, conta com ações de educação com a impressão de documentos frente e verso; por exemplo, atualmente foi tomada obrigatória a impressão frente e verso de dissertações e teses dos alunos de pós-graduação.

- **2ª Etapa - Reutilização de Recursos:** tanto no Programa da USP quanto na UFSCar, são adotadas ações de educação com reutilização daquele papel que foi utilizado e que ainda pode ser reaproveitado para rascunho. Não obstante, a reutilização de embalagens, como vidros, plásticos e metais, que possam ser reaproveitados para acondicionar outros alimentos, ou possam ser usados como um “porta-objetos”.

Ainda na USP, o Programa realiza anualmente a “Feira da Sucata e da Barganha” e a “Feira do Bixo”, com o principal propósito da reutilização de materiais; para isto os participantes levam objetos usados para trocar, vender ou doar. Esses eventos tornaram-se um referencial na reutilização de materiais.

- **3ª Etapa - Reciclagem de recursos:** O papel, principal resíduo gerado pelas universidades, é coletado em caixas de papelão ou cestas plásticas espalhadas pelas salas de todas as unidades e, posteriormente, armazenados em sacos de ráfia. Em seguida, esses sacos são pesados e, finalmente, são recolhidos pela cooperativa de catadores.

Em relação aos demais recicláveis, a saber, plásticos, metais e vidros, é utilizado outro tipo de coletor, localizados em locais onde se concentra a maior quantidade de pessoas. A UFSCar não conta com esses coletores nas unidades, mas possui um Ponto de Entrega Voluntário (PEV) para suprir essa necessidade no campus. As lâmpadas fluorescentes são descartadas e armazenadas em locais arejados e de fácil interceptação pela indústria de reciclagem.

### 4.2 O *Balanced Scorecard* nos Programas de Reciclagem da USP e da UFSCar

As Tabelas 1 a 3 apresentam um resumo dos resultados para os questionários das duas classes entrevistadas para os programas de reciclagem da USP e UFSCar:

**Tabela 1 Resumo dos resultados para o questionário dos usuários do Restaurante Universitário da USP**

<b>Quantidade</b>	<b>Usuários Restaurante Universitário – USP</b>
85%	conhecem o programa
40%	o programa oferece cursos de aprendizado de maneira moderada
55%	nunca participam de palestras e eventos
72%	têm acesso às informações → 67% folhetos
56%	contribuem com a coleta seletiva
50%	sempre aplicam o conhecimento aprendido fora da universidade
73%	nunca participam com sugestões → 30% são raramente ouvidas
62%	concordam totalmente com as iniciativas do programa
43%	o programa quase sempre influencia as relações com as questões ambientais

**Tabela 2 Resumo dos resultados para o questionário dos usuários do Restaurante Universitário da UFSCar**

<b>Quantidade</b>	<b>Usuários Restaurante Universitário – UFSCar</b>
66%	não conhecem o programa
35%	o programa oferece cursos de aprendizado raramente
55%	nunca participam de palestras e eventos
54%	não têm acesso às informações → 53% folhetos
46%	não contribuem com a coleta seletiva
47%	sempre aplicam o conhecimento aprendido fora da universidade
78%	nunca participam com sugestões → 41% são raramente ouvidas
39%	concordam totalmente com as iniciativas do programa
29%	o programa quase sempre influencia as relações com as questões ambientais



**Tabela 3 Resumo dos resultados para o questionário dos funcionários do Programa de Reciclagem da USP**

<b>Quantidade</b>	<b>Funcionários – USP</b>
33%	sempre recebem cursos de aprendizado
96%	têm acesso às informações → 32% folhetos e 30% internet
84%	sempre contribuem com a coleta seletiva
73%	sempre aplicam o conhecimento aprendido fora da universidade
29%	sempre participam com sugestões → 46% são sempre ouvidas
88%	satisfeitos com a função exercida no programa
58%	concordam totalmente com as iniciativas do programa
38%	sempre participam de palestras
73%	o programa sempre influencia as relações com as questões ambientais

### **4.3 Análise das Perspectivas Complementares para a Avaliação dos Programas**

Das oito perspectivas definidas para avaliar os programas de reciclagem das universidades estudadas, apenas quatro foram analisadas até o momento – aquelas que originaram as perguntas referentes aos questionários utilizados na pesquisa (do Aprendizado e Crescimento, dos Processos Internos, do Cliente e de Imagem).

Também foram analisadas as outras quatro perspectivas (de Pesquisa e Desenvolvimento, Jurídica, Quantitativa e Financeira). Como seus indicadores de desempenho possuem caráter dissertativo, quantitativo e/ou comparativo, não foi possível agregá-los nos questionários aplicados, pois as características destes eram de caráter subjetivo e abstrato.

Em seguida, é apresentado o resumo dos principais resultados obtidos das perspectivas complementares para a análise dos programas de reciclagem da USP e da UFSCar:

- Perspectiva de Pesquisa e Desenvolvimento – Ano base de 2006: o Programa da USP realizou mais de dois projetos de pesquisa (na área de reciclagem de resíduos), por isso a meta foi cumprida. O Programa da UFSCar não realizou qualquer projeto, assim, a meta não foi cumprida.
- Perspectiva Jurídica: para ambos os programas de reciclagem a meta estabelecida por este indicador foi cumprida, pois elas atendem às determinações básicas de comprometimento com as questões ambientais, além de se anteciparem à lei a ser promulgada que ainda tramita no Congresso Nacional, gerenciando a disposição de seus resíduos e também terem implantado a coleta seletiva nos *campi*.

- Perspectiva Quantitativa – Ano base de 2002 a 2005: com os dados da quantidade da população e dos recicláveis nos *campi*, para o Programa da USP verificou-se que houve o aumento da população e decréscimo da quantidade de recicláveis, por isso a meta não foi cumprida. Para o Programa da UFSCar, a população se manteve praticamente inalterada à medida que houve grande decréscimo na quantidade de recicláveis; então, a meta não foi cumprida por este indicador.

- Perspectiva Financeira – Relação Receita/Despesa: para o Programa da USP, no período de 2000-2005, verificou-se que a receita foi superior aos gastos obtidos com a manutenção do programa; portanto, ocorreu superávit e o programa foi auto-suficiente para realizar suas atividades, com isso, a meta foi cumprida. Para o Programa da UFSCar, no período de 2002-2005, concluiu-se que a receita foi inferior aos gastos obtidos com a manutenção do programa; assim, o programa gerou déficit e, portanto, não foi auto-suficiente para realizar suas atividades, desta forma, a meta não foi cumprida.

## 5 CONCLUSÕES

Entre as principais conclusões do presente trabalho está que, os programas de reciclagem da USP e da UFSCar apresentam similaridades nos seus processos reversos de reintrodução à cadeia produtiva dos resíduos gerados nos *campi* aos quais pertencem. A cadeia organizacional dos mesmos programas permitiu concluir que o Programa de Reciclagem da USP atendeu os requisitos da ferramenta BSC que foi utilizada em comparação com o Programa de Reciclagem da UFSCar.

A hierarquia da Logística Reversa, aplicada às etapas de redução e reutilização dos resíduos gerados nos *campi*, mostrou que o Programa de Reciclagem da USP apresenta mais campanhas educacionais quanto à redução e reutilização desses recicláveis em comparação ao Programa da UFSCar.

Quanto à última etapa, ou seja, a da reciclagem, ambos os programas possuem estrutura eficiente para o processo de coleta dos materiais, aliás, bastante similares. A diferença existente é que o Programa da UFSCar possui um PEV que abriga os resíduos não somente da comunidade do campus, mas também os da comunidade circunvizinha.

Houve vantagem do emprego do processo logístico reverso nos programas de reciclagem, porque ambos possuem implantados em todos os *campi* coleta seletiva de recicláveis, a saber: papéis, vidros, metais e plásticos. Estes também armazenam as lâmpadas fluorescentes descartadas e encaminham à empresa especializada para descontaminação.

A utilização de uma ferramenta de gestão empresarial para avaliar o desempenho organizacional dos objetos de estudo mostrou ser eficiente para tal propósito. Os conceitos do BSC permitiram encontrar os elos fortes e fracos de cada organização analisada.

De acordo com a mensuração do desempenho organizacional dos programas de reciclagem da USP e da UFSCar, constatou-se que o Programa da UFSCar não é auto-suficiente para realizar suas atividades. As possíveis causas para essa situação deficiente do programa estão a pouca divulgação de suas iniciativas à comunidade do campus.

O Programa de Reciclagem da USP, apesar de apresentar alguns elos fracos em sua estrutura, ainda assim é auto-suficiente para realizar suas atividades. Os elos que precisam

ser melhorados são maior participação da comunidade em palestras e eventos oferecidos pelo programa e o incentivo dessas pessoas para contribuírem com sugestões e críticas. A partir dessas melhorias, haverá o aumento da quantidade de recicláveis, repercutindo no aumento da receita do programa e fazendo com que a organização amplie ainda mais suas iniciativas educacionais e seus projetos sócio-ambientais.

Os métodos utilizados servem de incentivo para outros programas de reciclagem de universidades e para programas internos de empresas preocupadas com a execução de suas estratégias, quando não possuem critério de medição do desempenho de suas atividades.

## **6 REFERÊNCIAS**

Arveson, P. (1999) **The Balanced Scorecard and Knowledge Management**. Disponível em: <<http://www.balancedscorecard.org/bscard/bsckm.html>>. Acesso em 12 de junho de 2006.

Kaplan, R. S. e Norton, D. P. (1997) **A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard**. Tradução de Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. 12. ed. Rio de Janeiro: Campus.

Leite, P. R. (2003) **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Prentice Hall.

Rocha, J. S., Neves, R. B. e Selig, P. M. (2002) **Balanced Scorecard na Gestão Ambiental**. In: **Anais do II Seminário da Responsabilidade Social e Ambiental**, Chile.

Versuti, A. C. (2007) **Qualidade de ensino a distância em instituições de ensino superior na percepção de coordenadores e docentes: estudo de caso sobre o curso para gestores da rede de ensino estadual do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-estruturas II

449

### RESULTADOS PRELIMINARES DA APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL NO PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

**Renata Cardoso Magagnin**  
magagnin@faac.unesp.br

**Antônio Néelson Rodrigues da Silva**  
anelson@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Renata Cardoso Magagnin  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01  
17.033-360 Bauru - SP - Brasil

#### RESUMO

Vários problemas enfrentados pelas cidades brasileiras são decorrentes da falta de instrumentos efetivos de controle e monitoramento da mobilidade urbana. O sistema PLANUTS, ferramenta computacional concebida com o fim específico de dar suporte ao planejamento da mobilidade urbana, foi desenvolvido com o propósito de reduzir essa deficiência. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados preliminares obtidos na aplicação do sistema a um grupo de especialistas e não-especialistas do município de Bauru, cidade média localizada no estado de São Paulo. Como conclusão dessa aplicação prática destinada a testar o sistema PLANUTS, pode-se afirmar que ele foi considerado viável para implantação em um processo de avaliação da Mobilidade Urbana, uma vez que os resultados obtidos permitiram: i) Definir uma lista contendo os Indicadores mais importantes; ii) Ordenar os Temas e Indicadores através de sua importância para o município; e iii) Definir os Temas prioritários para a definição das intervenções mais urgentes.

# **RESULTADOS PRELIMINARES DA APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL NO PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL**

**R. C. Magagnin e A. N. R. Silva**

## **RESUMO**

Vários problemas enfrentados pelas cidades brasileiras são decorrentes da falta de instrumentos efetivos de controle e monitoramento da mobilidade urbana. O sistema PLANUTS, ferramenta computacional concebida com o fim específico de dar suporte ao planejamento da mobilidade urbana, foi desenvolvido com o propósito de reduzir essa deficiência. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados preliminares obtidos na aplicação do sistema a um grupo de especialistas e não-especialistas do município de Bauru, cidade média localizada no estado de São Paulo. Como conclusão dessa aplicação prática destinada a testar o sistema PLANUTS, pode-se afirmar que ele foi considerado viável para implantação em um processo de avaliação da Mobilidade Urbana, uma vez que os resultados obtidos permitiram: i) Definir uma lista contendo os Indicadores mais importantes; ii) Ordenar os Temas e Indicadores através de sua importância para o município; e iii) Definir os Temas prioritários para a definição das intervenções mais urgentes.

## **1. INTRODUÇÃO**

O processo de planejamento tradicional, em que cada problema urbano era com frequência tratado de forma isolada, não pode mais ser utilizado para solucionar os atuais problemas urbanos, uma vez que é hoje de conhecimento de pesquisadores e decisores que há fortes inter-relações entre os diversos problemas urbanos. Para contrapor-se a este sistema de planejamento que não atende mais às necessidades urbanas e da população, disseminou-se mundialmente um processo de planejamento mais integrado, onde as questões de uso do solo e transporte são entendidas de uma forma mais ampla, como em Loukopoulos e Scholz (2004). A antiga denominação do planejamento de transportes passou a incorporar um conjunto de novos conceitos, entre eles o da mobilidade urbana. Além disso, o conceito de planejamento associado aos transportes vem sendo ampliado, incorporando as visões de infra-estrutura, circulação e transporte público associados a questões de uso do solo, meio ambiente, entre outros aspectos.

Outro conceito incorporado ao planejamento dos transportes (ou ao planejamento da mobilidade urbana) refere-se à sustentabilidade. Segundo Steg e Gifford (2005) o desenvolvimento sustentável no planejamento de transportes está associado ao equilíbrio entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais, tanto no presente como nas futuras intervenções urbanas. Este conceito foi adotado inicialmente na Europa, América do Norte e Austrália (Richardson, 2005). No Brasil esta visão ainda é recente, e o conceito está

sendo incorporado gradativamente nas discussões dos Planos Diretores de Transportes e Mobilidade (Silva *et al.*, 2007). Cabe mencionar que a inexistência de uma política de transportes explícita e coerente no país e nos municípios pode dificultar, ou mesmo inviabilizar, o estabelecimento de um planejamento de transportes que incorpore os conceitos de “mobilidade urbana” e da “sustentabilidade”.

Além disso, muitos dos problemas enfrentados pelas cidades brasileiras são decorrentes da falta de instrumentos efetivos de controle e monitoramento da mobilidade urbana. Foi visando suprir essa deficiência que desenvolveu-se o sistema PLANUTS, ferramenta computacional concebida com o fim específico de dar suporte ao planejamento da mobilidade urbana. No entanto, como a primeira versão do sistema foi concluída apenas recentemente e, portanto se encontra ainda em fase experimental, é necessário realizar aplicações práticas para sua avaliação. A primeira dessas avaliações foi realizada com um grupo de especialistas e não-especialistas do município de Bauru, estado de São Paulo. O objetivo deste trabalho é exatamente apresentar os resultados preliminares dessa aplicação do sistema PLANUTS, realizada em 2007.

Após essa breve introdução, são apresentados no item 2 alguns elementos teóricos relevantes para a compreensão do presente estudo. Isso inclui uma breve discussão sobre Plano Diretor de Mobilidade Urbana e a apresentação da ferramenta computacional desenvolvida como parte de um Sistema de Apoio à Decisão para o planejamento da mobilidade urbana. No item 3 é discutida a metodologia desse trabalho, no item 4 são apresentados e analisados os resultados da aplicação realizada e, finalmente, no item 5, são discutidas as conclusões e considerações finais.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Para melhor compreensão do trabalho aqui relatado, dois aspectos merecem especial atenção: *i*) a atual política de Planejamento da Mobilidade Urbana Brasileira que define o processo de desenvolvimento do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Municipal, e *ii*) o sistema PLANUTS, ferramenta computacional desenvolvida para auxiliar no planejamento da mobilidade urbana sustentável, e aqui aplicada para definir e avaliar os Indicadores de Mobilidade Urbana Municipal.

### **2.1 Plano Diretor de Mobilidade Urbana**

Um dos problemas enfrentados pela maioria das cidades brasileiras, já atingindo inclusive as de porte médio, refere-se à questão da mobilidade urbana. A dependência no uso do automóvel tem causado grande impacto no fluxo de tráfego. Associado a este problema, as atuais políticas de crescimento e desenvolvimento urbano não têm privilegiado a utilização de meios de transportes mais sustentáveis (tais como, a bicicleta, o modo a pé e o transporte público). Outro problema visivelmente identificado nas áreas urbanas e que influencia diretamente no planejamento da mobilidade é a crescente dispersão espacial. Em alguns casos, é evidente a dissociação que existe entre o planejamento urbano e o de transportes, particularmente na questão do planejamento do uso do solo urbano. Estas questões têm contribuído para aumentar as disparidades na oferta de serviços aos diversos segmentos urbanos, com consequência direta sobre a mobilidade urbana (Litman, 2006).

A atual Política Nacional de Mobilidade Urbana no Brasil foi iniciada com a aprovação do Estatuto das Cidades (em 2001) e consolidada com a criação do Ministério das Cidades no

ano de 2003. Este estatuto definiu como obrigatória a elaboração de um *Plano de Transporte Urbano Integrado* para as cidades com população acima de 500 mil habitantes. Posteriormente, através da Resolução número 34, de 1º de julho de 2005, ampliou-se a obrigação legal estabelecida pelo Estatuto das Cidades para a elaboração do Plano Diretor de Mobilidade. Através desta Resolução, a SeMob tem incentivado os municípios com população acima de 100 mil habitantes, aqueles situados em regiões metropolitanas e em regiões de desenvolvimento integrado a realizarem o **PlanMob - Plano Diretor de Transportes e Mobilidade**.

Segundo a Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SeMob), o desafio dos Planos Diretores de Transportes e Mobilidade está pautado na definição de ações que solucionem (ou possam minimizar) os problemas apresentados anteriormente. Para isso é necessária a integração das políticas de transporte, trânsito e planejamento urbano; relacionando a elas instrumentos de controle urbano, de uso do solo, controle ambiental, desenvolvimento econômico e inclusão social (Ministério das Cidades, 2007). Neste sentido, a elaboração do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade deve incorporar a participação da sociedade nas etapas de diagnóstico (discussões dos problemas de mobilidade) e aprovação do plano.

Alguns países da Europa, os Estados Unidos e o Canadá têm adotado indicadores como um modo de avaliar e monitorar a mobilidade em nível local (Gudmundsson, 2001; Gudmundsson, 2004). Em cada um destes países foi utilizado um enfoque diferente para o emprego do conceito de mobilidade sustentável valendo-se de indicadores (ver Nicolas *et al.*, 2003). Na Europa, por exemplo, são adotadas medidas de integração das questões ambientais com as demais políticas públicas; nos Estados Unidos, os indicadores estão sendo utilizados para a elaboração de planos estratégicos em todos os níveis; e no Canadá são utilizados elementos e estruturas advindas das experiências européias e norte americanas (Gudmundsson, 2001; Gudmundsson, 2004; Silva *et al.*, 2007).

No Brasil, a elaboração de um rol de indicadores consta da atual política de Mobilidade Urbana elaborada pelo governo federal, onde a definição de um Sistema de Indicadores é parte integrante dos produtos a serem definidos na elaboração dos Planos Diretores de Transportes e Mobilidade Municipais. Segundo Royuela *apud* Ministério das Cidades (2006) os Indicadores têm as seguintes funções: “*i) prover informações sobre os problemas enfocados; ii) subsidiar o desenvolvimento de políticas e estabelecimento de prioridades, identificando fatores-chave; iii) contribuir para o acompanhamento das ações definidas, especialmente as de integração; e, iv) ser uma ferramenta de difusão de informações em todos os níveis*”. No sistema PLANUTS, ferramenta cuja aplicação é aqui discutida, é também considerado o uso de indicadores. Associados, esses indicadores constituem uma ferramenta de apoio à tomada de decisão de forma participativa nas etapas de monitoramento e diagnóstico do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade, conforme discutido a seguir.

## **2.2 O Sistema PLANUTS**

O Sistema PLANUTS é um Sistema de Suporte à Decisão desenvolvido como uma alternativa que pode ser adotada em um processo de planejamento da mobilidade urbana participativa envolvendo múltiplos segmentos da comunidade. A sigla PLANUTS tem a origem nos termos **PLANEjamento Urbano** e de **Transportes integrado e Sustentável**. O objetivo deste sistema é auxiliar especialistas e não-especialistas no planejamento e

monitoramento da mobilidade urbana. O sistema, cujos detalhes podem ser obtidos em Magagnin (2008), é formado pelos seguintes componentes: i) **Interface na internet** - é representada pela página do projeto na *internet*, composta por páginas *html* que contêm informações do projeto, do município e sobre mobilidade; e ii) **Módulo de Avaliação da Mobilidade Urbana** - é composto por *quatro módulos de avaliação* interdependentes que possibilitam: o gerenciamento das informações, a exploração, e a avaliação da mobilidade urbana e um módulo de gerenciamento das avaliações, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 Principais funções dos Módulos de Avaliação da Mobilidade Urbana**

MÓDULOS	PRINCIPAIS FUNÇÕES
<b>Módulo I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar as Categorias e Temas, através da definição do “grau de importância” destes critérios. O objetivo é definir os aspectos relacionados ao planejamento e monitoramento da Mobilidade Urbana mais relevantes para a elaboração de um Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana participativo através da avaliação das seguintes Categorias (e Temas) associados à Mobilidade Urbana: <i>Meio Ambiente e Transportes (Energia, Impacto ambiental, Qualidade do ar, Ruído), Gestão dos Transportes (Estratégias econômicas, Monitoração, Mobilidade urbana, Novas tecnologias), Infra-estrutura dos Transportes (Frota, Sistema viário, Serviços de transporte, Tráfego), Planejamento dos Transportes (Acessibilidade urbana, Crescimento urbano, População urbana, Viagens), e Aspectos Socioeconômicos dos Transportes (Custos, Impactos socioeconômicos, Segurança, Transporte público).</i></li> </ul>
<b>Módulo II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar os Indicadores, através da escolha de dois indicadores por Tema. Estes Indicadores são definidos como sendo os “mais importantes” para avaliar a Mobilidade na cidade. O resultado desta avaliação irá definir os indicadores que deverão compor um Sistema de Indicadores de Mobilidade Urbana.</li> </ul>
<b>Módulo III</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar os Indicadores através dos seguintes itens: problemas e soluções associados aos indicadores avaliados, definição dos indicadores “mais importantes” e “mais urgentes”, e espacialização dos problemas de mobilidade mais importantes na cidade; ou seja, este módulo tem como objetivo definir as prioridades de ação na cidade, no que se refere à Mobilidade Urbana, a partir dos indicadores mais votados pela população no Módulo anterior. São avaliados: i) a <i>Identificação dos Problemas e Soluções relacionados à mobilidade urbana</i>; ii) a <i>Identificação das Definições de Ação</i>; e iii) o <i>Diagnóstico dos indicadores na cidade</i>.</li> </ul>
<b>Módulo IV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar cenários comparativos.</li> </ul>

A utilização das Categorias, Temas e Indicadores no sistema PLANUTS têm por objetivo definir um Sistema de Indicadores de Mobilidade Urbana Municipal através de um processo interativo, onde cada um destes elementos permitirá avaliar e/ou monitorar a mobilidade urbana em cidades brasileiras, sobretudo pequenas e médias. Para avaliação dos seus Módulos, o sistema PLANUTS emprega um modelo de avaliação multicritério, que é atualmente um dos métodos mais utilizados para avaliar sistemas que envolvem uma multiplicidade de critérios, segundo Ozernoy (1991) *apud* Jankowski e Nyerges (2001). Existem vários métodos associados à Avaliação Multicritério, tais como: *Método baseado no ordenamento de critérios, Método da escala de pontos, Método da distribuição de pontos e Método da comparação par a par*. O método empregado nesta pesquisa é o da *escala de pontos*, com cinco valores. Esta variação foi considerada adequada para avaliação em um processo participativo que envolve diferentes níveis de conhecimento sobre os temas, e por ser de fácil utilização por participantes especialistas e não-especialistas.

Em resumo, o sistema PLANUTS foi desenvolvido de forma a permitir: i) Identificação e avaliação de problemas associados à Mobilidade Urbana; ii) Exploração (visualização) de informações espaciais sobre a cidade; iii) Contribuição ao processo de tomada de decisão participativa; iv) Definição de indicadores (para compor um Sistema de Indicadores de Mobilidade que representam os problemas de mobilidade mais importantes para o



município) que poderão ser utilizados no processo de avaliação e monitoramento do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana.

### 3. METODOLOGIA

Para a avaliação aqui proposta foi concebido um teste específico do sistema PLANUTS, juntamente com a atividade denominada **Capacitação técnica para a elaboração de Plano Diretor de Mobilidade Urbana - Definição de indicadores de mobilidade urbana**, realizada de julho a setembro de 2007 na cidade de Bauru-SP. Essa atividade de capacitação tinha por objetivo apresentar aos participantes a ferramenta computacional PLANUTS, bem como o método nele desenvolvido para definir os Indicadores de Mobilidade.

Na condição de especialistas, participaram da atividade proposta, técnicos ligados à área de Planejamento de Transportes e Planejamento Urbano da Prefeitura Municipal de Bauru, membros do Núcleo Gestor do Plano Diretor e delegados. Esses últimos são representantes da sociedade, que também participaram do desenvolvimento e aprovação do Plano Diretor Participativo do Município de Bauru. Os participantes foram selecionados de forma a atender às seguintes questões: *i*) representantes técnicos - foram escolhidos aqueles que poderão vir a conduzir a elaboração do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Participativo do município, e *ii*) representantes da sociedade - sua escolha ocorreu em função do seu conhecimento do processo de discussão de um Plano Diretor.

Para facilitar a avaliação do sistema, os participantes foram agrupados em duas categorias: especialistas (**Grupo I**) e não-especialistas (**Grupo II**). O Grupo I contou com a participação de sete especialistas representados por técnicos da Prefeitura Municipal de Bauru, que atuam nos seguintes órgãos: EMDURB (Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano - responsável pelas áreas de transportes, sistema viário e limpeza pública) e SEPLAN (Secretaria de Planejamento - responsável pela área de planejamento urbano). O Grupo II foi composto por oito pessoas, representantes da sociedade civil, membros do poder público municipal (representantes de outros órgãos municipais), associação de moradores e entidades de classe e uma Universidade; eleitos como Delegados do Plano Diretor Participativo Municipal.

Os dados coletados nos três Módulos de Avaliação da Mobilidade Urbana (Módulos I, II e III) foram analisados por grupo de avaliação e entre os dois grupos. Estas avaliações permitiram avaliar a qualidade dos resultados obtidos, bem como verificar se havia divergências de avaliação entre os técnicos e os demais participantes. Inicialmente foram analisados os dados coletados através das avaliações individuais obtidos a partir da aplicação dos Módulos I, II e III.

A análise dos resultados foi realizada na seguinte seqüência: *i*) Ordenamento das *Categorias e Temas* através do grau de importância, *ii*) Definição de uma lista contendo os *Indicadores* mais importantes que refletem os principais problemas associados à mobilidade no município, base para a construção de um Sistema de Indicadores de Mobilidade municipal; e *iii*) Definição dos temas (problemas) prioritários para o município, através da identificação dos *Indicadores* que exigem intervenções mais urgentes.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção são descritos e analisados os resultados obtidos na implantação do sistema PLANUTS junto a um grupo de especialistas e não-especialistas pertencentes ao município de Bauru. A apresentação e análise dos resultados é realizada nesta seção, na mesma ordem descrita no último parágrafo da seção 3, que corresponde à metodologia adotada.

### 4.1 Categorias e Temas *mais importantes* - Módulo I

A primeira etapa de análise dos dados consistiu na avaliação dos resultados do Módulo I. Foram avaliados o *Grau de Importância* para Categorias e Temas ligados à Mobilidade Urbana em Bauru. Inicialmente foram calculados os pesos médios de cada critério, por avaliador, para as Categorias e Temas. Posteriormente, foi realizado o cálculo dos valores médios dos pesos encontrados, por grupo, para as Categorias e Temas e seus respectivos *rankings* (ordenamento). Este cálculo (*ranking*) foi realizado levando-se em consideração os pesos de cada Categoria. O cálculo dos pesos finais, para cada grupo de avaliadores, foi realizado a partir do produto entre o peso médio de cada Tema pelo correspondente peso obtido na avaliação de cada Categoria. O detalhamento destes cálculos pode ser obtido em Magagnin (2008). A Tabela 2 apresenta o ordenamento das Categorias e dos Temas (que obtiveram as dez primeiras colocações) considerados *mais importantes* por grupo de avaliação. As células preenchidas na *cor cinza claro* mostram os resultados que obtiveram o mesmo ordenamento para os dois grupos de avaliadores.

**Tabela 2** *Ranking* das Categorias e Temas por *Grau de Importância*

	GRUPO I (especialistas)	GRUPO II (não-especialistas)
CATEGORIAS	1. PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES	1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS TRANSPORTES
	2. INFRA-ESTRUTURA DOS TRANSPORTES	2. PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES
	3. MEIO AMBIENTE E TRANSPORTES	3. MEIO AMBIENTE E TRANSPORTES
	4. GESTÃO DOS TRANSPORTES	4. GESTÃO DOS TRANSPORTES
	5. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS TRANSPORTES	5. INFRA-ESTRUTURA DOS TRANSPORTES
TEMAS	1. ACESSIBILIDADE URBANA	1. TRANSPORTE PÚBLICO
	2. IMPACTO AMBIENTAL	2. CUSTOS
	3. MOBILIDADE URBANA	3. MOBILIDADE URBANA
	4. POPULAÇÃO URBANA	4. ENERGIA
	5. CRESCIMENTO URBANO	5. ACESSIBILIDADE URBANA
	6. SISTEMA VIÁRIO	6. IMPACTO AMBIENTAL
	7. SERVIÇOS DE TRANSPORTES	7. CRESCIMENTO URBANO
	8. TRÁFEGO	8. SISTEMA VIÁRIO
	9. ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS	9. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS
	10. VIAGENS	10. ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS

Ao analisar a Tabela 2 pode-se observar que 40% dos Temas não estão presentes nos Grupos I e II (*células na cor cinza escuro*). No Grupo I (especialistas) esta diferença pode ser observada pela presença exclusiva dos seguintes Temas: **População Urbana, Serviços de Transportes, Tráfego e Viagens**. Enquanto que no Grupo II (não-especialistas) há uma outra definição dos Temas mais importantes para a Mobilidade Urbana que pode ser diferenciada pela presença dos seguintes Temas: **Transporte Público, Custos, Energia e Impactos Socioeconômicos**.

### 4.2 Indicadores *mais importantes* - Módulo II

Esta etapa consistiu na análise dos dados obtidos no Módulo II. Neste módulo foram definidos os *Indicadores mais importantes* que poderão fazer parte do Plano Diretor de

Transportes e Mobilidade Urbana. O processo de análise dos dados consistiu na somatória dos Indicadores mais votados pelos dois grupos de avaliadores. O resultado final das escolhas dos Indicadores foi realizado através do ordenamento dos Indicadores que receberam um número maior de votos entre os Grupos I e II. Pertencerão ao Sistema de Indicadores de Mobilidade Urbana aqueles Indicadores que obtiveram os 1<sup>os</sup> e 2<sup>os</sup> lugares no *ranking* por Temas entre os dois grupos. Neste módulo foram definidos apenas 2 Indicadores por tema avaliado, entretanto, em alguns casos foram obtidos 3 Indicadores por Tema, em decorrência de avaliações “empatadas”. Assim, dos 94 Indicadores iniciais do Módulo II foram definidos, segundo a avaliação dos especialistas e não-especialistas, 43 Indicadores que refletem as questões mais importantes para o planejamento da mobilidade urbana no município de Bauru. A Tabela 3 apresenta o resultado final dos Indicadores por Tema e por Categoria.

**Tabela 3 Resultado final dos Indicadores**

CATEGORIA	TEMA	INDICADOR	
		SIGLA	DESCRIÇÃO
MEIO AMBIENTE E TRANSPORTES	ENERGIA	E1	CONSUMO PER CAPITA DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL E NÃO-FÓSSIL POR TRANSPORTE EM VEÍCULO MOTORIZADO
		E2	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO TRANSPORTE DE PASSAGEIRO E CARGA
	IMPACTO AMBIENTAL	I1	FRAGMENTAÇÃO DE ÁREAS URBANAS *
		I2	IMPACTOS DO USO DE AUTOMÓVEIS *
	QUALIDADE DO AR	Q2	EMISSÕES CAUSADAS PELOS TRANSPORTES E INTENSIDADE DAS EMISSÕES
		Q3	POPULAÇÃO EXPOSTA À POLUIÇÃO DO AR CAUSADA PELOS TRANSPORTES
	RUÍDO	Q4	QUALIDADE DO AR *
		R1	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO *
GESTÃO DOS TRANSPORTES	ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS	EE3	DESPESAS PÚBLICAS COM TRANSPORTE PÚBLICO
		EE4	INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES *
	MONITORAMENTO	M1	AValiação DE IMPACTO AMBIENTAL *
		M2	GERENCIAMENTO EFETIVO DO TRÁFEGO / FISCALIZAÇÃO *
	MOBILIDADE URBANA	MU1	DESENVOLVIMENTO DE PLANOS MUNICIPAIS PARA A REDUÇÃO DAS VIAGENS *
		MU6	PRIORIZAR VIAGENS EFICIENTES (A PÉ OU POR BICICLETA) *
	NOVAS TECNOLOGIAS	N1	DESENVOLVIMENTO DE COMBUSTÍVEIS LIMPOS E NÚMERO DE VEÍCULOS QUE UTILIZAM COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS *
		N2	NOVAS FORMAS DE TRANSPORTE *
INFRA-ESTRUTURA DOS TRANSPORTES	FROTA	F3	PERCENTAGEM DA FROTA MUNICIPAL CONVERTIDA PARA REDUZIR A EMISSÃO DE POLUENTES
		F4	RELAÇÃO ENTRE VEÍCULOS COM CONSUMO EFICIENTE DE COMBUSTÍVEL / VEÍCULOS COM CONSUMO INEFICIENTE DE COMBUSTÍVEL
	SISTEMA VIÁRIO	S7	POSSIBILIDADE DE ACESSO DE TRANSPORTE COLETIVO (PAVIMENTAÇÃO) *
		S8	PROVISÃO DE INFRA-ESTRUTURA PARA MODERAÇÃO DE TRÁFEGO E VIAS PARA BICICLETAS E PEDESTRES *
	SERVIÇOS DE TRANSPORTES	ST1	MUDANÇAS NOS MODOS DE TRANSPORTE *
		ST4	TRANSPORTE DE PASSAGEIROS POR MODO DE TRANSPORTE *
	TRÁFEGO	T1	DENSIDADE DE TRÁFEGO *
		T3	TAXA DE OCUPAÇÃO DOS VEÍCULOS DE PASSAGEIROS *
PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES	ACESSIBILIDADE URBANA	A4	PERCENTAGEM DE EMPREGOS SITUADOS A ATÉ 3 KM DE DISTÂNCIA DAS RESIDÊNCIAS *
		A5	PERCENTAGEM DE PESSOAS QUE VIVEM A ATÉ 3 KM DE DISTÂNCIA DAS FACILIDADES DE LAZER *
	CRESCIMENTO URBANO	C3	DESCONCENTRAÇÃO DAS ATIVIDADES *
		C7	PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO URBANO *
	POPULAÇÃO URBANA	P2	DENSIDADE POPULACIONAL *
		P5	TAXA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO *
	VIAGENS	V2	DISTÂNCIA AOS SERVIÇOS BÁSICOS *
		V5	NÚMERO DE PESSOAS VIVENDO E TRABALHANDO NO LOCAL *
ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS TRANSPORTES	CUSTOS	CT1	CUSTO POR PASSAGEIRO TRANSPORTADO CORRIGIDO PELA INFLAÇÃO
		CT3	PREÇO DOS COMBUSTÍVEIS E TAXAS
	IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS	IS1	BENEFÍCIOS DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTES
		IS3	CUSTOS SOCIAIS DOS TRANSPORTES
	SEGURANÇA VIÁRIA	SV1	ACIDENTES FATAIS DE TRANSPORTE *
		SV2	FERIDOS POR ACIDENTES DE TRÁFEGO *
	TRANSPORTE PÚBLICO	TP1	DEMANDA POR TRANSPORTE DE PASSAGEIROS *
		TP2	DISPONIBILIDADE DE TRANSPORTE PÚBLICO *

### 4.3 Grau de Importância e Grau de Urgência dos Indicadores - Módulo III

A terceira etapa referiu-se a análise dos dados obtidos no processo de avaliação do Módulo III. Neste Módulo foram avaliados o *Grau de Importância* e de *Grau de Urgência* de cada Indicador avaliado. Em função das possibilidades de análise que este módulo permite realizar, outras análises foram também conduzidas, como: definição dos problemas e

soluções de cada Indicador e a localização espacial dos problemas relacionados a cada Indicador, entretanto, estas não serão objeto de análise deste artigo.

Para a análise do *Grau de Importância* de cada Indicador foram seguidos os mesmos procedimentos adotados por Magagnin (2008) na avaliação das Categorias e Temas, ou seja, inicialmente foram calculados os pesos por avaliador e por Indicador, a média de cada Indicador e seu respectivo desvio padrão, e o ordenamento (*ranking*) dos Indicadores. A Tabela 4 apresenta o ordenamento dos Indicadores (que obtiveram as dez primeiras colocações) considerados *mais importantes* por grupo de avaliação. As células na cor *cinza claro* apresentam os Temas escolhidos pelos dois grupos de avaliação e as células na cor *cinza escuro* mostram os Indicadores escolhidos pelos dois grupos de avaliação.

**Tabela 4 Ranking dos Indicadores por Grau de Importância**

	TEMA	INDICADOR	
		SIGLA	DESCRIÇÃO
GRUPO I (especialistas)	1. ACESSIBILIDADE URBANA	A4	PERCENTAGEM DE EMPREGOS SITUADOS A ATÉ 3 KM DE DISTÂNCIA DAS RESIDÊNCIAS
	2. CRESCIMENTO URBANO	C7	PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO URBANO
	3. POPULAÇÃO URBANA	P2	DENSIDADE POPULACIONAL
	4. MOBILIDADE URBANA	MU1	DESENVOLVIMENTO DE PLANOS MUNICIPAIS PARA A REDUÇÃO DAS VIAGENS
	5. TRÁFEGO	T4	TEMPO TOTAL GASTO NO TRÁFEGO
	6. CUSTOS	CT1	CUSTO POR PASSAGEIRO TRANSPORTADO CORRIGIDO PELA INFLAÇÃO
	7. IMPACTO AMBIENTAL	II	FRAGMENTAÇÃO DE ÁREAS URBANAS
	8. TRANSPORTE PÚBLICO	TP2	DISPONIBILIDADE DE TRANSPORTE PÚBLICO
	9. SISTEMA VIÁRIO	S7	POSSIBILIDADE DE ACESSO DE TRANSPORTE COLETIVO (PAVIMENTAÇÃO)
	10. ENERGIA	E1	CONSUMO PER CAPITA DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL E NÃO-FÓSSIL POR TRANSPORTE EM VEÍCULO MOTORIZADO
GRUPO II (não-especialistas)	1. MOBILIDADE URBANA	MU1	DESENVOLVIMENTO DE PLANOS MUNICIPAIS PARA A REDUÇÃO DAS VIAGENS
	2. CUSTOS	CT3	PREÇO DOS COMBUSTÍVEIS E TAXAS
	3. POPULAÇÃO URBANA	P2	DENSIDADE POPULACIONAL
	4. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS	IS3	CUSTOS SOCIAIS DOS TRANSPORTES
	5. ACESSIBILIDADE URBANA	A4	PERCENTAGEM DE EMPREGOS SITUADOS A ATÉ 3 KM DE DISTÂNCIA DAS RESIDÊNCIAS
	6. ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS	EE4	INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
	7. CRESCIMENTO URBANO	C7	PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO URBANO
	8. IMPACTO AMBIENTAL	II	FRAGMENTAÇÃO DE ÁREAS URBANAS
	9. ENERGIA	E1	CONSUMO PER CAPITA DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL E NÃO-FÓSSIL POR TRANSPORTE EM VEÍCULO MOTORIZADO
	10. SEGURANÇA VIÁRIA	SV2	FERIDOS POR ACIDENTES DE TRÁFEGO

Ao analisar a Tabela 4 pode-se observar que 30% dos Temas e seus respectivos Indicadores são diferentes nas avaliações dos Grupos I e II (ver *células em branco*). Por outro lado, pode-se verificar que há um consenso na escolha dos 60% dos Indicadores (ver *células em cinza escuro*) relativos à Mobilidade Urbana. Embora os grupos sejam heterogêneos pôde-se perceber que ambos possuem a mesma preocupação com relação aos problemas mais importantes para o município de Bauru.

Com os resultados obtidos na avaliação das Categorias e Temas (**Módulo I**) associados à avaliação dos Indicadores (**Módulo III**) foi possível realizar uma comparação destes resultados e verificar se havia uma correspondência entre os ordenamentos nos dois módulos, ou seja, foi possível verificar se os avaliadores atribuíram o mesmo grau de importância para os *Temas* e os *Indicadores*. A Tabela 5 apresenta os resultados das avaliações dos Módulos I e III, através do ordenamento dos Temas e Indicadores considerados *mais importantes* por grupo de avaliação. As células *na cor cinza* apresentam os Temas e Indicadores em comum entre cada grupo de avaliação. As células com um *asterisco* representam os Temas e Indicadores presentes nos dois grupos de avaliação.

**Tabela 5 Ranking dos Temas e Indicadores por Grau de Importância**

	GRUPO I (especialistas)	GRUPO II (não-especialistas)
TEMAS	1. ACESSIBILIDADE URBANA *	1. TRANSPORTE PÚBLICO
	2. IMPACTO AMBIENTAL *	2. CUSTOS
	3. MOBILIDADE URBANA *	3. MOBILIDADE URBANA *
	4. POPULAÇÃO URBANA	4. ENERGIA
	5. CRESCIMENTO URBANO *	5. ACESSIBILIDADE URBANA *
	6. SISTEMA VIÁRIO *	6. IMPACTO AMBIENTAL *
	7. SERVIÇOS DE TRANSPORTES	7. CRESCIMENTO URBANO *
	8. TRÁFEGO *	8. SISTEMA VIÁRIO *
	9. ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS *	9. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS *
	10. VIAGENS	10. ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS *
INDICADORES	1. ACESSIBILIDADE URBANA [A4] *	1. MOBILIDADE URBANA [MU1] *
	2. CRESCIMENTO URBANO [C7] *	2. CUSTOS [CT3] *
	3. POPULAÇÃO URBANA [P2] *	3. POPULAÇÃO URBANA [P2] *
	4. MOBILIDADE URBANA [MU1] *	4. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS [IS3]
	5. TRÁFEGO [T4]	5. ACESSIBILIDADE URBANA [A4] *
	6. CUSTOS [CT1] *	6. ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS [EE4]
	7. IMPACTO AMBIENTAL [I1] *	7. CRESCIMENTO URBANO [C7] *
	8. TRANSPORTE PÚBLICO [TP2]	8. IMPACTO AMBIENTAL [I1] *
	9. SISTEMA VIÁRIO [S7]	9. ENERGIA [E1] *
	10. ENERGIA [E1] *	10. SEGURANÇA VIÁRIA [SV2]

Na comparação dos resultados dos Temas e Indicadores apresentados na Tabela 5, avaliando cada grupo independentemente pode-se observar que, tanto para o Grupo I quanto para o Grupo II, o índice de correspondência dos Temas foi de 70% (células na *cor cinza*) o que permite indicar que embora as avaliações para os Temas e Indicadores tenham ocorrido em períodos distintos, a definição dos Temas mais importantes para a avaliação da Mobilidade Urbana para Bauru permaneceu, na maioria dos casos, sem alteração. Com estes resultados pode-se supor que os Temas em comum na avaliação dos Módulo I e III não devem ser excluídos do Sistema de Indicadores de Mobilidade Urbana.

Após a análise do *Grau de Importância* foi realizada a análise do *Grau de Urgência* dos Indicadores para os dois grupos de avaliação (especialistas e não-especialistas). Os procedimentos utilizados foram análogos ao cálculo do *Grau de Importância*. Inicialmente foram definidos os pesos para cada Indicador; sendo posteriormente calculado o peso médio por Indicador e por grupo de avaliação. A Tabela 6 apresenta os Indicadores (que obtiveram as dez primeiras posições de *ranking*) considerados *mais urgentes* por grupo de avaliação. As *células na cor cinza claro* mostram os Temas encontrados nos Grupos I e II e as *células na cor cinza escuro* mostram os Indicadores que foram escolhidos pelos dois grupos.

Embora não tenha sido encontrada uma correlação direta entre as escolhas dos Indicadores para os dois grupos em termos de ordenamento, de acordo com os resultados apresentados na Tabela 6, pode-se verificar que 60% dos *Temas* e 50% dos *Indicadores* são comuns para estes avaliadores. Este resultado significa que estes Indicadores devem ter prioridade na implantação de medidas para minimizar os problemas de mobilidade urbana no município. Realizando-se uma comparação entre o ordenamento das Categorias por *Grau de Importância* e *Grau de Urgência* entre os Grupos I e II (especialistas e não-especialistas) pode-se observar que os resultados obtidos foram diferentes (ver Tabela 7).

**Tabela 6 Ranking dos Indicadores por Grau de Urgência**

	TEMA	INDICADOR	
		SIGLA	DESCRIÇÃO
GRUPO I (especialistas)	1. CUSTOS	CT1	CUSTO POR PASSAGEIRO TRANSPORTADO CORRIGIDO PELA INFLAÇÃO
	2. TRÁFEGO	T4	TEMPO TOTAL GASTO NO TRÁFEGO
	3. CRESCIMENTO URBANO	C7	PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO URBANO
	4. TRANSPORTE PÚBLICO	TP2	DISPONIBILIDADE DE TRANSPORTE PÚBLICO
	5. POPULAÇÃO URBANA	P2	DENSIDADE POPULACIONAL
	6. ACESSIBILIDADE URBANA	A4	PERCENTAGEM DE EMPREGOS SITUADOS A ATÉ 3 KM DE DISTÂNCIA DAS RESIDÊNCIAS
	7. ENERGIA	E1	CONSUMO PER CAPITA DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL E NÃO-FÓSSIL POR TRANSPORTE EM VEÍCULO MOTORIZADO
	8. MOBILIDADE URBANA	MU1	DESENVOLVIMENTO DE PLANOS MUNICIPAIS PARA A REDUÇÃO DAS VIAGENS
	9. SISTEMA VIÁRIO	S7	POSSIBILIDADE DE ACESSO DE TRANSPORTE COLETIVO (PAVIMENTAÇÃO)
	10. IMPACTO AMBIENTAL	I1	FRAGMENTAÇÃO DE ÁREAS URBANAS
GRUPO II (não-especialistas)	1. POPULAÇÃO URBANA	P2	DENSIDADE POPULACIONAL
	2. MOBILIDADE URBANA	MU1	DESENVOLVIMENTO DE PLANOS MUNICIPAIS PARA A REDUÇÃO DAS VIAGENS
	3. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS	IS3	CUSTOS SOCIAIS DOS TRANSPORTES
	4. CUSTOS	CT3	PREÇO DOS COMBUSTÍVEIS E TAXAS
	5. ACESSIBILIDADE URBANA	A4	PERCENTAGEM DE EMPREGOS SITUADOS A ATÉ 3 KM DE DISTÂNCIA DAS RESIDÊNCIAS
	6. ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS	EE4	INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
	7. CRESCIMENTO URBANO	C7	PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO URBANO
	8. SEGURANÇA VIÁRIA	SV2	FERIDOS POR ACIDENTES DE TRÁFEGO
	9. IMPACTO AMBIENTAL	I1	FRAGMENTAÇÃO DE ÁREAS URBANAS
	10. FROTA	F3	PERCENTAGEM DA FROTA MUNICIPAL CONVERTIDA PARA REDUZIR A EMISSÃO DE POLUENTES

**Tabela 7 Comparação entre o ranking das avaliações referentes ao Grau de Importância e ao Grau de Urgência das Categorias**

	GRUPO I (especialistas)	GRUPO II (não-especialistas)
GRAU DE IMPORTÂNCIA	1. GESTÃO DOS TRANSPORTES	1. INFRA-ESTRUTURA DOS TRANSPORTES
	2. PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES	2. GESTÃO DOS TRANSPORTES
	3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS TRANSPORTES	3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS TRANSPORTES
	4. MEIO AMBIENTE E TRANSPORTES	4. PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES
	5. INFRA-ESTRUTURA DOS TRANSPORTES	5. MEIO AMBIENTE E TRANSPORTES
GRAU DE URGÊNCIA	1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS TRANSPORTES	1. GESTÃO DOS TRANSPORTES
	2. PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES	2. PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES
	3. GESTÃO DOS TRANSPORTES	3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS TRANSPORTES
	4. MEIO AMBIENTE E TRANSPORTES	4. INFRA-ESTRUTURA DOS TRANSPORTES
	5. INFRA-ESTRUTURA DOS TRANSPORTES	5. MEIO AMBIENTE E TRANSPORTES

Analisando os dados apresentados na Tabela 7, por grupo de avaliação, pode-se verificar que, no **Grupo I**, os avaliadores definiram valores muito semelhantes para a avaliação dos indicadores para os aspectos “mais importante” e “mais urgente” para o município de Bauru (ver *células em destaque na cor cinza*); este resultado é confirmado na coluna referente ao *ranking* destes critérios. As categorias que obtiveram o mesmo ordenamento nas duas avaliações foram: *Planejamento dos Transportes, Meio Ambiente e Transportes e Infra-estrutura dos Transportes*. No **Grupo II** foram identificadas apenas duas categorias que permaneceram com o mesmo ordenamento nas duas avaliações: *Aspectos Socioeconômicos dos Transportes e Meio Ambiente e Transportes*.

A comparação entre a avaliação do indicador por *Grau de Importância* e por *Grau de Urgência* é importante para que o avaliador possa identificar que, embora um problema de mobilidade detectado no município seja importante (relevante) nem sempre ele é o mais urgente. Os resultados acima apresentados confirmam a diferença que existe entre as avaliações do grupo dos especialistas em relação ao grupo dos não-especialistas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos no processo de avaliação da mobilidade no município de Bauru, pode-se afirmar que a ferramenta computacional proposta é um instrumento que

permite a sistematização de algumas etapas no processo de elaboração do Plano de Mobilidade, como as etapas de diagnóstico e análise urbana. O Sistema PLANUTS foi considerado viável para ser implantado em um processo de avaliação da Mobilidade Urbana, uma vez que os resultados obtidos permitiram: i) Definir uma lista contendo os Indicadores mais importantes; ii) Ordenar os Temas e Indicadores através de sua importância para o município; e iii) Definir os Temas prioritários para a definição das intervenções mais urgentes.

A definição dos Indicadores mais importantes permitiu verificar que houve um consenso na escolha dos 60% dos Temas entre as avaliações dos especialistas e não-especialistas, apresentadas na Tabela 2 através das *células na cor branca e cinza claro*. Embora os dois grupos fossem heterogêneos, pôde-se perceber que ambos possuem a mesma preocupação com relação à definição dos problemas mais importantes para o município. Um dos problemas que mais afeta a mobilidade em Bauru, como na maioria das cidades médias brasileiras, refere-se ao crescimento espacial desordenado gerando grandes vazios urbanos. Outro fator que contribui para este problema é a falta de uma política de planejamento integrado onde as questões de uso do solo devem estar associadas ao planejamento do transporte. Estes problemas foram representados nas avaliações através da escolha dos seguintes Temas: **Crescimento Urbano, Sistema Viário, Acessibilidade Urbana, Impacto Ambiental, Mobilidade Urbana e Estratégias Econômicas**.

No que diz respeito aos ordenamentos dos Temas e Indicadores podem ser identificadas, a partir da Tabela 3, duas linhas de ação que deverão estar presentes na elaboração do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade do município de Bauru: i) *Políticas para um deslocamento eficiente e sustentável*, e ii) *Políticas de uso do solo*. Assim, a partir da Tabela 3 (ver *células com asteriscos*), podem-se associar a estas políticas as seguintes ações: incentivo à utilização de meios de transporte coletivo ou individual não-motorizado, ou mais sustentável; construção de infra-estrutura para subsidiar estes meios de transportes; promoção da interação entre os modos de transportes; promoção ao uso de combustível limpo; realização de campanhas de educação para o trânsito; implementação de medidas de fiscalização e controle da velocidade; revisão da legislação de uso e ocupação do solo do município; melhoria da distribuição das atividades urbanas; criação de zonas de uso misto; limitação o perímetro urbano; incentivo a ocupação de vazios urbanos e zonas com baixa densidade populacional; restrição de loteamentos distantes do centro; realização de um planejamento contínuo, independente dos governantes.

Na definição dos temas prioritários (Indicadores considerados mais urgentes) para o município, para os dois grupos de avaliadores, foram definidas as seguintes questões: **Crescimento Urbano, População Urbana, Acessibilidade Urbana, Mobilidade Urbana e Impacto Ambiental**, conforme consta na Tabela 6.

A partir das ações acima listadas pode-se concluir que, o sistema possibilite a identificação dos problemas e soluções associados à mobilidade, agrupadas em Categorias, Temas e Indicadores, o que possibilita uma visão mais integrada do conceito de Planejamento da Mobilidade.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível

Superior) e à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) por contribuírem para diferentes fases do desenvolvimento da pesquisa que deu origem a esse artigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gudmundsson, H. (2001) Indicators and Performance Measures for Transportation, Environment and Sustainability in North America. Report from a German Marshall Fund Fellowship 2000. **Research Notes No. 148**. Disponível em: [http://www2.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_arbrapporter/rapporter/AR148.pdf](http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR148.pdf).

Gudmundsson, H. (2004) Sustainable Transport and Performance Indicators, *in* R.E. Hester and R. M. Harrison (eds.), **Transport and Environment, Issues in Environmental Science and Technology**. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K, 35-64.

Jankowski, P. e Nyerges, T. (2001) **Geographic Information Systems for Group Decision Making**. Taylor and Francis. London and New York.

Litman, T. (2006) **Evaluating Transportation Land Use Impacts**. Victoria Transport Policy Institute. GTZ Transport and Mobility Group. Disponível em: <http://www.vtpi.org>.

Loukopoulos, P. e Scholz, R. W. (2004) Sustainable Future Urban Mobility: Using Area Development Negotiations for Scenario Assessment and Participatory Strategic Planning, **Environment and Planning A**, 36, 2203-2226.

Magagnin (2008) Um Sistema de Suporte à Decisão na Internet para o Planejamento da Mobilidade Urbana. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Ministério das Cidades (2006) Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana. **Módulo I: Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Ministério das Cidades, Programa Nacional de Capacitação das Cidades. Brasília. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/CursoSemob/modulos.html>.

Ministério das Cidades (2007) PlanMob - Construindo a Cidade Sustentável. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/media/LivroPlanoMobilidade05092007.pdf>.

Nicolas, J. P.; Pochet, P. e Poimboeuf, H. (2003) Towards Sustainable Mobility Indicators: Application to the Lyons Conurbation, **Transport Policy**, 10, 197–208.

Richardson, B. C. (2005) Sustainable Transport: Analysis Frameworks, **Journal of Transport Geography**, 13, 29–39.

Silva, A. N. R.; Costa, M. S.; Macedo, M. H. (2007) Multiple Views of Sustainable Urban Mobility in a Developing Country – The Case of Brazil. **Proceedings of the 11<sup>th</sup> World Conference on Transport Research**, WCTR, Berkeley.

Steg, L. e Gifford, R. (2005) Sustainable Transportation and Quality of Life, **Journal of Transport Geography**, 13, 59-69.





PLURIS 2008

## Trabajo presentado en forma de póster

450

### TRES VUELOS CUATRO MIRADAS. UN ANÁLISIS ESPACIAL DE MARACAIBO - VENEZUELA DESDE SUS ÁREAS MARGINALES

**Helen Barroso V.**

hbv\_17@hotmail.com

**Nixon Molina**

n\_molina@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Helen Barroso V.

Universidad del Zulia

Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño

Av. Ziruma. Núcleo Técnico de Ingeniería

Edif. Jesús Garrillo. Primer Piso

4011 Maracaibo - Venezuela

### RESUMO

Las áreas marginales son formas urbanas gestadas por la autoconstrucción, se emplean materiales de desecho, con ausencia de los servicios básicos y de infraestructura y han tenido una alta presencia en la extensión de muchas ciudades latinoamericanas. En esta ponencia se pretende develar el crecimiento de la ciudad desde los barrios, teniendo como referente la segunda capital de Venezuela, Maracaibo, con una población de 1,3 millones de hab. en 2006. Se identifican desde la marginalidad, los procesos de crecimiento sobre los cuales se ha ido desarrollando esta ciudad. Analizados no desde visiones que van hacia otros campos de las ciencias (económica, política social), que desdibujan la "ciudad paralela" que se entrelaza con la ciudad organizada, sino tratando de entender la ciudad desde el "orden o regla" que pueden imprimir estas formas urbanas a la totalidad urbana.

# **TRES VUELOS CUATRO MIRADAS. UN ANÁLISIS ESPACIAL DE MARACAIBO-VENEZUELA DESDE SUS ÁREAS MARGINALES**

Helen Barroso V. – Nixón Molina

## **RESUMEN**

Las áreas marginales son formas urbanas gestadas por la autoconstrucción, se emplean materiales de desecho, con ausencia de los servicios básicos y de infraestructura y han tenido una alta presencia en la extensión de muchas ciudades latinoamericanas. En esta ponencia se pretende develar el crecimiento de la ciudad desde los barrios, teniendo como referente la segunda capital de Venezuela, Maracaibo, con una población de 1,3 millones de hab. en 2006. Se identifican desde la marginalidad, los procesos de crecimiento sobre los cuales se ha ido desarrollando esta ciudad. Analizados no desde visiones que van hacia otros campos de las ciencias (económica, política social), que desdibujan la “ciudad paralela” que se entrelaza con la ciudad organizada, sino tratando de entender la ciudad desde el “orden o regla” que pueden imprimir estas formas urbanas a la totalidad urbana.

## **1 INTRODUCCIÓN**

Maracaibo-Venezuela, segunda capital del país, está localizada al noroeste del país a orillas del lago que lleva su mismo nombre. Se levanta sobre suelos de origen aluvial, una temperatura promedio de 29°C, centro financiero del país por ser capital del estado con mayor producción petrolera en Latinoamérica. Tiene una superficie urbana 16400 has. con una población para el 2006, en su término municipal de 1.363.327 habitantes y una densidad de 60 hab./ha. Estimándose la ocupación de este suelo con el 60% por las áreas marginales.

Las áreas marginales, entendidas como la forma urbana gestada por la autoconstrucción en la que se emplean materiales de desecho o de poca durabilidad y resistencia, con ausencia de los servicios básicos y de infraestructura, conlleva un aislamiento de los procesos regulares para la obtención de viviendas dignas, dada la precariedad económica del estrato social de las personas que habitan en ellas. Son formas que en muchas ciudades latinoamericanas han tenido una alta presencia en la extensión de la ciudad. Dilucidar las lógicas de su localización y no ver la ciudad desde la formalidad, ni de los planes, ni de la historia a pesar de presentar una cronología.

Se enfocaron tres estrategias para afrontar la investigación. Primero, la revisión documental sobre acontecimientos urbanos, sociales, políticos y económicos, tanto nacionales como internacionales, que puedan contribuir a la comprensión de la conformación de la ciudad objeto de análisis; además la recopilación en diferentes instituciones públicas de los lapsos de desarrollos de obras habitacionales, de infraestructura, grandes equipamientos, entre otros; segundo, reorganización de los datos de barrios partiendo de la información de la Alcaldía (Ayuntamiento) de Maracaibo y del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia; y tercero, fue indispensable conocer la fecha fundacional de cada barrio, las cuales eran desconocidas, por lo tanto se tomaron los tres vuelos aerofotogramétricos de 1962, 1971 y 1996, que determinaron los cuatro períodos de análisis sobre los cuales se ha fundamentada la

investigación. Posteriormente se reelaboraron los planos para cada período delimitándose las áreas marginales y las áreas planificadas, así como las obras que contribuyen a la organización espacial de la ciudad.

Esto precisa identificar los procesos de crecimiento sobre los cuales se van desarrollando las áreas urbanas como la investigada, siendo esto de gran relevancia para proponer acciones sobre ellas. El aporte de esta investigación radica en la mirada diferente que se hace sobre una ciudad, que al igual que muchas otras han sido comprendidas desde visiones que van hacia otros campos de las ciencias (económica, política social), pero que desdibujan la “ciudad paralela” que se entrelaza con la ciudad organizada y que pocas veces trata de entender la ciudad desde el “orden o regla” que pueden imprimir esta forma urbana en particular a la totalidad urbana.

## **2. LAS ÁREAS MARGINALES O LOS ASENTAMIENTOS INFORMALES EN EL CRECIMIENTO DE LA CIUDAD**

Los estudios de ciudades, podrían ser catalogados en dos corrientes: 1) la morfológica, aquéllos que estudian sus formas urbanas, siendo el origen de esta escuela Italia y encontrándose ampliamente desarrollada en España; y 2) aquéllos que estudian la ciudad desde las ciencias, como son la sociología, siendo uno de sus más amplios exponentes Francia, u otros que la estudian desde la economía, la política, entre otros. Teniendo como elemento común estos dos grandes grupos, en el hecho de que centran sus análisis en las ciudades canónicas.

Sin embargo, estudios como los de John Turner sobre los aspectos sociales y económicos de las áreas marginales en Perú a mediados de los 60, dieron un giro importante a estos análisis de ciudades, rompiendo con lo que hasta el momento se había conocido. Posteriormente, y ya desde la corriente morfológica, se realiza el estudio de las coreas barcelonesas en España (nombre con el que se conocen es esta localidad las áreas marginales), realizado por Joan Busquets a principio de los 70, a lo que le sucedieron otros como los estudios de Casariego (s/f), Soulakis (1991), entre otros. Dentro de la corriente de las ciencias, se han seguido desarrollando en los diferentes países latinoamericanos reconociéndose trabajos como los realizados por Ríofrío (Perú), T. Bolívar, A. Echeverría (Venezuela), Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional de la Universidad Federal do Rio de Janeiro (Brasil). En tanto que la corriente morfológica ha estado un tanto olvidada.

Con esta investigación se pretende dar a conocer desde la morfología, otras ciudades en las cuales prevalece en más de un 60% las áreas marginales o los asentamientos informales, respondiendo a las siguientes interrogantes: ¿por qué las áreas marginales se han emplazado en esos lugares?, ¿a qué responden la configuración que le imprimen a la ciudad?, ¿cuál es el orden real de ciudades como la aquí presentada? Y este último cuestionamiento, nos lleva a una de las reflexiones dejadas por Jane Jacobs (1967:19), en la que señala que “es completamente inútil planear una apariencia de ciudad (es decir, su aspecto exterior) o especular sobre la mejor manera de darle una apariencia de orden sin conocer antes su funcionamiento y orden real”.

Al responder estas preguntas nos lleva a sintetizar a Maracaibo como una ciudad “*archipiélago de formalidad*”, en la que pueden diferenciarse a partir de los cuatro períodos establecidos, cuatro maneras de comprender el crecimiento de Maracaibo-Venezuela desde las áreas informales e identificando las “reglas u orden” que han seguido en su emplazamiento.

### **3 MARACAIBO: ARCHIPIÉLAGO DE FORMALIDAD**

A la entrada del siglo XX, Venezuela había dejado de ser un país productor de café y cacao a exportador de petróleo, lo que lo convierte en un país de valor estratégico para los Estados Unidos durante el desarrollo de la segunda guerra mundial.

Maracaibo, capital del estado minero más importante del país, se muestra como una ciudad que disponía de tres tranvías tirados a sangre, que fueron sustituidos por tranvías eléctricos a partir de 1921, dejando de funcionar entre 1934 y 1935. Se instaló en 1880 la “Maracaibo Telephone Company”, con capital británico. Cuenta con luz eléctrica y alumbrado público desde 1888, con inversión norteamericana a través de “The Maracaibo Electric Light”, convirtiéndose en la primera ciudad del país en disfrutar de este servicio. Dispone de la compañía “Provedora de agua” a partir de 1894, con capital de inversionistas locales, la cual perdurará hasta 1938, cuando se inaugura el moderno acueducto de agua potable. Previamente se suministraba este servicio desde los distintos aljibes de la ciudad o del propio lago. Se muestra como una ciudad moderna, por la que se conoce bajo el slogan, aún hoy empleado en campañas publicitarias “como la primera ciudad de Venezuela” (Figura 1).

Sin embargo, la presencia de las áreas marginales, permiten hacer otra lectura de una ciudad que tiene importantes avances tecnológicos pero su expansión ha estado marcada por la informalidad.

#### **3.1 La ciudad a partir de islas y conectores. Período 1900-1962**

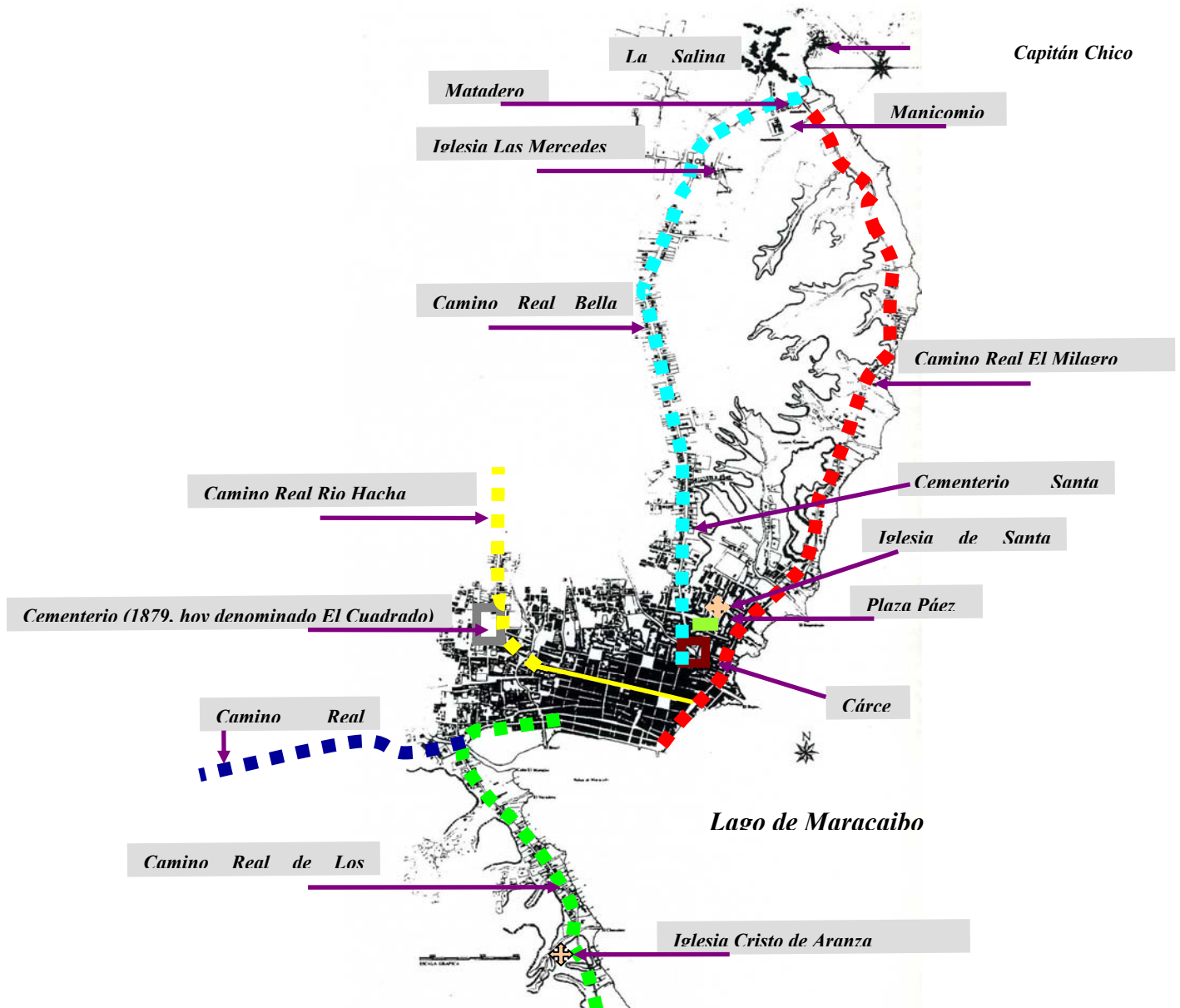
En este período de crecimiento, que comprende desde 1900 hasta 1962, Venezuela empieza su proceso democrático a partir de 1958. En materia urbana, se crea en 1928 el Banco Obrero, organismo responsable de ejecutar las políticas de vivienda popular, cuya primera obra se realiza en Caracas (capital del país) en 1941, con la obra del Silencio. En tanto que en Maracaibo se construye la Urb. Rafael Urdaneta en 1946 (Carlos Raúl Villanueva) y la Urb. Pomona en 1950 (J.L. Sert), enmarcados estos proyectos en el Primer Plan de Vivienda de este organismo.

A partir de 1936 se constituye el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS) y la Dirección de Urbanismo de, Caracas- Distrito Federal- (capital del país), cuyo objetivo era el de formular el “plan regulador” para Caracas, que finalmente llega a plasmar en el Plan Rotival de 1939. Para 1945, se crea la Comisión Nacional de Vivienda y la Comisión Nacional de Urbanismo (CNU), institucionalizando la planificación a nivel nacional. La CNU se encargó de acometer los “planes reguladores” de las ciudades principales del país, entre ellas Maracaibo, cesando las funciones de esta comisión en 1957. De igual manera se fundó la junta de Crédito con un aporte del gobierno para superar la baja liquidez de la banca comercial y apoyar a las empresas privadas que se iniciaban en la promoción de viviendas.

En 1951, se inicia la segunda fase del Banco Obrero, conocida como la “batalla contra el rancho”, en el que se llega a desalojar los habitantes de las áreas marginales para construir las nuevas intervenciones, provocando las invasiones en otras áreas urbanas. Sin embargo, esta operación no fue realizada en el interior del país, y en Maracaibo, simplemente se ejecutaban las urbanizaciones de bajas densidades.

Todo esto va configurando a la ciudad de una manera particular, que se conceptualiza como un “*archipiélago de formalidad*” que va más allá de una ciudad “collage” o de una ciudad que haya transitado por procesos de ocupación de su periferia. Esta definición se fundamenta retomando la ilustración de la Real Academia Española sobre archipiélago: “conjunto generalmente numeroso de islas agrupadas en una superficie más o menos extensa de mar”. Por analogía, las áreas formales o planificadas representan las islas; el mar, es el suelo que mayoritariamente será conformado por las áreas marginales.

**Figura 1. Maracaibo, Siglo XIX**



Fuente: Elaboración propia a partir de Sempere, M. (2000:222)

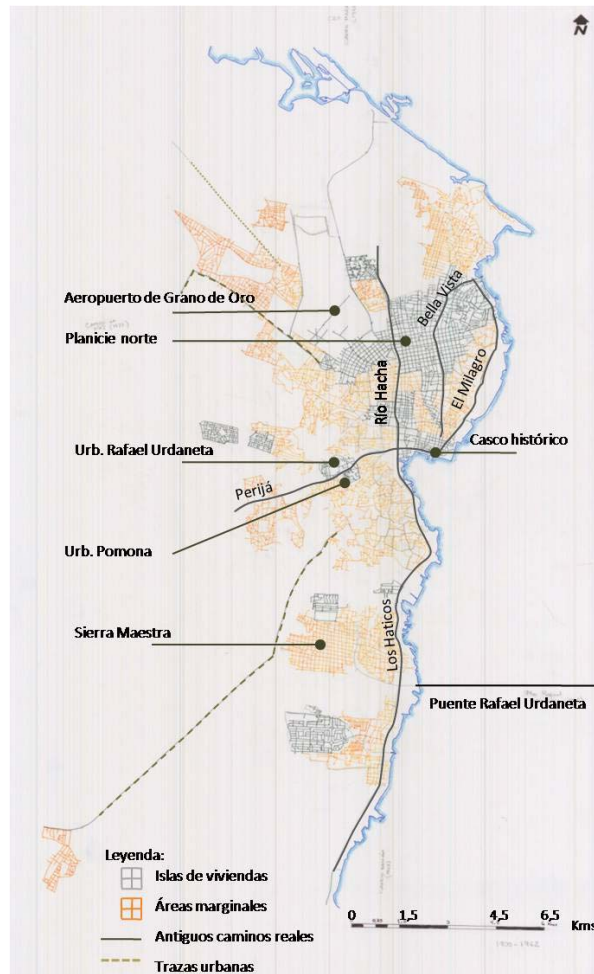
Partiendo de ello y buscando la respuesta de las interrogantes formuladas en esta investigación, para este período las áreas marginales mostraran una doble localización que puede abstraerse a través de dos elementos: conectores (o líneas) e islas. El primero está representado por la costa, la vialidad y las trazas urbanas y rieras; y la segunda de éstos,

representados por los polígonos de vivienda o promotores privados y la malla de la ciudad formal.

Los conectores. Una ciudad emplazada sobre la línea de costa (Figura 2), vivió sus primeros crecimientos formales hacia el interior. Esto propició a que las áreas marginales pudieran localizarse sobre estos espacios de costa que mostraban ocupaciones parciales de la infraestructura diversas industrias, entre ellas la petrolera. De igual manera, sobre esta costa y al oeste de la ciudad, desde el siglo XIX (Figura 1), se encontraban los antiguos caminos reales y futuros ejes o líneas estructurales de la ciudad, lo que propiciaba más aún la localización de estas formas urbanas, ya que se garantizaba la accesibilidad al centro de la ciudad sobre el que se disponían los equipamientos de servicio. Los caminos peatonales, son parte de los conectores que determinaron el lugar de emplazamiento. Estos a su vez, inciden en la forma del área marginal conjuntamente con las rieras, dando una forma irregular al área marginal, no así, la zona identificada como Sierra Maestra, que muestra una malla reticular.

Las islas. Representan los desarrollos formales identificados de tres maneras: 1) el casco histórico; 2) la planicie norte de la ciudad, sobre la que se localizaron en una proporción importante las empresas petroleras extranjeras que arribaron al país para la explotación del “oro negro”; y 3) por último, todos los polígonos de vivienda ejecutados por el Banco Obrero.

**Figura 2. Período 1900-1962**



Fuente: Elaboración propia

Para este período Maracaibo cuenta con 920.000 hab. y tiene 78 áreas informales. En el país se constituía la Fundación para el Desarrollo de la Comunidad y Fomento Municipal (FUNDACOMUN), adscrita al Ministerio de Obras Públicas (MOP), organismo que ya había sido creado en 1874; y en materia de vivienda pública se realizaban los “parcelamientos de servicios mínimos” o de “lotes de servicios” para ser implantados en las ciudades con fuertes procesos migratorios. Ninguno de estos programas fueron aplicados en Maracaibo.

### **3.2 La ciudad a partir de nuevas islas, nuevos conectores y un eslabón.**

#### **Período 1962-1971**

A cuatro años de iniciada la democracia, se creó en 1962 la Comisión para el Desarrollo Urbano y de la Vivienda que en el lapso de 90 días debía crear un informe al ejecutivo encaminado a organizar y coordinar todo lo relativo a la vivienda, servicios y obras públicas, para dar el desarrollo integral urbano y regional. Todas las propuestas de esta comisión fueron rechazadas.

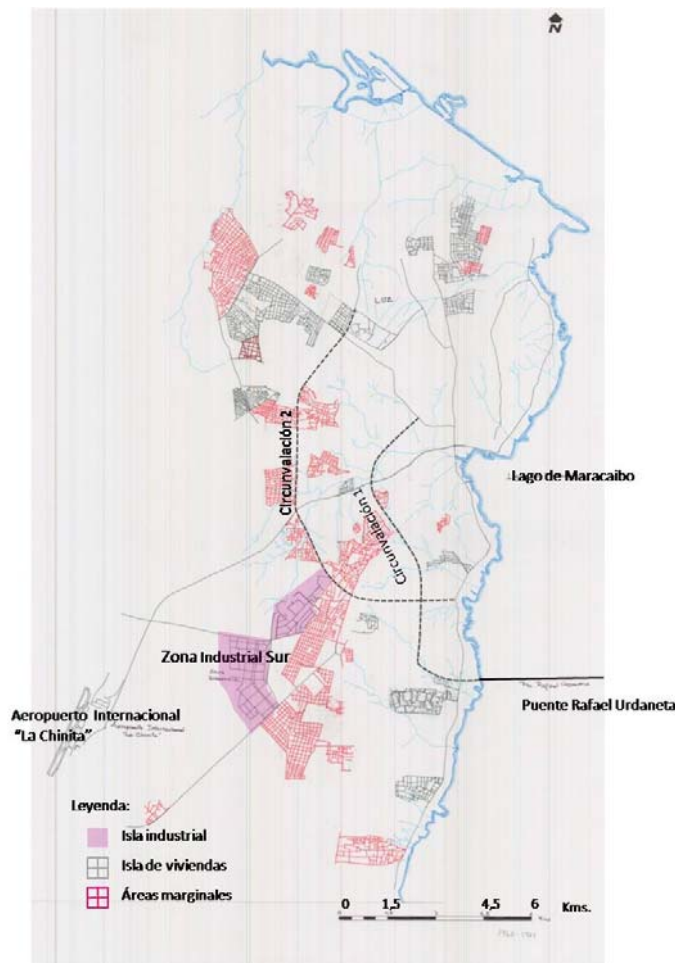
Maracaibo para este período presenta su primer plan donde se establece un límite urbano, que era rebasado por los mismos organismos oficiales responsables de ejecutar los desarrollos habitacionales.

En 1969 suceden dos hechos importantes. Primero, se exoneró a los promotores inmobiliarios y a las entidades financieras del pago de impuesto sobre la renta para incentivarlos a otorgar préstamos para la construcción de viviendas que se declaren de utilidad pública. El BO en este tiempo realiza producciones masivas de viviendas para familias de bajos ingresos (en la década de los '70, el nivel ajo correspondía a 3000 Bs./mes, 1dolas USA=4,30 Bs. Para diciembre de 2007, 1 dólar USA=2150 Bs. En enero de 2008, se cambia la moneda a Bolívares Fuerte -Bs.F.- y el dólar USA=2,15 Bs.F.). Segundo, colisiona un avión en las inmediaciones del aeropuerto, falleciendo 150 personas. En consecuencia, se inauguró una nueva infraestructura para ese mismo año, habiéndose iniciado su construcción en 1961. En 1971 se establece en la ciudad un polígono industrial en la zona sur-este.

Nuevas islas nuevos conectores (Figura 3). La localización de las áreas marginales va a responder a la “regla u orden” de emplazamiento señalada para el período anterior, esto es, continúan localizándose en las inmediaciones de los desarrollos habitacionales o islas de viviendas del período anterior, haciéndose constante este procedimiento tanto para los nuevos desarrollos de vivienda oficial como las promovidas por la banca y/o capital privado, y la nueva “isla” o zona industrial. De igual manera, los nuevos conectores, Circunvalación 1 y 2, siguen siendo atractivos para la localización de estas formas urbanas. Eslabón. La distancia creada entre el casco histórico y la “isla” industrial, hacen que las áreas marginales se conviertan en “eslabones” que enlazan esta nueva acción urbana con la génesis de la ciudad. Su delimitación responde a las antiguas trazas o huellas urbanas y su irregularidad a las rieras. Nuevamente se observan algunas áreas marginales con malla reticular.

Maracaibo, para 1971 tiene cerca del millón de habitantes, 33 nuevas áreas marginales y 12 extensiones de las anteriores.

**Figura 3. Período 1962-1971**



Fuente: Elaboración propia

### **3.3 La ciudad como constante de una misma “regla u orden” Período 1971-1995**

En 1973, estalla la guerra árabe-israelí, conocida con el nombre del Yom Kippur, se trataba del enfrentamiento entre Israel y los países árabes de Egipto y Siria, por los territorios ocupados israelíes. Esto beneficia económicamente a Venezuela, triplicando su presupuesto nacional, por el alza del precio del petróleo, estos primeros años de la década de los '70, fue conocida como la “Venezuela Saudita”. En tanto que en América del Sur, muchos países pasaban por momentos de gran inestabilidad económica-social (Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y República Dominicana) y política (Chile, Argentina y Uruguay), lo que ocasionó la segunda oleada de inmigrantes más importante conocida hasta el momento, desde estos países hacia Venezuela. Alcanzando cifras en los '70 de 3 millones de habitantes, y para los '80 representaban el 10% del total de la población del país (Dávila, L. 2002).

En materia urbana, se vuelve a conformar la Comisión Presidencial para diagnosticar la situación relacionada con la vivienda y el desarrollo urbano, sobre todo en aquellas ciudades relacionadas con la producción petrolera, destacándose la necesidad de un banco de tierra. Para ello se creó el Fondo Nacional de Desarrollo Urbano (FONDUR) adscrito al MOP.



Se sustituye el Banco Obrero por el Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) desde mayo de 1975, y se deja de lado la construcción de “urbanizaciones populares”, estableciéndose las áreas mínimas para viviendas, entre 50 y 88 mts<sup>2</sup>. Más adelante, esta política es sustituida por el acondicionamiento de los barrios y las viviendas inadecuadas. En 1976 se reorganiza la estructura ministerial constituyéndose nuevos ministerios relacionados con el urbanismo, a los cuales se adscriben algunas de las dependencias nombradas anteriormente

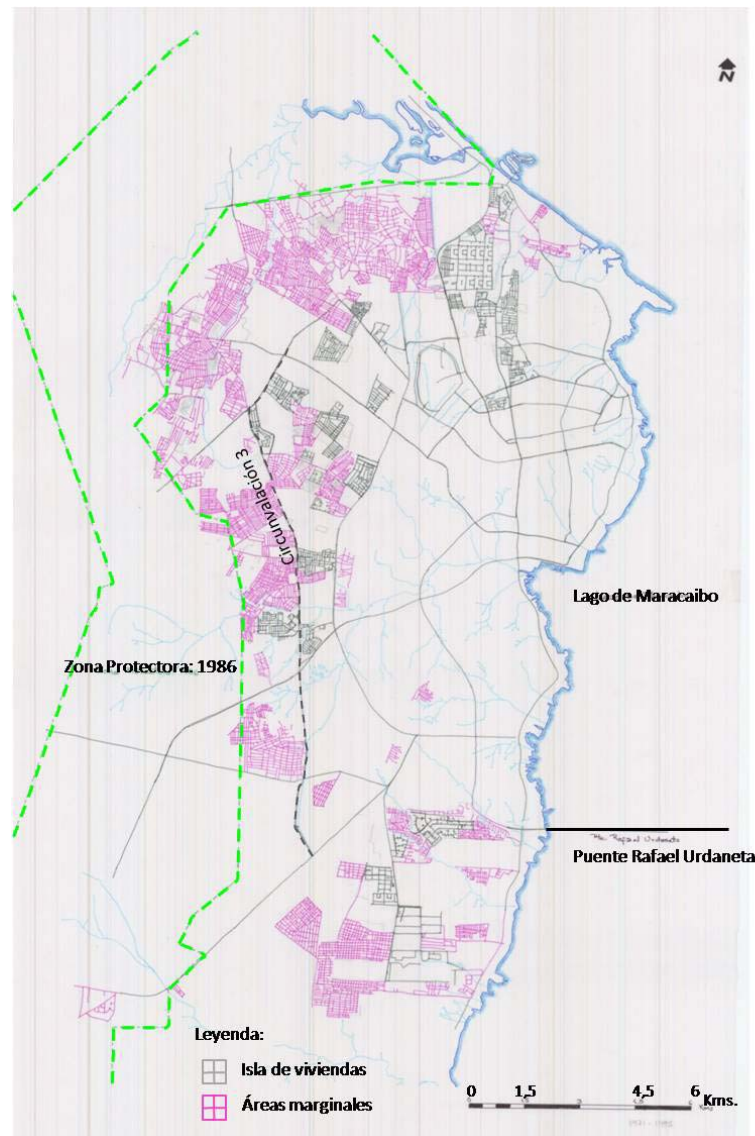
Un nuevo conflicto bélico estalló ente 1981-1982, la guerra del Golfo Pérsico, Irán-Irak, lo cual generó aumento en el precio del petróleo y en consecuencia el ingreso fiscal del gobierno.

Se siguen produciendo leyes encaminadas a la descentralización de las competencias del Estado y la transferencia a los municipios (Ayuntamientos españoles), aunque sin la delegación de las fuentes de financiamiento, llegándose a concretar esto más adelante. Los problemas habitacionales se agudizan por lo que se promulga la Ley de Política Habitacional en 1989, creándose como organismo responsable de esta política al Consejo Nacional de Vivienda (CONAVI), quedando bajo la competencia de uno de los recién creado ministerios, el de Desarrollo Urbano (MINDUR).

Dentro de los diversos programas que coordina este organismo y manteniendo los acuerdos internacionales sobre materia habitacional para familias de bajos recursos, implementa entre otros programas el de “habilitación física de zonas de barrios (áreas marginales)”, reforzando así el valor de la autoconstrucción, beneficiándose directamente el habitante de estas áreas, a través de asesorías técnicas en construcción y organización.

Finalizado este período, Maracaibo tenía 1,2 millones de hab. y en ella se comprobó la bonanza económica que vivió el país en esas décadas, como producto del “boom” petrolero, manifestándose en el “boom” de la construcción de viviendas y el “boom” de las áreas marginales. Se triplica en número las áreas marginales, 93 en total y 38 nuevas ampliaciones (Figura 4). Sin embargo, se mantienen sus criterios “reglas” de ocupación, esto es, sobre las nuevas ejecuciones de las urbanizaciones de viviendas y los conectores, ellas continuaron adosándose a éstos. Lo que provoca una expansión incontrolada de la ciudad, una ciudad sin límite, y persisten revelando las áreas marginales una forma que responde a las escorrentías de agua y las trazas o huellas urbanas. Exponen asimismo, una malla más reticular que la observada en los períodos anteriores. Con lo cual queda abierta una nueva fase de la investigación para indagar sobre estas diferencias.

**Figura 4. Período 1971-1995**



Fuente: Elaboración propia

### **3.4 Las áreas marginales bajo una nueva “regla u orden” en su localización. Período 1995-2005**

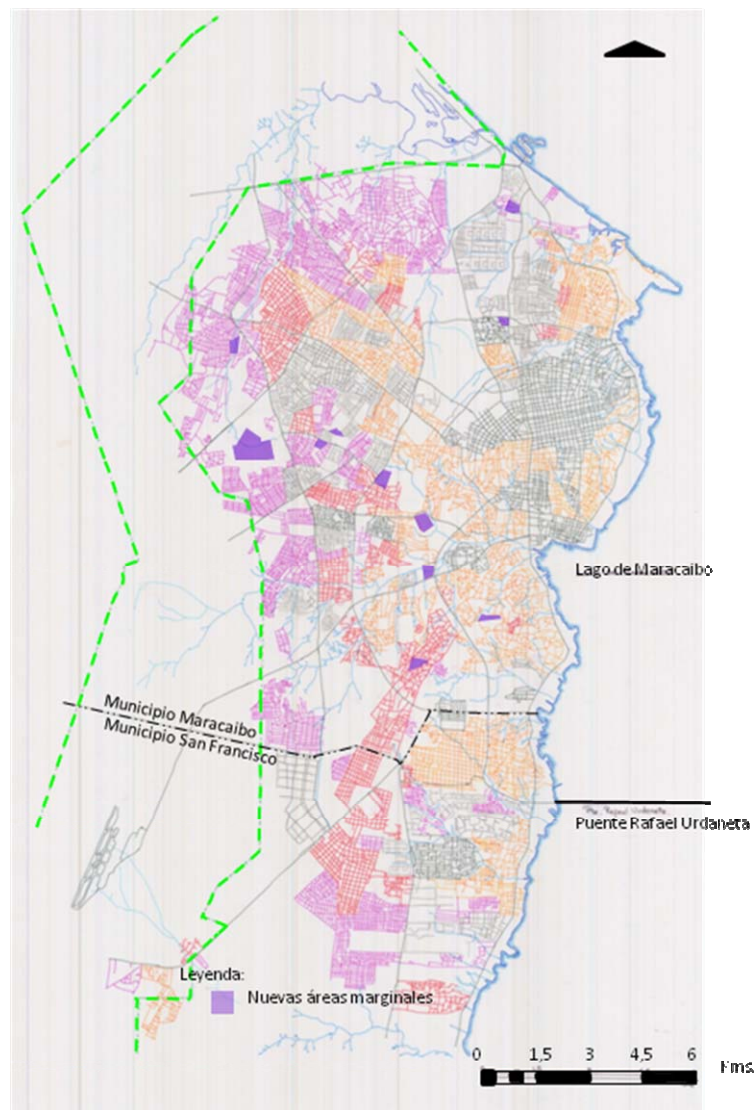
Durante este período surgen cambios en las políticas generales del país. A partir de 1999, se da inicio a una reversión de los procesos de descentralización que se habían generado desde finales de los '80, así como la recuperación por parte del Estado de las competencias de industrias básicas que se habían transferido a capitales privados, nacionales o internacionales, producto de la privatización.

En este lapso, ha habido continuos cambios en el gabinete ministerial del gobierno, con disminución o aumento de los mismos. En el 2005, se crea el Ministerio de Vivienda y Hábitat, (desde enero del 2007, Ministerio del Poder Popular Vivienda y Hábitat) el cual absorbe instituciones como el INAVI y el CONAVI. En materia urbana relacionada con las áreas marginales, se mantienen las políticas sobre éstas, esto es, la “habilitación física de barrio (áreas marginales)”, capacitación técnica, y se aperturan otras como “sustitución de rancho por casa”.

En Maracaibo, se produce una división político administrativa de la ciudad en 1995 (Figura 5). La ciudad que hasta ese momento era legislada como un solo Municipio (ayuntamiento, España), es dividido en: Municipio Maracaibo y Municipio San Francisco.

Diez años más tarde, el actual municipio Maracaibo tiene una población de 1.382.000 hab. ([www.ine.gob.ve](http://www.ine.gob.ve)). Se han registrado entre 20 y 30 nuevas áreas marginales, pero con una lógica de organización diferente hasta la observada en los períodos anteriores. Ahora, van ocupando los vacíos dejados entre las formas planificadas y la consolidación de las áreas marginales existentes previamente.

**Figura 5. Período 1995-2005**



Fuente: Elaboración propia

#### 4 CONCLUSIONES

Estos tres vuelos, nos han permitido tener cuatro miradas diferentes sobre la ciudad, que no responde a un proceso de crecimiento de su periferia. Igualmente, los cambios en las políticas de vivienda han afirmado el reconocimiento de la existencia de las áreas marginales en las ciudades venezolanas, pero no así su lógica de apareamiento, de

posicionamiento en el territorio, y la impronta que han dejan en la ciudad. Descubrir estas “reglas” básicas: la adherencia a las islas y conectores, y en una segunda fase, la ocupación de los vacíos dejados por la ciudad formal y la consolidación de las antiguas áreas marginales, es lo que puede conducir a los cambios de estrategias y ordenamiento de ciudades como la aquí presentada, donde los procesos y normativas aplicadas responden más a ciudades con procesos ortodoxos en su crecimiento y desarrollo y no a la ciudad conceptualizada como “*archipiélago de formalidad*”.

## 5 REFERENCIAS

Bolívar, T. (2006). **Barrios en transformación. Prácticas de rehabilitación, revitalización y reasentamiento.** CYTED, Red XIV.

Busquets, J. (1974). **Las coreas de Barcelona. Un estudio sobre la urbanización marginal.** Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya, España, tres tomos, Septiembre 1974.

Casariago Ramírez, J. (s/f). **Autoconstrucción y políticas de alojamiento en las sociedades capitales no industrializadas.** Departamento de urbanística de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Las Palmas-España.

Cortés de Lima, R., Cardoso, A. (2006). **A cidade auntonstruída.** Tesis de Maestría. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional. Universidad Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

Dávila, L. (2002). **Fronteras confusas: impactos sociales de las migraciones.** Universidad de Los Andes, Venezuela.  
<http://www.denison.edu/collaborations/istmo/n04/articulos/fronteras.html>

Echeverría, A. (1995). **Los asentamientos irregulares en el proceso de urbanización de la ciudad de Maracaibo. La formación de la ciudad precaria.** Trabajo de Ascenso a Titular. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia, Venezuela.

Instituto Nacional de Cartografía Nacional (1962). **Aerofotografías de la ciudad de Maracaibo.**

Instituto Nacional de Cartografía Nacional (1971). **Aerofotografías de la ciudad de Maracaibo.**

Instituto Nacional de Cartografía Nacional (1996). **Aerofotografías de la ciudad de Maracaibo.**

Jacobs, J. (1967). **Muerte y vida de las grandes ciudades.** Península, Madrid, España.

Riofrío, G. (1987). **¿Qué vivienda han construido?: nuevos problemas en viejas barriadas.** Editorial CIDAP, Lima, Perú.

Turner, J.F. (1976). Housing by people. From the bottom up or from the top down? **Architectural Design.** XLV(11), 655-659.

Turner, J.F. (1976). **Libertad para construir. El proceso habitacional controlado por el usuario.** Título original: Freedom to build people. Siglo XXI Editores, México.

Sempere Martínez, M. (2000). **Maracaibo. Ciudad y Arquitectura.** Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. Venezuela

Soulakis, N. (1991) **Vivienda y forma urbana en Salónica: construcción de una idea de ensanche.** Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya, España, Septiembre 1991.

<http://www.inavi.gob.ve/view/t649ostn5.php>

<http://www.ine.gob.ve>

<http://www.ippur.ufjf.br/>

**451**

**EMPREENDEDORISMO URBANO: REFLEXOS NA REVISÃO DO PLANO  
DIRETOR DA CIDADE DO RECIFE**

**Renata Maciel**

maciел.renata@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Renata Maciel Marinho Silva  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
Mestrado em Desenvolvimento Urbano - MDU  
Caixa Postal 7119  
50.780-970 Recife - PE - Brasil

**RESUMO**

No final do século XX, observa-se a emergência de dois modelos distintos de gestão: o ativismo democrático e o empreendedorismo urbano. Surgido nos anos oitenta, o ativismo democrático é considerado como uma alternativa aos modelos tradicionais de representação política. Destaca-se, no campo teórico, a necessidade de implementar medidas participativas, visando integrar na agenda pública uma nova forma de interação entre governo e sociedade. Nos anos noventa, mudanças no panorama político-econômico levaram ao surgimento do empreendedorismo urbano, que representava uma tendência dos governos locais em adotarem uma nova postura, na busca de uma integração competitiva no mercado global. Assim, se daria uma diminuição do papel do Estado enquanto provedor, passando a ser um agente facilitador da atração de investimentos. No início do século XXI, o processo observado em muitas cidades é a adoção simultânea e articulada dos dois modelos. Consolidam-se os princípios do ativismo democrático, seja por exigências normativas ou por concepção ideológica. E, concomitantemente, cresce a noção que a condição para a promoção do desenvolvimento das cidades está associada a sua inserção na economia global. O caso do processo de revisão do Plano Diretor da Cidade do Recife (PDCR) é um exemplo desta realidade. Mas, nem sempre as demandas sociais e econômicas são compatíveis. A reflexão que deve ser feita é: se os interesses sociais e econômicos forem divergentes, quais serão privilegiados? No caso do PDCR, avalia-se que o processo participativo falhou, uma vez que, o governo rompeu com o compromisso firmado com a sociedade civil, expresso nas propostas pactuadas durante a Conferência Municipal do Plano Diretor, em prol de índices e parâmetros que atendem a interesses econômicos.

# **EMPREENDEDORISMO URBANO: REFLEXOS NA REVISÃO DO PLANO DIRETOR DA CIDADE DO RECIFE**

**Renata Maciel**

## **RESUMO**

No final do século XX, surgem dois modelos de gestão: o ativismo democrático e o empreendedorismo urbano. O ativismo democrático emerge de demandas sociais e significou a implementação de espaços institucionais participativos. O empreendedorismo urbano surge de mudanças no panorama político-econômico global e significou a adoção pelos governos locais de uma nova postura competitiva para atrair investimentos. No princípio do XXI, constata-se a adoção simultânea dos dois modelos. Os princípios do ativismo democrático são consolidados e, concomitantemente, cresce a noção que o desenvolvimento está atrelado à inserção na economia global. Mas, nem sempre as demandas sociais e econômicas são compatíveis, aí quais serão privilegiadas? No processo de revisão do Plano Diretor do Recife avalia-se que o pacto firmado com a sociedade foi rompido em prol de índices e parâmetros que atendem a interesses econômicos.

## **1. INTRODUÇÃO**

As cidades são espaços profundamente marcados por complexas relações sociais, políticas e econômicas. Elas são o lócus onde interesses diferentes e divergentes se expressam. Interesses, estes, constituídos a partir da relação entre três atores: o Estado, a sociedade civil e o mercado. No centro desta relação está o Estado, a quem cabe a difícil tarefa de, articulando as relações entre mercado e sociedade civil, buscar soluções para os problemas urbanos locais. Com este intuito viu-se nas últimas duas décadas, no panorama brasileiro, a emergência de dois modelos distintos de gestão municipal: o ativismo democrático e o empreendedorismo urbano.

O ativismo democrático surge nos anos oitenta momento em que o país vivencia a redemocratização e quando os movimentos sociais urbanos ganham expressão no cenário nacional. Este modelo aponta para uma nova relação entre Estado e sociedade civil. De adversário, o Estado passa a ser o principal interlocutor dos movimentos sociais urbanos, que assumem o papel de novos atores políticos. A instauração de canais institucionais de participação direta da sociedade civil passou a ser vista como a melhor forma de planejar e gerir democraticamente o espaço urbano. Diante deste panorama, o principal avanço na concretização deste modelo foi a legitimação normativa de princípios de gestão democrática no texto da Constituição Federal de 1988.

O empreendedorismo urbano surge nos anos noventa momento em que os Estados nacionais vivenciam o declínio de sua capacidade regulatória sobre os fluxos econômicos advindos da globalização financeira e reestruturação produtiva. Com isso, negócios e empresas ganham expressão como principais aliados do Estado para atração de capital.

Neste modelo os governos locais se articulam com agentes econômicos com a intenção de vender um projeto de cidade para usuários solventes. A estratégia é adotar princípios do planejamento empresarial na solução de problemas urbanos e na promoção do desenvolvimento econômico.

No Brasil o início do século XXI é marcado pela consolidação de princípios do ativismo democrático. Muitos municípios adotam práticas participativas de gestão e planejamento da cidade, seja por exigências normativas ou por concepção ideológica. Concomitantemente a este processo, cresce a noção que a condição para a promoção do desenvolvimento das cidades está associada a sua inserção na economia global. Assim, o processo observado em muitas cidades é a adoção simultânea e articulada de princípios do ativismo democrático e do empreendedorismo urbano.

O caso do processo de revisão do Plano Diretor da Cidade do Recife (PDCR) é um exemplo desta realidade. A participação da sociedade civil no processo de revisão além de ser uma exigência normativa, contida na Constituição Federal de 1988 e no Estatuto da Cidade, é defendida pela concepção política adotada pelo prefeito João Paulo, do Partido dos Trabalhadores (PT), que estava à frente da prefeitura. Ao mesmo tempo, se observa um viés empreendedor adotado pelo poder executivo municipal. O governo municipal assume o papel de agente facilitador e intermediador da atração de investimentos e estreita relações com agentes econômicos, notadamente os representantes do setor imobiliário.

Ao analisar o processo de revisão do PDCR busca-se compreender como o governo rompe o compromisso firmado com a sociedade civil, neste caso, expresso nas propostas pactuadas durante a Conferência Municipal do Plano Diretor. Em prol de índices e parâmetros que atendem aos interesses do mercado imobiliário.

## **2. PENSAR O GLOBAL AGIR NO LOCAL: EMPREENDEDORISMO URBANO**

No Brasil a disseminação do empreendedorismo urbano tem-se dado pela ação de agências multilaterais e de consultores internacionais, notadamente os catalães. Portanto, para a compreensão dos princípios incorporados nas práticas de planejamento e gestão brasileiros, neste artigo é considerado o escopo teórico-conceitual presente nos trabalhos dos catalães Jordi Borja, Manuel de Forn e Manuel Castell.

Estes autores apontam para as mudanças que ocorrem no cenário internacional e que exigem um redirecionamento do enfoque dos Estados Nacionais no tocante a economia e a política. O papel das cidades, como protagonistas do desenvolvimento, cresce e os governos locais passam a assumir o papel de atores cuja responsabilidade é garantir as condições de desenvolvimento. É preciso pensar o global e agir no local.

No passado o capital acumulado, as riquezas naturais ou a situação geográfica determinavam o êxito econômico das cidades. No mundo da economia global os fatores que influenciam no sucesso ou no fracasso das cidades são: a velocidade da informação relativa aos mercados internacionais, à adaptabilidade a esses mercados, a flexibilidade das estruturas produtivas/comerciais e a capacidade de inserir-se em redes globais. Castells (2007) fornece o suporte conceitual para a compreensão do funcionamento desta rede. A rede é formada pela articulação de centros urbanos, em um processo de conexão entre serviços avançados, centros produtores e mercados em uma rede global. Este processo gera realidades contraditórias, e por isso criticada por muitos. De um lado existem as



centralidades tratadas por Sassen (1998) de cidades globais, que são caracterizadas por oferecerem modernas infra-estruturas de transporte, telecomunicações e recursos humanos qualificados. Do outro há as cidades que se transformam em verdadeiros “buracos negros” de marginalidade. Nesta lógica, observa-se uma hierarquização das cidades. É importante destacar que “a hierarquia na rede não é de forma alguma garantida ou estável, está sujeita à concorrência acirrada entre as cidades, bem como a aventura de investimentos de alto risco em finanças e bens imobiliários.” (CASTELLS, 2007, p.473).

Nesta realidade surge um dos principais instrumentos do empreendedorismo urbano, o planejamento estratégico. As cidades lançam mão dos planos estratégicos, com base nos princípios do planejamento empresarial, para buscar sua inserção na rede global. Em uma análise da experiência do planejamento estratégico nas cidades européias, Borja (1996) aponta três fatores que somados resultariam no projeto de transformação urbana. No caso das cidades da América Latina, o autor aponta que apesar dos desafios serem maiores e as condições serem mais insipientes, os fatores são os mesmos. São eles:

1. Sensação de crise - resultado da tomada de consciência do processo de globalização da economia. Essa leva a uma ação conjunta do governo local e dos principais agentes econômicos no sentido de empenhar-se na transformação da infra-estrutura e imagem urbanas, para assim, se adequá-las às novas exigências da economia global e da competitividade internacional, mediante planos estratégicos;
2. Configuração de uma liderança local - diante destes processos seria difícil reagir positivamente aos desafios sem uma liderança personalizada, em muitas experiências a figura do prefeito foi decisiva, a exemplo de Lisboa com o prefeito Sampaio e Barcelona com Maragall. A liderança local nem sempre corresponde a uma autoridade política, mas esta deve estar presente para viabilizar a instituição de uma liderança conjunta; e
3. Consenso entre os cidadãos - a instituição de canais de diálogo, além de outros instrumentos de participação, é fundamental para obtenção de um consenso entre os cidadãos para implementar melhorias físicas, econômicas, sociais e culturais na cidade.

Assim como no ativismo democrático, os instrumentos de participação também estão presentes no planejamento estratégico, segundo o modelo de Borja (1996), no entanto o enfoque dado à participação tem caráter diferente. No primeiro caso, a participação visa à discussão de problemas sociais, ela foi fruto do pleito dos movimentos sociais que se sentiam excluídos do processo político e que queriam discutir políticas sociais. No segundo caso, a participação é uma forma de obtenção de consenso para viabilizar um projeto de desenvolvimento econômico urbano.

Um desenvolvimento econômico urbano baseado em altos custos sociais não conduz, necessariamente, a um nível baixo de custos gerais. A insegurança do cidadão, o tempo consumido na movimentação cotidiana, a degradação dos espaços públicos e, em geral, do meio ambiente urbano também têm custos econômicos. Hoje, as grandes medidas de caráter urbano-social são vistas como necessárias e urgentes e, portanto, suscetíveis de contar com apoios políticos e econômicos, aos quais, até há [sic] alguns anos, não tinham acesso. (BORJA 1996:85)

Este discurso evidencia o caráter economicista deste modelo, uma vez que, o atendimento das demandas sociais está subordinado aos interesses econômicos. São as necessidades econômicas que orientam as políticas sociais. A reflexão que deve ser feita é: se os interesses sociais e econômicos forem divergentes, quais serão privilegiados? Ou se o consenso entre os atores sociais e econômicos não ocorrer, que atitude tomará a liderança local?

### 3. PLANO DIRETOR

Na ocasião da Constituinte ocorreu a mobilização de amplos setores da sociedade organizada, envolvendo movimentos populares, ONGs, Universidades e entidades de representações técnico-profissionais, que lutaram pela inclusão no texto constitucional de uma agenda de reforma urbana. Assim, pela primeira vez a Constituição Brasileira trouxe um capítulo específico tratando da política urbana. Os seus dois artigos, 182 e 183, apresentam instrumentos para garantir no âmbito municipal princípios como: o direito a cidade, a função social da cidade e da propriedade e a democratização da gestão urbana.

Após mais de dez anos, em 10 de julho de 2001, o então presidente da república Fernando Henrique Cardoso sanciona a Lei Federal nº. 10.257, conhecida como Estatuto da Cidade, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988. A aprovação deste arcabouço jurídico representou um grande avanço na discussão sobre o futuro das cidades, além disso, gerou grande esperança quanto ao alcance que os instrumentos de reforma urbana poderiam atingir através de um modelo que primava pela participação da sociedade civil no planejamento e gestão urbanas.

O principal destes instrumentos é o Plano Diretor, o mais completo instrumento orientador e normativo para o planejamento e gestão do território municipal que o Estado já dispôs. O inciso primeiro do artigo 182 aponta “o plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana” (BRASIL, Constituição Federal de 1988, art.182).

Para garantir que os planos diretores reflitam a vontade e necessidade da população, a política urbana deve obedecer ao princípio da gestão democrática da cidade baseado no preceito constitucional do Estado democrático de direito, constante no art.1º da Constituição Federal. O Estatuto da Cidade propõe como diretriz a “gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano” (BRASIL, Lei n. 10.257).

O processo de revisão do antigo plano diretor – o Plano Diretor de Desenvolvimento da Cidade do Recife (PDCR), Lei Municipal nº. 15.547/91 - iniciou em 2002. Após quatro anos o processo de revisão culminou na realização da Conferência Municipal do Plano Diretor que ocorreu em no dia 22 de julho de 2005 e aconteceu juntamente com a II Conferência da Cidade do Recife. Tal como preconiza o Estatuto da Cidade, o objetivo da Conferência, segundo a prefeitura, foi “balizar e dar *legitimidade social* ao projeto de lei do novo Plano Diretor, que será enviado à Câmara Municipal” (RECIFE, Prefeitura, 2005a). Como resultado da Conferência a prefeitura sistematizou, organizou as deliberações, e transformou-as em Projeto de Lei que o prefeito encaminhou à Câmara Municipal, no dia 06 de abril de 2006. No entanto, apenas cinco dias após ter encaminhado

à Câmara Municipal o Projeto de Lei, o Executivo Municipal encaminha à Câmara um outro documento para substituir o anterior - um substitutivo – que alterou o conteúdo pactuado e aprovado na Conferência. Se o objetivo era através da participação social construir um documento que refletisse os anseios da sociedade, o que levou a prefeitura a desconsiderar a proposta de plano diretor, oriundo da Conferência, e elaborar um substitutivo?

#### **4.RECIFE: DEMOCRATIZAR E EMPREENDER**

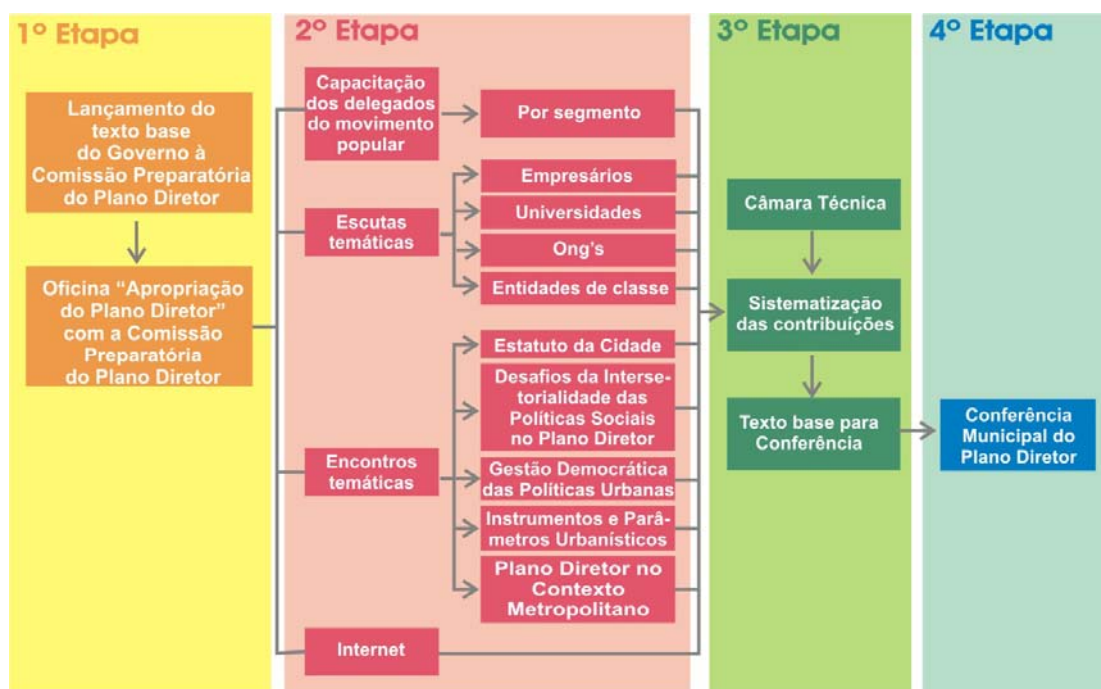
Em linhas gerais, o processo de revisão foi estruturado em quatro etapas. A primeira etapa contou com a participação de técnicos de todos os setores e órgãos da administração municipal. Nesta etapa foi realizada a construção de diagnósticos setoriais da “Dinâmica Urbana Recente do Recife” que subsidiou a construção de um texto base para a revisão do Plano Diretor do Recife. Até este momento a participação foi exclusiva de representantes do poder público, de consultorias e dos representantes do Conselho de Desenvolvimento Urbano (CDU). Foi apenas depois de dois anos do início do processo que a prefeitura convocou outras representações da sociedade civil e mercado, além das integrantes do CDU, para participar da revisão. Começa a segunda etapa, nela instituíram-se canais de interlocução com a sociedade civil, visando à apropriação do texto base e contribuições ao mesmo. Desta forma, a gestão das atividades foi compartilhada entre o Governo e a sociedade, a estrutura gerencial se deu em duas instâncias: a Coordenação Geral e a Comissão Organizadora da Conferência do Plano Diretor.

A Coordenação Geral é representada pelo conjunto de secretarias e órgãos da administração municipal, a frente estava a Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente (SEPLAM), através da Diretoria Geral de Urbanismo (DIRBAM) que teve o papel de gerir o processo técnico, para tanto. Foram organizadas duas equipes: Coordenação Técnica com a atribuição de coordenar as atividades dos grupos de trabalho compostos por técnicos dos diversos setores da administração, além de, responder pela articulação e gestão da Câmara Técnica formada pela Comissão Organizadora, técnicos da administração e consultores, e a Coordenação de Articulação com a atribuição de realizar a mobilização interna e externa; estruturar e organizar os eventos e atividades, além de, responder pelas capacitações e escutas realizadas com a sociedade.

Já a segunda instância, a Comissão Organizadora da Conferência do Plano Diretor, é composta por membros do Governo e representantes do Conselho de Desenvolvimento Urbano (CDU) e do Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMAM). Suas atribuições eram: coordenar, supervisionar, convocar e articular parceiros para participarem da Conferência Municipal do Plano Diretor, além de, avaliar e contribuir com a formatação de documentos técnicos. Ou seja, a parcela de participação da sociedade civil corresponde à organização da conferência nas figuras do CDU e COMAM, conselhos que são paritários e compostos também por membros do governo.

Esta etapa foi desenvolvida em quatro momentos. Foi iniciada no dia 05 de maio de 2004, quando o prefeito João Paulo entregou o texto base para a comissão preparatória do Plano Diretor. A comissão tinha formatação paritária, composta por 36 integrantes, representantes: da Prefeitura do Recife (secretarias de Planejamento, Serviços Públicos, Orçamento Participativo, Assuntos Jurídicos e Comunicação Social); entidades representativas, como: Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB-PE), Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon), Associação das Empresas do Mercado Imobiliário

(Ademi-PE) e ONG's: Centro Josué de Castro, Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE) e Centro Dom Hélder Câmara (Cendhec).



**Fig. 1 Organograma de síntese do processo de revisão do PDR**

Fonte: Prefeitura Municipal da Cidade do Recife

No decorrer destas etapas o conteúdo foi discutido separadamente por segmento. Foi, apenas, na quarta etapa, na Conferência Municipal do Plano Diretor que foram reunidos todos os segmentos da sociedade. O evento ocorreu em no dia 22 de julho de 2005 e reuniu cerca de 670 participantes, sendo 570 delegados e 100 convidados/observadores. Na Conferência a participação se deu sob forma de representação, diferentes entidades e organização representativas dos diversos segmentos da sociedade foram convocadas a participar. Dos 570 delegados 69,47% era de representantes da sociedade civil e apenas 10,53% do mercado, como demonstra a Tabela 1.

**Tabela 1 Representação dos delegados da Conferência Municipal**

<b>Estado</b>		<b>20,00%</b>
	Executivo e legislativo	114 delegados
<b>Mercado</b>		<b>10,53%</b>
	Empresários relacionados ao desenvolvimento urbano	60 delegados
<b>Sociedade Civil</b>		<b>69,47%</b>
	Movimentos sociais e populares	238 delegados
	Associações de moradores	35 delegados
	Trabalhadores e entidades sindicais	27 delegados
	Entidades profissionais, acadêmicas de pesquisa e conselhos profissionais	36 delegados
	ONG's com atuação na área	60 delegados
<b>Total</b>		<b>570 delegados</b>

Fonte: Prefeitura Municipal da Cidade do Recife

Esta composição levava a crer que a administração municipal daria mais ênfase aos pleitos e interesses da sociedade civil que aos do mercado, uma vez que, por possuir um número muito superior de delegados a sociedade civil teriam um poder de decisão maior sobre os temas deliberados na Conferência. A forma como a Conferência foi estruturada não permitiu que as propostas fossem discutidas de maneira equilibrada entre os três atores: o Estado, a sociedade civil e o mercado. Assim o caminho vislumbrado pelo mercado imobiliário foi o lobby junto à prefeitura após a Conferência.

Na abertura do evento o prefeito João Paulo apontou “Nossa tarefa é pensar no futuro e fazer um Plano que contemple todos os interesses da sociedade” (RECIFE, Prefeitura, 2005a). Segundo João Paulo, a Conferência vem para traçar os marcos e alicerces que deverão orientar o desenvolvimento urbano do Recife. “Já alcançamos alguns consensos e vamos aprofundar o debate com os movimentos sociais, ONGs, universidades e empreendedores.” (RECIFE, Prefeitura, 2005a).

Após a Conferência, a prefeitura sistematizou e organizou as deliberações da Conferência, e transformou-os em Projeto de Lei que o Prefeito encaminhou à Câmara Municipal, no dia 06 de abril de 2006. No entanto, contrariando as expectativas e o pacto firmado com a sociedade civil na Conferência, dias depois de ter enviado à Câmara o Projeto de Lei, resultante da Conferência, o executivo municipal encaminha à Câmara um substitutivo ao Projeto de Lei do Plano Diretor. Para tentar justificar a decisão de desconsiderar o resultado da Conferência a prefeitura apontou que:

A [sic] emendas vão aperfeiçoar ainda mais o documento, sem alterar os propósitos do texto. O conjunto das emendas será baseado no aprofundamento do diagnóstico da cidade e *em estudos do mercado da construção civil*, sinalizando o tipo de crescimento que a Prefeitura quer para o Recife. “Queremos aperfeiçoar o Plano, que vai apontar para onde a cidade vai crescer, contendo o adensamento desorganizado”, ressalta o secretário de Planejamento Participativo, Marcelo Olímpio. (RECIFE, Prefeitura, 2006)

A prefeitura deixa claro que o fundamento adotado para alterar o conteúdo do Plano Diretor foi o impacto negativo que este causaria no mercado da construção civil. Ao analisar o conteúdo dos dois documentos, o plano diretor e o substitutivo, fica evidente que o propósito do texto foi alterado e, além disso, os interesses do mercado imobiliário foram contemplados no substitutivo a revelia do pacto firmado na Conferência.

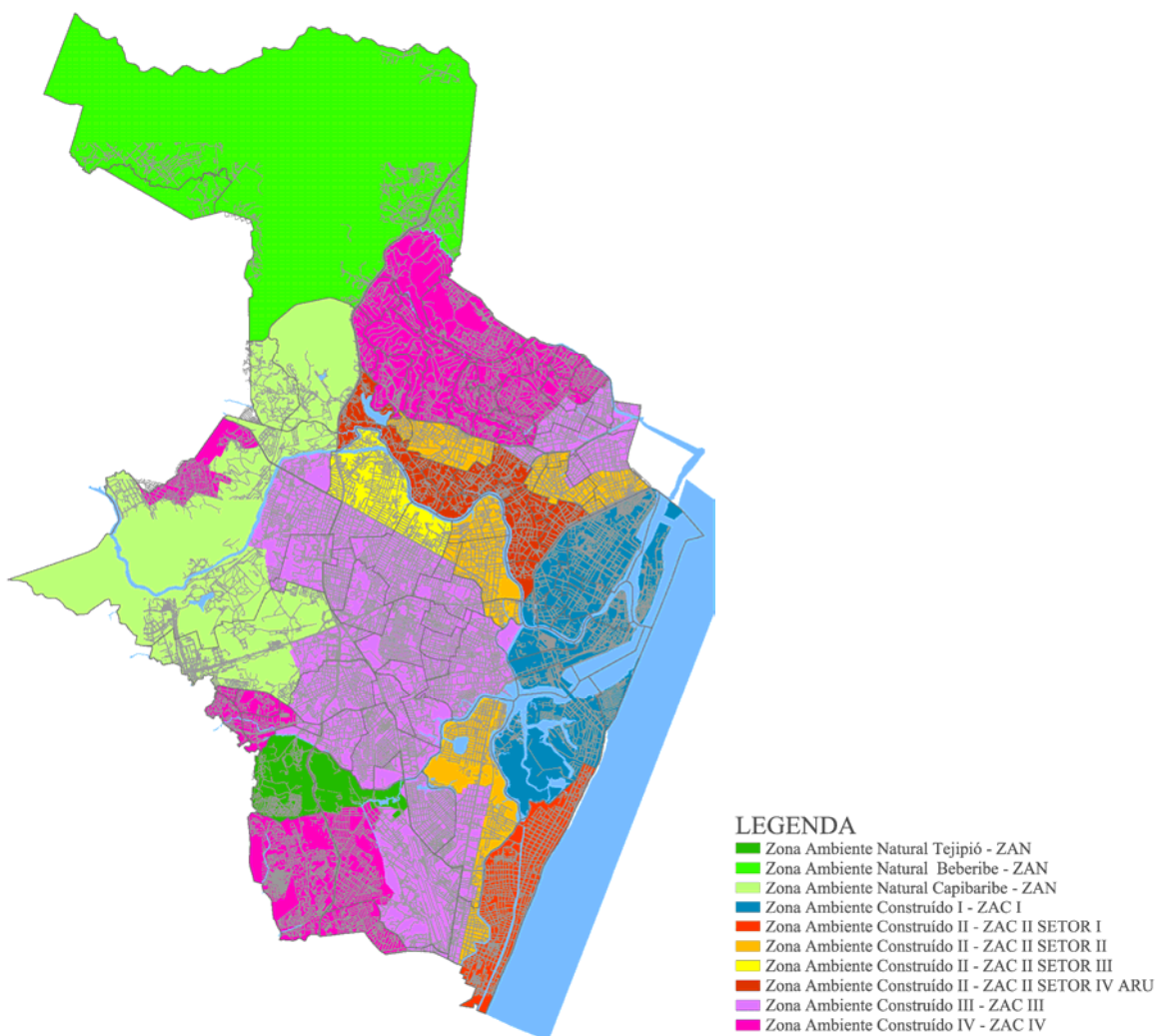
Duas áreas são fundamentais para o setor imobiliário pois nelas se concentram o maior percentual de oferta e venda de imóveis de toda a cidade do Recife. Segundo a ADEMI-PE, o bairro de Boa Viagem em 2002 e 2005 -no início e fim do processo de revisão do PDR - representava 23,82% e 38,10%, respectivamente, do percentual de vendas de imóveis de toda a cidade. Outros bairros importantes para o mercado imobiliário são os 12 bairros, em 30 de novembro de 2001, o prefeito João Paulo sancionou a lei nº 16.719/2001, conhecida como Lei dos 12 Bairros, que cria a Área de Reestruturação Urbana - ARU, composta pelos bairros Derby, Espinheiro, Graças, Aflitos, Jaqueira, Parnamirim, Santana, Casa Forte, Poço da Panela, Monteiro, Apipucos e parte do bairro Tamarineira, e estabelece as condições de uso e ocupação do solo nessa área. Os 12 bairros juntos representavam cerca de 31,77% e 6,7% das vendas em 2002 e 2005, respectivamente, conforme mostra a Tabela 2. O substancial decréscimo no percentual de oferta e vende de imóveis nos 12 bairros foi em função da aprovação da lei nº 16.719/2001, que em atendimento a população residente restringiu o adensamento da área, mas uma mudança

nos índices pode levar a uma reversão deste quadro. Ou seja, o congelamento desta área foi, de certa forma, prejudicial aos interesses do setor imobiliário que teve que migrar os investimentos para outras áreas, notadamente para os bairros da Torre e Madalena, mas ainda há uma enorme interesse do setor nos 12 bairros.

**Tabela 2 Parâmetros Urbanísticos – Plano Diretor e Substitutivo**

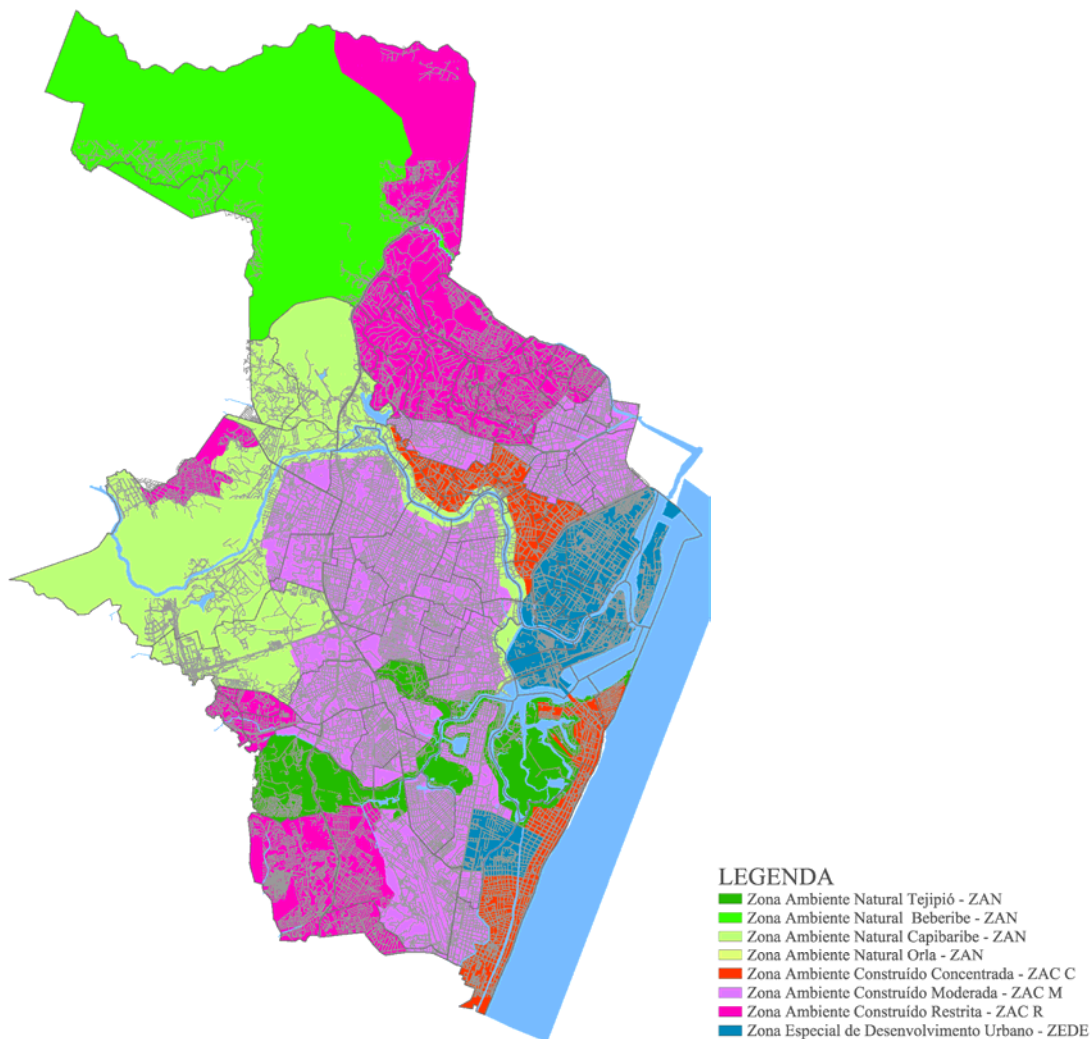
Bairros	Janeiro 2002				Março de 2005			
	oferta		venda		oferta		venda	
	absoluto	% total Recife	absoluto	% total Recife	absoluto	% total Recife	absoluto	% total Recife
Boa Viagem	1578	38,23	81	23,82	1.318	29,5	103	38,1
12 bairros	1024	24,85	108	31,77	625	13,9	18	6,7
<b>TOTAL</b>	<b>2602</b>	<b>63,08</b>	<b>189</b>	<b>55,59</b>	<b>1943</b>	<b>43,4</b>	<b>121</b>	<b>44,8</b>

Fonte: ADEMI – PE, IIVV de Vendas do Mercado Imobiliário Grande Recife



**Fig. 2 Mapa do Zoneamento do Plano Diretor do Recife**

Fonte: Projeto de Lei do Plano Diretor do Recife



**Fig. 3 Mapa do Zoneamento do Substitutivo ao Plano Diretor do Recife**

Fonte: Substitutivo ao Projeto de Lei do Plano Diretor do Recife

No plano diretor, produto da Conferência, os bairros de Boa Viagem e os 12 bairros foram definidos como Zona Ambiente Construído II (ZAC II), sendo Boa Viagem SETOR I e os 12 bairros SETOR IV. Já no substitutivo as duas áreas foram definidas em uma mesma zona, a Zona Ambiente Construído Concentrada (ZAC C), sendo Boa Viagem considerada uma ZAC C1 e os 12 bairros uma ZAC C2.

Em relação aos parâmetros construtivos, esta mudança significou no bairro de Boa Viagem um aumento do coeficiente construtivo ( $\mu$ ) básico - que é o índice que determina a área de construção permitida para cada zona da cidade, sem acréscimos decorrentes de importação de potenciais através da Transferência do Direito de Construir ou da Outorga Onerosa. O  $\mu$  básico passou de 1 para 2, ou seja, no plano diretor o setor imobiliário para construir o  $\mu$  máximo precisaria recorrer a um  $\mu$  de 2 oriundos da Transferência do Direito de Construir ou da Outorga Onerosa. Já no substitutivo o  $\mu$  oriundo da Transferência do Direito de Construir ou da Outorga Onerosa necessário para construir o máximo do potencial da área é de apenas 1.

O aumento do  $\mu$  básico se repetiu em todas as zonas. E isso significa que o setor imobiliário foi beneficiado uma vez que ficou “mais barato” construir. Além disso, a sociedade foi prejudicada pois o poder executivo tem diminuída a possibilidade de obter

uma contrapartida financeira a ser prestada pelo setor imobiliário através do instrumento da Outorga Onerosa, contrapartida esta que seria revertida em benefícios para a população.

No caso dos 12 bairros, além do substitutivo prevê o aumento do  $\mu$  básico. O  $\mu$  máximo - que é o índice que determina a área total de construção permitida em cada zona da cidade, sendo o resultado do somatório entre o coeficiente básico e as áreas de construção acrescidas a partir da transferência do direito de construir e da outorga onerosa – no plano diretor variava de 1,5 a 3 e no substitutivo varia de 2 a 3,5, ou seja, o substitutivo permite um adensamento maior na área, como demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3 Parâmetros Urbanísticos – Plano Diretor e Substitutivo**

PLANO DIRETOR					SUBSTITUTIVO						
zona	$\mu$ mín <sup>1</sup>	$\mu$ bas.	$\mu$ max.	$\mu$ max. op. urbanas	zona	$\mu$ mín.	$\mu$ perm <sup>2</sup>	$\mu$ bas	$\mu$ exp <sup>3</sup>	$\mu$ import <sup>4</sup>	$\mu$ max
ZAC I	0,1	1	3	3	ZEDE	regulamentados em lei específica, não será cobrada outorga onerosa em edificação uso misto Até lá: o $\mu$ max será igual as das zonas adjacentes					
ZAC II Setor I	0,1	1	3	3	ZAC C1	0,1	1	2	0,5	1	3
ZAC II Setor IV	0,1	1	1,5 a 3	3	ZAC C2	0,1	1	2	0,5	2	3
						0,1	1	2	0,5	1,5	3,5
						0,1	1	2	0,5	1	3
						0,1	1	2	0,5	0,5	2,5
						0,1	1	2	0,5	-	2
ZAC II Setor II	0,1	1,5	3	3	ZAC M	0,1	1	3	2	-	3
ZAC II Setor III	0,05	1,5	3	3							
ZAC III	0,05	1,5	3	3							
ZAC IV	-	1	2	-	ZAC R	0,1	1	2	-	-	2
ZAN – SCP	-	0,1	-	-	ZAN	0,1	1	1,5	0,5	-	1,5

Fonte: Projeto de Lei do Plano Diretor do Recife e Substitutivo ao Projeto de Lei do Plano Diretor do Recife

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento, o substitutivo ainda aguarda aprovação na Câmara de Vereadores do Recife. Representantes da sociedade civil foram convocados a expor suas considerações, mas, não muita perspectiva de que estas serão atendidas. Não há dúvidas que o projeto substitutivo encaminhado à Câmara foi um reflexo direto da grande pressão dos empresários do setor imobiliário após a Conferência. Para a Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Pernambuco (ADEMI-PE) o substitutivo é adequado à realidade urbana. Em matéria publicada na Revista Algo Mais (2006), Paula Peixoto, diretora da Ademi aponta que a

<sup>1</sup>  $\mu$  mínimo: determina a área mínima de construção para se estabelecerem as condições de aplicação dos instrumentos urbanísticos do parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, do IPTU progressivo no tempo e da desapropriação com pagamento em títulos da dívida pública

<sup>2</sup>  $\mu$  permanente: é o índice que determina a área de construção que permanecerá vinculada ao imóvel, para assegurar o exercício do direito de uso da propriedade, e que não poderá ser objeto de Transferência do Direito de Construir;

<sup>3</sup>  $\mu$  exportação: é o índice que determina a parcela do coeficiente de utilização básico que pode ser exportada mediante a Transferência do Direito de Construir

<sup>4</sup>  $\mu$  importação: é o índice que, acima do coeficiente de utilização básico, determina a área máxima de construção a ser adquirida através da Transferência do Direito de Construir ou através da Outorga Onerosa



proposta inicialmente apresentada tinha parâmetros excessivos, que poderiam interferir fortemente no setor. Ou seja, o conteúdo do plano, neste aspecto, não atendia aos interesses dos empresários, por isso este pressionaram a administração municipal para que os índices fossem modificados.

Evanildo Barbosa, coordenador do Programa Regional de Pernambuco da FASE ao avaliar a segunda gestão aponta:

Aumentaram as dificuldades de interlocução entre os setores populares e o governo. Já para o empresariado, em especial aqueles ligados ao mercado imobiliário, agradecem publicamente à prefeitura pelo diálogo aberto com o poder executivo municipal. Foi emblemático o processo de construção do Plano Diretor de Recife, no qual foi feita uma conferência com a sociedade, o que gerou propostas às vezes opostas ao interesse do setor imobiliário. O prefeito declarou na imprensa que não daria seguimento às propostas da conferência por considerá-las sectárias. Em seguida, ele recuou, mas disse que faria emendas ao enviar as propostas à Câmara Municipal. (BARBOSA, 2006)

É inquestionável que a administração de João Paulo sempre defendeu uma gestão “radicalmente democrática”, “Não farei uma gestão de burocratas e tecnocratas. Nós vamos transferir o poder para a sociedade” (PAULO, 2000). Em 2006, o prefeito aponta:

Temos que considerar as debilidades históricas do Estado brasileiro, agravadas a partir dos anos 90 com a agenda neoliberal que defendia um Estado mínimo, transferindo para o setor privado boa parte das suas funções. Essa agenda se mostrou equivocada. Hoje estamos recuperando a capacidade do Estado de planejar o desenvolvimento e de garantir a oferta de serviços básicos à população. Essas debilidades serão mais um obstáculo a ser superado. Porém, a agenda positiva que está colocada para todos nós governantes ajuda na formulação de estratégias criativas visando a superação dessas debilidades. Já podemos contar com instrumentos novos como os Consórcios Públicos, aprovados pelo Governo Federal. São expectativas bastante otimistas. (PAULO, 2006)

Sem dúvidas a conjuntura econômica exige uma nova postura do poder público, e nesta declaração João Paulo mostra reconhecer o fato. No entanto, ao retomar a reflexão sobre quais os interesses que serão atendidos caso haja uma divergência entre sociedade civil e mercado, no caso específico da revisão do Plano Diretor do Recife, constata-se que o mercado teve mais força política, para assegurar seus interesses, que a sociedade civil, de assegurar as propostas pactuadas na Conferência.

## 6. REFERENCIAS

BORJA, Jordi. As Cidades e o Planejamento Estratégico: Uma Reflexão Européia e Latino-Americana. In FISCHER, Tânia (Org.) **Gestão Contemporânea: cidades estratégicas e organizações locais**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1996. p. 79-100.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2007. 88p.

\_\_\_\_\_. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2004. 158p.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. 10ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007. 698p.

BARBOSA, Evanildo. **FASE Inicia Ciclo de Avaliações de 2005**. FASE. [s.d]. Entrevista com o coordenador da FASE Pernambuco. Disponível em: <[http://www.fase.org.br/\\_fase/](http://www.fase.org.br/_fase/)> Acesso em: 30 de novembro de 2006.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Rumo ao Segundo Turno V: João Paulo enfrenta ‘receio’ dos empresários em debate na Ademi**. Recife: 11 de outubro de 2000. Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/JC>>. Acesso em: 20 de novembro de 2006.

LEAL, Suely. **Fetichismo da participação popular: novas práticas de planejamento, gestão e governança democrática no Recife**. Recife: Ed. do Autor, 2003. 351p.

PAULO, João. **Recuperamos o poder de planejar**. Jornal do Comércio, publicado em 11 de maio de 2006. Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/JC>>. Acesso em: 21 de novembro de 2006.

RECIFE. **Documento Base – Revisão de Plano Diretor do Recife: textos para Discussão**. Recife: Prefeitura do Recife, 2004.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. Coordenadoria de Comunicação Social. João Paulo abre Conferência Municipal do Plano Diretor. **Boletim Diário**, Recife, 22 de julho de 2005a. Disponível em <<http://publica.recife.pe.gov.br/pr/secfinancas/emprel/publica>> Acesso em: 19 de janeiro de 2007.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. Coordenadoria de Comunicação Social. Conferência do Plano Diretor começa nesta sexta-feira. **Boletim Diário**, Recife, 22 de julho de 2005b. Disponível em <<http://publica.recife.pe.gov.br/pr/secfinancas/emprel/publica>> Acesso em: 19 de janeiro de 2007.

\_\_\_\_\_. Prefeitura. Coordenadoria de Comunicação Social. Projeto de lei do Plano Diretor já está na Câmara Municipal. **Boletim Diário**, Recife, 06 de abril de 2006. Disponível em <<http://noticias.recife.pe.gov.br/>> Acesso em: 19 de janeiro de 2007.

RECIFE Processo Participativo. In: Brasil, Ministério das Cidades. **Banco de Experiências dos Planos Diretores Participativos**. [s.d] Disponível em <<http://www.cidades.gov.br/planodiretorparticipativo>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2007.

REVISTA ALGO MAIS. **Nos bastidores de uma cidade: Recife debate novo Plano Diretor**. De 22 de junho de 2006. Disponível em: <<http://www.anoregsp.org.br>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2007.

SASSEN, Saskia. **As Cidades na Economia Mundial**. São Paulo: Studio Nobel, 1998.190p. Coleção megalópolis.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

452

### DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE USO DA BICICLETA EM JOINVILLE

**Ana Mirthes Hackenberg**  
amckeg@terra.com.br

**Fábio Hudler**  
fabio\_hudler@yahoo.com.br

**Bruno Seefeld**  
b\_seefeld@hotmail.com

**Diogo Schroeder**  
xereda@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Ana Mirthes Hackenberg  
UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina  
Centro de Ciências Tecnológicas  
Campus Universitario Professor Avelino Marcante  
Rua Tenente Antonio João, sem número  
89.223-100 Bairro Bom Retiro Joinville - SC - Brasil

### RESUMO

O objetivo do trabalho consiste em avaliar a realidade do usuário de bicicletas no Município de Joinville, suas principais movimentações diárias, suas dificuldades e ansiedades quanto ao uso deste meio de transporte. O projeto se enquadra como extensão universitária, por ter sido desenvolvido por estudantes bolsistas do CCT/UDESC, em conjunto com técnicos do IPPUJ. A bicicleta é utilizada principalmente por estudantes e trabalhadores, por ser um veículo barato e de fácil acesso a toda a população. As contagens de tráfego foram programadas em 13 pontos do sistema viário, considerando-se essencialmente ruas arteriais, de grande porte, responsáveis pela interligação de diferentes bairros e regiões da cidade, para obter uma cobertura parcial da área urbana. Numa segunda etapa da pesquisa procurou-se identificar as características dos ciclistas, com uma análise visual (gênero, faixa etária, altura, peso e vestimenta) e aplicação de questionários (motivo de viagem e infra-estrutura para a circulação de bicicletas).

# **DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE USO DA BICICLETA EM JOINVILLE**

**Ana Mirthes Hackenberg, Fábio Hudler, Bruno Seefeld, Diogo Schroeder**

## **RESUMO**

O objetivo do trabalho consiste em avaliar a realidade do usuário de bicicletas no Município de Joinville, suas principais movimentações diárias, suas dificuldades e ansiedades quanto ao uso deste meio de transporte. O projeto se enquadra como extensão universitária, por ter sido desenvolvido por estudantes bolsistas do CCT/UEDESC, em conjunto com técnicos do IPPUJ. A bicicleta é utilizada principalmente por estudantes e trabalhadores, por ser um veículo barato e de fácil acesso a toda a população. As contagens de tráfego foram programadas em 13 pontos do sistema viário, considerando-se essencialmente ruas arteriais, de grande porte, responsáveis pela interligação de diferentes bairros e regiões da cidade, para obter uma cobertura parcial da área urbana. Numa segunda etapa da pesquisa procurou-se identificar as características dos ciclistas, com uma análise visual (gênero, faixa etária, altura, peso e vestimenta) e aplicação de questionários (motivo de viagem e infra-estrutura para a circulação de bicicletas).

## **1 INTRODUÇÃO**

Joinville, cidade industrial do norte do estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, foi fundada e colonizada por imigrantes europeus (alemães, suíços e noruegueses), sendo seu início marcado pela economia basicamente agrícola, substituída mais tarde por indústrias, principalmente das áreas têxteis e mecânicas, gerando forte impulso evolutivo à cidade.

Introduzidas em Joinville na década de 1930, as bicicletas começaram no princípio a ser utilizadas apenas como lazer, ou esporadicamente para o transporte ao trabalho, crescendo vertiginosamente a partir das décadas de 1950-1960. As empresas de Joinville passavam por uma forte crise de mão-de-obra, e como a população de colonização tipicamente européia, não se sujeitava a determinados trabalhos braçais, as indústrias importaram mão-de-obra de outras regiões. Estes imigrantes internos, normalmente de baixíssimo poder aquisitivo, começaram a utilizar as bicicletas, para se deslocar ao trabalho, devido ao baixo custo de manutenção e não necessitar de combustível e a praticidade. (Hackenberg, 2006)

## **2 JOINVILLE: A CIDADE DAS BICICLETAS**

A baixa variação topográfica, aliada às etnias européias, favoreceu a disseminação do uso da bicicleta em Joinville, sendo nacionalmente conhecida, em 1960, como a Cidade das Bicicletas. (GEIPOT, 2001) Com uma população de aproximadamente 120 mil habitantes, a cidade contava com perto de 60 mil bicicletas, o que equivalia a uma bicicleta para cada

dois moradores. O museu da bicicleta possui algumas raridades da indústria nacional e de outros países. Silva et al (2002)

O transporte cicloviário atual em Joinville não apresenta o mesmo status das décadas de 60, 70 e até meados da década de 80, quando havia 01 bicicleta para cada 02 habitantes. Devido à deficiência da malha cicloviária, conforme dados do IBGE (Ibge, 2005), o número de ciclistas na cidade estacionou na faixa dos 120.000 de duas décadas anteriores, o que representa, atualmente, 01 bicicleta para cada 04 habitantes. Acredita-se que atualmente menos de 30 % da população da cidade possua uma bicicleta.

O projeto de extensão universitária, iniciado em 2006, com alunos de Engenharia Civil do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), visa avaliar a realidade do usuário da bicicleta em Joinville, suas principais movimentações diárias, suas dificuldades e ansiedades. A pesquisa foi efetuada em conjunto com técnicos do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Joinville (IPPUJ), com contagens de ciclistas em diversos pontos estratégicos do sistema viário. O objetivo da pesquisa foi contribuir para a obtenção de uma cobertura parcial dos percursos cicloviários da área urbana e rever propostas de implantação de ciclovias na cidade.

## **2.1 Fatores que prejudicam a utilização de bicicletas em Joinville**

Joinville, não tendo sido uma cidade planejada, possui algumas dificuldades na implantação de medidas para a circulação de ciclistas na área urbana. Com ruas e avenidas construídas para a circulação de veículos, os ciclistas não encontram espaço para circular com segurança nestas vias. A rua Dr. João Colin, importante eixo comercial, ligando a zona norte da cidade ao centro, de reduzida largura, possui um fluxo intenso de ciclistas, com a priorização ao tráfego de automóveis e grandes áreas de estacionamento.

A avenida Santos Dumont, continuação da rua Dr. João Colin, é um dos principais eixos de ligação dos bairros da zona norte de Joinville ao Distrito Industrial e à Área Universitária, estendendo-se por 9 km até o Aeroporto Municipal, no bairro Vila Cubatão. Ressalta-se o grande número de empresas instaladas ao longo desta avenida e em toda a zona industrial norte, assim como atividades comerciais, de serviço, de lazer e residências, tornando o trânsito bastante intenso, tanto por parte de veículos automotores como bicicletas. A rua Dona Francisca é outro importante eixo de ligação do Distrito Industrial, iniciando no centro da cidade e cruzando o eixo Dr. João Colin/Santos Dumont.

O eixo formado pelas ruas Aubé, Helmut Fallgatter e Albano Schmidt, consiste na ligação da área central com o bairro Boa Vista, com uma ocupação industrial, comercial e residencial. Devido ao grande número de trabalhadores, usuários de bicicletas, em parte deste eixo, foi construída, nas proximidades da Ponte do Trabalhador, uma das primeiras ciclofaixas da cidade.

Outro eixo importante, com uma alta concentração de ciclistas, é o eixo formado pelas avenidas Aloísio Pires Condeixa, Marcos Welhuht, José Vieira, Dr. Albano Schulz, Dr. Paulo Medeiros e Cel. Procópio Gomes, mais conhecidas simplesmente como “Avenida Beira-Rio”. Neste eixo há alguns trechos com ciclovias, mas em estado precário, com pavimento asfáltico danificado, buracos e “remendos” que prejudicam a condutibilidade do ciclista, assim como o canteiro à margem do rio Cachoeira, invadindo a ciclovia e dificultando o trajeto dos ciclistas como pode ser visto nas figuras 20 e 21. Kintzel (2005)



Figura 1: ciclovia na Av. Beira Rio  
Fonte: Kintzel (2005)



Figura 2: Ciclofaixa na Av. Beira Rio  
Fonte: Kintzel (2005)

Na região sul da cidade, podem ser citados os eixos formados pelas ruas Santa Catarina, Monsenhor Gercino, Florianópolis e Anita Garibaldi e na região leste os eixos das ruas Iriú, Santo Agostinho e Baltazar Buschle com um trânsito considerável de veículos automotores de diferentes portes.

Os usuários de bicicletas enfrentam algumas dificuldades na área urbana como o acesso inadequado às vias cicláveis, devido à altura dos meios fios e a falta de guias rebaixadas, ou o tratamento desrespeitoso por parte de motoristas de veículos motorizados.

Ciclistas que transitam junto ao meio-fio, enfrentam situações extremamente desconfortáveis devido ao sistema de drenagem urbana. As bocas-de-lobo e grades metálicas possuem um papel fundamental no saneamento urbano e dissipação rápida de águas pluviais, mas podem causar riscos aos ciclistas se instalados de maneira incorreta, ou com a tampa quebrada, solta ou em desnível com o passeio, como ocorre em alguns locais.

A falta de locais adequados para estacionamento também prejudica a utilização de bicicletas em Joinville, pois freqüentemente as placas de sinalização são utilizadas pelos ciclistas para fixarem suas bicicletas. Há alguns espaços destinados a este fim na região central, mas normalmente estão muito afastados do destino dos usuários ou encontram-se com sua capacidade de estacionamento esgotada. As figuras 3 e 4 mostram dois bicicletários na área central, praça da Bandeira e rua do Príncipe, respectivamente.



Figura 3: praça da Bandeira  
Fonte: Kintzel (2005)



Figura 4: rua do Príncipe  
Fonte: Kintzel (2005)

## 2.2 Deficiência da malha cicloviária de Joinville

Em 2003 havia 6,6 km de ciclovias e 8,3 km de ciclofaixas na área urbana. Em 2006 a cidade contava com 37 km de malha cicloviária para 1600 km de malha viária total (Hackenberg, 2006). Atualmente conta com 60 km de vias cicláveis e para a próxima gestão a meta é atingir 80 km de vias exclusivas para bicicletas. Segundo CONSTANTE (2005), ocorrem cerca de 1,34 milhão de deslocamentos por dia útil contando todos os meios de transporte desde automóveis, ônibus, bicicletas e pedestres. Os deslocamentos de bicicletas correspondem a aproximadamente 10% dos deslocamentos ocorridos na cidade durante um dia.

A bicicleta, no município de Joinville, continua sendo usada, principalmente, como meio de transporte para a escola e ao trabalho ou em busca dele. Segundo Kirner (2006), fatores pessoais ou ambientais podem influenciar a decisão de um indivíduo utilizar meios de transporte não motorizados. Entre os fatores pessoais pode-se citar o comprimento da viagem, a facilidade de acesso, o custo da viagem e a valorização dos exercícios físicos e dentre os fatores ambientais a topografia.

Nos últimos anos houve um incremento pouco significativo no uso da bicicleta para o lazer. Este ocorre principalmente nos finais de semana e em horários após o expediente e em outras rotas, diferentes das pesquisadas neste trabalho. As rotas de lazer são compostas por estradas vicinais nas áreas rurais. Os eixos pesquisados neste trabalho são utilizados pelos ciclistas de lazer, apenas para acessar as rotas mais afastadas da área urbana.

O planejamento do transporte cicloviário tem ganhado força nos últimos anos e atualmente a necessidade de implantação de novas ciclovias está clara, tanto para os técnicos da Prefeitura e do IPPUJ, como para a população em geral. A área urbana de Joinville conta atualmente com uma rede cicloviária pouco significativa em números totais relativos ao sistema viário da cidade, porém o planejamento do IPPUJ, prevê para o município, a implantação de um projeto, que quando totalmente concluída, contará com um total de 179 km de ciclovias e ciclofaixas, nos próximos anos, conforme a tabela 01. O principal conceito do projeto de diretrizes elaborado pela Fundação IPPUJ é integrar as áreas de lazer do município através de uma rede cicloviária. A integração das áreas de lazer, na sua maioria de caráter semi-privativas, de propriedade das empresas, irá proporcionar o acesso aos principais pólos geradores de deslocamento por motivo de trabalho.

**Tabela 1 – Panorama Cicloviário de Joinville**

<b>Tipo de Via</b>	<b>Existente</b>	<b>Projetada</b>	<b>Total</b>
Ciclofaixa	28 k m	52 km	80 km
Ciclovia	9 km	90 km	99 km
<i>Total</i>	37 km	142 km	179 km

Fonte: CONSTANTE, 2005.

## 3. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DO USO CICLOVIÁRIO

O primeiro passo do trabalho foi a escolha dos 13 locais para a realização da contagem de bicicletas obedecendo essencialmente aos seguintes critérios:

1. Pesquisar ruas arteriais de grande porte responsáveis pela interligação de diferentes bairros e regiões de Joinville que apresentam um tráfego de veículos elevado;
2. Locais que sejam rotas de regiões industriais, de escolas e de universidades;
3. Locais que apresentem grande número de moradores.

Nos locais selecionados circulam diariamente estudantes e trabalhadores que compõe o maior grupo de usuários das vias públicas para locomoção com o uso da bicicleta. Tal grupo utiliza a bicicleta com bastante frequência e sem variação de rotas, andando pelas mesmas ruas e caminhos diariamente. Desse modo exclui-se o grupo dos ciclistas eventuais, aqueles que utilizam a bicicleta como forma de lazer e esporte, e que preferem rotas com ciclovias e trafegam em velocidades mais baixas e com mais cautela sendo menor o risco de acidentes causados pela falta de condições adequadas para o tráfego de bicicletas.

A descrição dos 13 locais onde foi realizada a contagem das bicicletas conta com uma referência para melhor localização do ponto onde foi efetuada a pesquisa, uma descrição sobre o trânsito, as condições da via e da calçada e comentários sobre o comportamento dos ciclistas e pedestres que caminham ao longo das calçadas que acompanham as ruas.

### 3.1 Locais de contagens de bicicletas

O primeiro local selecionado, na rua **Dona Francisca**, denominado **local C1**, localiza-se próximo ao trevo da empresa Döhler, no bairro Bom Retiro, região norte da cidade. Nesse local constatou-se um movimento de veículos muito intenso, com uma grande circulação de caminhões pesados para transporte da carga e ônibus para o transporte de trabalhadores das empresas. Verificou-se alto risco para os ciclistas, principalmente na rotatória. Muitos ciclistas preferem circular na contramão ou na calçada. Observou-se também que o acostamento da rua Dona Francisca é pouco utilizado para estacionamento.

O segundo local selecionado, denominado **Local C2**, é a rua **Iririú**, no bairro Saguacu, em frente à Sociedade Recreativa Alvorada, na direção leste da cidade, onde verificou-se grande imprudência por parte dos ciclistas, a maioria circulando na contramão e sobre a calçada. O trânsito é em média leve, com muitas motocicletas, e diversos veículos transitam em alta velocidade. O acostamento não é delimitado.

A avenida **Santos Dumont** foi o terceiro eixo selecionado, tendo sido a pesquisa efetuada no Trevo das Faculdades (**local C3**) no bairro Bom Retiro. Praticamente todos os ciclistas que seguem ao Campus Universitário, ou retornam deste, trafegam por este local na calçada, havendo riscos na circulação compartilhada com pedestres e veículos que entram e saem de estacionamentos particulares. O trânsito nessa via foi muito pesado durante todo o período da contagem de bicicletas. No período de maior trânsito a circulação de ciclistas torna-se muito complicada, com motociclistas transitando nos cantos da via (e até mesmo nas calçadas) para fugirem do engarrafamento que ocorre em todos os sentidos da via.

A rua **Ottokar Doerffel**, importante eixo de ligação da cidade com a BR 101, na região oeste, no bairro Atiradores também foi pesquisada, tendo sido definido o **Local C4** em frente à Companhia Hansen Industrial. A via é muito estreita, e quando um veículo para no centro da via, para uma conversão à esquerda, os veículos que vêm atrás passam pelo acostamento ou param atrás do mesmo. Essa situação se torna freqüente quando o movimento da via é intenso. O acostamento é pouco utilizado para estacionamento, mas



muitos ciclistas o utilizam para trafegar, cuja continuidade é quebrada, principalmente, pelas paradas de ônibus. O movimento de ônibus foi alto e constante durante todo o período da contagem.

A rua **São Paulo**, no bairro Bucarein, é um eixo bastante movimentado, ligando o centro da cidade à região sul, tendo sido definida a esquina com a rua Guarujá o **Local C5**. Nessa via existe ciclofaixa em um dos lados da pista, muito utilizada. Um problema para os ciclistas é o término da ciclofaixa, no cruzamento da rua São Paulo com a rua Guarujá, antes do semáforo, fato agravado pelo grande declive da via, proporcionando altas velocidades por parte dos ciclistas e a súbita interrupção da referida ciclofaixa.

No bairro Anita Garibaldi, região sudoeste da cidade, na confluência das ruas **Anita Garibaldi**, Tiradentes e Gothard Kaesemodel, foi selecionado o **Local - C6**. Além de ser um ponto de descontinuidade para a circulação dos ciclistas, é um local perigoso para os mesmos, por ser um cruzamento de 3 ruas. Passando ou chegando ao cruzamento, vindo pela via Anita Garibaldi (nos dois sentidos), a passagem pelo canto da pista é inviável para os ciclistas por ser muito estreita e o tráfego nesse local ser muito intenso, o que aconteceu durante todo o período de contagem. Verificou-se também intensa circulação de crianças.

Na região sul, no bairro Floresta, na rua **Santa Catarina**, em frente ao terminal de ônibus urbano, foi selecionado o **Local C7**. O trânsito em geral é consideravelmente pesado pela constante circulação de caminhões grandes. Durante todo o período de contagem, o trânsito de ônibus, interbairros e intermunicipais, foi alto. Mesmo não havendo acostamento delimitado, nesse trecho da via, o espaço é suficiente para a circulação de ciclistas, a não ser nas paradas de ônibus e saída dos mesmos do terminal, quando ocorre o conflito constante destes meios de transporte.

Outro ponto pesquisado, no bairro Floresta, foi a rua **Monsenhor Gercino**, em frente à farmácia Coradelli, denominado **Local C8**. Nos horários de pouco trânsito, os veículos trafegam em grande velocidade. A partir das 07:00h até as 07:30h e das 17:30h às 18:15h (horários de ida e volta para a escola e para o trabalho) o trânsito aumenta muito, mas não ocorre engarrafamento em nenhum momento. Neste local existe ciclofaixa, muito utilizada, mas apenas por ciclistas transitando no mesmo sentido dos veículos. Por ser estreita demais para a circulação nos dois sentidos, os ciclistas que trafegam em sentido contrário utilizam o acostamento no lado oposto. Verificou-se motoristas estacionando veículos sobre a ciclofaixa.

O **Local C9** foi definido na rua **Florianópolis**, na esquina com rua Valença, no bairro Guanabara. Verificou-se a presença de muitos caminhões de pequeno porte, mas de um modo geral o trânsito é leve, tornando-se mais intenso nos horários de “rush”. A via não possui acostamento nesse trecho e próximo aos cruzamentos a pista se torna muito estreita para a passagem dos ciclistas. A grande maioria dos ciclistas trafega no mesmo sentido dos demais veículos. Boa parte dos ciclistas que transitaram na região eram trabalhadores da área de construção civil e nos horários de saída de aula, a maioria era de estudantes.

Na região leste, no bairro Boa Vista, foram selecionadas as ruas **Helmut Fallgatter** e **Albano Schmidt**, que formam um binário de ligação do centro com este setor da cidade, a primeira com tráfego no sentido bairro-centro e a segunda no sentido centro-bairro. Na rua **Helmut Fallgatter**, as contagens foram efetuadas em frente à Escola de Ensino Básico Presidente Médici, denominado **Local C10**. Os picos de movimentação de veículos na via

ocorreram das 07:15h às 07:30h e das 17:30h às 17:45h, horário de chegada e saída das crianças da escola. Após este horário o trânsito foi considerado leve. A ciclofaixa é utilizada para o tráfego nos dois sentidos pelo fato de ser larga o suficiente. As paradas de ônibus não atrapalham os ciclistas, pois a ciclofaixa está do lado esquerdo da pista.

Na rua, **Albano Schmidt** as contagens foram efetuadas em frente ao Conjunto Residencial Adriano, denominado **Local C11**. O trânsito, em geral, pode ser considerado entre médio e pesado. Nos horários de chegada e saída das escolas a circulação de estudantes, principalmente crianças, é muito intenso. A ciclofaixa é muito utilizada nos dois sentidos sendo a preferência dos ciclistas respeitada pelos motoristas nas entradas e saídas de veículos. Um problema enfrentado pelos ciclistas é o fato de os pedestres ficarem parados sobre a ciclofaixa ao esperar para atravessar a via, fato agravado no horário de saída das aulas, devido ao grande número de pedestres. Alguns ciclistas insistem em trafegar fora da ciclofaixa, ou seja, ao lado da via sem acostamento, acarretando perigo ao mesmo pelo fato de a via possuir um tráfego consideravelmente pesado e veloz.

Na região sudeste, no bairro Guanabara, foi escolhida a rua **Santo Agostinho**, sendo as medições efetuadas próximo à lombada eletrônica (**Local C12**). O trânsito, em geral, pode ser considerado leve, pois a maioria dos caminhões que passam por essa via é de pequeno porte. Há muita circulação de estudantes, a pé e de bicicleta. As calçadas são muito precárias, o que leva os pedestres a circularem sobre a ciclofaixa. No período de saída de estudantes das escolas, os ciclistas circulam no lado da via sem ciclofaixa (que possui acostamento), pois a ciclofaixa é dominada pelos pedestres. Nos demais horários, pelo fato da ciclofaixa ser larga, ocorre a circulação de ciclistas nos dois sentidos, mas ainda assim muitos trafegam do outro lado da via, pois o acostamento também é largo e raramente utilizado para estacionamento. A parada de ônibus também é um problema para os ciclistas, pois os ônibus ocupam a ciclofaixa ao pararem, sendo esse mais um motivo que leva os ciclistas a trafegarem no lado da via sem ciclofaixa, onde não há parada de ônibus.

O último ponto de contagens selecionado foi o **Local C13**, na rua **Baltazar Buschle**, na região leste, no conjunto residencial Comasa, no bairro Boa Vista, em frente ao Escalibur. O movimento de veículos é, em geral, rápido, e em nenhum momento da contagem se observou engarrafamento ou congestionamento da via. Há um movimento considerável de crianças da escola municipal. A ciclofaixa é muito utilizada para a circulação de ciclistas nos dois sentidos. Alguns poucos ciclistas trafegam no lado sem acostamento, fato perigoso devido às paradas de ônibus que obrigam o ciclista a invadir o centro da pista. Muitas vezes ocorre haver um veículo parado no centro da pista para efetuar uma conversão à esquerda, e os demais que o desviam, aproximam-se muito do meio fio.

### **3.2 A contagem das bicicletas**

Após a escolha dos locais de pesquisa foi iniciada a etapa de contagem das bicicletas, realizada em dias úteis da semana, uma vez em cada local, no período da manhã no horário das 06:45 às 08:45 horas e no período da tarde das 16:30 às 18:30 horas.

O pesquisador, ao chegar ao local da contagem, posicionava-se no ponto de referência e anotava numa planilha a quantidade de bicicletas em intervalos de 15 minutos durante as 2 horas de contagem total. Procurou-se observar as condições do trânsito em cada intervalo de tempo, criando desse modo um panorama geral. A qualidade das pistas de rolamento, das calçadas e também das ciclovias, quando existiam, também foram consideradas, bem

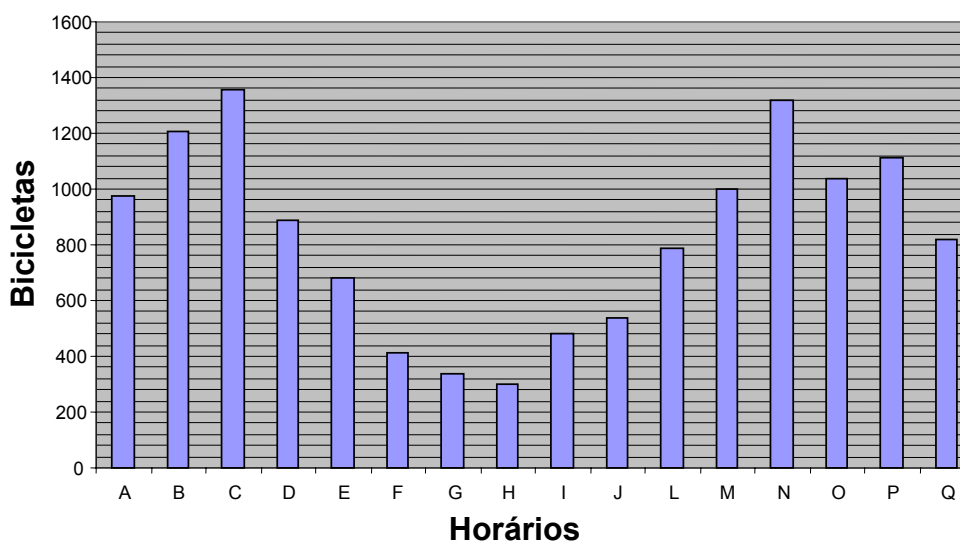
como o tipo de pedestre que circulava e especialmente o tipo e faixa etária dos ciclistas. Foram contados ciclistas que circulavam pelo acostamento da rua assim como nas calçadas e ciclovias. Foi efetuada uma breve descrição sobre as condições climáticas em cada contagem, evitando-se desta forma, que em dias chuvosos, ou muito frios, o baixo número de ciclistas, mascarasse os resultados e não refletisse a real utilização do local.

Com relação ao clima houve algumas variações alternando dias de frio e calor, sol, tempo nublado, parcialmente nublado e dias em que durante algum intervalo da contagem choveu levemente. A chuva não interferiu muito nos resultados, pois a contagem das bicicletas sempre iniciou sem chuva, sendo que apenas chuviscou levemente no final do período das contagens em alguns poucos locais analisados.

#### 4. ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS COLETADOS

Após a contagem das bicicletas os dados coletados foram tabulados em planilhas, organizados de tal forma que pudessem ser visualizados os totais por horário, o total por dia e os locais de contagem. O gráfico 01 mostra um exemplo de distribuição de contagens obtidas por horário, indicando de A à H o horário matutino das 6:45 às 8:45 horas e de I à Q, o período vespertino das 16:30 às 18:30 horas. Ressalta-se que cada letra do eixo horizontal corresponde a um intervalo de 15 minutos e o eixo vertical representa o número de bicicletas.

**Gráfico 1 - Número de bicicletas por horário**

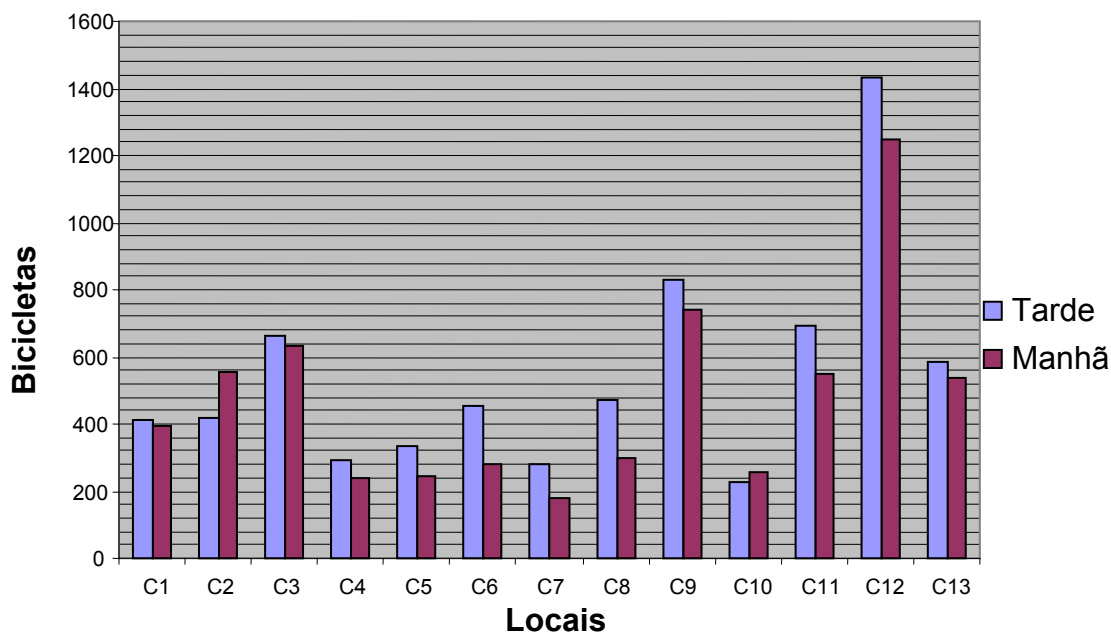


A distribuição total de bicicletas por local é mostrada no gráfico 02, indicando em cores diferentes os períodos da manhã e da tarde. O maior número de ciclistas foi verificado no local 12, nos 2 períodos, matutino e vespertino. Este fato se deve as proximidades de escolas e ao grande número de estudantes nos horários de início e final das aulas. O segundo local com maior número de ciclistas foi o local C9, onde circulam muitos trabalhadores da construção civil. Os pontos C3 e C11 possuem um número de ciclistas muito similar, sendo esta população formada por trabalhadores e estudantes, seguido do local C2, onde novamente o grande fluxo é de estudantes.

Para complementar a pesquisa, um grupo de estagiários da Prefeitura Municipal de Joinville (PMJ) efetuou contagens de bicicletas e de outros meios de transporte nos

mesmos locais e horários, mas em datas diferentes. Verificou-se estatisticamente o grau de convergência nos resultados obtidos pelas duas equipes de pesquisa tendo sido constatada na maior parte das vezes, a proximidade dos dois levantamentos.

**Gráfico 02 - Número de bicicletas por local**



#### 4.1. Análise geral dos dados e das observações

Verifica-se nos gráficos, que a quantidade de bicicletas, por local, tanto no período da manhã, quanto no período da tarde, foi muito similar, com um leve aumento na circulação de bicicletas à tarde. Estes valores indicam um fluxo médio diário de bicicletas nos locais pesquisados durante os dias úteis da semana, podendo-se avaliar as rotas e os locais com maior circulação de bicicletas em Joinville.

O fluxo de ciclistas segue um crescimento durante o dia apontando 2 picos bem claros: o horário C (07:15 às 07:30 horas) e o horário N (17:30 às 17:45 horas). O pico da manhã coincide com alguns minutos antes do início das aulas e da jornada de trabalho e o pico da tarde com alguns minutos após o fim das aulas e da jornada de trabalho. No horário C ocorre uma grande movimentação de pessoas em direção às escolas e aos locais de trabalho e no horário N é o pico de retorno das atividades escolares e do trabalho em direção a casa. Após esses picos ocorre uma queda gradual no fluxo de ciclistas durante o dia.

Nem todos os trajetos possuem ciclovias, sendo o ciclista obrigado, muitas vezes, a trafegar na via de veículos automotores. Trafegar em meio à outros veículos torna a bicicleta um meio de transporte de grande risco.

Nas rotas pesquisadas, verificou-se que, devido ao tráfego intenso, falta espaço para os ciclistas trafegarem ao lado do acostamento, problema agravado na proximidade dos cruzamentos e faixas extras afunilando ainda mais destes, quando muitos optam por trafegarem nas calçadas. Apesar de ser uma prática ilegal, e mesmo não havendo a

ocorrência de acidentes de trânsito, estes podem agora ocorrer entre pedestres e ciclistas. As paradas de ônibus sucessivas que quebram a movimentação dos ciclistas e o trânsito intenso e pesado de caminhões de grande porte, incompatíveis com algumas vias, utilizando a largura total da pista para trafegarem, não sobrando espaço ao ciclista, são outros fatores de risco.

A falta de respeito do motorista de veículos motorizados ao ciclista é outro grande problema. Diversas vezes motoristas foram flagrados cortando a frente de ciclistas, trafegando muito próximos a estes, ou ainda não sinalizando corretamente ao efetuarem conversões. A bicicleta, por ser o veículo de menor porte, tem preferência sobre os demais da via, mas isso quase nunca é respeitado.

## 5. CARACTERÍSTICAS DO CICLISTA JOINVILLENSE

Dando continuidade ao projeto, buscou-se analisar as características pessoais, e o tipo de ciclistas que utilizam a bicicleta como meio de transporte na cidade. Foram selecionados 6 locais dos 13 originais onde foi realizada a contagem das bicicletas, sendo esta pesquisa complementar efetuada nos locais e datas constantes da tabela 02:

**Tabela 02: locais da pesquisa complementar**

Ponto	Localização	Entrevistas	Data	Dia da semana	Horário
C1	rua Dona Francisca	25	03/10/07	Quarta-feira	7:20 às 12:01
C2	rua Iririú.	25	19/11/07	Segunda-feira	14:00 às 14:25
C3	av. Santos Dumont	10	11/10/07	Quinta-feira	7:50 às 8:52
C4	rua Ottokar Doerffel	10	31/10/07	Quarta-feira	17:00 às 17:25
C6	rua Anita Garibaldi	12	31/10/07	Quarta-feira	17:30 às 17:45
C10	rua Helmut Fallgatter	12	06/11/07	Terça-feira	10:35 às 11:28

A análise das características do usuário de bicicleta foi efetuada com o preenchimento de um formulário pelos bolsistas, com 4 grupos distintos de questões, contemplando aspectos de identificação pessoal, vestimenta, motivo da viagem e infra-estrutura para a circulação de bicicletas no trajeto.

O item Identificação Pessoal consiste em questões que identificam as características dos ciclistas com uma análise visual efetuada pelo entrevistador, assinalando apenas uma resposta para cada um dos itens relativos ao gênero (masculino ou feminino), faixa etária (criança, jovem, adulto jovem, adulto de meia idade, adulto idoso), altura (baixo, normal ou alto) e peso (magro, normal, gordo). Também foram indicados o tipo de bicicleta, a data, a hora e o local da pesquisa.

A pergunta relativa ao motivo da viagem foi respondida pelo ciclista sendo uma pergunta fundamental do questionário, para enquadrar o entrevistado num dos 3 grupos: trabalho, lazer, estudo ou outro. A pergunta relativa à infra-estrutura para a circulação de bicicletas no trajeto apresenta cinco alternativas possíveis (péssimo, ruim, regular, bom, ótimo) sendo assinalada apenas uma de acordo com a resposta do ciclista entrevistado.

O item relativo à vestimenta buscou identificar se o ciclista utiliza a bicicleta como meio de transporte ou como forma de prática e treino esportivo. Procurou-se traçar um perfil da vestimenta do ciclista podendo assim traçar um padrão correspondente a cada grande grupo

de ciclistas (estudantes, trabalhadores ou lazer). Estas questões também foram preenchidas pelo entrevistador, assinalando na listagem da tabela 03, os itens pertinentes:

**Tabela 03 – Peças de vestuário**

<b>Vestimenta: esportiva ou normal.</b>
Parte inferior do corpo: bermuda, calça ciclista, calça comprida.
Parte superior do corpo: manga comprida, manga curta, agasalho.
Acessórios: capacete e/ou luvas.
Calçados: sapatos, tênis, ou sandálias e chinelos.
Outro: caso o entrevistado vestisse alguma roupa ou acessório não listado

Os questionários foram aplicados aleatoriamente aos ciclistas em seis pontos distintos da cidade de Joinville, buscando compreender o seu perfil social, bem como o motivo do uso da bicicleta, como meio de transporte. Ao todo foram aplicados 95 questionários distribuídos aleatoriamente entre os pontos escolhidos em diversos horários das 07:00 às 18:00 horas. A figura 01, abaixo, mostra uma imagem do modelo de questionário aplicado.

**Figura 01 – Modelo de questionário aplicado**

QUESTIONÁRIO - ciclismo  
DEC/CCT/UDESC

**Identificação Pessoal**  
 Sexo:  Masc.     Fem.    Tipo de bicicleta: \_\_\_\_\_  
 Idade:  Criança     Jovem     Adulto jovem     Adulto de meia idade     Adulto idoso  
 Altura:  baixo     normal     Alto    Peso:  magro     normal     gordo  
 Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_:\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_

**Vestimenta:**  Esportiva     normal     bermuda     calça ciclista     calça comprida  
 capacete     luva     sapato     tênis     sandalia  
 manga comprida     manga curta     agasalho  
 outro: \_\_\_\_\_

**Motivo da viagem:**  Trabalho     Lazer     Estudo     Outro \_\_\_\_\_  
 Origem: \_\_\_\_\_ Destino: \_\_\_\_\_

**Infra-estrutura para a circulação de bicicletas do trajeto:**  
 péssimo     ruim     regular     bom     ótimo

### 5.1 Os resultados do questionário

As pesquisas demonstraram que a presença de ciclistas masculinos é bem superior à de ciclistas femininos, sendo aproximadamente 77% do sexo masculino. Quanto à faixa etária, ela é distribuída entre todas as faixas etárias, sendo os idosos em menor número, seguidos por crianças, e a presença de jovens e adultos é mais significativa.

A grande maioria dos ciclistas utiliza vestimentas normais, o que demonstra a idéia de que em Joinville a maioria dos ciclistas utiliza de fato a bicicleta como meio de transporte para o trabalho e para a escola. Ainda entre os ciclistas que vestiam roupas esportivas pode

haver uma parcela deles que utilizavam esta indumentária para ir às universidades, ou às escolas de ensino médio.

Dentre os ciclistas pesquisados nenhum estava utilizando itens de segurança básico como capacete ou luvas. Poucos ciclistas utilizavam agasalhos, camisas de manga comprida, ou moletons, pois como o clima de Joinville, não é muito frio, este favorece e incentiva o uso do transporte cicloviário com vestimenta leve. Aproximadamente 68% dos ciclistas utilizavam bicicletas do modelo barra circular (apenas uma marcha) o que demonstra serem indivíduos que não utilizam a bicicleta para o treino ou prática esportiva, mas sim para locomoção diária, visto que é um tipo de bicicleta não utilizado para esportes, de baixo custo, mais acessível à população de baixa renda.

## 6. CONCLUSÃO

Verificou-se o grande número de ciclistas estudantes e trabalhadores na área urbana. Isto se deve em parte às características dos usuários de bicicleta em Joinville e em parte pela escolha dos locais pesquisados. As contagens foram efetuadas nas imediações, em roteiros ou próximos às indústrias, às escolas e às universidades.

A bicicleta contribui na sustentabilidade do meio urbano, na melhoria da qualidade ambiental, na preservação dos recursos paisagísticos e naturais e promoção da saúde dos usuários. Por se tratar de uma modalidade ambientalmente correta, cabe às instituições responsáveis pela política urbana promover estudos visando incentivar o uso adequado da bicicleta nas cidades, interligada aos outros meios de transporte.

Apesar de toda a melhoria na infra-estrutura de apoio aos ciclistas, estes ainda não possuem segurança para trafegar em Joinville. Faltam vias para o ciclista transitar com segurança, acessibilidade e continuidade das rotas, e a existência de facilidades no destino (como bicicletários) em segurança, além de medidas preventivas e de consciência por parte dos ciclistas e dos motoristas. Com as melhorias e a ampliação da rede cicloviária propostas pela administração municipal, a cidade poderá receber novamente com dignidade o título “Cidade das Bicycletas”.

## 7. REFERÊNCIAS

Constante, V. T. (2005) Revista Cidades do Brasil, Ed. 58, Brasília

GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. (2001) Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional. Brasília: GEIPOT.

Hackenberg, A. M. (2006) **Transporte Ciclo-Viário no Brasil - evolução histórica e situação atual** Anais do Pluris2006, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2005) [www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br) acesso em 10/09/2005

Kintzel, P. A. (2005) Sistema cicloviário de Joinville, Trabalho de Graduação, UDESC, Joinville.

Kirner, J. Contribuição ao Transporte Sustentável através da definição de rotas cicláveis em áreas urbanas, entac2006, Florianópolis, 2006

Silva, V. L. G. da et al. (2002) Pedalando em Florianópolis – Manual do Ciclista, Florianópolis.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

454

### COMPARAÇÃO ECONÔMICA DE MÉTODOS NÃO-DESTRUTIVOS PARA INSTALAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS URBANAS COM MÉTODOS CONVENCIONAIS DE ABERTURA DE VALAS

**Mateus Caetano Dezotti**  
dezottimateus@yahoo.com.br

**José Leomar Fernandes Jr.**  
leomar@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

José Leomar Fernandes Jr.  
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador São-carlense, 400  
13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

#### RESUMO

A construção, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas subterrâneas geram consideráveis distúrbios e inconvenientes, que podem não ser facilmente quantificados. Estes custos são tipicamente chamados custos sociais. O objetivo principal deste trabalho é analisar o uso de métodos não-destrutivos (MND) de instalação, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas subterrâneas como alternativa para a redução dos custos sociais. Os objetivos específicos deste trabalho são: apresentar uma breve revisão dos diversos métodos não-destrutivos para construção, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas; apresentar a importância da consideração dos custos sociais em uma análise econômica do ciclo-de-vida de uma infra-estrutura urbana subterrânea e os métodos existentes para quantificação dos mesmos; determinar os custos sociais devido à interrupção do tráfego veicular e impactos ambientais.



# COMPARAÇÃO ECONÔMICA DE MÉTODOS NÃO-DESTRUTIVOS PARA INSTALAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS URBANAS COM MÉTODOS CONVENCIONAIS DE ABERTURA DE VALAS

M.C. Dezotti e J.L. Fernandes Jr.

## RESUMO

A construção, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas subterrâneas geram consideráveis distúrbios e inconvenientes, que podem não ser facilmente quantificados. Estes custos são tipicamente chamados custos sociais. O objetivo principal deste trabalho é analisar o uso de métodos não-destrutivos (MND) de instalação, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas subterrâneas como alternativa para a redução dos custos sociais. Os objetivos específicos deste trabalho são: apresentar uma breve revisão dos diversos métodos não-destrutivos para construção, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas; apresentar a importância da consideração dos custos sociais em uma análise econômica do ciclo-de-vida de uma infra-estrutura urbana subterrânea e os métodos existentes para quantificação dos mesmos; determinar os custos sociais devido à interrupção do tráfego veicular e impactos ambientais.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da demanda e da variedade de serviços específicos de infra-estrutura para atender às necessidades da população, paralelamente à deterioração das redes de água, esgoto e gás existentes, é um problema para as administrações públicas, que têm de cuidar da instalação de novas infra-estruturas sem esquecer da manutenção e substituição das redes deterioradas. Em áreas densamente edificadas, com grande ocupação do espaço subterrâneo e alto fluxo de veículos, a execução de obras subterrâneas mediante abertura de valas a céu aberto e posterior reaterro gera impactos sociais, econômicos e ambientais cada vez maiores.

Nessas áreas, devido ao aumento do congestionamento acima e abaixo da superfície, a demanda por métodos que minimizam a interferência no tráfego e a destruição da superfície tem aumentado, já havendo muitas cidades que não mais permitem a abertura de trincheiras ou métodos de construção tradicionais, fornecendo vantagens à utilização de métodos não-destrutivos.

Atualmente, os impactos dos trabalhos de construção de infra-estruturas subterrâneas em ruas e rodovias ainda não são considerados em muitos tipos de obras. Tradicionalmente, os projetistas dessas obras têm considerado apenas os custos diretos, deixando que vários custos indiretos e sociais recaiam sobre a municipalidade e seus cidadãos.

As obras subterrâneas a céu aberto, por menores e de pouca profundidade que sejam, causam enormes transtornos nos centros urbanos e nas vias principais, devido, principalmente, à interferência no tráfego, naturalmente intenso, e à redução da vida em serviço dos pavimentos, que resultam em elevados custos sociais.

Portanto, é necessário que as agências governamentais adotem medidas para reduzir ou, pelo menos, controlar as interferências nas vias de transporte decorrentes da abertura de valas para instalação de infra-estruturas subterrâneas. Tais medidas incluem o incentivo à utilização de tecnologias não-destrutivas e políticas que reduzam os danos aos pavimentos.

## **2 MÉTODOS CONSTRUTIVOS DE INFRA-ESTRUTURAS URBANAS**

Os métodos de instalação de infra-estruturas urbanas subterrâneas são divididos em dois grandes grupos: Métodos com Abertura de Trincheiras e Métodos Não-Destrutivos. Os métodos com abertura de trincheiras envolvem escavações ao longo de toda extensão da rede proposta, colocação da tubulação na vala sobre um berço com materiais adequados e reaterro e compactação da vala. Para conclusão da obra, na maioria das vezes, após a instalação da tubulação, é preciso restaurar a superfície do pavimento. Apesar de ser considerado um método confiável, executado há vários anos, na maioria das vezes não é o método mais vantajoso economicamente, pois tem a desvantagem de interferir em outras infra-estruturas urbanas e causar outros custos: congestionamentos, impactos ambientais e danos aos pavimentos e outras estruturas adjacentes.

Os métodos não-destrutivos, que resultam em mínima ou nenhuma escavação na superfície e pequena interferência no tráfego, no comércio e em outras atividades, podem ser divididos em duas categorias: Métodos de Construção Não-Destrutivos e Métodos de Reabilitação Não-Destrutivos.

Os métodos de construção não-destrutivos podem ser classificados, quanto à forma de execução, em tripulados ou não tripulados, dependendo da necessidade ou não de tripulação na frente de escavação. Também podem ser classificados, em função da dirigibilidade do sistema durante a escavação, em não dirigíveis e dirigíveis. Os métodos de construção não-destrutivos mais utilizados são:

- i. Perfuração horizontal a trado;
- ii. Perfuração horizontal direcional;
- iii. Tubo-piloto micro-túnel;
- iv. Micro-túnel;
- v. Cravação dinâmica de tubo;
- vi. Cravação de tubo por percussão;
- vii. Cravação de tubos.

Dentre os métodos citados, a cravação de tubos é o único método classificado como tripulado. Com relação à dirigibilidade do sistema durante a escavação, são classificados como métodos não dirigíveis: a perfuração horizontal a trado, a cravação de tubo por percussão e a cravação dinâmica de tubo, sendo os demais métodos classificados como dirigíveis (NAJAFI, 2004).

Dentre os métodos de reabilitação de uma tubulação existente, os mais utilizados são:

- i. Revestimento com cura no local;
- ii. Revestimento por aspersão;
- iii. Inserção de tubo;
- iv. Inserção modificada de tubos;
- v. Inserção de tubo por arrebentamento;
- vi. Inserção de tubulação deformada;

- vii. Reparos localizados;
- viii. Tubulação termo-formada.

### **3 CUSTOS DO CICLO DE VIDA**

A análise econômica de uma obra de instalação subterrânea requer um entendimento claro de todos os fatores de custo associados com as condições específicas do projeto. O projetista deve incluir todos os elementos de custo em um orçamento de projeto. O custo do ciclo de vida de um projeto, que contempla o custo total desde o início até o fim da vida útil em serviço, deve incluir os custos de pré-construção, de construção e de pós-construção. É extremamente importante a consideração de todas as parcelas de custo no momento da seleção de tecnologia para execução dos serviços.

Os custos de construção incluem custos diretos, custos indiretos e custos sociais. Como mencionado anteriormente, os custos sociais têm sido negligenciados e ignorados na análise do custo do ciclo de vida de uma infra-estrutura urbana subterrânea. Os custos sociais de construção, cuja consideração é fundamental no cálculo do custo total do ciclo de vida de um projeto, englobam desconfortos gerais ao público e danos ao meio ambiente e às estruturas existentes. Estudos realizados nos Estados Unidos, Canadá e Reino Unido indicam que os custos sociais são muito maiores em obras que utilizam métodos tradicionais, quando comparadas com obras que empregam métodos não-destrutivos (NAJAFI, 2004).

Os custos sociais abrangem as seguintes categorias principais: (1) Interrupção no tráfego de veículos; (2) Perdas para economia local; (3) Danos ao pavimento; (4) Danos às instalações e estruturas adjacentes; (5) Vibração e barulho; (6) Impactos ambientais; (7) Insatisfação de cidadãos; (8) Danos à via de desvio; (9) Problemas com a segurança local e segurança dos pedestres.

McKim (1997) estimou os custos sociais para 14 projetos de construção, sendo 10 utilizando métodos tradicionais e 4 utilizando métodos não-destrutivos. Os resultados mostraram que os custos sociais de métodos tradicionais variaram de 44% a 492% dos custos totais de construção, enquanto os custos sociais de métodos não-destrutivos variaram de 0% a 11%. O custo social médio, estimado como uma porcentagem dos custos de construção, foi aproximadamente 78% para os métodos tradicionais e apenas 3% para os métodos não-destrutivos.

### **4 MÉTODO**

O objetivo principal deste trabalho consiste em analisar o uso de métodos não-destrutivos (MND) de instalação, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas subterrâneas como alternativa para a redução dos custos relacionados à interrupção do tráfego veicular e impactos ambientais, que são os custos sociais mais importantes desse tipo de obra, segundo Bush e Simonson (2001).

Para alcançar tal objetivo, primeiramente, foi realizada uma revisão da bibliografia nacional e internacional com relação à valoração monetária dos custos sociais dos métodos construtivos mais utilizados. Foi utilizada uma rede viária hipotética, composta por ruas locais, coletoras e arteriais, para análise dos efeitos da realização de interdições na via arterial, sob diferentes volumes de tráfego na rede e diferentes números de faixas interditadas.

A obtenção dos valores necessários para determinação dos custos relacionados à interrupção do tráfego veicular e impactos ambientais (total de atraso na rede, consumo de combustível e emissão de poluentes) foi realizada com o auxílio do simulador de tráfego INTEGRATION. Existem diversos simuladores de tráfego no mercado, além do INTEGRATION, tais como DRÁCULA, SATURN e outros.

Neste trabalho foi escolhido o simulador INTEGRATION devido à sua disponibilidade, facilidade de acesso a seu manual de procedimentos e aos diversos artigos desenvolvidos com base nesse simulador. Além disso, vários parâmetros do INTEGRATION já foram calibrados anteriormente por Demarchi *et al.* (2003) e Loureiro *et al.* (2005), possibilitando a utilização desses valores na codificação da rede hipotética proposta nesta pesquisa, considerando as semelhanças desta com os cenários avaliados nos trabalhos de calibração.

#### 4.1 Caracterização da Rede Hipotética

A rede hipotética proposta possui 17 km de extensão total, sendo: 1,80 km de vias arteriais, 2,00 km de vias coletoras e 13,20 km de vias locais. Em geral, são estabelecidos quatro níveis de hierarquia: as vias expressas ou de trânsito rápido, as vias arteriais, as coletoras e as locais. Todavia, neste trabalho foram consideradas somente as vias arteriais, coletoras e locais, na tentativa de reproduzir um cenário semelhante a uma região central de uma cidade de médio porte. A rede é composta por 170 tramos e 106 nós, com oito semáforos, sendo um para cada intersecção da via arterial com as demais vias. A Tabela 1 apresenta um resumo das características geométricas das vias existentes na rede.

**Tabela 1 Características geométricas das vias existentes na rede**

<b>Classe Funcional</b>	<b>Número de vias</b>	<b>Números de tramos</b>	<b>Extensão total (km)</b>	<b>Número de faixas de tráfego</b>	<b>Largura das faixas de tráfego (m)</b>
<b>Arterial</b>	2	18	1,80	3	3,15
<b>Coletora</b>	2	20	2,00	2	3,00
<b>Local</b>	14	132	13,20	2	3,00

O fluxo de tráfego máximo para cada tipo de via foi adotado através da análise do fluxo de tráfego de diversas vias das cidades de São Carlos e de Porto Alegre, na hora de pico da manhã e no pico da tarde. Uma vez adotado o fluxo máximo de tráfego na rede, foram adotados, também, valores inferiores de fluxo igual a 80%, 60%, 40% e 20% do fluxo máximo, visando simular o tráfego fora dos horários de pico. A Tabela 2 apresenta os fluxos de tráfego utilizados nas simulações.

**Tabela 2 Fluxo de tráfego utilizado nas simulações**

<b>Classe Funcional</b>	<b>Número de vias</b>	<b>Fluxo de tráfego em cada via (veic/h)</b>				
		<b>Máx</b>	<b>80%</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>
<b>Arterial</b>	2	3000	2400	1800	1200	600
<b>Coletora</b>	2	600	480	360	240	120
<b>Local</b>	14	340	272	204	136	68
<b>Total na rede</b>		11960	9568	7176	4784	2392

## 4.2 Caracterização dos Cenários Simulados

Para realizar o comparativo entre os métodos tradicionais e os métodos não destrutivos, com relação aos custos devidos à interrupção do tráfego e impactos ambientais, foram propostos quatro cenários distintos. No Cenário 1 foram feitas simulações apenas com variação do fluxo de tráfego de acordo com os valores supracitados. Nesse cenário não foi inserida nenhuma interdição na via. No Cenário 2 foi interditada uma faixa de tráfego e realizou-se a simulação com os mesmos volumes de tráfego utilizados no Cenário 1, considerando a interdição em 5 trechos distintos, dos 9 existentes na via arterial. Os quatro trechos extremos da via não foram considerados na simulação, pois possuíam um número muito limitado de rotas quando interditados. Nos Cenários 3 e 4 foram adotados os mesmos procedimentos executados no Cenário 2, todavia nestes foram interditadas duas e três faixas de tráfego da via arterial, respectivamente.

Para efetuar as simulações dos cenários, através do simulador de tráfego INTEGRATION, foi assumido que os veículos são ocupados por apenas uma pessoa. O número de faixas interditadas, em cada cenário e de acordo com o método construtivo utilizado, é apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3 Relação entre método construtivo e o número de faixas interditadas em cada cenário**

Método construtivo	Número de faixas na via	Número de faixas interditadas	Cenário correspondente
Método Tradicional	3	2 a 3	3 e 4
Método Não Destrutivo	3	0 a 1	1 e 2

## 4.3 Determinação dos Custos Sociais

Os custos sociais considerados neste trabalho foram apenas os custos devidos à interrupção do tráfego veicular e os custos dos impactos ambientais. As equações utilizadas para determinação de tais custos são apresentadas a seguir.

a) Cálculo dos custos devidos à interrupção ao tráfego veicular

O custo devido à interrupção ao tráfego veicular foi determinado de acordo com a seguinte expressão:

$$CIT = (Cc) * (Vc) + (At) * \left( \frac{RMS * ES * FA * HP}{NH} \right) \quad (1)$$

em que:

CIT: Custo devido à interrupção ao tráfego veicular (R\$);

Cc: Quantidade total de combustível consumida pelos veículos (l);

Vc: Valor econômico do combustível = 71,8% do preço de bomba (R\$/l);

At: quantidade total de atraso (h);

RSM: Renda média dos habitantes da cidade;

ES: Encargos Sociais 95,02% = 1,9502;

FA: 0,3 (possibilidade de uso alternativo em quantidade útil de tempo);

HP: Percentual de uso produtivo do tempo (% viagens a trabalho + % viagens casa-trabalho\* 0,75). Caso não disponível, usado 0,5;

NH: número de horas de trabalho por mês = 168 horas.

O valor da renda média dos habitantes foi adotado igual R\$ 456,25, conforme dados do IPEA de 2000, e o valor de bomba do combustível foi igual a R\$ 2,475 de acordo com os dados da ANP de 2008, sendo que tais valores referem-se à cidade de São Carlos-SP.

#### b) Cálculo dos custos devidos aos impactos ambientais

Segundo Landmann *et al.* (2007), os indicadores mais utilizados para avaliação de projetos de transportes são as emissões veiculares e o ruído, sendo o último menos empregado nas análises devido à sua difícil quantificação. O presente trabalho determinou os custos devido aos impactos ambientais considerando apenas as emissões veiculares. Esses custos foram determinados com base em estudo feito pela ANTP – Associação Nacional de Transporte Público – em conjunto com o IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (1999). Os valores utilizados nos cálculos dos benefícios da redução das emissões veiculares foram:

- i. CO = R\$ 0,19/kg
- ii. HC = R\$ 1,14/kg
- iii. NO<sub>x</sub> = R\$ 1,12/Kg

Os custos sociais dos métodos tradicionais são consideravelmente maiores que os custos sociais dos métodos não-destrutivos. Cabe salientar que os custos sociais aqui determinados dizem respeito apenas a uma parcela dos custos sociais, pois os custos devidos à redução da vida em serviço do pavimento, à restauração do pavimento e às perdas na taxa de vendas dos comércios, por exemplo, não foram considerados neste estudo. Sem contar que estudos recentes indicam que cortes e escavações nas vias de transporte provocam uma redução de aproximadamente 30% na vida do pavimento, gerando aumento nos custos de manutenção e reabilitação das vias (TIGHE *et al.*, 2002).

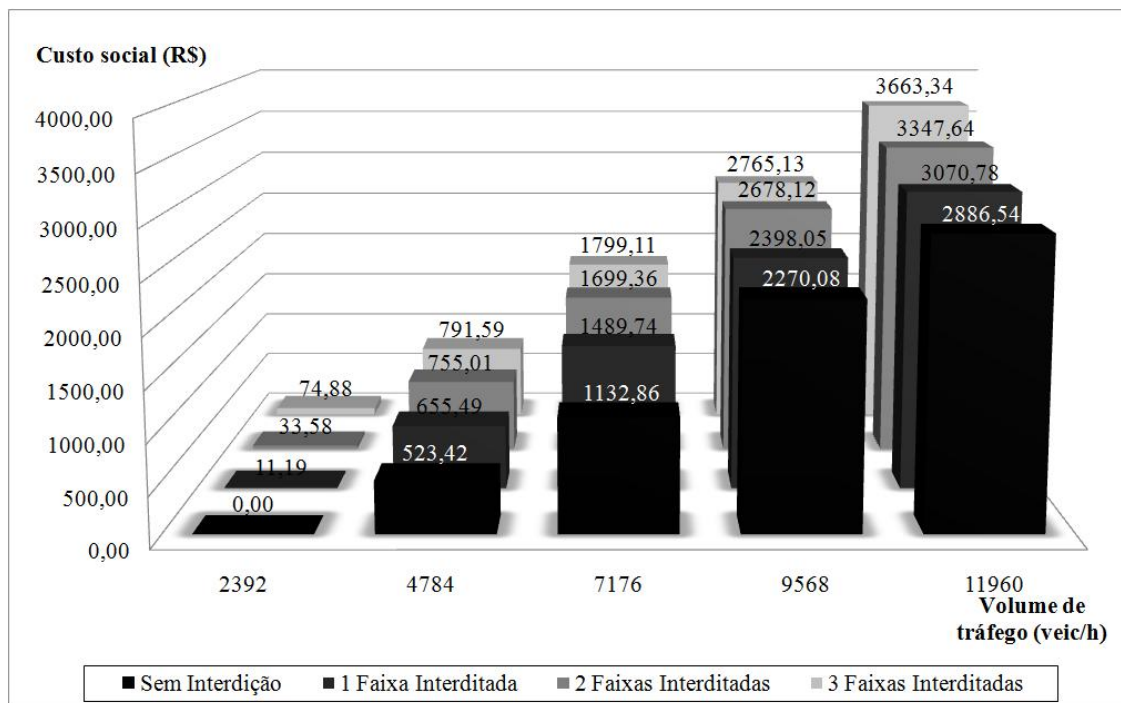
## 5 RESULTADOS

Foram selecionadas cinco medidas operacionais de eficiência para determinação dos custos sociais, para cada cenário simulado pelo programa INTEGRATION: atraso total, consumo de combustível, emissões de HC, CO e NO<sub>x</sub>. A Tabela 4 apresenta um resumo dos valores dos custos sociais, determinados para uma hora de operação normal do sistema, de acordo com o tipo de intervenção na via arterial e do volume de tráfego na rede. Os valores da Tabela 4 são expressos graficamente como mostra a Figura 1.

**Tabela 4 Resumo dos valores dos custos sociais, de acordo com o tipo de interdição**

Volume de tráfego na rede (veic/h)	Custo social total			
	Tipo de interdição			
	Sem Interdição (R\$)	1 Faixa (R\$)	2 Faixas (R\$)	3 Faixas (R\$)
2392	541,62	552,81	575,19	616,50
4784	1065,03	1197,11	1296,63	1333,21
7176	1674,48	2031,36	2240,98	2340,72
9568	2811,70	2939,67	3219,74	3306,75
11960	3428,16	3612,40	3889,26	4204,96

Adotando-se como referência o valor do custo social correspondente ao volume de tráfego de 2392 veículos por hora e nenhuma intervenção na via arterial, pode-se analisar a variação do custo social em função do volume de tráfego na rede e do tipo de intervenção na via arterial, conforme mostra a Figura 1.



**Fig. 1 Acréscimo no custo social gerado pelas intervenções na via arterial, para uma hora de operação do sistema, em função do volume de tráfego**

## 6 CONCLUSÕES

Os valores dos custos sociais obtidos neste trabalho referem-se à rede hipotética proposta e baseiam-se na premissa de que os métodos não destrutivos necessitam de fechamento de uma ou nenhuma faixa, enquanto os métodos tradicionais necessitam do fechamento de duas ou todas as faixas de tráfego da via em questão.

Os resultados obtidos mostram que, para um mesmo volume de tráfego, ocorre um aumento no custo social com o aumento do número de faixas interditadas. E, para uma mesma condição de interdição, o custo social também aumenta com o aumento do volume de tráfego.

Deve-se destacar que o acréscimo do custo social é proporcionalmente maior para os volumes de tráfego de 4.784 e 7.176 veículos por hora, para todos os tipos de interdição da via arterial, em razão dos maiores volumes de tráfego (9.568 e 11.960 veículos por hora) já acarretarem, intrinsecamente, um elevado custo social sob condição de operação normal (sem intervenção).

## 7 REFERÊNCIAS

Bush, G.; Simonson, J. (2001) **Rehabilitation of Underground Water and Sewer Lines...The Costs Beyond the Bid**. University of Houston.

Demarchi, S. H.; Colella, D. A. T.; Bertoncini; B. V. (2003) Determinação da Densidade de Congestionamento em Filas de Intersecções Semaforizadas. **Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Rio de Janeiro, RJ, v.1, p.476-488.

IPEA/ANTP. (1999) Redução das deseconomias urbanas com a melhoria do transporte público. **Revista dos Transportes Públicos - ANTP**, 1o trimestre-1999, pp. 34-92.

Landmann; Ribeiro; Deák (2007) Uma Proposta Metodológica para Estimar o Custo da Poluição do Ar nas Análises de Viabilidade de Sistemas de Transportes Urbanos. **Transportes**, v.XV, n. 1, p. 42-49.

Loureiro et al. (2005) **Avaliação da Adequabilidade do HCM-2000 na Análise de Capacidade e Nível de Serviço de Vias Urbanas Brasileiras**. Relatório final de atividades, Rede Tráfego.

McKim, R. A. (1997). Bidding Strategies for Conventional and Trenchless Technologies Considering Social Costs. **Canadian Journal of Civil Engineering**, Vol.24, p. 819-827.

Najafi, M. (2004). **Trenchless Technology: Pipeline and Utility Design, Construction, and Renewal**. 1a ed. 489 p. McGraw-Hill Professional. New York.

Tighe, S.; Knight M.; Papoutsis D.; Rodriguez V.; Walker C. (2002). User cost savings in eliminating pavement excavations through employing trenchless technologies. **Canadian Journal of Civil Engineering**, Vol 29, p. 751-761.





PLURIS 2008

Trabalho apresentado em forma de pôster

455

## **ANÁLISE COMPARATIVA DE ESTRATÉGIAS POTENCIALIZADORAS DA ADMISSÃO CONTROLADA DE LUZ NATURAL EM ABERTURAS**

**Amilcar José Bogo**

arqbogo@furb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Amilcar José Bogo

Universidade Regional de Blumenau - FURB

Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Laboratório de Conforto Ambiental - LACONFA

Grupo de Estudo e Pesquisa do Hábitat - GEPHabitat

Rua Antônio da Veiga, 140

89.012-900 Victor Konder Blumenau - SC - Brasil

### **RESUMO**

Neste artigo são apresentados os resultados da aplicação de um método para a caracterização do comportamento radiante de aberturas com elementos de controle solar - ECS. No método foi desenvolvido um conjunto de procedimentos para avaliação da transmitância direcional (fluxo luminoso admitido) em aberturas com elementos de controle solar de geometria complexa, onde os fenômenos da reflexão da luz estejam presentes, como ocorre em elementos de controle solar com várias placas horizontais e/ou verticais e conjugados. A análise foi desenvolvida com simulação computacional, a partir da construção de um modelo virtual de representação espacial do ambiente interno e abertura como fonte de luz, onde são adicionados diferentes tipos de elementos de controle solar a serem analisados quanto à admissão de luz natural (fluxo luminoso admitido). Neste estudo foram avaliados 6 tipos de elementos de controle solar de 3 edificações diferentes. Na primeira edificação, a substituição de uma marquise simples por um ECS do tipo 10 placas horizontais possibilitou o aumento da luz natural admitida. Na segunda edificação, devido a deficiência de controle solar na fachada, foi definido a colocação de um ECS formado por um ripamento vertical + um ripamento horizontal como uma marquise vazada, possibilitando um adequado controle solar e boa disponibilidade de luz natural. Na terceira edificação, foi definida a alteração do sistema de controle solar deficiente formado por uma chapa vertical de policarbonado translúcido, com a adoção de um treliçado com ripas verticais e horizontais, possibilitando a admissão de luz natural filtrada numa boa quantidade, além de adequado controle solar.

# ANÁLISE COMPARATIVA DE ESTRATÉGIAS POTENCIALIZADORAS DA ADMISSÃO CONTROLADA DE LUZ NATURAL EM ABERTURAS

**A. J. Bogo**

Arquiteto e Urbanista, Doutor em Engenharia Civil, Professor do Quadro, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Laboratório de Conforto Ambiental – LACONFA/Grupo de Estudo e Pesquisa do Hábitat – GEPHabitat, Universidade Regional de Blumenau - FURB, Rua Antônio da Veiga, 140 – Victor Konder, CEP 89012-900, Blumenau-SC, E-mail: arqbogo@furb.br.

## RESUMO

Neste artigo são apresentados os resultados da aplicação de um método para a caracterização do comportamento radiante de aberturas com elementos de controle solar – ECS. No método foi desenvolvido um conjunto de procedimentos para avaliação da transmitância direcional (fluxo luminoso admitido) em aberturas com elementos de controle solar de geometria complexa, onde os fenômenos da reflexão da luz estejam presentes, como ocorre em elementos de controle solar com várias placas horizontais e/ou verticais e conjugados. A análise foi desenvolvida com simulação computacional, a partir da construção de um modelo virtual de representação espacial do ambiente interno e abertura como fonte de luz, onde são adicionados diferentes tipos de elementos de controle solar a serem analisados quanto à admissão de luz natural (fluxo luminoso admitido). Neste estudo foram avaliados 6 tipos de elementos de controle solar de 3 edificações diferentes. Na primeira edificação, a substituição de uma marquise simples por um ECS do tipo 10 placas horizontais possibilitou o aumento da luz natural admitida. Na segunda edificação, devido a deficiência de controle solar na fachada, foi definido a colocação de um ECS formado por um ripamento vertical + um ripamento horizontal como uma marquise vazada, possibilitando um adequado controle solar e boa disponibilidade de luz natural. Na terceira edificação, foi definida a alteração do sistema de controle solar deficiente formado por uma chapa vertical de policarbonado translúcido, com a adoção de um treliçado com ripas verticais e horizontais, possibilitando a admissão de luz natural filtrada numa boa quantidade, além de adequado controle solar.

## 1 INTRODUÇÃO

A quantidade de luz natural transmitida através dos vidros, varia segundo as suas propriedades ópticas de transmitância ( $\tau$ ), refletância ( $\rho$ ) e absorvância ( $\alpha$ ), influenciadoras das parcelas transmitida, refletida e absorvida nos vidros adotados nas aberturas, que influenciam a quantidade de energia térmica e luminosa transmitida ao interior das edificações. Segundo McCluney (1987), as propriedades de transmitância, refletância e absorvância são influenciadas pela direção de incidência sobre o material e para cada comprimento de onda de radiação, sendo que alguns materiais são seletivos, ou seja, suas propriedades ópticas variam conforme a incidência de radiação e conforme o comprimento de onda de radiação.

Para aberturas simples, sem obstáculos ou elementos de controle, a estimativa da luz natural transmitida é de fácil estimativa, dependendo principalmente da transmitância do vidro e do ângulo de incidência da luz. A adição de obstáculos junto à abertura, como os elementos de controle solar, modifica a trajetória da luz natural transmitida, assim como

sua quantidade, afetando a iluminação natural no interior das edificações. Esta influência ocorre devido ao bloqueio/filtração parcial da luz natural incidente na abertura, e a variação da direção da luz para o ambiente interno devido aos múltiplos processos de reflexões entre os elementos de controle solar.

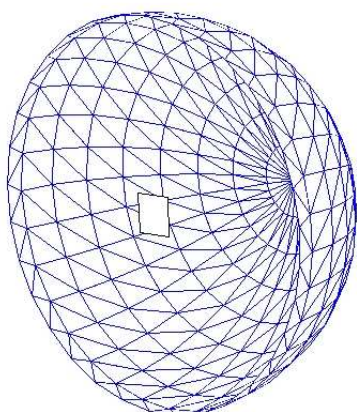
Segundo Papamichael *et al* (1988) e International Energy Agency (1999), para a caracterização do comportamento radiante de aberturas com obstáculos protetores (como do tipo elementos de controle solar – ECS) que influenciam na admissão da luz natural para o ambiente interno, duas propriedades ópticas são fundamentais de ser conhecidas: a transmitância direcional hemisférica ( $T_{dh}$ ) e a transmitância bidirecional hemisférica ( $T_{bh}$ ). A primeira propriedade avalia a quantidade total de luz admitida numa abertura e a segunda propriedade avalia a distribuição espacial dessa luz.

Sobre a caracterização radiante de aberturas, International Energy Agency (1999) apresenta medições de características radiantes realizadas com uso de goniofotômetro bidirecional para diversos materiais de uso na iluminação natural, como medições direcionais e bidirecionais da transmitância da luz, para filme prismático vidro, vidro direcionador-solar (*lumitop*) e *plexiglas*. Outros autores, De Boer (2006) e Andersen e De Boer (2006), realizaram medições com uso de goniofotômetro bidirecional e goniofotômetro numérico, apresentando resultados para quatro tipos de materiais envidraçados e/ou elementos de controle solar: acrílico difusor, lâminas direcionadoras, vidro re-direcionador, lâminas horizontais.

Neste trabalho são apresentados resultados da  $T_{dh}$  (fluxo luminoso admitido) e da  $T_{bh}$  (luminância equivalente da janela) para diferentes tipos de janelas com elementos de controle solar, de acordo com o método desenvolvido.

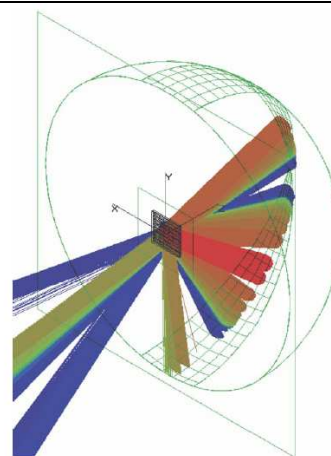
## 2 MÉTODO

O método utilizado é de simulação computacional da luz natural por meio de uma hemisfera oca com base vertical e abertura como fonte de luz natural (janela), analogamente ao goniofotômetro utilizado em estudos fotométricos laboratoriais, (BOGO, 2007). Este ambiente virtual de simulação é identificado na literatura como o modelo de estudo ideal para caracterização luminosa de aberturas quanto à luz admitida e sua distribuição espacial interior, (ANDERSEN e DE BOER, 2006), conforme adiante ilustrado na figura 2.



**Fig. 1 Modelo hemisfera oca com abertura para estudo da admissão quantitativa e direcional da luz natural**

Fonte: Bogo (2007)



**Fig. 2 Modelo de configuração ideal com Sol virtual e detector hemisférico da transmissão bidirecional da luz através de um sistema de aberturas**

Fonte: Andersen e De Boer (2006)

No estudo desenvolvido foram avaliados comparativamente diferentes sistemas de controle solar no que se refere a admissão quantitativa de luz natural (fluxo luminoso) e sua distribuição espacial interior (luminância equivalente da janela). Para a implementação do método foi utilizado um módulo especial do programa de simulação computacional da luz natural APOLUX 1.0, segundo Claro *et al* (2003), identificando os resultados de iluminância no plano externo do vidro, adotado para o cálculo do fluxo luminoso admitido sob a interferência dos elementos de controle solar adicionados à janela.

Foram avaliados diferentes sistemas de aberturas em relação à geometria (marquise, brise horizontal, ripamento, treliçado) e a refletância dos elementos de controle solar (80%; 20%), considerando períodos diferenciados de incidência solar com alturas de 27, 30, 40 e 60 graus, no azimute de 0 grau.

A partir de definição de modelos em CAD no formato 3 D Face, é possível simular com o programa APOLUX o comportamento luminoso de diferentes tipos de configuração geométrica de elementos de controle solar, possibilitando estudos paramétricos diversos.

Cálculo do Fluxo Luminoso: identificação quantitativa da luz natural que atravessa a janela no modelo hemisfera oca com abertura, a partir de um relatório numérico de iluminâncias no plano externo do vidro, gerado no Programa APOLUX.

Como a iluminância (E) é igual ao fluxo luminoso ( $\Phi$ ) dividido pela área (A), com os valores de iluminância identificado no plano da janela (num conjunto de pontos “mapeadores” de toda área da abertura), calcula-se o fluxo luminoso ( $\Phi$ ) em cada ponto de medição de iluminância, conforme a equação (1) adiante:

$$\Phi = E \cdot A \quad (1)$$

Onde:

E: iluminância identificada num dos pontos do plano da janela

A: área representativa de cada ponto de medição na janela

Logo, em função da área de contribuição de cada ponto da janela (área total da janela dividido pelo número de pontos “mapeadores” = 121), identifica-se o fluxo luminoso de cada parcela (ponto). O fluxo luminoso total admitido através da abertura é igual ao somatório dos fluxos luminosos parciais antes identificado.

Cálculo da Luminância Equivalente da Janela: identificação da distribuição espacial da luz natural admitida de acordo com o conceito da luminância equivalente da janela, em função da luminância gerada na janela segundo cada ponto de iluminância identificado no interior da hemisfera, a partir de um relatório numérico gerado no Programa.

A partir desses dados numéricos de luminância gerada na janela (no ponto central da abertura), são geradas no Módulo Especial do Programa APOLUX imagens do tipo *dxg*, identificando a direção de diferentes vetores luz, desde o centro da abertura para o interior da hemisfera, representativas da distribuição espacial da luz natural admitida.

A luminância equivalente da janela (L equiv) para cada valor de iluminância (E) identificado no interior da hemisfera segundo direções a partir do centro da abertura foi obtida conforme a equação (2) adiante, de acordo com Papamichael *et al* (1988):

$$L_{equiv} = \frac{E \cdot r^2}{A \cdot \cos \theta} \quad (2)$$

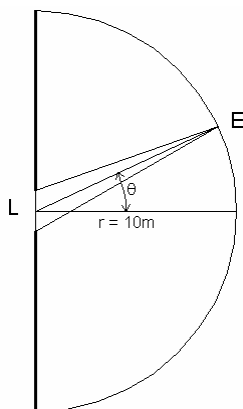
Onde:

A: área da abertura

$r$ : distância entre o ponto central da abertura e o de identificação da iluminância na superfície interior da hemisfera

$\theta$ : ângulo formado entre a direção normal à abertura e o raio de luz refletido internamente

A Figura 3 representa graficamente este conceito de luminância equivalente, para um determinado ponto de análise:



**Fig. 3 Representação gráfica da luminância equivalente da janela**

### 3. RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados e analisados estão agrupados em 2 categorias, permitindo comparar diferentes tipos de elementos de controle solar em função dos ângulos de altura e azimutes analisados, representativos da incidência solar (Sol + céu) na abertura:

- Fluxo luminoso admitido, representativo da quantidade de luz que atravessou a janela após passar pelo efeito dos elementos de controle solar e segundo a transmitância do vidro (85%);

- Luminância equivalente da janela, representativa da distribuição espacial da luz natural admitida após passar pelo efeito dos elementos de controle solar e segundo a transmitância do vidro.

Os resultados do fluxo luminoso (lm) são adiante apresentados nas tabelas (1 a 7) para os tipos de elementos de controle solar (ECS) analisados.

Os valores de fluxo luminoso calculados foram identificados como a seguir especificado:

**$\Phi$  Ext (lm) Sol+Céu**: fluxo luminoso no plano vertical exterior da abertura, situação sem ECS devido as fontes de luz natural Sol e céu;

**$\Phi$  ECS (lm)**: fluxo luminoso no vidro externo com somente efeito dos ECS, devido as fontes de luz natural Sol e céu;

**$\Phi$  Adm (lm)**: fluxo luminoso admitido internamente após atravessar o vidro, devido as fontes de luz natural Sol e céu;

**$T_{dh}$** : transmitância direcional hemisférica da luz de acordo com a incidência de luz (altura e azimute): quociente entre o fluxo luminoso admitido e o fluxo incidente.

Adiante são apresentados os resultados de fluxo luminoso e luminância equivalente da janela para as situações de análise.

Esses valores são adiante apresentados na forma de tabelas, com resultados comparativos englobando alguns tipos de elementos de controle solar analisados, nas diferentes condições de exposição à fonte de luz natural considerada.

### 3.1 Análise de Disponibilidade de Luz Natural em Aberturas de 3 Edificações Seleccionadas

O método desenvolvido para avaliação da admissão de luz natural através de aberturas com elementos de controle solar - ECS, foi aplicado em 3 edificações em Blumenau, a partir de um levantamento de dados de campo e análise sobre controle solar e uso da luz natural em edificações (ALMEIDA e BOGO, 2007); (SABADIN e BOGO, 2007). Nesse método, foram definidos procedimentos de análise, com a definição do modelo *CAD* equivalente da abertura e respectivos ECS, identificando alternativas de projeto quanto ao controle solar existente e maior disponibilidade de luz natural.

Para as edificações seleccionadas que adotam elementos de controle solar – ECS, foram realizadas análises quanto a possibilidade de melhoria da disponibilidade de luz natural na janela (fluxo luminoso), com modificação do tipo de elemento de controle solar – ECS existente.

As estratégias de controle solar existentes nas edificações somente possibilitam o controle solar na fachada, em níveis de eficiência diversos (total, parcial), sem no entanto potencializar a admissão de luz natural a partir de uma maior disponibilidade na janela.

Com isto, foram realizadas análises adotando a estratégia de refletância e filtração em tipos de elementos de controle solar que promovam além do controle solar, potencialização (aumento) da admissão de luz natural.

#### 3.1.1 Edifício Administrativo da Cia HERING – Bom Retiro – Blumenau SC

Para esse edifício, foi realizada uma análise quanto a possibilidade de melhoria da disponibilidade de luz natural na janela (fluxo luminoso) e sua distribuição espacial para o interior (luminância equivalente da janela), nas seguintes situações do tipo de elemento de controle solar – ECS existente:

I – MARQUISE: a tipo da marquise existente foi modelada no *CAD* resultando num ECS equivalente em termos de controle solar, avaliado para a refletância de 80% e 20%.



Fachada N-NE



Vista da Marquise N-NE

**Fig. 4 Fachada Nor-Nordeste e vista em detalhe da marquise do edifício da Hering**

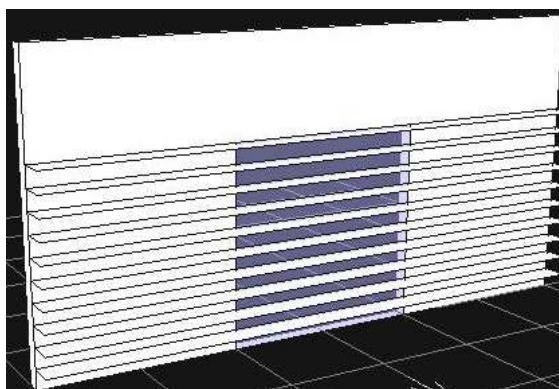
FLUXO LUMINOSO: os resultados de disponibilidade de luz natural na janela são adiante apresentados na tabela 1, para duas posições de fonte de luz natural (altura 60 e azimute 0 graus; altura 30 e azimute 0 graus) e 2 situações de refletância (80 e 20%).

**Tabela 1 Admissão de luz natural (Fluxo Luminoso)**

Tipo de Elemento de Controle Solar (ECS):						
Placas Horizontais - Marquise				Espessura de parede e peitoril: <b>0,15m</b>		
Posição do sol: ALTURA 60° e AZIMUTE 0°						
$\Phi$ Ext (lm) Sol+Céu	Reflet (%)	$\Phi$ ECS		$\Phi$ Adm		$T_{dh}$
		lm	%	lm	%	
127.805	80	4.047	3,16	3.440	2,69	0,026
	20	3.891	3,04	3.307	2,58	0,025
Posição do sol: ALTURA 30° e AZIMUTE 0°						
$\Phi$ Ext (lm) Sol+Céu	Reflet (%)	$\Phi$ ECS		$\Phi$ Adm		$T_{dh}$
		lm	%	lm	%	
326.818	80	5.752	1,76	4.889	1,49	0,014
	20	5.545	1,69	4.713	1,44	0,014

II – PLACAS HORIZONTAIS (BRISE): a marquise modelada foi substituída por um ECS com 10 placas horizontais do tipo brise horizontal, avaliado para a refletância de 80%, numa situação adequada de controle solar (sem luz solar direta).

As placas horizontais possuem 0,27 m de profundidade, espaçadas em 0,22 m na janela, num ângulo de proteção solar de 37 graus.



**Fig. 5 Vista em detalhe da proteção solar do tipo 10 placas horizontais**

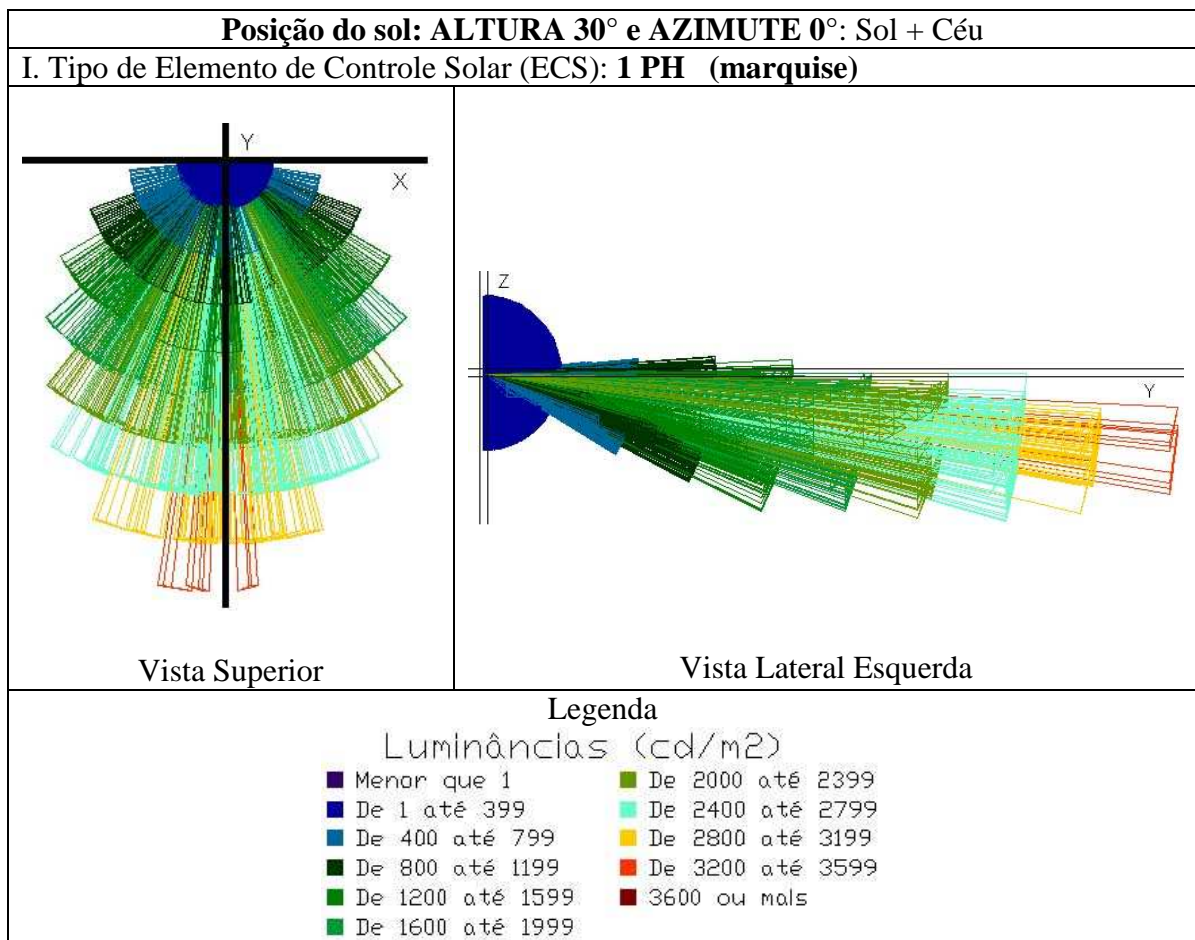
FLUXO LUMINOSO: os resultados de disponibilidade de luz natural na janela são adiante apresentados na tabela 2, para uma posição de fonte de luz natural (altura 40 e azimute 0 graus) e uma situação de refletância (80%).

**Tabela 2 Admissão de luz natural (Fluxo Luminoso)**

Tipo de Elemento de Controle Solar (ECS):		
10 Placas Horizontais – Brise		Espessura de parede e peitoril: <b>0,15m</b>
Posição do sol: ALTURA 40° e AZIMUTE 0°		
Refletância (80 %)	$\Phi$ ECS	
	lm	
	7.455	
$\Phi$ Adm		lm
		6.337

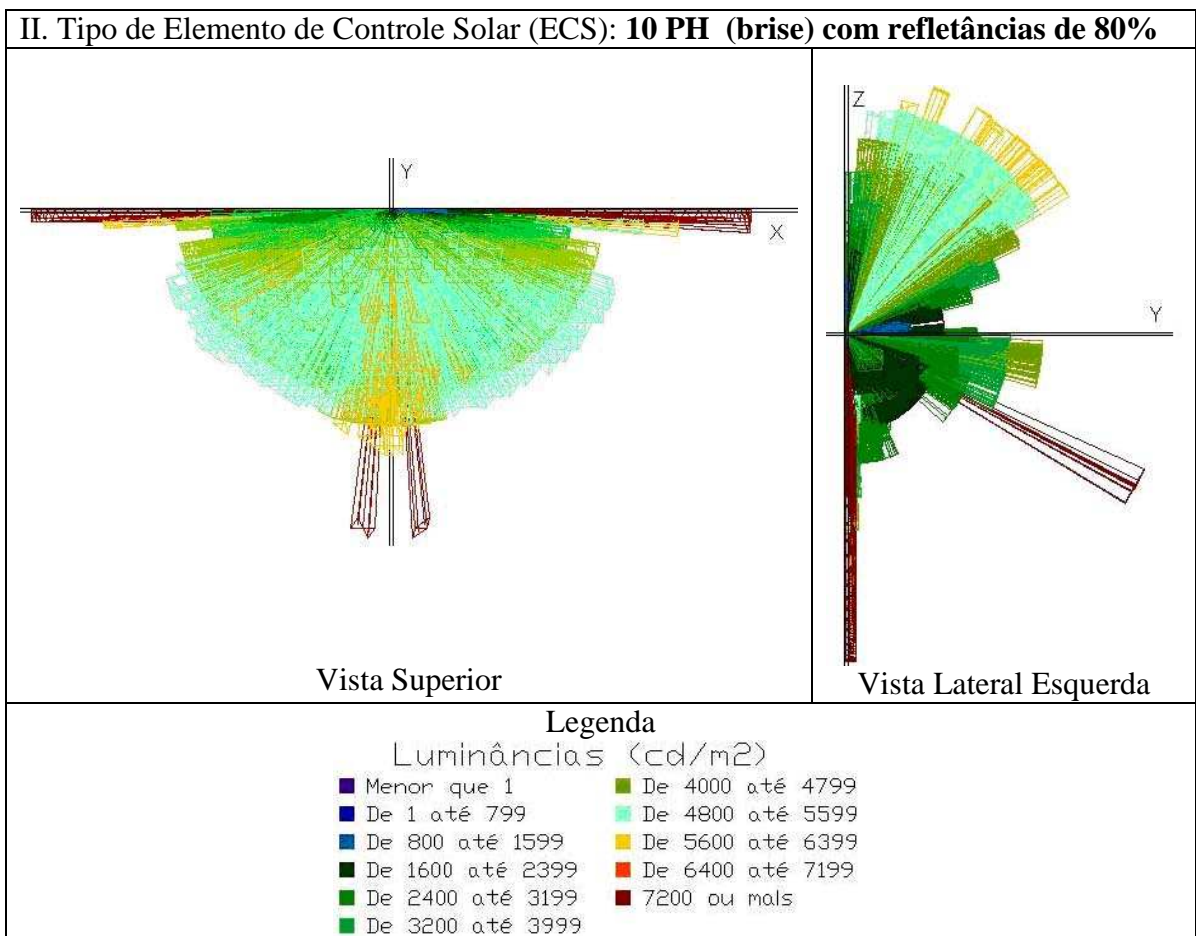
Conforme observado nas tabelas 1 e 2, com a modificação proposta para o ECS de 10 placas horizontais (brise) com 80% de refletância das placas ao invés de 1 PH (marquise), existe o controle solar a partir do ângulo de altura solar de 40 graus, num aumento de 84,2 % de admissão de luz natural (fluxo luminoso) quando comparado com a situação da marquise com altura de 60 graus e menor proteção solar. Mesmo na comparação das 10 PH com a situação de maior controle solar (marquise com ângulo de 30 graus), existe aumento (29,6 %) da admissão de luz natural disponível na janela, identificando a vantagem de uso da estratégia de reflexão para maior admissão controlada de luz natural.

**LUMINÂNCIA EQUIVALENTE DA JANELA:** os resultados de dois tipos de ECS (1 PH; 10 PH) quanto à distribuição espacial da luz natural a partir da janela são adiante apresentados nas figuras 6 e 7, para uma situação de fonte de luz natural (altura 30 e azimute 0 graus), e refletância das placas de 80%.



**Fig. 6 Distribuição espacial da luz admitida segundo a luminância equivalente da janela para situação de 1 PH (marquise)**





**Fig. 7 Distribuição espacial da luz admitida segundo a luminância equivalente da janela para situação de 10 PH (brise horizontal)**

Conforme observado nas figuras 6 e 7, na situação de proteção solar da marquise com altura de 30 graus, a luz natural admitida é na sua maioria luz difusa, com penetração majoritária para baixo da linha do peitoril da janela, uma vez que o ECS com 1 PH bloqueia totalmente a luz solar direta. Já com a substituição por 10 placas horizontais, existe maior distribuição espacial da luz para o ambiente interno devido às reflexões nas placas, direcionando luz na sua maioria para a parte superior do ambiente interno. Os valores de luminância equivalente da janela para 10 PH aumentaram em relação a 1 PH (faixa de 800 a 3199 cd/m<sup>2</sup>), ficando na sua maioria na faixa de 4000 a 6399 cd/m<sup>2</sup>.

### 3.1.2 Loja Gazebo - Worstadt – Blumenau SC

Para esse edifício, foi realizada uma análise quanto a melhoria do controle solar (existe uma proteção solar deficiente com uso de um ripamento horizontal, formando uma faixa de proteção vertical em parte das fachadas). Com esse tipo de ECS adotado, em horários de grande insolação como no verão e equinócios, parte das fachadas noroeste e nordeste (vitrines) não possuem adequada proteção solar, resultando em excesso de calor, ofuscamento direto e degradação do mobiliário interno e produtos, problemas estes

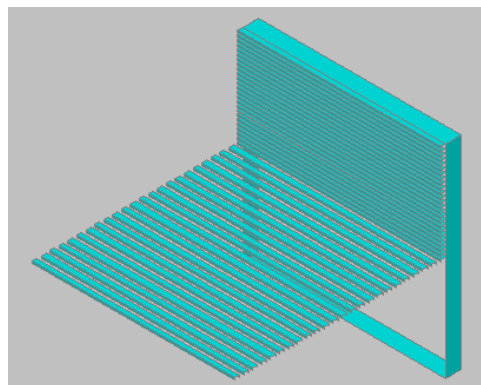
minimizados com uso de persianas internas que bloqueiam o visual externo-interno e a recepção de luz natural.



Fachada frontal NO

**Fig. 8 Fachada Noroeste da edificação Gazebo**

A proposta de melhoria no controle solar consiste num acréscimo de um ripamento horizontal (como uma marquise vazada) nas fachadas, protegendo as vitrines num ângulo vertical frontal de 27° para a fachada noroeste (maior fachada), conforme adiante apresentado na figura 9.



**Fig. 9 Ripamento horizontal como uma marquise vazada na fachada**

**Tabela 3 Admissão de luz natural (Fluxo Luminoso)**

Tipo de Elemento de Controle Solar (ECS): <b>Elementos horizontais formando plano vertical (ripamento) + elementos horizontais formando uma marquise vazada</b> Ângulo vertical frontal de proteção solar: 27°		
Posição do sol: ALTURA 27° e AZIMUTE 0°		
Refletância (%)	$\Phi$ ECS lm	$\Phi$ Adm lm
80	6.429	5.465
20	6.060	5.151

Conforme observado na tabela 3, com a implantação da marquise vazada, tanto na situação de 80% como de 20% de refletância, existe uma adequada admissão de luz natural controlada na abertura.

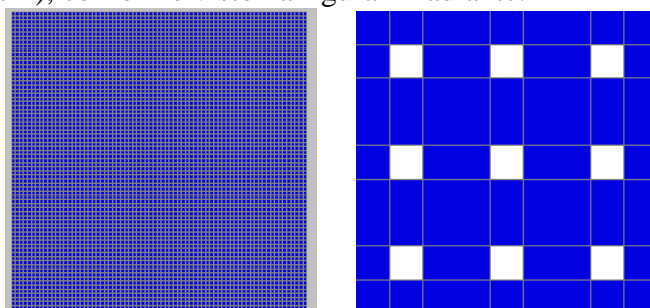
### 3.1.3 Loja Verde Vale Piscinas – Ponta Aguda - Blumenau SC

Para esse edifício, foi realizada uma análise quanto a melhoria do controle solar (existe uma proteção solar deficiente com uso de chapa ondulada de policarboato translúcida na parte superior da fachada frontal - NO) e da disponibilidade de luz natural na janela (fluxo luminoso), nas seguintes situações de modificação do tipo de elemento de controle solar – ECS existente.



**Fig. 10 Vista geral da fachada e em detalhe**

I – O ECS do tipo chapa ondulada de policarboato translúcida na parte superior da fachada frontal noroeste foi substituído por um treliçado em toda esta parte da fachada, com partes opacas verticais e horizontais de 2 cm de largura e espaçamento de 1 cm (furos quadrados de 1 x 1 cm), conforme visto na figura 11 adiante:



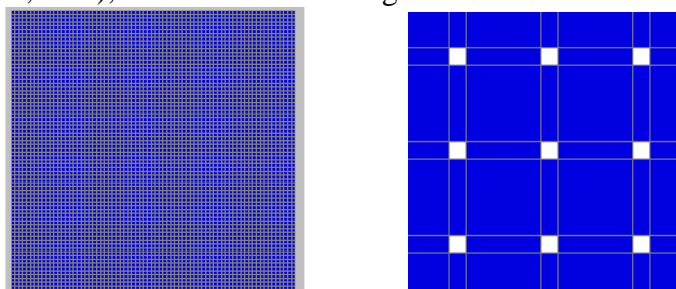
**Fig. 11 Vista frontal e em detalhe do treliçado com ripamento vertical e horizontal**

**Tabela 4 Admissão de luz natural (Fluxo Luminoso)**

Tipo de Elemento de Controle Solar (ECS): <b>Treliçado com furos de 1 cm x 1 cm</b>					
Espessura de parede e peitoril: <b>0,15m</b>			Refletância dos ECS: <b>80%</b>		
Posição do sol: <b>ALTURA 60° e AZIMUTE 0°</b>					
$\Phi$ Ext (lm) Sol+Céu	$\Phi$ ECS		$\Phi$ Adm		$T_{dh}$
	lm	%	lm	%	
127.805	18.976*	14,84	16.130*	12,62	0,126

\* Nessa situação de treliçado na janela (furos de 1 cm x 1 cm), foram identificados 19 pontos no plano externo do vidro com incidência de luz solar direta (do total de 121 pontos de análise na janela com 2 x 2 m), numa situação de deficiência de controle solar por meio da filtração da luz direta.

II – O ECS do tipo chapa ondulada de policarboato translúcida na parte superior da fachada frontal – NO foi substituído por um treliçado em toda esta parte da fachada, com partes opacas verticais e horizontais de 2 cm de largura e espaçamento de 0,5 cm (furos quadrados de 0,5 x 0,5 cm), conforme visto na figura 12 adiante:



**Fig. 12 Vista frontal e em detalhe do treliçado com ripamento vertical e horizontal**

**Tabela 5 Admissão de luz natural (Fluxo Luminoso)**

Tipo de Elemento de Controle Solar (ECS): <b>Treliçado com furos de 0,5 cm x 0,5 cm</b>					
Espessura de parede e peitoril: <b>0,15m</b>			Refletância dos ECS: <b>80%</b>		
Posição do sol: <b>ALTURA 60° e AZIMUTE 0°</b>					
$\Phi$ Ext (lm) Sol+Céu	$\Phi$ ECS		$\Phi$ Adm		$T_{ah}$
	lm	%	lm	%	
127.805	4.101**	3,20	3.486**	2,72	0,027

\*\* Nessa situação de treliçado na janela (furos de 0,5 cm x 0,5 cm), foram identificados 4 pontos no plano externo do vidro com incidência de luz solar direta (do total de 121 pontos de análise na janela com 2 x 2 m), numa situação de controle solar aceitável por meio da filtração/bloqueio da luz direta.

#### 4 CONCLUSÕES

Foram analisados 3 tipos existentes sistemas de aberturas com elementos de controle solar e 3 propostas de alteração de projeto, visando adequado controle solar e maior admissão de luz natural controlada.

Dos métodos e procedimentos identificados na revisão de literatura, assim como pelo trabalho de simulação realizado, identificou-se que um dos caminhos possíveis para a adequada caracterização do comportamento radiante das aberturas com obstruções como os elementos de controle solar é o de aprimoramento dos programas de simulação da luz natural, com uso de algoritmos que possam melhor representar a situação física real.

Os resultados antes analisados identificaram a possibilidade de adoção de estratégias potencializadoras da admissão de luz natural controlada (sem luz solar direta), como refletância, filtração, bloqueio, visando garantir níveis de iluminação natural internos adequados, como menores ganhos de calor solar através das aberturas, redução do ofuscamento e da degradação dos materiais.

O programa de simulação APOLUX utilizado, assim como os outros programas atualmente existentes, consideram as superfícies opacas como perfeitamente difusoras da luz, sendo esta uma limitação dos modelos matemáticos que tratam do comportamento da luz, como o *ray-tracing* para reflexão especular e o da radiosidade para reflexão difusa. Essa situação de superfícies opacas difusoras é encontrada em parte das superfícies dos materiais, como no caso dos elementos de controle solar, espessura de parede e peitoril, considerados nos

modelos de simulação adotados. Já para a representação do vidro da janela, o programa considera como uma superfície transmissora especular.

Assim, o método desenvolvido apresentou-se viável aos objetivos de avaliar a admissão quantitativa da luz natural na janela com elementos de controle solar e sua distribuição espacial interior.

## 5 REFERÊNCIAS

Almeida, Joana Amália; Bogo, Amilcar José (2007) **Avaliação do controle solar e do uso da luz natural em edificações visando a qualidade ambiental**. Relatório Final. PIPE-170. DAP - Universidade Regional de Blumenau - FURB, 2007

Andersen, Marilyne; De Boer, Jan. (2006) **Goniophotometry and assessment of bidirecional photometric properties of complex fenestration systems**. Energy and Buildings, Vol. 38, pp.836-848.

Bogo, Amilcar José (2007) **Método para Avaliação da luz Natural através de Aberturas com Elementos de Controle Solar**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.

Claro, A.; Pereira, F. O. R.; Aguiar, G. P. (2003) **Desenvolvimento do Protótipo do Software LuzSolar para Análise e Projeto de Iluminação Natural em Arquitetura e Urbanismo**. 1º Fórum de Pesquisa & Desenvolvimento da CELESC, Florianópolis/SC.

De Boer, Jan (2006) **Modelling indoor illumination by complex fenestration systems based on bidirecional photometric data**. Energy and Buildings, Vol. 38, pp.849-868.

International Energy Agency (1999) **Measurement of luminous characteristics of daylighting materials**. A Report of IEA SHCP Task 21/ECBCS Annex29.

Kessel, Jeffrey; Selkowitz, Steve (1984) **Integrating sphere measurements of directional-hemispherical transmittance of window systems**. Journal of IES, October.

Mccluney, R. (1987) **Determining solar radiant heat gain of fenestration systems**. Passive Solar Journal, Vol. 4, no. 4, pp 439-487.

Papamichael, K.; Klems, J.; Selkowitz, S. (1988) **Determination and application of bidirecional solar-optical properties of fenestration systems**. 13<sup>th</sup> National Passive Solar Conference. Massachusetts Institute of Technology. LBL-25124, March.

Sabadin, Aliessa; Bogo, Amilcar José (2007) **Avaliação do controle solar e do uso da luz natural em edificações**. Relatório Final. PIPE-170. DAP - Universidade Regional de Blumenau - FURB, 2007.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Tráfego e Circulação

456

### A UTILIZAÇÃO DE MEDIDORES ELETRÔNICOS DE VELOCIDADE NA REDUÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO EM ÁREA URBANA

**José Aparecido Sorratini**  
sorratin@ufu.br

**Marcos Pimentel de Oliveira**  
marcosploliveira@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
José Aparecido Sorratini  
Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
Faculdade de Engenharia Civil - FECIV  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
Campus Santa Mônica, Bloco 1Y  
38408-100 Uberlândia - MG - Brasil

#### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a utilização dos chamados Medidores Eletrônicos de Velocidade - MEV na redução de acidentes de trânsito em área urbana, principalmente os relacionados ao excesso de velocidade e avanço do sinal vermelho. Utilizou-se a metodologia padrão, proposta nos manuais do Departamento Nacional de Trânsito do Brasil - DENATRAN, que trata de avaliações antes e depois de implantação de determinada medida mitigadora. A metodologia recomenda que se faça uma contagem e se compare o número de acidentes e sua severidade num período antes da instalação do MEV com um período após a instalação do dispositivo. Foram avaliadas algumas interseções onde foi instalado o MEV e uma região circular, com raio de 500 m no entorno das mesmas, para se verificar se os acidentes não migraram para essa região de monitoramento. Com base na avaliação visual do número registrado de acidentes na região de monitoramento concluiu-se que não se pode afirmar que houve migração de acidentes devido à instalação do MEV. A simples avaliação do número e severidade de acidentes registrados não permitiu que se concluísse sobre a eficiência do MEV como medida de controle de tráfego na redução de acidentes, mostrando que não só o número e severidade dos acidentes devem ser pesquisados, mas as características da região, a geometria e o sentido de direção das vias, o tipo de controlador instalado nas interseções e, de uma maneira geral, a acessibilidade dessa região que possibilite ao motorista procurar ou não um caminho alternativo para desviar do medidor. Pôde-se concluir, também, que a ocorrência dos acidentes se apresentou apenas como um fenômeno casual e a variabilidade dessa ocorrência, após a instalação do MEV, ocorreu de maneira aleatória. Espera-se que a pesquisa forneça elementos mais precisos para as administrações municipais controlarem o trânsito de veículos em área urbana.

# **A UTILIZAÇÃO DE MEDIDORES ELETRÔNICOS DE VELOCIDADE NA REDUÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO EM ÁREA URBANA**

**José Aparecido Sorratini e Marcos Pimentel de Oliveira**

## **RESUMO**

A quantidade de acidentes de trânsito em área urbana tem aumentado muito no Brasil ultimamente devido, principalmente, à grande quantidade de veículos em circulação e ao excesso de velocidade. Este trabalho tem como objetivo avaliar a utilização dos chamados Medidores Eletrônicos de Velocidade – MEV na redução de acidentes de trânsito em área urbana, principalmente os relacionados ao excesso de velocidade e avanço do sinal vermelho. Foram avaliadas algumas interseções onde foi instalado o MEV e uma região circular, com raio de 500 m no entorno dessas interseções, para se verificar se os acidentes não migraram para essa região de monitoramento. Com base na avaliação visual do número registrado de acidentes na região de monitoramento concluiu-se que não se pode afirmar que houve migração de acidentes devido à instalação do MEV. Espera-se que esta pesquisa forneça elementos mais precisos para as administrações municipais regularem o trânsito de veículos em área urbana.

## **1 INTRODUÇÃO**

No início da década de 1990 algumas vias da cidade de Uberlândia, MG tiveram alteradas suas características geométricas com a implantação de redutores de velocidade, as chamadas “ondulações transversais”, que são dispositivos de asfalto implantados sobre o pavimento de vias públicas de acordo com padrões e critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN (CONTRAN, 1998), através da Resolução nº. 39, de 21 de maio de 1998, em função da alteração no pavimento. Solicitações para a implantação de redutores de velocidade aumentaram muito, solicitações estas vindas de associações de moradores, vereadores e público em geral. Um fato que passou a ocorrer foi que alguns veículos mudavam o trajeto para desviar do redutor de velocidade e passavam a circular em locais estritamente residenciais. Essa mudança de trajeto trouxe uma nova preocupação que foi o da transferência dos acidentes para as vias locais.

A utilização dos redutores de velocidade tem vários pontos negativos como, por exemplo, a manutenção na sinalização horizontal (pintura), vertical (placas) e trincas nas paredes de algumas residências próximas aos mesmos devido à vibração do solo provocada pelo impacto do pneu do veículo no redutor. A falta de sinalização provocou alguns acidentes, como quedas de motociclistas e colisões traseiras.

Um novo enfoque foi dado ao problema com a utilização dos Medidores Eletrônicos de Velocidade – MEV, que começaram a registrar os motoristas infratores e “substituir” os redutores de velocidade na redução de acidentes de trânsito. O MEV é um aparelho dotado de dispositivo registrador de imagem, por processo digital, que não necessita da

interferência do operador em qualquer das fases do seu funcionamento (CONTRAN, 2003).

A Resolução nº. 146 de 27/08/2003 e a de nº. 214 de 13/11/2006 (CONTRAN, 2003 e 2006) determinam os tipos de instrumento ou equipamento que registre ou indique a velocidade permitida, com ou sem dispositivo registrador de imagem, como sendo: fixo, estático, móvel ou portátil. O dispositivo fixo é um medidor de velocidade instalado em local definido e em caráter permanente; o estático é instalado em veículo parado ou em suporte apropriado; o móvel é instalado em veículo em movimento que faz a medição ao longo da via; e o portátil é direcionado manualmente para o veículo alvo. O mais utilizado em Uberlândia é o tipo fixo de medição de velocidade, que objetiva a fiscalização do cumprimento da velocidade regulamentar de trecho de via, e visa diminuir o número de acidentes, principalmente aqueles relacionados com o excesso de velocidade.

A eficiência do MEV como redutor do número de acidentes é questionável e uma possível migração de acidentes para uma região próxima ao dispositivo deve ser avaliada. Essa região no entorno do MEV deve ser monitorada porque os motoristas podem evitar a via onde o dispositivo estiver instalado e podem provocar acidentes nas proximidades da mesma ao aumentarem a velocidade nas vias próximas, sem o dispositivo. Segundo Brandão (2006), a avaliação do desempenho dos medidores eletrônicos de velocidade consiste na análise da eficácia de todo o processo de planejamento e engenharia, desenvolvido para eliminar ou reduzir a frequência e a severidade dos acidentes de trânsito por excesso de velocidade. A evolução nos números de acidentes, antes e depois da implantação das ações corretivas, constitui um importante indicador da eficiência da medida mitigadora.

A Figura 1 mostra a vista frontal de um MEV do tipo fixo utilizado para reduzir o limite de velocidade máxima em um trecho de via (Av. João Naves de Ávila) devido a existência de escola ou passagem sinalizada de pedestres ou de um hospital. Neste caso, o dispositivo fiscaliza a velocidade máxima no trecho, que foi estipulada em 40 km/h, devido à existência de um hospital. A velocidade máxima permitida nos outros trechos da avenida é de 60 km/h.



**Fig. 1 Medidor Eletrônico de Velocidade do tipo fixo.**



## **1.1 Objetivo da pesquisa**

Esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar o desempenho de Medidores Eletrônicos de Velocidade – MEV na redução e migração de acidentes de trânsito e foi baseada na verificação da variação na taxa mensal de ocorrência de acidentes registrados no local onde o MEV foi instalado, num período antes e depois da instalação, e em uma área de monitoramento no entorno do mesmo, num raio de 500 m. Além do número de acidentes, foi verificada a severidade dos mesmos e a variação no volume de veículos que passaram pelo cruzamento onde o MEV foi instalado, no período em questão.

Lupton *et al* (1996) consideram como zona de influência do tratamento a área circunscrita por um círculo com raio de 500 m. Mesmo que a zona influenciada pela medida de segurança varie com o passar dos anos, há a necessidade de se definir uma distância fixa, de forma a facilitar o armazenamento e registros de dados.

Os MEVs avaliados nesta pesquisa estavam localizados em cruzamentos viários e o período de análise compreendeu o ano anterior, o ano da instalação, e o ano posterior à instalação do equipamento. A avaliação do desempenho dos MEVs teve como objetivo verificar se os acidentes não migraram para a região no entorno do MEV, comprometendo a sua eficiência como medida mitigadora.

Foram tomados, como estudo de caso, três cruzamentos da cidade de Uberlândia onde havia MEV instalado, que foram: Av. Governador Rondon Pacheco cruzamento com a Av. Nicomedes Alves dos Santos, Av. Fernando Vilela cruzamento com a Av. Marcos de Freitas Costa e Av. João Pessoa cruzamento com a Av. Araguari.

## **1.2 Metodologia**

Utilizou-se a técnica da comparação de dados de acidentes registrados no ano anterior, no ano de instalação, e no ano posterior à instalação dos MEVs nos locais mencionados e seguiu-se a metodologia do Ministério dos Transportes do Brasil. Calculou-se a taxa mensal de ocorrência de acidentes registrados nos meses anteriores e posteriores à implantação dos MEVs por não haver dados mensais, apenas anuais, disponíveis para consulta na Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes – SETTRAN e na Polícia Militar, entre os anos de 2000 e 2004, para os cruzamentos analisados.

A taxa mensal foi calculada dividindo-se a quantidade de acidentes registrados nos meses anteriores e posteriores à implantação do MEV pelo número de meses do período antes e depois de instalado o MEV. O início do período “antes” correspondeu ao mês de janeiro do ano anterior ao ano de instalação e o fim do período “depois” correspondeu ao mês de dezembro do ano posterior ao ano de instalação. Como os dispositivos não foram instalados exatamente na metade do ano, ou seja, em 30 de junho, a taxa calculada foi para períodos diferentes, antes e depois da instalação do MEV. A taxa mensal de ocorrência serviu para a avaliação da distribuição espacial dos acidentes nas regiões de monitoramento e conclusão em função dos dados disponíveis.

O objetivo de se verificar a migração de acidentes para uma região no entorno de onde está instalado o dispositivo medidor será detalhado no item 2.

## **2 FENÔMENO DA MIGRAÇÃO DE ACIDENTES**

A migração de acidentes para uma região no entorno do local onde está instalado o MEV pode prejudicar a avaliação da eficiência da medida mitigadora. Locais adjacentes ao ponto crítico eventualmente recebem preferência para análise do efeito da medida mitigadora por apresentarem, em alguns casos, características semelhantes ao ponto crítico (volume de veículos, de pedestres, geometria etc.). A análise do efeito da medida, feita através da comparação da taxa de acidentes em ambos os locais, ponto crítico e local adjacente, após a implantação da mesma, induzirão o analista a superestimar a efetividade da medida mitigadora no ponto crítico, ao não considerar a possibilidade de acréscimo do número de acidentes nos locais adjacentes.

A transferência dos acidentes do local tratado para locais adjacentes a ele é apenas um tipo de migração de acidentes (BTCE, 1995). A migração da tipologia do acidente e a associada à severidade das lesões são outros tipos de migrações. Na migração da tipologia do acidente, o tratamento pode reduzir uma tipologia, mas seu efeito pode ser afetado pelo aumento de outra tipologia. Da mesma forma, a migração da severidade das lesões se caracteriza pelo aumento na severidade média dos acidentes em locais adjacentes ao tratamento, principalmente quando os motoristas desviam do medidor e passam a circular por vias paralelas àquela onde o MEV foi instalado. Muitas vezes os motoristas aumentam a velocidade para compensar o tempo perdido no desvio da rota e passam a se envolver em acidentes cujos danos físicos são maiores, aumentando a severidade do acidente.

A comunidade científica ainda não chegou a um consenso sobre o Fenômeno de Migração de Acidentes – FMA. Enquanto alguns pesquisadores buscam demonstrar a existência do fenômeno (ver, por exemplo, Boyle e Wright, 1984 e 1985; Levine, 1988), outros contestam as metodologias utilizadas para identificar a existência do mesmo (ver, por exemplo, Huddart, 1984 e Stein, 1984) ou o definem como um fenômeno estatístico (ver, por exemplo, McGuigan, 1985 e Maher, 1987). As evidências de que o FMA se resume a um fenômeno estatístico não são conclusivas e, portanto, o mesmo não deve ser desprezado. Mountain e Farraz, segundo Framarim, 2003, verificaram que o efeito do FMA varia com o tempo. No primeiro ano após um tratamento analisado, o aumento no número de acidentes esteve concentrado em locais afastados em até 200 m do local tratado. Considerando os dois primeiros anos após o tratamento, o aumento foi verificado em locais afastados em até 500 m, demonstrando que o efeito do FMA pode se estender ao longo dos anos. Portanto, o analista deve acompanhar as ocorrências de acidentes no local tratado e nos locais adjacentes ao tratamento para identificar o efeito global do tratamento.

A teoria da regressão a média, que é um fenômeno estatístico, também deve ser considerado pelo analista e pode ser avaliado na análise estatística da distribuição dos acidentes na região de monitoramento.

### **2.1 Teoria da regressão a média**

Segundo McGuigan (1985), uma possível explicação para a origem da migração do acidente reside no efeito de regressão a média. Esse efeito sugere que locais escolhidos para o tratamento com base apenas no fato de que o número de acidentes é além do esperado tenderão a apresentar, no futuro, níveis de acidentes maiores se comparados aos esperados, independente se qualquer tratamento tenha sido realizado ou não. Abbess, Jarrett e Wright, segundo McGuigan (1985), concluem, com base em alguns trabalhos

teóricos, que o fenômeno de regressão a média em pontos críticos aparenta ser bastante apreciável em magnitude em alguns casos.

Segundo Maher (1987), é bem aceita a estimativa do efeito do tratamento utilizando o efeito da regressão a média. Isso é produzido pela polarização inerente na seleção dos locais para o tratamento. Hauer (1980) e Abbess *et al* (1981), segundo Maher (1987), mostraram que, mesmo se o tratamento fosse totalmente ineficaz em reduzir a taxa real de acidente, as frequências de acidentes em locais tratados podem diminuir no período após o tratamento. Eles também mostraram como fazer uma estimativa da dimensão desse efeito e, conseqüentemente, como estimar adequadamente o efeito real do tratamento. O efeito é devido à seguinte condição: os locais não são amostras aleatórias de todos os locais da região, mas são aqueles que foram selecionados por algum critério (por exemplo: se a frequência do acidente no período antes exceder alguns valores críticos). Eles concluíram que se tratava de um mero efeito estatístico.

Boyle e Wright (1984) propuseram uma hipótese para explicar a migração de acidentes a locais vizinhos aos tratados. Eles consideraram que um local crítico não tratado que, por definição, apresenta mais acidentes que a média da rede viária, também apresenta uma quantidade maior de conflitos e erros no trânsito por parte dos motoristas. Isso significa que uma proporção de motoristas que deixaram a área não tratada esteve envolvida em alguma forma de conflito e, portanto, dirigirão com mais cuidado. Esse maior nível de cuidado irá fazer com que o número de acidentes nas áreas próximas diminua. O êxito no tratamento dos pontos críticos irá reduzir a porcentagem de condutores que saem dos pontos críticos com mais cautela, fazendo com que o número de acidentes na área vizinha ao local tratado tenderá a aumentar para o seu nível “natural”. Se a hipótese for verdadeira, em vez de reduzir os acidentes nos locais tratados, eles estariam sendo deslocados e o melhor seria não tratar os locais críticos. Os autores acrescentam que a terminologia utilizada como “migração de acidentes” é incorreta, pois o acidente não muda fisicamente; o número de acidentes é que pode diminuir em uma região e aumentar em outra.

Segundo Persaud (1987), parece prudente começar por estabelecer o que se entende por risco de migração de acidente e porque é importante explorar essa questão. A questão se refere ao fenômeno em que uma melhoria na segurança em um local onde uma medida de reparação é aplicada é acompanhada por uma degradação da segurança noutras partes em torno do local. Embora a crença na existência de tais migrações é bastante ampla, a questão permanece calorosamente contestada porque muitos acham difícil acreditar que se for dificultado para o condutor ter um acidente em um local, ele passará a ter o acidente em outro lugar. De acordo com algumas fontes citadas pelo autor, é prática normal tratar locais que constatarem elevado número de acidentes em algum período anterior. Os locais vizinhos não tratados teriam, portanto, uma tendência a registrar relativamente poucos acidentes durante aquele período. Portanto, mesmo quando o tratamento é completamente inútil, leis do acaso farão com que o local tratado passe a registrar menos acidentes depois do que antes do tratamento. O inverso vai acontecer no local não tratado. No seu conjunto, essas alterações podem ser erroneamente interpretadas como prova de que a segurança tenha migrado. Diante disso, segundo Persaud (1987), as experiências na literatura constituem um fascinante debate sobre se leis do acaso poderiam ter causado um aumento dos acidentes nos locais não tratados, como Stein e McGuigan afirmam, ou uma diminuição, como Boyle e Wright sugeriram. Ambos os estudos aparentemente se comprometeram por não contabilizarem o efeito da regressão a média. Além disso, segundo Persaud (1987), o estudo de Boyle e Wright (1984) teve consideráveis limitações,

como os próprios autores admitiram. A falta de consenso e as limitações servem para enfatizar os problemas em abordar a questão e, talvez, expliquem a razão de não haver tantos estudos recentes sobre o assunto.

Finalmente, é necessária a análise do acidente e seus fatores de ocorrência levando-se em consideração aspectos como as características da via, tipo de veículos e característica de motoristas envolvidos voltados para a realidade local a ser analisada, pois há que se considerarem comportamentos peculiares à realidade de cada região de um país.

### **2.3 A técnica da severidade dos acidentes**

Nesta pesquisa foi utilizada a técnica da severidade dos acidentes, que, segundo o Ministério dos Transportes (MT, 2002), considera o número de ocorrências e destaca a gravidade dos acidentes, associando a cada situação (com vítima fatal, atropelamento, com ferido e com danos materiais) um determinado peso. Os pesos são estabelecidos a partir da relação entre os custos atribuídos a cada tipo de severidade. Para a sociedade, um acidente com vítima fatal (AVF) possui custo econômico superior a um acidente com ferido (ACF), que, por sua vez, possui custo superior àqueles com somente danos materiais (ADM).

O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 1987) instituiu a Unidade Padrão de Severidade – UPS, cujo valor é resultante da soma dos produtos do número de ocorrências por severidade pelo peso atribuído à respectiva severidade. Assim, a quantificação dos acidentes, em UPS, é feita a partir da Equação 1:

$$\text{UPS} = \text{ADM} \cdot 1 + \text{ACF} \cdot 4 + \text{AFEP} \cdot 6 + \text{AVF} \cdot 13 \quad (1)$$

Onde:

1, 4, 6 e 13, respectivamente, são os pesos atribuídos aos acidentes somente com danos materiais (ADM), acidentes com feridos (ACF), acidentes com feridos envolvendo pedestres (AFEP) e acidentes com vítimas fatais (AVF).

## **3 ESTUDO DE CASO**

Segundo dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU, 2006), no ano de 2001 foram instalados os primeiros medidores eletrônicos de velocidade na cidade. No ano de 2000 foram registrados 6.954 acidentes e durante o ano de 2001 ocorreram 5.452 acidentes (uma redução de 21,6%). Aparentemente, pôde-se concluir que a instalação dos MEVs contribuiu, em parte, para a diminuição do número de acidentes na cidade.

A Tabela 1 mostra os dados mensais de acidentes registrados e respectivo número de UPS na cidade de Uberlândia para os anos de 2004 a 2006. Observou-se que para o período mostrado na Tabela 1 não houve um mês do ano que fosse mais propício a que os acidentes ocorressem, já que o maior número de acidentes registrados ocorreu no mês de maio, nos anos de 2004 e 2005 e no mês de dezembro, em 2006. Observou-se, também, que o fato de o número total de acidentes no ano ter sido menor não implicou em menor severidade, pois durante o ano de 2004 foram registrados menos acidentes do que nos anos de 2005 e 2006, mas a severidade em 2004 foi maior que em 2005. Pôde-se calcular também um índice de UPS dividindo-se a soma anual de UPS pela soma anual de acidentes. Nesse caso, o índice de UPS foi maior em 2004 (1,94) do que em 2005 (1,62) e em 2006 (1,66).

**Tabela 1 Número mensal de acidentes registrados e UPS nos anos de 2004, 2005 e 2006**

Meses	Acidentes			UPS		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Janeiro	544	653	712	1.031,0	895,0	1.132,5
Fevereiro	529	626	622	985,0	872,5	995,5
Março	667	742	790	1.241,0	1.221,0	1.261,0
Abril	655	805	679	1.277,0	1.205,0	1.136,0
Maio	<b>745</b>	<b>890</b>	824	<b>1.617,0</b>	1.376,0	1.383,0
Junho	688	877	814	1.548,0	1.394,5	1.414,5
Julho	670	781	746	1.375,0	1.252,5	1.248,5
Agosto	710	819	836	1.322,0	1.274,5	<b>1.444,5</b>
Setembro	547	510	822	975,0	1.117,5	1.398,5
Outubro	566	867	772	915,0	<b>1.452,5</b>	1.317,5
Novembro	688	840	789	1.341,0	1.236,0	1.295,5
Dezembro	732	670	<b>861</b>	1.429,0	1.449,5	1.368,5
Total	7.741	9.080	<b>9.267</b>	15.056,0	14.756,5	<b>15.394,5</b>

Foram realizados levantamentos de dados de acidentes nos locais onde estão instalados os MEVs e no entorno dos mesmos num raio de 500 m. A prática recomendada pelo manual do Ministério dos Transportes (MT, 2002) indica que esta avaliação seja feita pela simples comparação do número absoluto de acidentes dos períodos antes e depois da implantação de uma determinada medida de engenharia de tráfego.

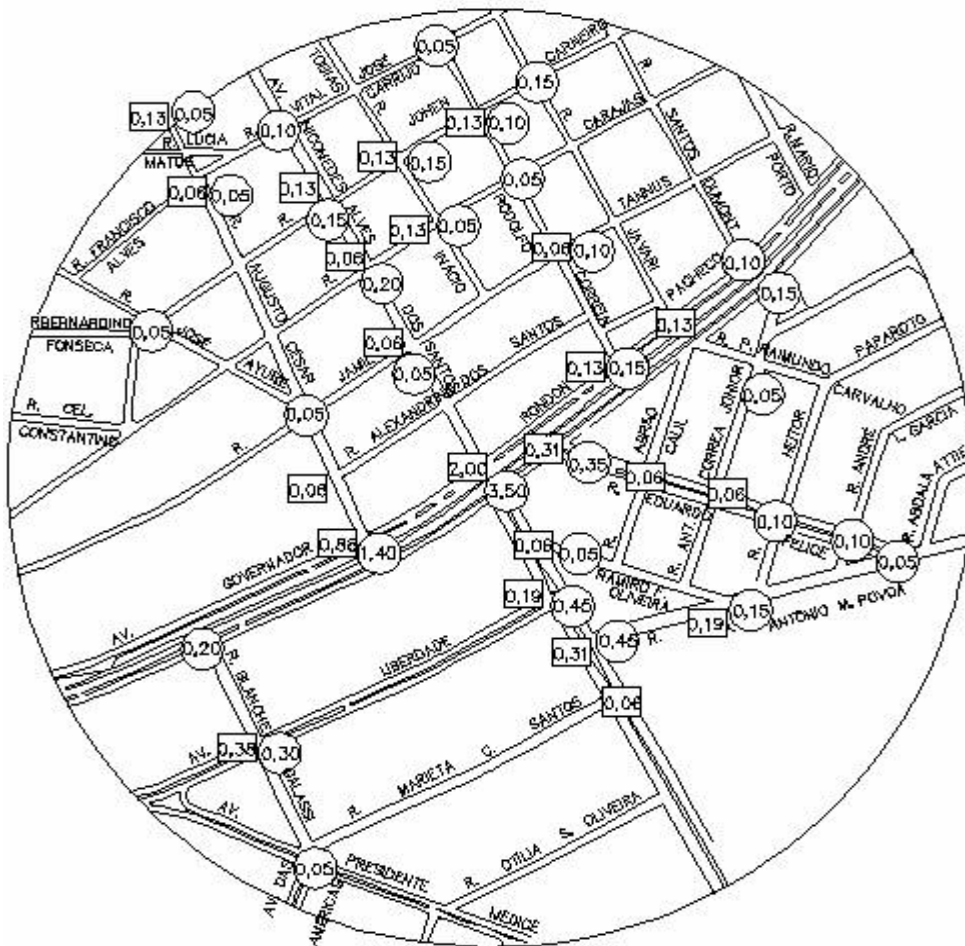
Avaliou-se a quantidade de acidentes registrados no ano anterior à implantação do MEV e no ano posterior à implantação do MEV. Avaliou-se também a variação do valor de UPS nos anos analisados em cada cruzamento.

Foram avaliados os cruzamentos da Av. Governador Rondon Pacheco com a Av. Nicomedes Alves dos Santos, Av. Marcos de Freitas Costa com a Av. Fernando Vilela e Av. João Pessoa com a Av. Araguari. Esses cruzamentos foram os únicos da cidade com dados disponíveis, antes e depois da implantação do MEV. Como não se dispunha de dados mensais de acidentes particularizados para os três cruzamentos em análise, a comparação antes e depois da implantação do MEV foi feita com base na taxa mensal de acidentes, que se obteve dividindo-se o número de acidentes registrados no período pelo número de meses antes e após a instalação do MEV. Como não foram tomados doze meses antes e doze meses depois da instalação do MEV, mas o início e fim de cada ano, foram comparados períodos de tempo diferentes em número de meses, isso porque os medidores não foram instalados exatamente no mês de junho. No primeiro cruzamento foram comparados 16 meses antes com 20 meses depois do MEV; no terceiro cruzamento ocorreu o inverso, 20 meses antes com 16 meses depois; e, no segundo cruzamento, houve um não balanceamento, com 13,5 meses antes, que foram comparados com 22,5 meses

depois de instalado o MEV. Portanto, a média foi calculada para períodos diferentes.

### 3.1 Região de monitoramento: cruzamento da Avenida Governador Rondon Pacheco com Nicomedes Alves dos Santos

A Figura 2 mostra a taxa mensal de acidentes registrados na zona de monitoramento do cruzamento da Avenida Governador Rondon Pacheco com Avenida Nicomedes Alves dos Santos antes da instalação do MEV, em 23/04/2003, e depois da instalação do mesmo. Houve um aumento no número total de acidentes registrados na área de monitoramento nos três anos analisados, 2002, 2003 e 2004. Antes da instalação do MEV ocorreram 91 acidentes e depois ocorreram 179 acidentes na região de monitoramento, um aumento de 97%. Calculou-se a taxa mensal para a área de monitoramento dividindo-se a quantidade de acidentes registrados nos meses anteriores e posteriores à instalação do MEV pela respectiva quantidade de meses de cada período, 16 meses antes e 20 depois da instalação. Assim, foi obtida uma taxa de 5,69 acidentes por mês antes da instalação do MEV e 8,95 acidentes por mês depois da instalação do medidor, um aumento de 57%.



**Fig. 2 Taxa mensal de acidentes registrados antes da instalação do MEV (no retângulo) e depois (no círculo) na região de monitoramento da Av. Governador Rondon Pacheco com a Av. Nicomedes Alves dos Santos.**

A quantidade de acidentes registrados apenas no cruzamento em questão, e não em toda a área de monitoramento, aumentou depois da instalação do MEV, de 32 para 70, um

aumento de 119%, maior que na região de monitoramento como um todo, que foi de 97%. Por outro lado, o volume médio mensal de veículos que passaram pelo cruzamento aumentou em menor grau, de 866.054 antes da instalação do MEV para 1.042.404 depois da instalação, um aumento de, aproximadamente, 20%.

Observa-se, na Figura 2, a taxa mensal dos acidentes registrados antes (no retângulo) e depois (no círculo) da implantação do MEV nos cruzamentos pertencentes à região de monitoramento. Por exemplo, no cruzamento onde foi instalado o MEV a taxa mensal foi de 2,00 acidentes por mês antes da instalação e 3,50 acidentes por mês depois da instalação, ou seja, houve um aumento de 75% na taxa mensal de acidentes, maior que na região de monitoramento, que aumentou de 57%.

Observa-se, na Figura 2, que não se pode concluir que houve migração de acidentes para a área de monitoramento. Houve sim um aumento significativo na taxa mensal de acidentes no cruzamento em questão (de 2,00 para 3,50) e ao longo das duas avenidas, principalmente no cruzamento da Avenida Governador Rondon Pacheco e Rua Augusto César (de 0,88 para 1,40) e no cruzamento da Avenida Nicomedes Alves dos Santos com Avenida Liberdade (de 0,19 para 0,45) e com a Rua Carajás (de 0,06 para 0,20). Em alguns poucos cruzamentos houve um decréscimo na taxa de acidentes e em outros surgiram acidentes que não tinham ocorrido no ano anterior ao da implantação do MEV.

Para o cruzamento em questão, a variação da UPS foi de 4 no ano de 2002, 20 em 2003 e 36 no ano de 2004, o que mostrou que a gravidade dos acidentes aumentou. O mesmo ocorreu com os acidentes registrados, que aumentaram de 22 no ano de 2002 para 50 no ano de 2004. O índice de UPS variou de 0,18 para o ano de 2002, para 0,67 em 2003 e 0,72 em 2004. Verificou-se que tanto o índice de UPS quanto o número de acidentes foram maiores no ano de 2004.

### **3.2 Região de monitoramento: cruzamento da Avenida Marcos de Freitas Costa com Fernando Vilela**

Houve um aumento no número total de acidentes registrados na área de monitoramento do cruzamento da Avenida Marcos de Freitas Costa com a Avenida Fernando Vilela antes da instalação do MEV, em 14/02/2005, e depois da instalação do mesmo. Antes da instalação do MEV ocorreram 53 acidentes e depois ocorreram 69 acidentes na região de monitoramento, um aumento de 30%. A taxa mensal para a área de monitoramento foi de 3,93 acidentes por mês antes da instalação do MEV e 3,07 acidentes por mês depois da instalação do medidor, uma redução de 22%.

A quantidade de acidentes registrados no cruzamento em questão aumentou depois da instalação do MEV, de 09 para 11, um aumento de 22%, menor que na região de monitoramento como um todo, que foi de 30%. Por outro lado, o volume médio mensal de veículos que passaram pelo cruzamento aumentou em menor grau, de 724.800 antes da instalação do MEV para 791.693 depois da instalação, um aumento de, aproximadamente, 9%, já que o volume de veículos aumentou em, aproximadamente, 6%, ou seja, 8.640.000 veículos passaram pelo cruzamento, em 2004, 9.158.400 veículos passaram em 2005, e 9.799.488 passaram pelo cruzamento em 2006 (PMU, 2006). Observou-se, que houve um decréscimo de 27% na taxa mensal de acidentes no cruzamento em questão (de 0,67 para 0,49) ao passo que na região de monitoramento a redução foi menor, de 22%.

Para o cruzamento em questão, o valor da UPS diminuiu de 16, no ano de 2004, para 9 em 2005 e para 8, no ano de 2006, e os acidentes também diminuíram de 8 no ano de 2004, para 7 em 2005 e para 5 no ano de 2006. A variação do índice de UPS foi de 2,00 para o ano de 2004, 1,28 para 2005 e 1,60 para 2006. Observou-se que o índice de UPS diminuiu entre 2004 e 2005, mas cresceu entre 2005 e 2006, o que permite concluir que a gravidade dos acidentes aumentou no último ano. Novamente, não se pode concluir que houve migração de acidentes para a área de monitoramento.

### **3.3 Região de monitoramento: cruzamento da Avenida João Pessoa com Araguari**

Houve uma diminuição no número total de acidentes registrados na região de monitoramento da Av. João Pessoa com a Av. Araguari antes da instalação do MEV, em 01/09/2003, quando ocorreram 179 acidentes e depois, quando ocorreram 173 acidentes, uma redução de, aproximadamente, 3%. A taxa mensal para a região de monitoramento foi de 8,95 acidentes por mês antes da instalação do MEV e 10,81 acidentes por mês depois da instalação do medidor, um aumento de 21%.

A quantidade de acidentes registrados no cruzamento em questão aumentou depois da instalação do MEV, de 04 para 09, um aumento de 125%, ao contrário do que na região de monitoramento como um todo, que teve redução de 3%. Por outro lado, o volume médio mensal de veículos que passaram pelo cruzamento reduziu de 532.398 antes da instalação do MEV para 527.715 depois da instalação, um decréscimo de, aproximadamente, 0,9%, já que 6.200.280 veículos passaram pelo cruzamento, em 2002, 6.671.520 veículos passaram em 2003 e 6.775.560 passaram pelo cruzamento em 2004 (PMU, 2006). Observou-se, que houve um aumento de 180% na taxa mensal de acidentes no cruzamento em questão (de 0,20 para 0,56), ao passo que na região de monitoramento o aumento foi de apenas 21%. Para o cruzamento em questão observou-se que o índice de UPS variou de 4,00, para o ano de 2002, e se manteve em 2,50, para 2003 e 2004. Pode-se concluir que a gravidade dos acidentes não variou nos dois últimos anos de análise. A UPS diminuiu de 12 no, ano de 2002, para 5, no ano de 2003, e aumentou para 20, no ano de 2004. Os acidentes diminuíram de 3, no ano de 2002, para 2, no ano de 2003, e aumentaram para 8, no ano de 2004. Portanto, houve aumento tanto no número de acidentes quanto na UPS no ano de 2004.

Observou-se, também, que vários locais apresentaram redução no número de acidentes registrados, o que permite concluir que não houve a migração de acidentes para a área no entorno do cruzamento em questão. Novamente, não se pode concluir que houve migração de acidentes para a área de monitoramento.

## **4 CONCLUSÕES**

A Tabela 2 mostra, para os três cruzamentos analisados, o resultado da variação, antes e depois da instalação do MEV, da taxa mensal de acidentes para o cruzamento e para a sua respectiva região de monitoramento. A variação percentual, antes e depois da instalação do MEV, no volume médio mensal de veículos também é mostrada.

Observa-se, na Tabela 2, que a taxa mensal de acidentes nos três cruzamentos variou de maneira diferente, onde em dois houve aumento e em um houve redução. Os aumentos e reduções foram mais sensíveis no cruzamento onde foi instalado o MEV do que na região de monitoramento, com expressiva diferença para o cruzamento das avenidas João Pessoa



e Araguari, onde ocorreu o maior aumento da taxa. Não houve relação entre a variação da taxa de acidentes com a variação no volume mensal de veículos nos cruzamentos em questão, já que no cruzamento da Avenida Marcos de Freitas Costa com a Avenida Fernando Vilela ocorreu redução da taxa mesmo com aumento no volume de veículos e o contrário ocorreu no último cruzamento.

**Tabela 2 Variação da taxa mensal de acidentes e volume médio mensal de veículos**

<b>Cruzamento</b>	<b>Taxa mensal de acidentes no cruzamento</b>	<b>Taxa mensal de acidentes na região de monitoramento</b>	<b>Variação do volume médio mensal de veículos no cruzamento</b>
Av. Rondon Pacheco com Av. Nicomedes Alves dos Santos	+75%	+57%	+20%
Av. Av. Marcos de Freitas Costa com Av. Fernando Vilela	-27%	-22%	+9%
Av. João Pessoa com Av. Araguari	+180%	+21%	-1%

Em termos estatísticos, a verificação da migração de acidentes teria que ser feita comparando locais onde foram instalados os MEVs com locais sem os medidores, ditos locais de controle. A comparação seria feita com base na verificação do número de acidentes antes e depois da instalação do MEV, na interseção e na região no entorno dela. A escolha dos locais teria que ser muito bem estudada de maneira a se ter locais semelhantes e com as mesmas características. Isso, no entanto, é algo muito difícil de conseguir numa rede urbana de vias, pois cada local tem as suas características particulares e o tratamento que se faz em um local pode não surtir o mesmo efeito em outro, levando o analista a conclusões errôneas.

Os dados analisados nesta pesquisa mostraram que não há um comportamento homogêneo na ocorrência de acidentes, na taxa mensal de acidentes e na soma de UPS nos cruzamentos pertencentes à zona de monitoramento após a implantação dos MEVs. Deve-se avaliar a disposição da malha viária, sinalização dos cruzamentos e das vias e comportamento dos condutores na influência de acidentes de trânsito.

Esta pesquisa baseou-se apenas no número de acidentes da região de monitoramento e no volume de veículos e severidade, em termos de UPS, dos acidentes na interseção em estudo, onde o MEV foi instalado. Outras características dos acidentes, como a severidade dos mesmos e a variação volumétrica em toda a região de monitoramento, deveriam ter sido levadas em conta na avaliação. Motoristas podem desviar do local onde foi instalado um medidor eletrônico de velocidade e podem provocar acidentes mais graves em locais próximos que não estão preparados para receberem um aumento de volume de tráfego.

Pôde-se concluir, também, que a ocorrência dos acidentes pode ser considerada como um fenômeno aleatório e meramente estatístico, já que a variabilidade dos acidentes, após o tratamento, ocorreu de maneira aleatória. Fatores como a disposição da malha viária e os sentidos de direção do tráfego não determinam um comportamento padrão na distribuição dos acidentes.

Novos estudos para redução de acidentes em cruzamentos deverão ser realizados e esta é a

recomendação deste trabalho. Esta pesquisa recomenda, também, que o setor de trânsito da prefeitura passe a analisar melhor, não só os cruzamentos que tiveram medidores instalados, mas a região de monitoramento para verificar se o tratamento melhorou realmente as condições de segurança onde o MEV foi instalado.

## REFERÊNCIAS

Boyle, A. J.; Wright, C. C. (1984). Accident 'migration' after remedial treatment at accident blackspots. **Traffic Engineering and Control**, v. 25, n. 5, p. 260-267.

\_\_\_\_\_. (1985). Letter to the Editor. **Traffic Engineering and Control**, v. 26, n. 7/8, p. 389.

Brandão, L. M. (2006). **Medidores eletrônicos de velocidade. Uma visão da engenharia para implantação**. Curitiba. Editora Perkons, 1ª. edição, 150 p.

BTCE – Bureau of Transport and Communication Economics (1995). Evaluation of the black Spot Program. **Report 90**, p. 251-264.

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito (1998). **Resolução Nº. 39 de 21 de maio de 1998**. Disponível em: <www.detrannet.mg.gov.br>. Acesso em: novembro de 2006.

\_\_\_\_\_. (2003). **Resolução Nº. 146 de 27 de Agosto de 2003**. Disponível em: <www.detrannet.mg.gov.br>. Acesso em: novembro de 2006.

\_\_\_\_\_. (2006). **Resolução Nº. 214 de 13 de Novembro de 2006**. Disponível em: <www.detrannet.mg.gov.br>. Acesso em: novembro de 2006.

DENATRAN – **Departamento Nacional de Trânsito** (1987). Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros. Brasília, DF, 90 p.

Framarim, C. S. (2003). **Procedimento para monitorar medidas voltadas à redução dos acidentes no sistema viário**. Dissertação de Mestrado. UFRGS, Escola de Engenharia: Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS, 154 p.

Huddart, K. W. (1984). Accident migration – true or false? **Traffic Engineering and Control**, v. 25, n. 5, p. 267.

Levine, D. W.; Golob, T. F. e Recker, W. W. (1988). Accident migration associated with lane-addition projects on urban freeways. **Traffic Engineering and Control**, v. 29, n. 12, p. 624-629.

Lupton, K.; Jarret, D. F.; Wright, C. C.; Mountain, L. J. and Fawas, B. A. (1996). A Database for assessing the safety effects of highway improvements. **Traffic Engineering and Control**, v. 37, n. 5, p. 321-326.

Maher, M. J. (1987). Accident migration – a statistical explanation? **Traffic Engineering and Control**, v. 28, n. 9, p. 480-483.

McGuigan, D. R. D. (1985). Accident migration – or a flight of fancy? **Traffic Engineering and Control**, v. 26, n. 4, p. 229-233.

MT – **Ministério dos Transportes** (2002). Procedimento para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito. Brasília, DF, 74 p.

Persaud, B. (1987). 'Migration' of accident risk after remedial blackspot treatment. **Traffic Engineering and Control**, v. 28, n. 1, p. 23-26.

PMU – **Prefeitura Municipal de Uberlândia** (2006). Relatório de estatística de acidentes de trânsito de Uberlândia. Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes. 128 p.

Stein, H. S. (1984). Letter to the Editor: Accident migration after remedial treatment at accident blackspots. **Traffic Engineering and Control**, v. 25, n. 12, December 1984, p. 618.

**Artigo 456**

**A UTILIZAÇÃO DE MEDIDORES ELETRÔNICOS DE VELOCIDADE NA  
REDUÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO EM ÁREA URBANA**

José Aparecido Sorratini  
Professor Associado  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU  
Faculdade de Engenharia Civil – FECIV  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
Campus Santa Mônica, Bloco 1Y  
38408-100 Uberlândia, MG, Brasil  
Tel: +55 (34) 3239-4170  
Fax: +55 (34) 3239-4159  
E-mail: sorratin@ufu.br

Marcos Pimentel de Oliveira  
Prefeitura Municipal de Uberlândia  
Secretaria Municipal de Trânsito e  
Transportes  
Avenida Anselmo dos Santos, 600  
38408-150 Uberlândia, MG, Brasil  
Tel: +55 (34) 3239-2921  
Fax: +55 (34) 3235-2536  
E-mail: marcosploliveira@hotmail.com

**458**

**ACESSIBILIDADE INTERURBANA E ESTRUTURA INTRA-URBANA  
DE CIDADES AMAZÔNICAS**

**Helena Lúcia Zagury Tourinho**  
helenazt@uol.com.br

**Antônio José Lamarão Corrêa**  
antoniolamarao@uol.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Helena Lúcia Zagury Tourinho  
Universidade da Amazônia e Universidade Federal de Pernambuco  
Av. José Bonifácio, 656, ap. 1302  
66.063-010 Belém - PA - Brasil

**RESUMO**

A partir dos anos 1960s, fruto de políticas governamentais de integração da Amazônia à economia nacional, a região cuja rede urbana era articulada quase que exclusivamente pelos rios, passou a ser recortada por uma malha rodoviária de grande dimensão. O presente artigo procura verificar se a implantação das rodovias produziu transformações nos padrões de estrutura intra-urbana das cidades amazônicas tradicionalmente ribeirinhas e se as cidades que surgiram nos entroncamentos rodoviários apresentam estruturas intra-urbanas distintas daquelas das cidades ribeirinhas. Para isso, analisa as estruturas intra-urbanas de duas cidades com porte populacional, renda e posição funcional semelhantes: uma tradicionalmente ribeirinha, que foi acessada por rodovia (Altamira); outra, de ocupação recente, articulada à rede urbana regional através de rodovias (Redenção) originada da expansão da fronteira agrícola. Em termos teóricos, o trabalho utiliza o conceito de estrutura intra-urbana de Flávio Villaça e a idéia de ciclo do movimento natural desenvolvida pela Teoria da Lógica Social do Espaço. Em termos teóricos, utiliza o conceito de estrutura intra-urbana de Flávio Villaça e a idéia de ciclo do movimento natural desenvolvida pela Teoria da Lógica Social do Espaço. Com base em dados de densidade populacional e de renda, em mapas dos sistemas viários básicos urbanos, das localizações das nucleações principais de comércio e serviços, das conectividades e das integrações globais, dentre outras informações, o trabalho aponta semelhanças e diferenças entre as estruturas intra-urbanas de Altamira e Redenção e sugere que, ao contrário do que defendem alguns teóricos, a acessibilidade interurbana pode ser importante na definição das estruturas intra-urbanas das cidades amazônicas.

# **ACESSIBILIDADE INTERURBANA E ESTRUTURA INTRA-URBANA DE CIDADES AMAZÔNICAS**

**H. L. Z. Tourinho e A. J. L. Corrêa**

## **RESUMO**

A partir da análise de duas cidades - uma de origem colonial ribeirinha (Altamira), e outra localizada em entroncamento rodoviário, surgida com o avanço recente da fronteira agrícola (Redenção) - o trabalho objetiva discutir a relação entre acessibilidade interurbana e estrutura intra-urbana de cidades amazônicas de pequeno porte. Em termos teóricos, utiliza o conceito de estrutura intra-urbana de Flávio Villaça e a idéia de ciclo do movimento natural desenvolvida pela Teoria da Lógica Social do Espaço. Com base em dados de densidade populacional e de renda, em mapas dos sistemas viários básicos urbanos, das localizações das nucleações principais de comércio e serviços, das conectividades e das integrações globais, dentre outras informações, o trabalho aponta semelhanças e diferenças entre as estruturas intra-urbanas de Altamira e Redenção e sugere que, ao contrário do que defendem alguns teóricos, a acessibilidade interurbana pode ser importante na definição das estruturas intra-urbanas das cidades amazônicas.

## **1. INTRODUÇÃO**

Desde a fundação de Belém, em 1616, até os anos 1960, os rios foram determinantes na localização das cidades amazônicas, se constituindo em principal meio de articulação interurbana. A partir da década de 1960, fruto da política estatal de integração da Amazônia ao contexto econômico nacional, os padrões de localização espacial das cidades e de acessibilidade interurbana começaram a ser alterados. A implantação de rodovias federais e estaduais (Belém-Brasília, Transamazônica, Cuiabá-Santarém, PA-150, etc.) promovidas por programas governamentais e as dinâmicas sócio-econômicas que vieram a elas associadas resultaram no rompimento na lógica ribeirinha de distribuição e articulação espacial das cidades e no aparecimento de um conjunto de cidades ligadas à rede urbana regional exclusivamente através das estradas (Corrêa, 2006).

O presente artigo procura verificar se as rodovias também produziram transformações nos padrões de estrutura intra-urbana das cidades amazônicas tradicionalmente ribeirinhas e, em que medida, cidades que surgiram nos entroncamentos rodoviários apresentam estruturas intra-urbanas distintas daquelas das cidades ribeirinhas. Para isso, analisa duas cidades com porte populacional, renda e posição funcional semelhantes: uma tradicionalmente ribeirinha, que foi acessada por rodovia; outra, de ocupação recente, articulada à rede urbana regional exclusivamente através de rodovias.

Em virtude desses critérios e da disponibilidade de informações secundárias, foram selecionadas duas cidades-pólos paraenses, ambas com população na faixa de 60 mil habitantes e renda média per capita de cerca de R\$195,00: Altamira, cidade de origem

colonial localizada às margens do rio Xingu que, na década de 1970, foi alcançada pela Rodovia Transamazônica; e, Redenção, cidade situada no entroncamento das Rodovias PA-150 e PA-158, originada segunda metade do século XX, a partir do avanço da fronteira agrícola (Fig. 1).



**Fig. 1 Localização de Altamira, Redenção e das principais cidades da Região Norte**

O trabalho está estruturado em quatro partes. A primeira faz uma breve revisão de conceitos relativos à estrutura intra-urbana e explicita a idéia de ciclo do movimento natural. A segunda contextualiza, em termos geográficos e históricos, as cidades analisadas, enfatizando seus processos intra-urbanos e relacionando-os aos processos sócio-econômicos regionais. A terceira caracteriza as estruturas intra-urbanas de Altamira e Redenção e analisa, em termos topológicos, a conectividade e a integração global das suas malhas. Finalmente são comparadas as estruturas intra-urbanas das duas cidades, ressaltando as semelhanças e diferenças existentes entre elas e destacando o papel da acessibilidade interurbana nas suas conformações.

## **2 ACESSIBILIDADE E ESTRUTURA INTRA-URBANA**

Bastide (1971) citado por Villaça (1998:12) define estrutura como “um todo constituído de elementos que se relacionam entre si, de tal maneira que a alteração em um elemento da relação altera todos os demais elementos e todas as demais relações”.

Sendo a estrutura uma totalidade composta por elementos estruturais e seus relacionamentos, a análise da estrutura intra-urbana deve se preocupar em identificar quais são os elementos estruturadores da cidade e verificar como estes estão organizados dentro do todo urbano, determinando a natureza, as características e o funcionamento deste todo. Normalmente são considerados como elementos estruturais urbanos: o sistema viário básico e as localizações dos núcleos (principais e/ou secundários) de comércio e serviços, das áreas residenciais segregadas e das áreas industriais, além das grandes áreas verdes (Villaça, 1998).

O estudo sistemático das estruturas intra-urbanas foi iniciado pelo Departamento de Sociologia da Universidade de Chicago, na década 1920, onde foram desenvolvidos os modelos dos círculos concêntricos de Burgess (1923), dos setores de Hoyt (1939), e dos núcleos múltiplos de Harris e Ullman (1945). Após a II Guerra Mundial a temática da estrutura intra-urbana foi sendo, progressivamente, incorporada por outros ramos da ciência,

como a economia espacial e a geografia urbana (Eufrásio, 1998).

Na década de 1970, estudiosos alemães e norte-americanos aprofundaram o estudo das cidades latino-americanas e mostraram a inadequação dos modelos da Escola de Chicago e europeus para descrever e explicar suas estruturas intra-urbanas. Dentre outros motivos porque, o peso do uso industrial é pouco relevante na estruturação de um grande número de cidades latino-americanas e as camadas de renda mais elevada tendem a preferir localizar suas residências em áreas mais próximas das áreas centrais em função de carências de infra-estrutura nas áreas periféricas. Visando a caracterizar e a explicar as estruturas intra-urbanas das cidades latino-americanas, novos modelos foram construídos, como os propostos por Griffin e Ford (1980), Ford (1996), Bähr e Mertins (Mertins, 1995), Janoschka (2002) e Borsdorf (2003). No caso brasileiro, a análise realizada por Flávio Villaça (1998) de seis metrópoles (Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo) é o trabalho de maior fôlego e relevância teórica.

Da Escola de Chicago aos estudos mais recentes, todos enfatizam a importância da acessibilidade intra-urbana. Não obstante, a grande maioria confere pouco ou nenhum papel à acessibilidade interurbana na estruturação intra-urbana e, quando a consideram, apenas a relacionam à localização industrial, do comércio atacadista ou de zonas residenciais de trabalhadores. Villaça (1998), por exemplo, chega a afirmar que rodovias e ferrovias de ligação interurbana, assim como os processos globais, nacionais ou regionais de desenvolvimento, podem explicar o desenvolvimento da economia urbana e da urbanização; podem mesmo explicar a direção do crescimento urbano, mas não as estruturas intra-urbanas.

Uma vertente teórica que pode auxiliar a compreender a relação entre acessibilidade interurbana e a configuração de estruturas intra-urbanas é a Teoria da Lógica Social do Espaço. Por dispor de um instrumental que permite apreender algumas propriedades morfológicas do espaço urbano, a sintaxe espacial pode ajudar a identificar se a inserção na malha urbana de um grande eixo rodoviário altera as características topológicas dos espaços intra-urbanos, potencializando, assim, a emergência de processos de transformação de usos do solo em algumas áreas como, por exemplo, o deslocamento dos sentidos de expansão das centralidades principais de comércio e serviços.

Segundo Hillier (2001), o movimento é a expressão de como os objetos se relacionam no espaço urbano. O padrão fundamental do movimento é dado pela malha, sendo o mapa axial a ferramenta mais recomendada para estudo de grandes sistemas e estruturas como a cidade. O movimento que é gerado pela configuração da malha viária recebe a denominação de movimento natural. Para Hillier (2001), a lógica do movimento natural faz com que as cidades se estruturam seguindo um ciclo, que começa com a implantação da malha. A forma da malha inicial estabelece uma hierarquia de movimentos, fazendo aparecer áreas com maior potencial de concentrar fluxos (efeito primário). Essas áreas atraem usos do solo que precisam da concentração de fluxos, como os de comércio e serviços (efeito secundário, de convergência de atratores). A concentração de usos, por sua vez, atrai mais fluxos (efeito terciário) e pode provocar alterações na configuração do espaço construído (efeito quaternário). Como ressalta Medeiros (2006), por esta mesma lógica, novas centralidades urbanas podem ser formadas.

A configuração espacial urbana varia conforme as culturas e regiões do mundo, já que as lógicas sociais que presidem a forma de disposição da malha viária são distintas. Mudanças

no padrão sócio-econômico de acumulação e nos meios de deslocamento, como as que vêm ocorrendo na Amazônia, portanto, analisadas segundo a Teoria da Lógica Social do Espaço, ao provocarem alterações nas propriedades topológicas do espaço podem colaborar para mudanças na estrutura intra-urbana.

### **3 CARACTERIZAÇÕES DAS CIDADES**

#### **3.1 Altamira**

A cidade de Altamira, sede do município paraense de mesmo nome, está localizada em plena selva, nas margens do Rio Xingu, um tributário do rio Amazonas. Com uma população de 68.516 habitantes, segundo a Contagem Populacional do IBGE de 2007, é considerada uma importante cidade-pólo do Estado do Pará, tendo sob sua área de influência os municípios de Brasil Novo, Medicilândia, Porto de Moz, Senador José Porfírio, Uruará e Vitória do Xingu.

Segundo Ferreira (2003), o povoamento não-indígena do território de Altamira iniciou na primeira metade do século XVII, quando Jesuítas implantaram, próximo ao Igarapé das Panelas, uma missão com fins de catequizar os índios da região. Num primeiro momento, a floresta densa e as dificuldades de acesso fluvial - decorrentes da existência de cachoeiras e corredeiras a montante e a jusante no Rio Xingu -, dificultaram a exploração econômica e o desenvolvimento de uma atividade portuária de expressão. Só no final do século XIX - após a construção de um atalho no rio Xingu por mão-de-obra indígena e africana - é que começou o povoamento mais permanente do território do município (Patrício, 2003). Data dessa época o aparecimento, em um platô na confluência dos rios Xingu e Altamira, do núcleo urbano de Altamira. Essa ocupação se consolidou com a penetração nos rios Iriri e Fesco, afluentes a montante do rio Xingu, após o início do século XX, visando à exploração da borracha e da castanha-do-Pará, o que fortaleceu as funções de entreposto comercial que a cidade passou a desempenhar no contexto da região.

Na década de 1970, o município de Altamira foi selecionado, em planos e programas de desenvolvimento regional do governo federal, para ser acessado pela Rodovia Transamazônica (BR-230) e para receber, primeiramente, projetos de colonização dirigida e, depois, empreendimentos agropecuários. Pouco expressivos foram os resultados dessas ações. A BR-230 até hoje permanece sem pavimentação, o que a torna intrafegável na maior parte do ano, face às intensas chuvas existentes na região, e parte significativa do fluxo migratório que foi atraído para a região não conseguiu permanecer no campo e migrou para cidade (Projectus, 2006).

A malha urbana que, na década de 1960, limitava-se a duas vias paralelas às margens do rio Xingu e a algumas vias transversais (Idesp, 1977), a partir do final da segunda metade da década de 1970, se expandiu significativamente, tendendo a formar, a partir do núcleo original de comércio e serviços, espécies de círculos concêntricos, até alcançar - e ultrapassar em alguns trechos -, o eixo rodoviário federal.

#### **3.2 Redenção**

Localizada em volta do entroncamento das Rodovias PA-150 e PA-158 e contando com uma população de 60.538 habitantes, segundo a Contagem Populacional do IBGE de 2007, a cidade de Redenção polariza os municípios de Água Azul do Norte, Bannach, Cumaru do



Norte, Floresta do Araguaia, Ourilândia do Norte, Pau d'Arco, Rio Maria, Santa Maria das Barreiras, Santana do Araguaia, São Félix do Xingu, Tucumã e Xinguara, além do próprio município de Conceição do Araguaia de onde foi desmembrado.

A origem da cidade está associada à implantação de um empreendimento de mais de 200 mil hectares, na década de 1960 – a fazenda Santa Tereza. Para apoiar a implantação desse empreendimento foram construídos uma pista de pouso (hoje Avenida Brasil) e prédios de escritórios, num local onde, no período áureo da exploração da borracha, havia se desenvolvido o povoado de Solta. Além disso, foi aberta uma estrada que, aproveitando uma trilha dos índios Caiapós e de boiadeiros, ligava a fazenda à cidade de Conceição do Araguaia, sede do município de mesmo nome (Silva, 2003).

Após a abertura da Rodovia Belém-Brasília e a implementação da política de concessão de incentivos fiscais e creditícios, pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), uma grande quantidade de empresas rurais começaram a se instalar no território que hoje integra o município de Redenção. No início, a precariedade da pavimentação da estreita rodovia aberta pela Fazenda Santa Tereza fazia com que o transporte aéreo fosse amplamente utilizado no deslocamento de trabalhadores e de mercadorias. O fluxo demográfico, nessa época, ainda era pequeno, e a mão-de-obra local era muito demandada para as operações de desmatamento e formação de pastagens na área rural, o que inibia o desenvolvimento de uma ocupação de caráter urbano.

A cidade de Redenção só surgiu em 1969, ao lado do campo de pouso, a partir de um loteamento de terras devolutas do Estado, que haviam sido requisitadas por Luis Vargas Dumont, o agrimensor da Fazenda Santa Tereza, que além de lotear um terreno que obteve em nome de sua esposa, instalou luz elétrica e elaborou um plano de crescimento urbano. Os primeiros moradores da cidade foram pessoas das famílias dos trabalhadores das fazendas que se implantavam na região. Em 1971, após a chegada da estrada ligando o povoado à Conceição do Araguaia, e, sobretudo, após 1974, quando a PA-150 promoveu a conexão com Marabá, Redenção passou a receber um grande fluxo populacional.

A cidade, assentada em sítio praticamente plano, desenvolveu sua malha a partir da antiga pista de pouso (hoje Av. Brasil), adotando traçados geométricos, desde seu primeiro loteamento. Com a implantação das PA-150 e PA-158, a Avenida Araguaia, onde ocorre a junção das duas rodovias estaduais, se transformou no principal eixo de estruturação e expansão da malha urbana, cujo crescimento ao sul ainda acha-se parcialmente limitado pela presença do Córrego do Gago.

#### **4 ESTRUTURAS INTRA-URBANAS DE ALTAMIRA E REDENÇÃO**

Para a caracterização das estruturas intra-urbanas de Altamira e Redenção foram utilizados:

- i. Mapeamentos do sistema viário básico e da localização das nucleações principais de comércio e serviços em 2000; contidos Tourinho *et al.* (2006);
- ii. Dados de renda e de densidade bruta do Censo do IBGE de 2000, desagregados por setores censitários, e sistematizados por Tourinho *et al.* (2006); e,
- iii. Mapas de integração global e de conectividade, gerados a partir de mapas axiais traçados sobre base cartográfica de 1999 e processados através do software Mindwalk 1,0 desenvolvido por Figueiredo (2005). No processamento desses

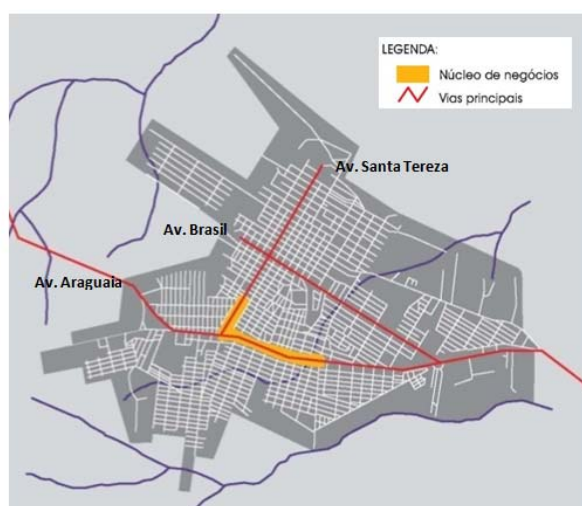
mapas, as linhas axiais com ângulos de até 35° foram agregadas, usando-se margem de 5,0 metros, conforme recomendado por Figueiredo e Amorim (2006).

Como se pode constatar nas Fig. 2 e Fig. 3 as nucleações principais de comércio e serviços das duas cidades estão claramente relacionadas com os principais meios de acessibilidade interurbana. No caso de Redenção, localiza-se nas margens da Av. Araguaia (onde as estradas PA-158 e PA-150 se encontram) e da via que a liga com a antiga pista de pouso da Fazenda Santa Tereza. Em Altamira, combina a lógica ribeirinha com a rodoviária.



**Fig. 2 Sistema viário básico e núcleo principal de comércio e serviços de Altamira, 2000.**

Fonte: Tourinho *et al.* (2006)



**Fig. 3 Sistema viário básico e núcleo principal de comércio e serviços de Redenção, 2000.**

Fonte: Tourinho *et al.* (2006)

No que concerne à renda per capita e à densidade bruta total, dados da Tabela 1 mostram que, apesar das duas cidades apresentarem praticamente a mesma renda média mensal, a densidade populacional bruta total da cidade ribeirinha (Altamira) é duas vezes e meia superior a da cidade localizada no entroncamento rodoviário (Redenção).

**Tabela 1 População, renda e densidade bruta de Altamira e Redenção, 2000.**

Cidade	População	Renda média mensal per capita (R\$1,00)	Densidade bruta (hab./ha)
Altamira	68.516	195,70	45,06
Redenção	60.538	195,50	17,96

Fonte: Tourinho *et al.* (2006)

Como a cidade mais densa (Altamira) apresenta expansão territorial em semicírculo, diferentemente da possibilidade de expansão em 360° que caracteriza Redenção, é possível supor que a forma de crescimento espacial interfira na intensidade com que o espaço urbano é apropriado nesta cidade. Assim sendo, a densidade seria maior na cidade ribeirinha porque lá a oferta de terrenos mais próximos à área central, portanto mais bem localizados, tende a ser menor do que a verificada na cidade estruturada por rodovia. Além disso, cidades implantadas em eixos rodoviários tendem a apresentar menos obstáculos naturais ao desenvolvimento e à expansão de malhas contínuas, já que as estradas normalmente se instalam em platôs e/ou em espigões divisores de águas, ou seja, procuram terrenos sem bruscas variações de

declividade e livres de inundações. Diferentemente ocorre nas cidades ribeirinhas tradicionais amazônicas, cujas lógicas de localização privilegiaram sítios entrecortados por rios e igarapés que, dando a impressão de serem ilhas, favoreciam a defesa contra ataques indígenas, ao mesmo tempo em que permitiam o controle dos fluxos de pessoas e mercadorias nas áreas de exploração extrativa. A existência de rios, igarapés e outros acidentes naturais, neste caso, podem propiciar a emergência de cidades mais compactas e menos verticalizadas. Em tais casos, quando a pressão da demanda pela poluição de baixa renda se intensifica, rapidamente se dá a ocupação de áreas alagadas, como ocorreu em Altamira (Fig. 4 e Fig. 5)



**Fig. 4 Vista aérea da cidade de Altamira**

Fonte: <http://www.altamiranet.com.br>

Autoria: Alcindo Photo Studio



**Fig. 5 Ocupação de áreas alagadas em Redenção:**

Fonte: Projetcus (2006:19)

Outro provável fator explicativo reside na estrutura fundiária, mais concentrada em Redenção do que em Altamira, o que facilita o desenvolvimento de estratégias de valorização fundiária através da retenção de lotes vazios com fins especulativos naquela cidade. Aliás, vale ressaltar que, a despeito da pequena dimensão populacional, já se nota em Redenção prédios verticalizados (Fig. 6) e até condomínio fechado voltado para camadas de alta renda (Fig. 7).



**Fig. 6 Vista aérea de Redenção**

Fonte: <http://www.redencao.net>

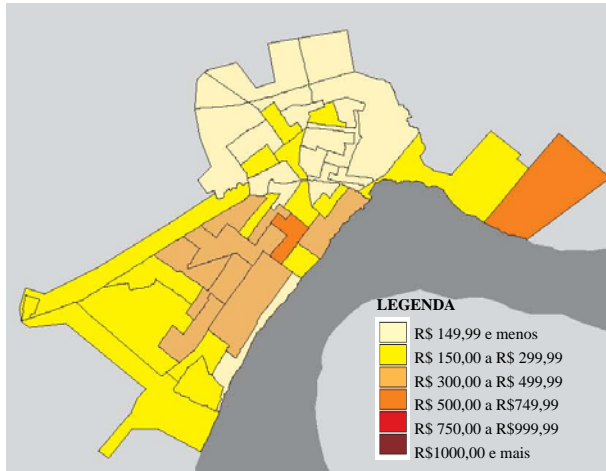


**Fig. 7 Condomínio residencial Park Imperial em Redenção**

Fonte: <http://www.buritiempreendimentos.com.br/>

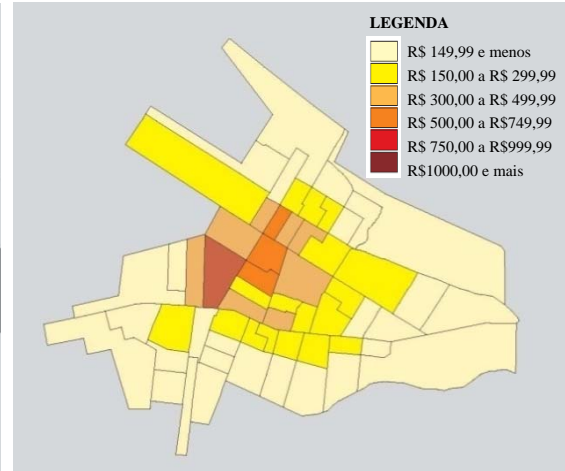
No tocante à distribuição intra-urbana dos estratos de renda per capita, os setores censitários de maior renda localizam-se, no núcleo principal de comércio e serviços ou no entorno imediato do mesmo, tanto em Altamira como em Redenção (Fig. 8 e Fig. 9). A partir destes locais, as rendas diminuem progressivamente em direção à periferia, o que denota ser a localização próxima a esses núcleos a mais demandada pelas camadas de maior renda em todos os dois

tipos de cidade. A exceção a esta regra aparece em setores censitários ocupados por vilas militares no extremo leste de Altamira. No caso da cidade ribeirinha, as rendas médias e altas tendem a se expandir no sentido dos eixos rodoviários ou das vias que a ele dão acesso. No caso de Redenção, estão localizadas no eixo que liga a antiga pista do aeroporto ao entroncamento das PA-158 e PA-150.



**Fig. 8 Renda média mensal per capita em Altamira, 2000.**

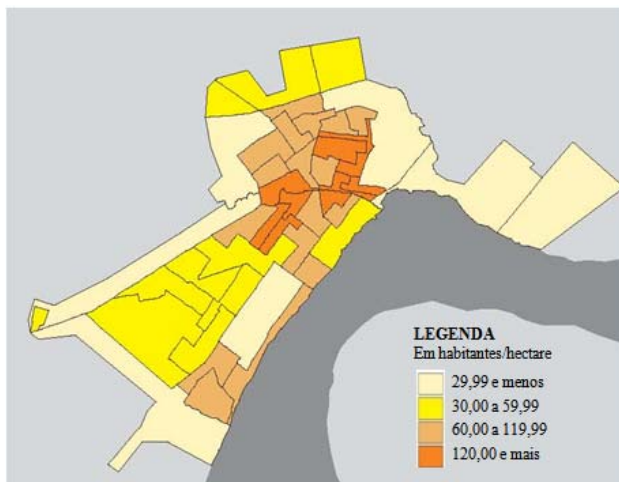
Fonte: Tourinho *et al.* (2006)



**Fig. 9 Renda média mensal per capita em Redenção, 2000.**

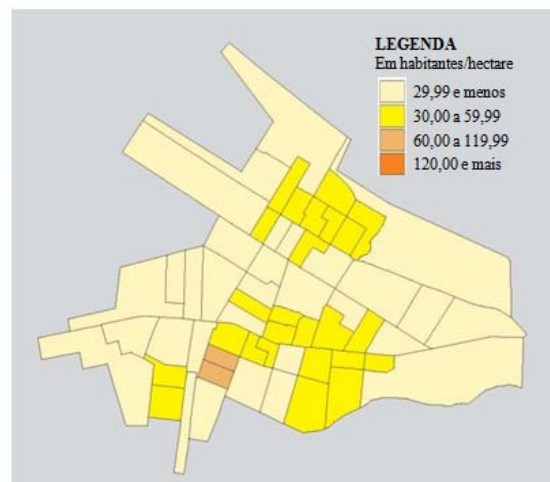
Fonte: Tourinho *et al.* (2006)

No que diz respeito à distribuição espacial das densidades brutas verifica-se, em Altamira, que os maiores valores estão situados nas proximidades do centro principal de comércio e serviços e nas margens alagáveis do rio Altamira (Fig. 10). Aqui, é possível falar de um padrão de distribuição das densidades que se caracteriza por apresentar valores mais elevados próximos ao núcleo principal de comércio e serviços e dos eixos rodoviários ou das vias que dão acesso a eles. A partir desses dois elementos as densidades tendem a cair até alcançar seus níveis mais baixos na periferia urbana. Em Redenção todos os setores censitários apresentam baixíssima densidade populacional, sendo as menos baixas notadas na junção das PA-150 e PA-158 e na periferia norte do eixo de comércio e serviços (Fig. 11).



**Fig. 10 Densidade populacional bruta em Altamira, 2000.**

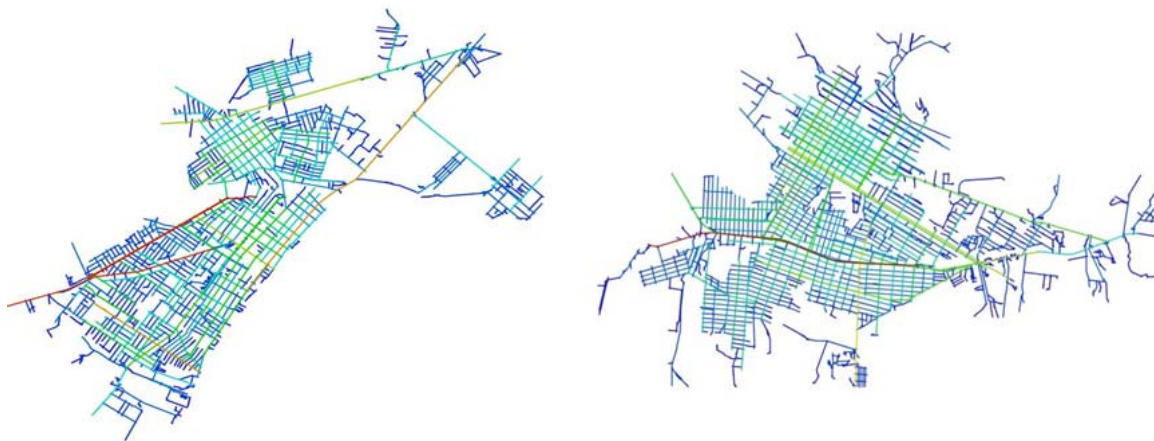
Fonte: Tourinho *et al.* (2006)



**Fig. 11 Densidade populacional bruta em Redenção, 2000.**

Fonte: Tourinho *et al.* (2006)

No que concerne às medidas topológicas, a quantidade de linhas axiais existentes em Redenção é muito maior do que a contabilizada em Altamira, o que é explicado pela maior área geográfica da cidade (quase o dobro da de Altamira) e pela menor densidade populacional. Em Altamira e em Redenção, os eixos de maiores conectividades coincidem com os principais meios de deslocamento interurbano e com os eixos que lhe dão acesso (Fig. 12 e Fig. 13).



**Fig. 12** Conectividade da malha de Altamira, **Fig. 13** Conectividade da malha de Redenção, **2000.**

Um aspecto digno de nota é que, enquanto em Redenção as atividades de comércio e serviços já nascem nas linhas de conectividades altas - no caso Av. Araguaia, que une duas rodovias -, em Altamira elas ainda caminham no sentido dessas linhas, refletindo certo equilíbrio no embate travado entre a lógica ribeirinha e a lógica rodoviária, ainda presente em função das deficientes condições de acessibilidade da Transamazônica e das fortes ligações que a cidade tem com seu entorno através dos rios.

Em Altamira os eixos de maior integração global formam um centro “em área”. Aqui, o núcleo de integração tende a coincidir com a nucleação principal de comércio e serviços, embora não precisamente (Fig. 14). A partir daí, há uma tendência a diminuição dos níveis de integração até a periferia. Do centro irradiam eixos responsáveis pela conexão centro-periferia, a maioria dos quais componentes do sistema viário básico da cidade, destacando-se a via paralela ao rio Xingu, que integra as duas partes da cidade separadas pelo rio Altamira e a via que conecta a parte sul à Rodovia Transamazônica. Em Redenção as linhas de maior integração global tendem a formar “corredores” mais do que “áreas” (Fig. 15). Nesta cidade, na definição da localização do centro principal de comércio e serviços, o entroncamento rodoviário se impôs sobre as outras eventuais vantagens locais decorrentes da configuração da malha.



**Fig. 14 Integração global da malha de Altamira, 2000.**



**Fig. 15 Integração global da malha de Redenção, 2000.**

## 5 CONCLUSÕES

O presente trabalho procurou investigar se a acessibilidade interurbana por rodovias, promovida por planos de desenvolvimento regional em áreas de expansão de fronteira como a Amazônia, interfere nas estruturas intra-urbanas de cidades tradicionais ribeirinhas e se gera novos modelos de estruturação intra-urbana. Para isso analisou duas cidades-pólo paraenses, de pequeno porte populacional: Altamira, cidade tradicional ribeirinha que, nos anos 1970, foi acessada pela rodovia Transamazônica, e Redenção cidade que surgiu após a implantação de grandes empreendimentos agrícolas e que se articulou à rede urbana regional através de rodovias.

As análises realizadas da distribuição espacial dos núcleos principais de comércio e serviços, do sistema viário básico, dos estratos de renda e das densidades populacionais brutas, assim como as análises da conectividade e da integração global da malha dessas duas cidades evidenciaram existir uma relação entre os meios de deslocamento interurbano e as estruturas intra-urbanas das cidades amazônicas. No caso de Altamira, há indícios de que a inserção da rodovia intensificou crescimento da malha urbana e influenciou no sentido da expansão urbana, além de alterar os interesses de localização das rendas mais altas e a distribuição espacial das densidades populacionais brutas. As precárias condições de pavimentação da Transamazônica, as rugosidades espaciais do ambiente construído herdadas de épocas passadas, a ainda forte presença da lógica ribeirinha decorrente das dinâmicas sócio-econômicas do entorno rural, fazem com que nesta cidade, a localização da nucleação principal de comércios e serviços ainda se ache vinculada às margens do rio, mesmo que apresente indícios de já estar sendo atraída para a proximidade dos eixos rodoviários. No caso de Redenção, a possibilidade de crescimento a 360°, a concentração da estrutura da propriedade da terra e o padrão de parcelamento fundiário urbano parecem ter favorecido a ocorrência de densidades muito mais baixas e espacialmente menos diferenciadas. Não obstante, é clara a interferência dos meios de acessibilidade interurbana na distribuição espacial das camadas de renda na localização da nucleação principal de comércio e serviços, que aqui tende a se organizar em corredores e não em áreas, como ocorre em Altamira.

Essas constatações relativizam a tese de Villaça (1998) de que não se deve usar o desenvolvimento da acessibilidade interurbana, nem dos padrões sócio-econômicos

regionais, para explicar a estrutura intra-urbana. Ao mesmo tempo, coloca em cheque a capacidade dos modelos existentes de estrutura intra-urbana de retratar a realidade amazônica. Por fim, alertam para a necessidade de se considerar novos elementos e variáveis para explicar o comportamento das estruturas intra-urbanas amazônicas de cidades de pequeno porte populacional.

## **REFERÊNCIAS**

BORSODORF, Axel (2003) Cómo modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana, **Eure**, 29 (86), 37-49.

CORRÊA, R. L. (2006) **Estudos de rede urbana**, Bertrand do Brasil, Rio de Janeiro.

EUFRÁSIO, M. (1999) **Estrutura urbana e ecologia humana: a escola sociológica de Chicago (1915-1940)**, Ed. 34, São Paulo.

FERREIRA, J. C. V. (2003) **O Pará e seus municípios**, J.C.V.Ferreira, Belém.

FIGUEIREDO, L. (2005) **Mindwalk 1.0**. URL [On line]: [www.mindwalk.com.br](http://www.mindwalk.com.br), Acesso em: 28 de agosto de 2007.

FIGUEIREDO, L. & AMORIM, L. (2006) **Continuity lines in the axial system**. URL [On line]: <http://www.spacesyntax.tudelft.nl/media/Long%20papers%20I/lucasfigueiredo.pdf>. Acesso em: 07 junho de 2007.

FORD, L. R. (1996) A new and improved model of Latin American city structure, **The Geographical Review**, 3(86), 437-440.

GRIFFIN, E. & FORD L. (1980) A model of Latin American city structure, **The Geographical Review**, 4(70), 397-422.

JANOSCHKA, Michael (2002) El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización. **Eure**, 28(85), 11-20.

HILLIER, B. (2001) **The theory of the city as an object or, how spatial laws mediate the social construction of urban space**. URL [On line]: [http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/papers\\_pdf/02\\_hillier\\_city.pdf](http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/papers_pdf/02_hillier_city.pdf), Acesso em: 12 de fevereiro de 2008.

IDESP (1977). **Diagnóstico do município de Altamira**, IDESP, Belém.

MEDEIROS, V. A. S. (2006) **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas**. PPG/FAU/UnB, Brasília.

MERTINS, Günter (1995). La diferenciación socio-espacial y funcional de las ciudades intermédias latinoamericanas: exemplos del noroeste argentino. **Revista Interamericana de Planificación**, 28(112), 55-68.

PROJECTUS (2006) **Plano Diretor de Altamira**, s.n.t.

PATRÍCIO, M. M. (2007) **Os Kuruaya na história de Altamira**, URL [On line]: <http://www.socioambiental.org/pib/epi/kuruaya/alta.shtm>, Acesso em: 10 de setembro de 2007.

SILVA, F. C. (2007) **Bandeirantes do século XX na Amazônia: a formação sócio-econômica da frente pioneira de Redenção no sul do Pará**. URL [On line]: [http://www.abphe.org.br/congresso2003/Textos/Abphe\\_2003\\_59.pdf](http://www.abphe.org.br/congresso2003/Textos/Abphe_2003_59.pdf). Acesso em: 08 de setembro de 2007.

VILLAÇA, F. (1998) **Espaço Intra-urbano no Brasil**, Studio Nobel, Fapesp, Lincoln Institute, São Paulo.

TOURINHO, H. L. Z. et al. (2006) **Indicadores de qualidade de vida urbana**. Sedurb-Pa/Cohab-Pa/Unama, Belém [CR-ROM].



**460**

**O PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL COMO FERRAMENTA PARA O  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ANALISANDO A EXPERIÊNCIA DO  
SERIDÓ NORTE-RIO-GRANDENSE**

**Ione Rodrigues Diniz Moraes**  
ionerdm@yahoo.com.br

**Eugênia Maria Dantas**  
eugeniadantas@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Ione Rodrigues Diniz Moraes  
Universidade Federal do Rio Grande Norte  
Núcleo Administrativo do DNOCS, S/N  
Caixa Postal 39  
59.300-000 Bairro Itans Caicó -RN - Brasil

**RESUMO**

O processo de urbanização tornou-se um fenômeno mundial nos últimos decênios do século XX. Neste contexto, em que a tendência à concentração da população no espaço urbano se consolidou, emergiu um cenário de crise em que a feição socioambiental assumiu nitidez. Pensar a relação sociedade e espaço no âmbito urbano-regional torna-se fundamental para o enfrentamento de situações/problemas que, atualmente, requisitam políticas interacionista e demarcam um novo limiar nas reflexões teórico-metodológicas sobre planejamento, gestão e desenvolvimento. Este trabalho objetiva analisar as mudanças que envolvem o sentido e a práxis do planejamento e suas repercussões sobre a gestão e o desenvolvimento, tendo como base empírica a Região do Seridó/RN. A experiência seridoense esteve ancorada em uma metodologia de planejamento estratégico participativo baseada no conceito de desenvolvimento sustentável, que resultou na elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó, cujas ações foram pensadas para o horizonte 2000/2010.

# **O PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ANALISANDO A EXPERIÊNCIA DO SERIDÓ NORTE-RIO-GRANDENSE**

**Ione Rodrigues Diniz Moraes  
Eugênia Maria Dantas**

## **RESUMO**

O processo de urbanização tornou-se um fenômeno mundial no final do século XX, sendo simultâneo a emergência de um cenário de crise em que sobressai a feição socioambiental. Neste contexto, pensar a relação sociedade e espaço no âmbito urbano-regional tornou-se fundamental ao enfrentamento de situações/problemas que requisitam políticas interacionista. Este quadro demarca um novo limiar nas reflexões teórico-metodológicas sobre planejamento, gestão e desenvolvimento. O presente trabalho objetiva analisar as reformulações no sentido e na práxis do planejamento e suas repercussões sobre a gestão e o desenvolvimento, tendo como base empírica a Região do Seridó/RN. A experiência seridoense esteve ancorada em uma metodologia de planejamento estratégico participativo baseada no conceito de desenvolvimento sustentável, que resultou na elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó.

## **1 INTRODUÇÃO**

A segunda metade do século XX e o limiar do século XXI foram marcados por alterações na estrutura espacial da sociedade mundial. Neste contexto, consolidou-se a tendência à concentração da população em cidades e intensificaram-se os fluxos de relações de diferentes naturezas, fortalecendo a rede urbana. A urbanização, impulsionadora deste processo, é entendida no âmbito da reestruturação das relações entre o campo e a cidade (Cano, 1985), que se revela, dentre outros, através da migração rural-urbana. Objeto e objetivação da lógica de desenvolvimento que impulsiona a urbanização, a cidade evidencia uma espacialização que se define pela dicotomia entre articulação e fragmentação. No âmbito do tecido sócio-espacial citadino, desenvolvem-se múltiplos enredos de vida, que tecem o sonho, a esperança, a oportunidade. Mas, este cenário também comporta a exploração dos homens entre si e dos homens em relação ao meio, que coloca em cheque a própria condição humana e que tem sua nítida feição delineada na crise socioambiental.

Em plena era do meio-técnico-científico-informacional, as relações espaciais foram ampliadas permitindo pensar a cidade como um ponto ou nó de articulação na rede urbana regional/nacional/internacional. Deriva desta condição o reconhecimento de que, dependendo do nível e da natureza das intervenções humanas, as repercussões que produzem em termos de impactos ambientais positivos e/ou negativos, não se restringem somente ao local. Portanto, para interferir neste cenário, faz-se mister estudar e planejar o urbano como o produto de uma dinâmica sócio-econômica que transcende os limites do urbano (Cano, 1985) e integra campo e cidade, permitindo delinear uma perspectiva de apreensão que remete a escala regional.

Pensar a relação sociedade e espaço no âmbito urbano-regional é fundamental para o enfrentamento de situações que, no atual estágio de articulação, requisitam a integração entre governo e sociedade e entre diferentes escalas de poder, objetivando a tomada de decisões e a viabilização de políticas que possam mitigar ou reverter os problemas e/ou ampliar ou gerar possibilidades de desenvolvimento. Esta tessitura demarca um novo limiar nas reflexões teórico-metodológicas sobre planejamento, que rebatem sobre a gestão e o desenvolvimento territoriais.

Neste trabalho, pretende-se analisar as alterações impressas no sentido e na práxis do planejamento e de que forma delineiam inovações no âmbito da gestão e definem novos percursos de desenvolvimento. Na perspectiva de examinar a questão do planejamento com base em uma experiência concreta, elegeu-se a Região do Seridó norte-rio-grandense como foco de análise.

## 2 DELIMITANDO O OBJETO DE ANÁLISE

A Região do Seridó corresponde à porção centro-meridional do Rio Grande do Norte, abrange uma superfície de 9.122,789 km<sup>2</sup> (17,27% do território potiguar) e apresenta-se subdividida em 23 municípios, evidenciando uma cartografia que foi elaborada historicamente, desde o século XVIII aos dias atuais (Fig. 01). Conforme o Censo Demográfico de 2000, sua população somava 263.336 habitantes, correspondendo a 9,48% da população do estado, sendo 194.206 habitantes residentes urbanos e 69.130 moradores rurais. Embora apresente elevada taxa de urbanização (73,75%), há o predomínio de pequenas cidades. Os dois principais núcleos são Caicó (50.624 habitantes) e Currais Novos (35.529 residentes), que abrigam, respectivamente, 26,06% e 18,29% da população urbana regional.

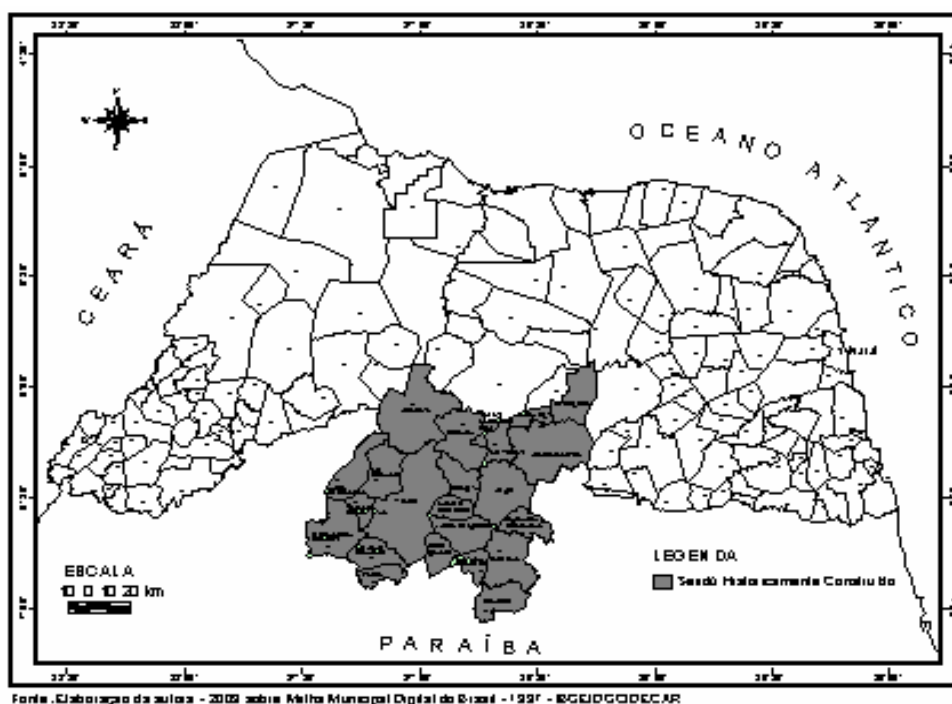


Fig. 01 – Seridó Norte-rio-grandense

Localizada em pleno semi-árido nordestino, a Região do Seridó está inserida na circunscrição do Bioma Caatinga, cuja feição paisagística se transmuda ritmada pela natureza. Na época da estiagem, a paisagem revela um aspecto cinzento, em que a cobertura vegetal sem folhagens deixa exposto o solo pedregoso e os leitos dos rios secos. No período chuvoso, a paisagem se transforma em um aparente tapete verde, por onde serpenteiam rios e riachos e de onde sobressaem os espelhos d'água dos açudes.

O atual perfil sócio-espacial do Seridó torna-se compreensível à luz de traços de sua trajetória histórica. A região teve o seu processo de ocupação deflagrado a partir do século XVIII, atrelado à pecuária. No final do século XIX e início do século XX, iniciou sua ascensão político-econômica através da cotonicultura. Entre as décadas de 1940 e 1970, vivenciou o auge de sua projeção econômica e política, tendo como base produtiva o tripé algodão-pecuária-mineração. Todavia, entre os anos de 1970/1980, enfrentou o declínio da cotonicultura e da exploração scheelitífera. A partir deste cenário de crises foi delineando estratégias de sobrevivência e promovendo uma reestruturação sócio-espacial responsável pelo novo perfil regional eminentemente urbano/terciário.

Neste período, o Seridó passou a evidenciar um preocupante cenário de degradação ambiental, sendo identificada pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação como um dos recortes do território brasileiro a vivenciar o problema. A desertificação é definida como a “degradação de terras nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas do planeta” (MMA, 2004), que se traduz em destruição da base de recursos naturais, como resultado da ação antrópica sobre o ambiente e de fenômenos naturais, como a variabilidade climática. No Mapa de Ocorrência de Desertificação, que consta do Plano Nacional de Combate à Desertificação, o Seridó aparece como uma área de *degradação muito grave*, inclusive com a formação de um Núcleo de Desertificação envolvendo os municípios de Currais Novos, Acari, Cruzeta, Carnaúba dos Dantas, Parelhas e Equador (Fig. 02).

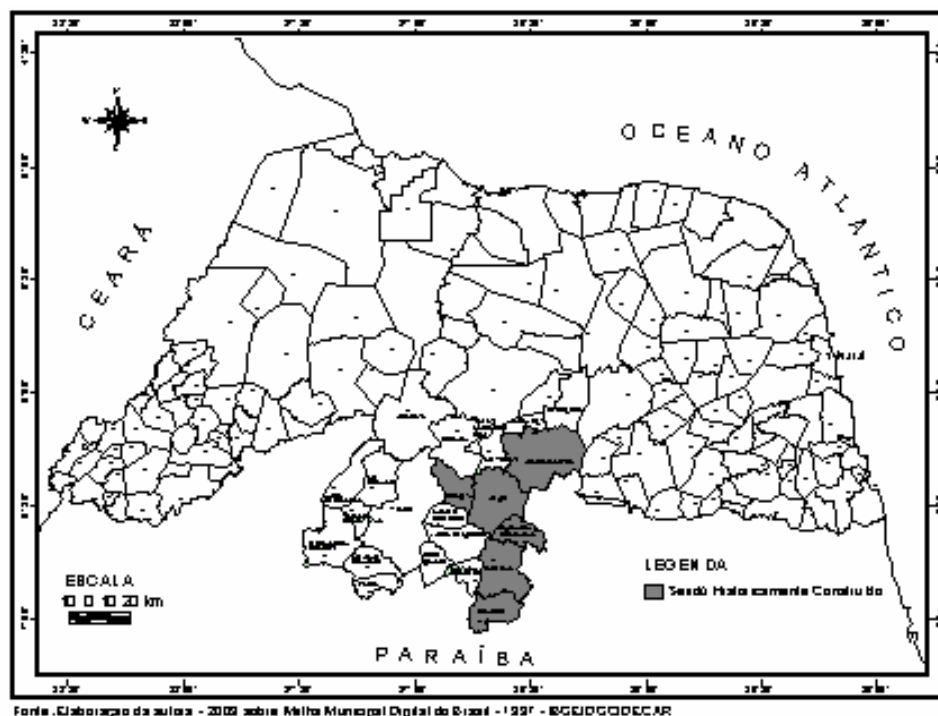


Fig. 02 – Núcleo de Desertificação do Seridó

Na urdidura da nova realidade regional, assinalada pela migração rural-urbana, pela desertificação e por enormes carências nos espaços citadinos, em termos principalmente de mercado de trabalho e de infra-estrutura, afiguraram-se problemas e desafios. A sociedade seridoense, portadora de uma feição peculiar marcada por forte teor identitário, elevado potencial de criatividade, capacidade organizacional e espírito de solidariedade, buscou no planejamento sustentável, os caminhos que a (re)conduzisse as trilhas do desenvolvimento.

### **3 REFLETINDO SOBRE O SENTIDO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS**

O desafio de (re)pensar as formulações teórico-metodológicas relativas ao planejamento e desenvolvimento insere-se na perspectiva de produção de um conhecimento articulado as questões e problemas que emergem do cenário de crise que irrompeu nas últimas décadas do século XX.

A “crise do desenvolvimento” decorre das profundas transformações socioambientais implementadas em nome de uma racionalidade econômica que não se define apenas como a essência de um modo de produção, mas difunde-se como modelo civilizatório da humanidade. Trata-se da racionalidade que expressa os dispositivos de funcionamento e reprodução do sistema capitalista, atualmente, no ápice do seu processo de internacionalização, ou seja, em plena fase da globalização. Sobre o contexto mencionado, Furtado (2000) assim se manifesta: “o desafio que se coloca no umbral do século XXI é nada menos do que mudar o curso da civilização, deslocar seu eixo da lógica dos meios a serviço da acumulação num curto horizonte de tempo para uma lógica dos fins em função do bem estar social, do exercício da liberdade e da cooperação entre os povos. Devemos nos empenhar para que essa seja a tarefa maior dentre as que preocuparão os homens no correr do próximo século: estabelecer novas prioridades para a ação política em função de uma nova concepção de desenvolvimento, posto ao alcance de todos os povos e capaz de preservar o equilíbrio ecológico. O espantinho do subdesenvolvimento deve ser neutralizado”.

Diante da encruzilhada vivenciada pela sociedade contemporânea, extremamente segmentada e excludente, produtora da riqueza usufruída por poucos e disseminadora da pobreza compartilhada por muitos, assume importância o papel do planejamento e da gestão do território. Embora distintos, planejamento e gestão constituem atividades complementares que devem ser realizadas tendo como foco o desenvolvimento da sociedade.

A correlação entre ambos pode ser avaliada a partir dos seus respectivos significados. Planejar significa tentar prever a evolução de um fenômeno ou simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de melhor prevenir-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o intuito de melhor aproveitar de prováveis benefícios. Gerir significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas. Portanto, planejar remete ao futuro e gerir reporta-se ao presente. De acordo com Souza (2004), “o planejamento é a preparação para a gestão futura, buscando-se evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra; e a gestão é a efetivação, ao menos parcial (pois o imprevisível e o indeterminado estão sempre presentes, o que torna a capacidade de improvisação e a

flexibilidade sempre imprescindíveis) das condições que o planejamento feito no passado ajudou a construir.”

Na sociedade contemporânea, a gestão, ou seja, a administração dos recursos e das relações de poder aqui e agora, é tão relevante quanto o planejamento, o pensar sobre os desdobramentos e conseqüências de um dado processo. Carlos Matus (1996) afirma que “[s]e planejar é sinônimo de conduzir conscientemente, não existirá então alternativa ao planejamento. Ou planejamos ou somos escravos das circunstâncias. Negar o planejamento é negar a possibilidade de escolher o futuro, é aceitá-lo seja ele qual for.”

No âmbito das (re)formulações teórico-metodológicas afiguram-se inovações no que se refere ao planejamento, que transita de uma visão tecnicista e centralizada para uma perspectiva de construção técnico-política, em que a participação social é fundamental. Segundo Buarque (2002), “o planejamento como parte de um processo político de tomadas de decisões sobre o futuro e as ações constitui um espaço privilegiado de negociações entre os atores sociais, confrontando e articulando seus interesses e suas alternativas para a sociedade.” No decorrer desse processo, as escolhas e prioridades são objeto de negociações, podendo os atores sociais, de forma organizada constituir alianças políticas, visando a criação de novas condições de estruturação da realidade.

O planejamento estratégico e participativo está aportado na premissa de que os representantes da sociedade são fontes indispensáveis de informações que permitem a identificação dos problemas e das potencialidades e a delimitação do cenário desejado. Portanto, esta perspectiva metodológica que associa as vivências sociais aos saberes técnico-científico, resulta em um planejamento sustentável do ponto de vista técnico, pelo suporte de conhecimentos de especialistas, e político, em função da legitimidade que lhe confere a participação social, tanto no momento de pensar a região como no resultado do trabalho, sistematizado sob a forma de um plano de desenvolvimento regional.

Neste ínterim, ressalta-se que a eficácia do planejamento sustentável terá visibilidade através de uma gestão também participativa, que se pautar na ética e responsabilidade e esteja comprometida com a concretização do que foi planejado. O desafio que se coloca, em termos de desenvolvimento urbano-regional, é o de planejar o território, com base no conhecimento e instrumental técnico-científico disponível na sociedade atual, e geri-lo tendo como diretrizes as necessidades e interesses coletivos. Desta maneira, planejamento e gestão constituem-se ferramentas de promoção do desenvolvimento. Mas, de qual desenvolvimento estamos falando?

Embora encerre diferentes conotações, a essência do que historicamente foi sendo definido como desenvolvimento vincula-se à idéia de progresso e de modernidade. No decurso da história, entre as concepções de desenvolvimento, fortaleceu-se aquela relacionada à evolução do sistema capitalista. Ser moderno ou buscar esse objetivo passou a confundir-se com a instituição de um modelo de sociedade no qual o desenvolvimento estivesse pautado na industrialização. Envolto neste discurso, o capitalismo ampliou seus territórios de ação difundindo seu *modelo de desenvolvimento*, sem levar em conta as diferentes estruturas culturais, políticas, econômicas e simbólicas que conformam a diversidade de *mundos* que coabitam o planeta.

Na imbricação entre os significados de industrialização e modernização o conceito de desenvolvimento foi sendo alimentado de sentidos que tendiam para a dimensão

econômica. A perspectiva de conceber o desenvolvimento como essencialmente econômico cristalizou-se no período pós-guerra, quando as desigualdades sociais entre os países industrializados e os não-industrializados foram evidenciadas com maior nitidez. Considerando que as formulações teóricas não se colocam em um plano a-histórico, foi neste período (década de 60 do século XX) que ocorreu o apogeu das chamadas *teorias da modernização e do crescimento*. Neste contexto, o termo desenvolvimento foi adjetivado e tornou-se prisioneiro do seu próprio conceito.

Desenvolvimento passou a significar *desenvolvimento econômico*, expresso através do Produto Interno Bruto-PIB ou do Produto Nacional Bruto-PNB, índices utilizados na avaliação do crescimento econômico de um dado recorte espacial. Conseqüentemente, a análise sobre o crescimento econômico contemplava a avaliação sobre a modernização tecnológica, considerada aspecto constitutivo do processo de desenvolvimento econômico.

As teorias da modernização e do crescimento ao legitimarem este conceito, formulado no âmbito de uma racionalidade econômica que credita os efeitos sociais positivos do desenvolvimento ao transcurso *natural* das sociedades, criaram uma falsa interpretação da trajetória histórica por elas percorridas. Segundo estas teorias, o desenvolvimento dos países poderia transcorrer em sucessivas etapas, restringindo-se a uma questão de tempo, e a implantação do modelo de sociedade capitalista industrial poderia ser universalizado. Esta abordagem teórica não é apenas geradora de falácias, mas também simplificadora de um processo histórico e socialmente construído, tendo em vista que a condição de desenvolvimento ou subdesenvolvimento não foi definida naturalmente, em função de fatores geográficos ou da pretensa superioridade de alguns povos. Foi gerada no âmbito da expansão do sistema capitalista que adotou a configuração das sociedades industrializadas como modelar.

As críticas a este paradigma começaram a surgir nos anos de 1960, porém, tornaram-se mais veementes nas duas últimas décadas do século XX, quando os impactos socioambientais negativos já afetavam o planeta, demonstrando a inviabilidade e incapacidade de manutenção do paradigma do desenvolvimento econômico, pelo seu caráter concentrador e predatório.

A reflexão sobre o significado do desenvolvimento norteado pela racionalidade economicista é impulsionada por uma realidade em que as desigualdades sociais aumentam, o meio ambiente é degradado, diferentes formas de violência imperam e a condição humana é relegada a um plano por demais secundário. A natureza, ao ser considerada apenas como mercadoria, não foi respeitada em sua dinâmica própria; violada em sua mais importante dimensão, como portadora de vida, passou a sinalizar as contravenções que vinha sofrendo através de uma série de efeitos de âmbito local/planetário. A própria condição humana passou a ser questionada, no interior de uma sociedade na qual as leis do mercado e a obsessão pelo lucro e pelo consumo, regulam a vida dos homens.

Na aridez das múltiplas degradações, emergiu a semente de novas formulações teóricas relativas a desenvolvimento. No interior dessa pluralidade conceitual, surge a concepção de desenvolvimento sustentável, derivada de um cenário em que a discussão sobre desenvolvimento e meio ambiente tem se mostrado cada vez mais acirrada. De uma revisão do mundo como expressão do capital, surge uma nova consciência sobre os limites do crescimento, o desequilíbrio ecológico do planeta e a destruição da base de recursos da

humanidade. Neste contexto, o discurso da sustentabilidade desponta como uma proposta de reorientação dos saberes e práticas, que visa amenizar os impactos da ação humana sobre o meio.

Pensar desenvolvimento e sustentabilidade tem sido um desafio não somente pela forma como as concepções e os valores inerentes à lógica desenvolvimentista ainda estão arraigados no imaginário coletivo, como também pela aparente incompatibilidade que existe entre meio ambiente e desenvolvimento. Ademais, o discurso do desenvolvimento sustentável não tem sido homogêneo.

A colocação do tema meio ambiente na agenda internacional transcorreu na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, celebrada em Estocolmo, em 1972. Naquele momento, os limites da racionalidade econômica e os desafios da degradação ambiental foram ressaltados. No entanto, foi admitido que os problemas ambientais e o processo de desenvolvimento eram compatíveis, devendo-se buscar uma via que se mostrasse intermediária entre os mesmos (Leff, 2001).

Neste cenário, emerge o conceito de Ecodesenvolvimento, que tem como princípios básicos: satisfação das necessidades básicas; solidariedade com as gerações futuras; participação da população envolvida; preservação dos recursos naturais e meio ambiente em geral; elaboração de um sistema social e respeito a outras culturas; programas de educação e defesa da separação dos países centrais e periféricos para garantir o desenvolvimento dos últimos (Sachs, 1994 apud Foladori & Tommasino, 2000). Este seria um desenvolvimento desejável do ponto de vista social, viável do ponto de vista econômico e prudente do ponto de vista ecológico.

A formulação desses princípios provocou alterações significativas no que se refere aos fins e aos meios de promoção do desenvolvimento. Os atores sociais são chamados a participarem do processo, e não apenas a serem alvo de suas possíveis respostas. As necessidades da população são colocadas como prioritárias, e não o mercado. Esboça-se o compromisso coletivo das gerações de hoje com as gerações futuras. Delineia-se uma nova perspectiva de trajetória de desenvolvimento para a humanidade.

Todavia, o panorama de crise que se configurou nos anos de 1980, trouxe implicações de diversas ordens e, aos poucos, o discurso do ecodesenvolvimento foi sendo suplantado pelo discurso do desenvolvimento sustentável.

A substituição do termo ecodesenvolvimento por desenvolvimento sustentável ocorreu em um momento político de singular importância, quando em meio à crise dos países subdesenvolvidos, em função da dívida externa, e a implantação dos programas neoliberais em muitos países, avançavam e se complexificavam os problemas ambientais. As ações governamentais voltaram-se para a recuperação econômica como meta prioritária, passando a manifestar o discurso da possibilidade de crescimento econômico em consonância com o meio ambiente.

Essa estratégia configurou-se a partir da publicação, em 1987, de um documento intitulado *Nosso futuro comum*, no qual se avaliam os avanços dos processos de degradação ambiental e a eficácia das políticas ambientais para enfrentá-los. Este documento publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) é o marco da divulgação do termo desenvolvimento sustentável, definido como um processo



que permite satisfazer as necessidades da população atual sem comprometer a capacidade de atender as gerações futuras. Esta paradigmática perspectiva de desenvolvimento está assentada em uma base ética que pressupõe uma solidariedade social, inter e intragerações, e a necessidade de articulação entre as dimensões política, econômica, sócio-cultural e ambiental em um dado recorte territorial (Leff, 2001).

Embora o discurso da sustentabilidade tenha se prefigurado como porta-voz de uma política de abrangência global que busca dissolver as contradições entre meio ambiente e desenvolvimento, é inegável a existência de concepções diversas sobre o tema. Estas diferentes visões têm gerado dificuldades na formulação de acordos internacionais, demonstrando dissensões no que concerne à implementação de uma nova racionalidade orientadora do processo de desenvolvimento.

Independente das diferentes conotações que o conceito de desenvolvimento sustentável apresenta e das contradições que permeiam o seu discurso é fundamental a clareza quanto as causas da *insustentabilidade*, tanto ambiental quanto sócio-políticas ou econômicas. Estas residem nas próprias relações sociais capitalistas, inscreve-se no campo das decisões e das ações, tanto no que se refere às relações sociedade x natureza, quanto no que diz respeito às relações entre os homens.

#### **4 ANALISANDO A PRÁXIS DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS: A EXPERIENCIA DA REGIÃO DO SERIDÓ/RN**

No Seridó, o exercício da identidade regional, os processos de socialização, o fenômeno da associatividade, a solidariedade, a valorização da família e da educação presentes na noção de capital social, constituem elementos culturais que foram firmados e polidos ao longo do tempo, de modo a reluzirem no tecido social nos dias atuais. Esses atributos identitários foram fundamentais a deflagração do processo que conduziu a elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó – PDSS, visto que a sociedade enredada na crise econômica e em um elevado nível de degradação ambiental, buscou estratégias para mitigar e/ou solucionar os problemas e delinear novos horizontes.

O processo de elaboração do PDSS, que tem um horizonte de 10 anos, corresponde a uma das referências mais contundentes da capacidade de organização da sociedade regional. O panorama em que germinou a idéia de sua formulação, entre 1999 e 2000, foi marcado pela acentuação de problemas, com destaque para a escassez d'água. Questões de ordem econômica, social e ambiental constavam da pauta de discussões de pessoas comuns e governantes em função da dimensão que assumiam.

A sociedade, através de suas principais lideranças políticas, empresariais, sindicais e religiosas, recorreu aos representantes do Estado, em suas diversas esferas, reivindicando soluções para os problemas existentes. Da associação de influências provenientes de uma conjuntura externa onde se discutia pobreza e ambiente como facetas de um mesmo processo de degradação da vida humana e se colocava como paradigma alternativo o desenvolvimento sustentável à atuação local de um pequeno coro de vozes que *pregavam no deserto*, chegou-se a uma experiência pioneira e inovadora em termos de planejamento estratégico participativo.

Sob a coordenação de consultores do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA foi experimentada uma metodologia que envolveu a compilação e

análise de dados e documentos extraídos de diferentes fontes, inclusive teses e dissertações que versam sobre a região; a consulta à sociedade, através de oficinas municipais, sub-regionais e regionais, e a realização de entrevistas com personalidades e lideranças de diversos segmentos da sociedade, conhecedoras da realidade regional. Foram convidados a participar das oficinas os representantes de instituições e organizações públicas e privadas dos municípios e da região que tiveram um importante papel na identificação dos problemas existentes, na indicação das possíveis soluções, no desvendamento das potencialidades e na delimitação dos cenários desejados, conteúdos informativos que serviram de subsídios à formulação do plano. A adoção desta metodologia de planejamento objetivou possibilitar o envolvimento da sociedade no processo de construção do seu plano de desenvolvimento. Desta maneira, o planejamento se fez sustentável a partir de sua construção técnico-política, em que houve intercâmbio de conhecimentos entre a sociedade e os técnicos, sendo o resultado do processo avaliado e legitimado pelos atores sociais envolvidos.

Tendo como base os princípios do desenvolvimento sustentável, que procura implementar iniciativas e ações que gerem, simultaneamente, uma maior equidade social, um elevado nível de conservação ambiental e uma maior racionalidade/eficiência econômica, essa experiência de planejamento descentralizado e participativo resultou no PDSS, documento estruturado em dois volumes. No primeiro, tem-se um diagnóstico do Seridó através da caracterização das dimensões ambiental, tecnológica, econômica, sócio-cultural e política-institucional. Este meticuloso documento, além de uma análise consistente sobre a região, ainda identifica suas fragilidades e potencialidades, as ameaças e oportunidades derivadas do ambiente externo e o cenário desejado pela sociedade em termos de desenvolvimento. No segundo, são demonstrados estratégias, programas e projetos, por dimensão, e o sistema de gestão do Plano, na perspectiva de apontar diretrizes que permitam a solução dos problemas e/ou delimitação dos cenários futuros. Desta forma, o PDSS se propõe a ser um norteador das ações que conduzirão o processo de desenvolvimento regional, a partir dos pressupostos da sustentabilidade. A perspectiva de desenvolvimento sustentável norteadora do plano integra as diferentes dimensões da sociedade, sob um enfoque que articula o rural e o urbano inscritos na cartografia regional.

Conforme previsto no PDSS, foi criada a Agência de Desenvolvimento do Seridó - ADESE, que tem realizado parcerias com instituições como a Diocese de Caicó, o SEBRAE e as Secretarias de Estado visando ações que redundem em perspectivas de melhoria para a sociedade, em termos de dinamização econômica, conscientização ambiental e outras perspectivas.

Semeadas no contexto da reestruturação produtiva, as iniciativas que deflagraram o processo político que cercou as fases de elaboração e implementação do PDSS revelam especificidades de uma sociedade que, a despeito das crises, não perdeu o rumo, não ficou inerte. No dizer de Araújo (2000, p. 7) “se a natureza não dotou a região de abundância em água e terra fértil, a sociedade que aí se desenvolveu é constituída de pessoas [...] que têm iniciativa, que são solidárias entre si, que sabem se organizar para conquistar o que julgam importante, que não se deixam abater pelas adversidades. Um povo com uma cultura especial que sabe construir seus próprios caminhos, que sabe o que quer.”

No Seridó, reestruturação e planejamento regionais são facetas de um mesmo processo sócio-espacial, que sinaliza para a demarcação de um novo tempo. Neste, espera-se que a

sociedade ultrapasse o estágio de fragilidade econômica em que se encontra e reencontre as trilhas do desenvolvimento, sendo este concebido em sua mais ampla dimensão.

Não obstante, é reconhecível que a experiência de planejamento descentralizado e participativo é recente em termos de Rio Grande do Norte. É uma realidade em construção que demanda novas posturas e compromissos da sociedade, significando um processo técnico e político que envolve a necessidade de conhecimento profundo do território, mas também de tomada de decisões em relação ao futuro, exigindo que sejam feitas escolhas entre alternativas e que se definam objetivos coletivos. Uma outra especificidade desta experiência reside em sua base conceitual atrelada ao paradigma do desenvolvimento sustentável, que requer a instauração de uma nova racionalidade pautada em uma ética sócio-ambiental e em uma reconversão das práticas e saberes que balizam a relação homem x homem e homem x natureza.

Neste sentido, certamente, a maior contribuição a ser capitalizada pelos seridoenses, ao vivenciarem a experiência de elaboração e execução do PDSS, diz respeito a essa revisão de comportamentos, hábitos e conhecimentos, resultante de uma aprendizagem socialmente compartilhada, que conduz a novas visões de mundo, as quais apontam para o compromisso individual e coletivo com o presente e com o futuro da região. Outrossim, embora não tenha sido implementado conforme previsto, já é possível identificar ações que derivam do plano e delinear o seu papel como instrumento capaz de atrair recursos e investimentos estatais para a região.

Amplamente divulgado, inclusive no exterior, o PDSS serviu de base a definição da política de desenvolvimento regional adotada pelo Governo do Rio Grande do Norte, que patrocinou a mesma iniciativa para os demais recortes do estado.

Analisando o planejamento sustentável como ferramenta para o desenvolvimento regional, a partir da experiência do Seridó, é possível inferir que a fortaleza desse processo se encontra no capital social. A participação da sociedade é primordial na definição de seu projeto de desenvolvimento, sendo a mobilização social um imperativo para a implementação do plano. Esta etapa vem encontrando entraves, justamente porque os alguns gestores municipais, embora tenham participado do processo de elaboração do plano, ainda não conseguiram se desvencilhar das antigas visões e práticas políticas, que primam pelo crescimento econômico e o localismo, e transitar para uma perspectiva de atuação que contemple as diversas dimensões da sociedade e se projete em escala regional.

## REFERÊNCIAS

- Araújo, T. B. de. (2000) Seridó: uma região viável, **Revista Caicó em foco**, Caicó, ano I, n. 1, p. 6-7.
- Becker, D. F, (org.) (2002) **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** EDUNISC, Santa Cruz do Sul/RS.
- Bezzi, M. L. (2002) Região como foco de identidade cultural. **Geografia**, Rio Claro, v. 27, p. 5-19.

Buarque, S. C. (2002) **Construindo o desenvolvimento local sustentável**: metodologia de planejamento, Garamond. Rio de Janeiro.

Castells, M. (2000) **O poder da identidade**: a era da informação - economia, sociedade e cultura. v. 2, Paz e Terra, São Paulo.

Cunha, S. B. da, Guerra, A. J. T. (orgs.) (2007) **A questão ambiental**: diferentes abordagens, 3. ed, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

IBGE (2000) **Censo demográfico – 2000**: características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro.

Kliksberg, B. (1999) Capital social y cultura, claves esenciales del desarrollo. **Revista de la CEPAL**, Santiago de Chile, n. 69. Disponível em: < [www.eclac.cl](http://www.eclac.cl) > Acesso em: 7 mar 2003.

MMA, Secretaria de recursos hídricos (2004) **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca** – PAN Brasil, Brasília.

Morais, I. R. D (1999) **Desvendando a cidade**: Caicó em sua dinâmica espacial, Senado Federal, Brasília.

\_\_\_\_\_ (2005) **Seridó norte-rio-grandense**: uma geografia da resistência. Ed. do autor, Caicó.

RN, Secretaria de Planejamento e Finanças, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, Conselho de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (2000) **Plano de desenvolvimento sustentável do Seridó**: Diagnóstico, v. 1, Caicó.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Planejamento e Finanças, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, Conselho de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (2000) **Plano de desenvolvimento sustentável do Seridó**: estratégia, programas e projetos e sistemas de gestão, v. 2, Caicó.

Souza, M. Lopes de (2004) **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

Matus, C. (1996): **Política, planejamento e governo**. Brasília: IPEA, 2 v. 2 ed.

Tomassini, L. (2003) Cultura y desarrollo. **Revista de la CEPAL**, Santiago de Chile, n. extraordinário, oct. 1998. Disponível em: < [www.eclac.cl](http://www.eclac.cl) > Acesso em: 7 mar 2003.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Análise Espacial

461

### ANÁLISE DOS USOS E DAS PERCEPÇÕES ESTÉTICAS E DE SEGURANÇA DE UM ESPAÇO URBANO

**Antônio Tarcísio da Luz  
Reis**

tarcisio@orion.ufrgs.br

**Maria Cristina Dias Lay**

cristina.lay@ufrgs.br

**Ana Lucia Meira**

anameira@cpovo.net

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Maria Cristina Dias Lay  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Arquitetura  
Departamento de Urbanismo  
Rua Sarmiento Leite, 320  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

#### RESUMO

Este artigo identifica, analisa e avalia os usos e as percepções estéticas e de segurança de um espaço urbano, nomeadamente, da Praça da Matriz em Porto Alegre, através dos seus usuários. Além dos levantamentos de arquivo, foram coletados dados através de levantamentos físicos, registros fotográficos de visuais específicas, observações de comportamentos e 60 questionários aplicados aos três grupos de usuários da praça: visitantes, trabalhadores e moradores. A identificação e análise de campos visuais a partir de diferentes pontos da praça foram realizadas através do programa 'Spatialist'. Dentre os resultados está o efeito de aspectos morfológicos específicos, construídos e naturais, sobre o uso da praça, a segurança e a percepção estética.

# ANÁLISE DOS USOS E DAS PERCEPÇÕES ESTÉTICAS E DE SEGURANÇA DE UM ESPAÇO URBANO

A. T. Reis, M. C. Lay, A. Meira

## RESUMO

Este artigo identifica, analisa e avalia os usos e as percepções estéticas e de segurança de um espaço urbano, nomeadamente, da Praça da Matriz em Porto Alegre, através dos seus usuários. Além dos levantamentos de arquivo, foram coletados dados através de levantamentos físicos, registros fotográficos de visuais específicas, observações de comportamentos e 60 questionários aplicados aos três grupos de usuários da praça: visitantes, trabalhadores e moradores. A identificação e análise de campos visuais a partir de diferentes pontos da praça foram realizadas através do programa 'Spatialist'. Dentre os resultados está o efeito de aspectos morfológicos específicos, construídos e naturais, sobre o uso da praça, a segurança e a percepção estética.

## 1 INTRODUÇÃO

Além da acessibilidade, dentre os indicadores de espaços urbanos com desempenho satisfatórios, baseados em avanços recentes em pesquisa e prática, estão liberdade de uso e controle que um espaço oferece, as atitudes positivas daqueles que utilizam e moram ou trabalham nas proximidades de tais espaços e a segurança percebida pelos usuários (Francis, 1987; Carr & Lynch, 1981). Uso é visto como um dos pré-requisitos para um espaço aberto satisfatório tal como a praça junto ao Beaubourg em Paris (Francis, 1987). Embora complexidade visual seja um componente significativo de praças bem apreciadas e utilizadas pelas pessoas, praças com complexidade visual não são utilizadas caso estejam localizadas em áreas sem demanda de uso, o que parece acontecer, por exemplo, com a Praça d'Itália em New Orleans, EUA, projeto de Charles Moore. A multiplicidade de usos disponíveis para as pessoas aumenta a escolha e produz uma mescla rica de atividades numa praça, cujo uso também é afetado pelos usos diversificados nas edificações do seu entorno. Estudos extensivos em praças indicam que, em geral, locais para as pessoas sentarem é crucial, e que muitas praças sem uso não dispunham de tais locais. Outros aspectos de praças satisfatórias eram: fontes e espelhos d'água, bancas de alimentos, bares e restaurantes acessíveis, árvores, atividades para olhar, orientação para o sol (ou para a sombra em cidades quentes), proteção contra o vento e localização em ruas movimentadas, opostamente a ruas escondidas sem movimento (p.ex., Whyte, 1980).

A percepção estética também é um aspecto importante na análise de impacto ambiental de projetos e na análise do espaço urbano. A qualidade visual é muitas vezes a base para iniciativas de políticas públicas nos Estados Unidos, assim como de comitês de avaliação arquitetônica e associações de melhorias de centros urbanos. Ainda, a Suprema Corte dos

Estados Unidos tem citado o critério estético como suficiente para uma base adequada para desenvolvimento. Especificamente, o '*National Environmental Protection Act*' de 1969, que determina uma avaliação cuidadosa dos efeitos de grandes projetos no ambiente, requer consideração dos impactos visuais. Para melhorar a qualidade visual dos espaços urbanos, temos que entender como as características visuais destes espaços afetam os seus usuários diretos ou indiretos. As cortes americanas sustentam que a beleza ambiental é de legítimo interesse público e que este interesse deve estar baseado nas preferências do público em geral e não nos gostos pessoais dos funcionários do governo (Stamps, 1996; Sanoff, 1991). Um estudo sobre as reações dos usuários de dez praças na área central de Vancouver no Canadá revelou que naquelas praças com avaliações positivas, os comentários dos usuários estavam relacionados a uma percepção estética atraente da forma, cor, e textura de vários elementos da paisagem: árvores, arbustos, fontes, e esculturas, artefatos com diversas formas, espaços articulados, nichos, cantos e trocas de nível. Praças a beira-mar com vistas de montanhas distantes e das atividades nas marinas foram classificadas como mais agradáveis do que a maioria dos outros espaços (Cooper Marcus & Francis, 1990, referindo-se a Joardar & Neil, 1978). Contrariamente, em relação às praças avaliadas negativamente, as pessoas referiam-se a uma percepção de aridez ou obviedade na paisagem, redundância nas cores ou texturas dos materiais, excesso de pavimentação com concreto/cimento, falta de contraste de cores, falta de verde, monotonia da organização espacial, falta de ponto focal. Densidade e variedade, em oposição a vazio e repetição, pareciam importantes para uma percepção visual satisfatória das praças. Observações realizadas em Nova York e São Francisco confirmam estes resultados. Praças com maior intensidade de uso são aquelas, por exemplo, com maior variedade de cores, texturas, locais para sentar, e elementos na paisagem (Cooper Marcus & Francis, 1990). Assim, a riqueza visual depende de certa complexidade e variedade do meio, pois a excessiva simplicidade, tão difundida pelo Movimento Moderno, pode causar sensações de monotonia aos usuários. Já os estímulos visuais, oriundos de uma maior complexidade, conduzem as pessoas à exploração e tornam elas conscientes das escolhas disponíveis. Ambientes onde existem várias justaposições bem ordenadas de superfícies e/ou cores e/ou níveis de iluminação e/ou texturas e vegetação, assim como ambientes movimentados (movimento de objetos, pessoas e carros), atraem a atenção e mantém o interesse dos usuários, e tendem a ser ambientes satisfatórios (Lang, 1987; Bentley et al, 1985).

Ainda, o fato das pessoas sentirem-se seguras no uso do espaço urbano é um de seus indicadores de sucesso (Francis, 1987). Oscar Newman (1972) ao conceituar o espaço defensável, identificou algumas características físico-espaciais que tornam um espaço aberto urbano mais protegido contra o vandalismo e o crime, dentre as quais citamos duas que guardam uma relação mais estreita com o espaço da praça: vigilância - o que Jane Jacobs (1984) chamou 'de olhos na rua', e que se consegue pelo uso variado do solo, diversidade de residentes, um projeto aberto e vinte quatro horas de vida na rua; imagem - a idéia de que certas áreas têm uma imagem geral de segurança ou orgulho do bairro. Dentre outras características físico-espaciais que podem afetar a segurança dos espaços urbanos estão: saída - a facilidade de se encontrar saídas em caso de agressão; recurso - facilidade de obter ajuda considerando que ruas com mais pessoas inspiram mais segurança; refúgio - existência de locais nos quais as pessoas podem se refugiar, já que locais familiares tendem a aumentar a percepção de segurança. Portanto, o tipo de uso dado às adjacências das praças e ruas pode, somado aos demais aspectos mencionados, afetar a sensação de segurança, e conseqüentemente, a utilização do espaço público da praça. Embora os usos, a percepção estética e de segurança de um espaço urbano, especificamente de uma praça, tenham sido analisados em diversos contextos geográficos e

culturais, tais análises não têm sido privilegiadas na realidade brasileira. Assim que este artigo se propõe a identificar, analisar e avaliar os usos e as percepções estéticas e de segurança de um espaço urbano, nomeadamente, da Praça da Matriz em Porto Alegre, através de seus usuários.

## **2 METODOLOGIA**

A Praça da Matriz constitui o objeto de estudo devido a sua localização no centro de Porto Alegre, complexidade espacial, importância histórica e nível de integração no sistema urbano. A Praça da Matriz está presente desde o início da trajetória da vida urbana porto-alegrense. Com a criação da Freguesia de São Francisco dos Casais, em 1772, abrem-se ruas e estradas, delimitam-se lotes, erguem-se casas e cresce a população nos limites urbanos à beira do Guaíba. Nessa época, a área denominada de Alto da Praia (onde hoje está a Praça da Matriz) foi reservada para a localização do centro cívico da nova capital. Ali foram construídas a Igreja Matriz, a Casa da Junta, o Palácio do Governo – os equipamentos públicos mais importantes e que inseriam a incipiente vila num novo estágio. A praça cívica que ia se constituindo, servia também à festa mais importante da cidade – a festa do Divino, devido à presença da Capela do Divino Espírito Santo. O desenvolvimento e a conseqüente diversificação sócio-econômica mudam a paisagem urbana local. São introduzidos melhoramentos e novas edificações são construídas, como a hidráulica municipal, a Casa do Bailante, a dupla formada pelo Teatro São Pedro e a Casa de Câmara – edificações estas de mesmo tipo formal e que conferem mais imponência à delimitação do entorno da Praça da Matriz. No período que se estende do final do século XIX ao início do XX, a cidade vive um grande impulso devido à acumulação de capital resultante da comercialização de produtos coloniais. A idéia de modernidade produz cirurgias urbanas e a densificação paulatina da área central. Implanta-se o Auditório Araújo Viana que, junto com o Teatro São Pedro, intensificam o caráter de lazer cultural da praça. A arquitetura luso-brasileira é substituída por palacetes ecléticos, como o Solar da Família Palmeiro, ex-sede do SENAC e restaurada para servir de exposição para a Casa Cor. Constrói-se a Catedral em substituição à antiga Matriz e à Capela e o novo Palácio Piratini no lugar do antigo Palácio. Com o passar das décadas, também o Auditório é substituído pelo edifício da Assembléia Legislativa e no local da antiga Câmara incendiada, ergue-se o Palácio da Justiça, quebrando a harmonia com o Teatro São Pedro. O caráter institucional-religioso volta, então, a preponderar. Essa época coincide com o período de verticalização intensa do centro da cidade. Mais do que qualquer outro espaço da cidade, a Praça da Matriz conserva, até hoje, traços de todos os momentos da história urbana de Porto Alegre (Figuras 1, 1a e 1b).

### **2.1 Coleta e análise de dados**

Realizaram-se os seguintes procedimentos de coleta de dados: levantamento de arquivo sobre a evolução histórica da Praça da Matriz, incluindo fotos antigas; trabalho de campo, incluindo levantamento físico da Praça da Matriz (com registro fotográfico), questionários e análise de campos visuais ou isovistas a partir de um número de espaços sentáveis na praça (ver Arruda, 1999). Foram ainda utilizados mapas comportamentais que registraram os comportamentos dos usuários da praça, de acordo com categorias de atividades e faixas etárias, horários e roteiros pré-determinados, revelando a intensidade de uso dos locais com distintos atributos físico-espaciais, conforme as categorias utilizadas. Os questionários foram aplicados a 60 usuários da praça, distribuídos em 18 espaços sentáveis (proporcionalmente à intensidade de uso de cada um), em três períodos do dia (13 pela



manhã, 23 após o almoço e 24 no final da tarde), em dias úteis e fins de semana, estruturados em duas partes. Na primeira parte investigou-se a opinião das pessoas nos pontos de observação sobre: o nível de satisfação geral com a praça, aspectos mais positivos e mais negativos da mesma, frequência de uso da praça, pontos da praça mais freqüentados e segurança da mesma. Na segunda parte procurou-se saber a opinião sobre aspectos mais específicos a partir dos pontos de observação, tais como vistas mais e menos agradáveis e níveis de satisfação geral sobre estas vistas. Para analisar as respostas às perguntas abertas (8 - O que mais chama a sua atenção neste local?; 9 - Quais os prédios que mais chamam a sua atenção?; 12 - O que você acha mais bonito?; 13 - O que você acha mais feio?; 14 - O que você gostaria de melhorar?; e 15 - Você gostaria de fazer mais alguma observação?) foram criadas as seguintes categorias: física construída - quando se referiam a elementos edificados no espaço da praça ou em seu entorno, tendo em vista exclusivamente os seus atributos físicos; física natural - quando os elementos citados referiam-se à vegetação da praça tendo em vista atributos de ordem física; e categoria simbólica - quando os elementos pertencentes às duas categorias anteriores eram citados levando em conta o significado para o usuário, sua importância para a sociedade, ou seja, seus atributos imateriais no plano simbólico.

As isovistas (polígonos de visibilidade a partir de pontos de observação) foram geradas e analisadas através do programa de análise espacial 'Spatialist' desenvolvido na 'Georgia Institute of Technology' por Peponis et al (1998), sendo computadas as suas áreas e seus perímetros. Os pontos de observação foram identificados a partir dos espaços com pessoas sentadas, tais como bancos, escadaria, muros laterais próximos ao monumento a Júlio de Castilhos assim como o próprio monumento. Em cada campo visual com abertura de 180° foram identificados os elementos físicos existentes tais como bancos e jardins. As barreiras visuais (árvores, postes e elementos com, no mínimo, 1 m de altura) foram digitalizadas no AutoCAD e transferidas, juntamente com a planta da praça digitalizada, para o Microstation 95 para posterior análise das isovistas no Spatialist. Os pontos iniciais de percepção visual da praça a partir das ruas de acesso definiram o perímetro da área que serviu de limite externo para a geração das isovistas a partir de pontos na praça. Estes pontos estavam a distâncias iguais ou inferiores a 136,71 m da praça, de forma a permitir a distinção de gestos de uma pessoa, estando relacionada à dimensão média (57,7x141,27m) das praças orientadas para o pedestre das cidades européias antigas. Ainda, devido ao número elevado de barreiras em alguns campos visuais foi necessário reduzi-las para um limite de 12 (eliminando aquelas com menor capacidade de bloqueio visual) de maneira a possibilitar a geração das isovistas pelo programa Spatialist.

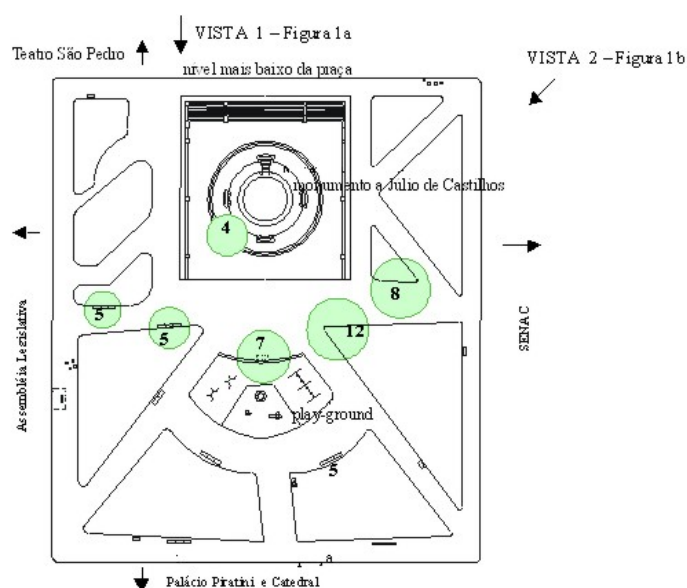
### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 Uso**

Primeiramente, observa-se uma relação entre o uso do solo diversificado do entorno da praça (habitação, comércio, serviços e institucional) e os distintos usos da mesma, caracterizados por três tipos de usuários: os moradores (21-35%) utilizando a praça como uma extensão de suas residências; os visitantes (23-38,33%) em busca dos prédios históricos e simbólicos ou de passagem pelas instituições ali localizadas; e os trabalhadores (16-26,67%) destas mesmas instituições, do comércio e da prestação de serviços. O uso predominante 'descansar' (30-36,1%) parece estar mais associado ao número expressivo de visitantes (38,3%) e de trabalhadores (26,7%), em função do comportamento habitual do descanso após o almoço dos trabalhadores e do descanso, a qualquer hora, do visitante.

Este resultado é sustentado pelos mapas comportamentais, onde os espaços sentáveis são utilizados para atividades passivas, predominantemente descanso, tanto antes como depois do almoço. Eventualmente neste período, a praça também serve como palco de manifestações públicas. Outro uso expressivo é olhar o movimento (23-27,7%). Ainda, outros usos totalizam 21,7% (18), incluindo ‘esperar alguém’, ‘conversar’, ‘ouvir rádio’, e ‘cuidar das crianças’. Atividades tais como caminhada (5-6%), leitura (5-6%) e esportiva (2-2,4%), estão pouco contempladas neste tipo de praça, devido às suas características físicas e funcionais. Percebe-se ainda que existe uma forte identificação por parte da maioria dos distintos tipos de usuários com os marcos simbólicos como a Catedral, a Assembléia e o monumento a Júlio de Castilhos, em frente ao Teatro São Pedro.

Os usos da Praça da Matriz pelas distintas faixas etárias não são uniformes. As maiores freqüências situam-se nas faixas etárias de 18 a 35 anos (27-45%) e de 36 a 55 anos (17-28%). Observa-se que as baixas freqüências das faixas extremas [menos de 18 (7-11,7%) e mais de 55 anos (9-15%)] podem estar relacionadas às características funcionais da praça e à dinâmica das atividades econômicas, culturais e funcionais do entorno, ou seja, a falta de espaços para esporte para os menores de 18 anos e um predomínio de pessoas economicamente ativas que situam-se entre 18 e 55 anos (73%). Todavia, o espaço em torno ao monumento a Júlio de Castilhos é utilizado por skatistas, que definem e marcam o local como seu território, assim como no turno da manhã há uma predominância de crianças que utilizam o play-ground e o espaço central para correr e brincar. Por outro lado, os usos pelas distintas faixas etárias estão distribuídos uniformemente entre homens (29-48,33%) e mulheres (31-51,67%), indicando que o espaço configurado não tem caráter seletivo. Assim, embora a Praça da Matriz acomode diferentes usos, a mesma apresenta características físicas que não acomodam adequadamente alguns usos mais específicos de determinadas faixas etárias. Ainda, considerando que o uso adequado do espaço aberto é um de seus indicadores de sucesso, observou-se que a grande maioria dos respondentes considera a Praça da Matriz boa (32-53%) ou muito boa (12-20%), com 20% (12) considerando-a mais ou menos e apenas 6,7% (4) considerando-a ruim ou muito ruim. Todavia, apenas 20% (12) consideram a praça limpa, com 58,3% (35) considerando-a mais ou menos e 20% (12) considerando-a suja.



obs: números representam freqüências das indicações

**Figura 1 Indicações dos lugares mais utilizados**

A praça é utilizada muitas vezes por 35% dos respondentes (21), com apenas 13% (8) utilizando-a raramente. Mais da metade (34-56,7%) freqüentam a praça semanalmente, com o restante dos usuários distribuído em visitas mensais ou anuais, onde devem estar incluídos os visitantes à praça, devido ao seu caráter histórico e cívico e sua situação junto a prédios institucionais. O uso concentra-se no período da tarde (29-40%), seguido do meio-dia (24-33%) e do período da manhã (16-22%); a praça, praticamente, não é utilizada à noite (3-4%).



**Figura 1a Vista 1 - Praça da Matriz a partir da rua General Câmara**

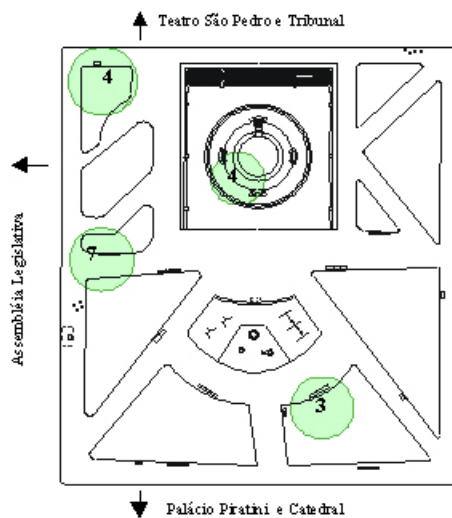
Nota: Monumento a Júlio de Castilho em primeiro plano, com a Catedral ao fundo



**Figura 1b Vista 2 - Praça da Matriz a partir da esquina entre as ruas Jerônimo Coelho e Espírito Santo**

Nota: Catedral ao fundo

### 3.2 Segurança



**Figura 2 Indicação dos lugares mais inseguros segundo os usuários**

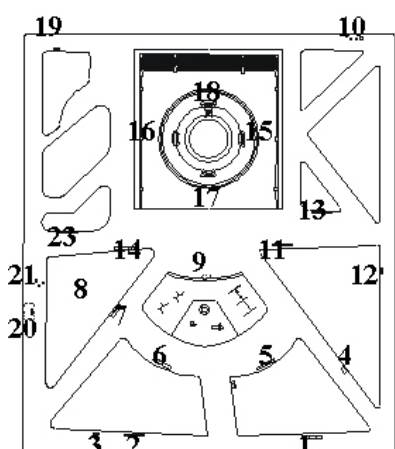
Pouco menos da metade dos entrevistados (28-46,7%) considera a praça segura, com um número expressivo (22-36,7%) colocando-se no limiar entre a segurança e a insegurança, e com 15% (9) considerando a praça insegura. Considerando a situação de insegurança normalmente existente nos centros das cidades brasileiras de maior porte, pode-se inferir que a proximidade de prédios institucionais, com vigilância permanente e traduzindo-se em possíveis refúgios (Palácio Piratini, Assembleia Legislativa e Tribunal), pode ter contribuído para que um número relativamente pequeno de usuários considerasse a praça insegura. Ainda, o uso variado do solo, a diversidade de residentes, a imagem geral de segurança ou orgulho do bairro, a facilidade de se encontrar saídas e de obter ajuda de outras pessoas, podem explicar os resultados encontrados.

Embora um dos locais indicado cinco vezes como um dos mais utilizados coincida com o local mais inseguro (em frente à Assembleia Legislativa), devido à existência de vegetação mais densa e conseqüente menor exposição visual, os locais mais utilizados tendem a distanciarem-se dos locais mais inseguros (Figuras 1 e 2). A presença dos skatistas foi

citada como fator de insegurança no período do final da tarde. Embora, na sua expressiva maioria, os respondentes fossem usuários diurnos da praça, 28% (17) a consideravam iluminada, 33% (20) a consideravam mais ou menos iluminada e apenas 8% (5) a consideravam mal iluminada. Logo, pode-se sugerir que a pouca utilização à noite não seria devido a uma percepção de insegurança devido a uma má iluminação da Praça da Matriz, mas mais ao seu caráter institucional-religioso predominante.

### 3.3 Percepção estética e qualidade visual

A ‘qualidade da vista’ parece ser um dos aspectos determinantes na escolha do espaço a ser ocupado, já que 83% (50) consideram as vistas bonitas a partir dos locais escolhidos para sentar (Figura 3). Os 11,7% (7) que as consideram indiferentes e os 5% (3) que as consideram feias, parecem priorizar outros aspectos para a escolha do local, como, por exemplo, a segurança ou acessibilidade. Na questão relativa ao que mais chama a atenção neste local, foram considerados na categoria física construída os seguintes elementos citados nas respostas: a Catedral; o monumento a Júlio de Castilhos; o piso e os ‘prédios’ (referência ao conjunto). Na categoria física natural foram citadas a vegetação, a sombra (associada às árvores) e as pombas. As justificativas para as mesmas foram agrupadas segundo a beleza, o fato de serem consideradas interessantes ou diferentes, e segundo os aspectos relativos à manutenção. Na categoria simbólica foram consideradas as respostas referentes à Catedral e ao monumento que incluíam justificativas de natureza cultural e histórica. O movimento das pessoas também foi mencionado por alguns usuários da praça. A análise da percepção estética e qualidade visual também foi realizada através dos vários pontos de observação sentáveis considerados.



**Figura 3** Indicação dos espaços sentáveis

O monumento a Júlio de Castilhos (uma estrutura verticalizada, que destaca-se pela sua escala, e posicionada no eixo de simetria da praça; Figuras 1, 1a e 1b) é largamente mencionado como elemento que mais chama a atenção no local, independentemente das direções predominantes da isovistas e de ser contíguo ou não aos perímetros das mesmas. Por outro lado, a Catedral (Figuras 1, 1a e 1b), uma edificação que claramente atua como objeto destacando-se no seu contexto urbano, chama mais a atenção para aquelas pessoas sentadas em espaços direcionados para a mesma e para o Palácio Piratini (Figuras 4, 5 e 6; isovistas dos espaços 1, 2 e 3 respectivamente).

A Catedral foi ainda mencionada em visuais direcionadas para o antigo SENAC (Figura 15, isovista do espaço 12), e para a Assembléia Legislativa, Palácio Piratini, Catedral e SENAC (Figura 17, isovista do espaço 17). Portanto, constata-se que: elementos construídos que atuam como objetos, mesmo em diferentes escalas (como o monumento e a Catedral) destacam-se na percepção visual; elementos naturais (arborização existente) e o elemento humano (movimento das pessoas) também atuam como focos de atenção; e que um elemento com certas características formais e de localização, como o monumento, pode chamar a atenção dos usuários da praça mesmo que estes estejam sentados em espaços cujas visuais principais não estejam direcionadas para tal elemento.

Na questão ‘Quais os prédios que mais chamam a sua atenção?’, houve menção às edificações do entorno quanto à beleza, escala, arquitetura ou elementos arquitetônicos, contraste entre a arquitetura antiga e a contemporânea, bem como a valores simbólicos tais como historicidade, antigüidade, cultura, poder e religião. Embora a Catedral (por sua beleza arquitetônica e valor histórico), o Palácio Piratini (por sua beleza arquitetônica, valor histórico e valor simbólico de poder), o Teatro São Pedro (por sua beleza arquitetônica, valor histórico e cultural) e a Assembléia Legislativa (por seu valor simbólico) sejam mencionados como aqueles prédios que mais chamam a atenção dos usuários, independentemente do espaço em que os mesmos estejam sentados, alguns prédios como o Tribunal de Justiça (por seu valor simbólico) e o antigo SENAC parecem depender de uma visualização mais direta para serem lembrados já que o primeiro só foi mencionado nos espaços 5, 7 e 16 (Figuras 7, 9 e 20, respectivamente) e o segundo por aqueles nos espaços 7 e 16 (Figuras 9 e 20, respectivamente).



**Figura 4 Isovista do espaço 1**



**Figura 5 Isovista do espaço 2**



**Figura 6 Isovista do espaço 3**



**Figura 7 Isovista do espaço 5**

Na questão ‘O que você acha mais bonito?’ foram classificadas na categoria física construída o Palácio Piratini, a Catedral, o Teatro, a sede do antigo SENAC, o Tribunal, ‘prédios’ em geral, e outros que tiveram apenas uma citação, tendo por justificativas a beleza, a arquitetura ou elementos arquitetônicos e a composição plástica. Dentro da categoria física natural foram mencionadas as árvores e a natureza, justificadas com base na singularidade e na existência de sombra. Na questão ‘O que você acha mais feio?’, as respostas estavam relacionadas às edificações no entorno da praça, com as justificativas principais ligadas à má conservação e ao bloqueio visual provocado por tais edificações, bem como aos aspectos associados à má manutenção dos diversos elementos da praça. Com relação às vistas a partir dos locais onde os usuários encontravam-se sentados, aquelas direcionadas para o Palácio Piratini e Catedral (Figuras 4, 5 e 6; isovistas dos espaços 1, 2 e 3 respectivamente) tendiam a ser consideradas bonitas. A vista direcionada para a Assembléia Legislativa, Teatro São Pedro e Tribunal de Justiça (Figura 7; isovista do espaço 5) foi considerada muito bonita (2) ou indiferente (2).



**Figura 8 Isovista do espaço 6**



**Figura 9 Isovista do espaço 7**



**Figura 10 Isovista do espaço 9**



**Figura 11 Isovista do espaço 11**

A vista direcionada para o Teatro São Pedro, Tribunal de Justiça e antigo SENAC (Figura 8; isovista do espaço 6) foi considerada muito bonita (3), especialmente, devido ao teatro e ao monumento, justificados pela arquitetura e pelo simbolismo. Todavia, também foram feitas referências negativas em relação ao entorno em virtude do bloqueio visual e falta de manutenção das edificações. A vista para o antigo SENAC, Catedral e Palácio Piratini (Figura 9; isovista do espaço 7) foi considerada bonita, com a vegetação como o aspecto mais bonito neste campo visual devido à sua singularidade. A falta de manutenção dos bancos e lixeiras foi mencionada como um aspecto que torna a praça feia.



**Figura 12 Isovista do espaço 14**



**Figura 13 Isovista do espaço 18**



**Figura 14 Isovista do espaço 19**



**Figura 15 Isovista do espaço 12**

As vistas direcionadas para o Teatro São Pedro e Tribunal de Justiça (Figuras 10, 11, 12, 13 e 14; isovistas dos espaços 9, 11, 14, 18 e 19, respectivamente) foram, geralmente, consideradas muito bonitas ou bonitas. No espaço 9, o Palácio Piratini, a natureza e o monumento pelo seu simbolismo são aspectos positivos. Uma pessoa considerou a vista feia devido à falta de manutenção do monumento e à sujeira. No espaço 11 a vegetação também é mencionada (3) devido à sombra, assim como o monumento (2) pelo aspecto simbólico. Houve uma referência à má conservação do entorno. No espaço 14 o destaque positivo foi para a Catedral pela sua beleza e para as árvores enquanto as lixeiras foram mencionadas como um aspecto negativo. No espaço 18 o Teatro São Pedro destaca-se positivamente devido à sua arquitetura, além da vegetação; novamente, a falta de manutenção e limpeza do entorno apareceram como aspectos negativos. No espaço 19, outra vez o Teatro São Pedro foi destacado por sua beleza e simbologia; a falta de manutenção do play-ground e a sujeira foram mais uma vez mencionados como aspectos negativos. Embora o Palácio Piratini e a Catedral tenham sido citados mesmo não fazendo parte das vistas predominantes, observa-se que existe certa consistência quanto à menção dos principais aspectos negativos e positivos.



**Figura 16 Isovista do espaço 13**



**Figura 17 Isovista do espaço 17**



**Figura 18 Isovista do espaço 23**



**Figura 19 Isovista do espaço 15**

A vista para o antigo SENAC (Figura 15; isovista do espaço 12) também foi considerada bonita. As vistas direcionadas para a Assembléia Legislativa, o Palácio Piratini, a Catedral e o antigo SENAC (Figuras 16, 17 e 18; isovistas dos espaços 13, 17 e 23,

respectivamente) foram também consideradas, em geral, muito bonitas ou bonitas. No espaço 13 foram feitas referências positivas à beleza da Catedral e das árvores, e referências negativas às lixeiras, consideradas 'feias'. No espaço 17 a Catedral e o monumento foram destacados positivamente; por outro lado, a má conservação do playground e a sujeira foram mencionados como aspectos negativos. No espaço 23 o conjunto dos prédios foi considerado positivo, enquanto a falta de manutenção da vegetação e das lixeiras foi considerada negativa. A vista direcionada para o Palácio Piratini, Assembléia Legislativa e Teatro São Pedro (Figura 19; isovista do espaço 15) também foi considerada bonita; destaca-se o conjunto dos prédios pela composição e beleza dos mesmos, havendo críticas apenas à limpeza.



**Figura 20 Isovista do espaço 16**



**Figura 21 Isovista do espaço 20**

A vista para o Tribunal de Justiça, antigo SENAC e Catedral (Figura 20; isovista do espaço 16) foi considerada bonita pela maioria, com referências positivas ao monumento (2) e ao Tribunal (1); uma pessoa considerou o entorno como negativo pelo bloqueio visual e duas mencionaram a má conservação do play-ground e a sujeira. A vista para a Assembléia Legislativa (Figura 21; isovista do espaço 20) foi considerada indiferente, com o Teatro São Pedro indicado como o elemento mais bonito. Embora os perímetros e as áreas das isovistas, a partir dos 18 espaços sentáveis, variem substancialmente, não é possível associar estas características aos resultados encontrados já que os elementos positivos e negativos visualizados a partir dos distintos espaços são bastante similares. Contudo, cabe mencionar que perímetros maiores indicariam isovistas com um maior número de barreiras, e um maior nível de complexidade dos limites do campo visual, em função do maior número de elementos que poderiam ser visualizados nestes limites. Todavia não existiria indicação, necessariamente, de um campo visual mais complexo, já que a complexidade seria dependente do número e tipos de elementos construídos e naturais presentes no campo visual como um todo e não apenas nos seus limites. A análise dos campos visuais a partir dos diversos espaços permitiu a identificação de aspectos positivos associados aos elementos construídos e naturais e a identificação de aspectos negativos associados à manutenção da praça. As poucas menções na questão 'O que você gostaria de melhorar nessa praça?', foram relacionadas à manutenção da praça.

#### **4. CONCLUSÃO**

Os usos diversificados do entorno propiciam usos diversificados da Praça da Matriz, caracterizados por diferentes tipos de usuários, embora, a praça apresente características físicas que não acomodam adequadamente alguns usos mais específicos de determinadas faixas etárias, devido ao seu caráter predominante institucional-religioso. Este caráter traduz-se na forte identificação por parte da maioria dos distintos tipos de usuários com os marcos físicos e simbólicos da história e do espaço urbano de Porto Alegre, como a Catedral, a Assembléia Legislativa, o Teatro São Pedro, o Tribunal de Justiça e o

monumento a Júlio de Castilhos. O fato do uso se concentrar no período da tarde, seguido do meio-dia e do período da manhã, praticamente não sendo utilizada à noite, também parece estar associado ao caráter da praça, assim como a baixa percepção de insegurança revelada pelos distintos usuários. Contudo, os locais mais utilizados tendem a distanciarem-se daqueles percebidos como mais inseguros.

A opinião geral dos usuários sobre a Praça da Matriz é positiva, embora tenha havido reclamações quanto à limpeza e manutenção da mesma. Isto se reflete no fato das vistas a partir dos diversos pontos de observação geralmente serem consideradas bonitas ou muito bonitas. A adequação visual das edificações do entorno, com as aparências revelando ou sugerindo os seus usos, a riqueza sensorial caracterizada pela diversidade físico-espacial, presença de vegetação e movimento de pessoas e carros (com baixa velocidade), gerando certa complexidade visual, parecem ter concorrido para as percepções visuais qualificadas dos usuários. Concluindo, a Praça da Matriz constitui um espaço urbano satisfatório na medida em que propicia uso intenso e diversificado, com percepções estéticas e de segurança por parte de seus distintos tipos de usuários, em geral, satisfatórias.

## 5 REFERÊNCIAS

Arruda, M. B. (1999) All that Meets the Eye, **Proceedings Space Syntax Second International Symposium**, Universidade de Brasília, Brasil, 29 Março-2 Abril 1999, 20.1-20.10.

Bentley, I. et al. (1985) **Responsive Environments**, The Architectural Press, London.

Carr, S. e Lynch, K. (1981) Open Space: Freedom and control, *in* L. Taylor (ed.), **Urban Open Spaces**, Rizzoli, New York, 17-18.

Cooper Marcus, C., Francis, C. e Russel, R. (1990) Urban Plaza, *in* C. Cooper Marcus e C. Francis (eds.), **People Places – Design Guidelines for Urban Open Space**, van Nostrand Reinhold, New York, 9-68.

Francis, M. (1987) Urban Open Spaces, *in* E. Zube e G. Moore (eds.), **Advances in Environment, Behaviour and Design**, Plenum Press, New York, 71-102.

Jacobs, J. (1984) **The Death and Life of Great American Cities - The failure of Town Planning**, Penguin Books, Harmondsworth, Middlesex, England.

Lang, J. (1987) **Creating Architectural Theory: The role of the behavioural sciences in environmental design**, van Nostrand Reinhold, New York.

Lynch, K. (1981) **A Theory of Good City Form**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Newman, O. (1972) **Defensible Space: People and design in the violent city**, Macmillan, New York.

Peponis, J., Wineman, J., Bafna, S., Rashid, M. e Kim, S. (1998) On the generation of linear representations of spatial configuration. **Environment and Planning B: Planning and Design**, 25, 599-576.



Sanoff, H. (1991) **Visual Research Methods in Design**, van Nostrand Reinhold, New York.

Stamps, A. (1996) Significant visual impact: is it or isn't it? **Proceedings 3<sup>rd</sup>. Design and decision support systems in architecture and urban planning conference, part two: urban planning**, Spa, Belgium, 18-21 Agosto, 258-283.

Whyte, W. (1980) **The Social Life of Small Urban Spaces**, The Conservation Foundation, Washington, D.C.

## **6 NOTA**

A pesquisa foi realizada com a co-participação de Geane Wendt Schwartz, José Ricardo Juchem, Luiz Fernando da Silva Mello e Mario Arteaga Melgoza.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Análise Espacial

462

### **ANÁLISE ESPACIAL: UMA ABORDAGEM ENVOLVENDO PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO AMBIENTAL, SIG E ANÁLISE SINTÁTICA**

**Antônio Tarcísio da Luz Reis**  
tarcisio@orion.ufrgs.br

**Maria Cristina Dias Lay**  
cristina.lay@ufrgs.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Antônio Tarcísio da Luz Reis  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Arquitetura  
Departamento de Urbanismo  
Rua Sarmiento Leite, 320  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

#### **RESUMO**

Este artigo trata das implicações das abordagens analíticas compreendendo os métodos da percepção e cognição ambiental, SIG e análise sintática, para a análise espacial e o desenho urbano no âmbito da área de estudos 'Ambiente e Comportamento'. São propostas três categorias definidoras da qualidade urbana que guardam uma estreita relação com a análise e a prática de intervenção no espaço urbano, nomeadamente, estética, uso e estrutura dos espaços urbanos. Abordagens analíticas caracterizadas por múltiplos métodos tendem a responder de maneira mais confiável e válida aos objetivos de análises espaciais envolvendo os espaços urbanos e seus usuários. Resultados revelam os impactos positivos de projetos urbanos decorrentes da aplicação de conhecimentos produzidos na área 'Ambiente e Comportamento', com a percepção e cognição espacial atuando como instrumentos eficazes no planejamento e construção do espaço urbano sustentável.

# **ANÁLISE ESPACIAL: UMA ABORDAGEM ENVOLVENDO PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO AMBIENTAL, SIG E ANÁLISE SINTÁTICA**

**A. T. Reis, M. C. Lay**

## **RESUMO**

Este artigo trata das implicações das abordagens analíticas compreendendo os métodos da percepção e cognição ambiental, SIG e análise sintática, para a análise espacial e o desenho urbano no âmbito da área de estudos 'Ambiente e Comportamento'. São propostas três categorias definidoras da qualidade urbana que guardam uma estreita relação com a análise e a prática de intervenção no espaço urbano, nomeadamente, estética, uso e estrutura dos espaços urbanos. Abordagens analíticas caracterizadas por múltiplos métodos tendem a responder de maneira mais confiável e válida aos objetivos de análises espaciais envolvendo os espaços urbanos e seus usuários. Resultados revelam os impactos positivos de projetos urbanos decorrentes da aplicação de conhecimentos produzidos na área 'Ambiente e Comportamento', com a percepção e cognição espacial atuando como instrumentos eficazes no planejamento e construção do espaço urbano sustentável.

## **1 INTRODUÇÃO**

Análise espacial implica em considerar os atributos de determinado espaço urbano, para fins deste artigo, de maneira a produzir algum conhecimento sobre os mesmos. Por sua vez, os processos de percepção e cognição ambiental tratam da relação entre o ambiente (espaço construído e espaço natural) e os seus distintos usuários. Conforme já mencionado (p.ex. Reis e Lay, 2006) enquanto o processo de percepção trata da relação inicial entre o ambiente e seus usuários e nos estímulos provocados por tal ambiente sobre os sentidos dos usuários, o processo de cognição envolve também a memória dos usuários, incluindo suas experiências passadas, valores e conhecimentos. Assim, embora seja comum a utilização do 'percepção ambiental' para designar o processo de interação entre o usuário e o seu ambiente (p.ex., Reis e Lay, 2006) é importante identificar as diferenças entre os termos 'percepção' e 'cognição' e suas implicações para a análise espacial. Logo, o processo de percepção pode ser utilizado para explicar porque, independentemente da cultura e valores, turistas de vários países tendem a visitar determinados locais em detrimento de outros; por exemplo, pode ser justificado que Praga atrai turistas em função de qualidade estética, que tende a estimular positivamente o sentido visual das pessoas com distintas experiências passadas, valores e conhecimentos. Por outro lado, o processo de cognição pode explicar porque crianças haitianas nos Estados Unidos rejeitavam salas de aulas pintadas em amarelo. Esta cor estava nas suas memórias como algo negativo, devido à sua utilização nas prisões do Haiti na época dos presidentes Papa e Babe Doc, prisões estas onde estiveram familiares e conhecidos de muitas destas crianças.

Abordagens analíticas envolvendo métodos que dizem respeito aos processos de percepção e cognição dos usuários dos espaços urbanos têm se mostrado como de fundamental

importância para a compreensão dos impactos causados pelas características físicas destes espaços sobre os seus usuários. Todavia, parece ser necessário avançar e aprofundar estas análises através da inclusão de procedimentos metodológicos que possibilitem a descrição das entidades físicas e a análise das relações entre tais entidades, assim como entre estas e representações dos comportamentos dos usuários nos espaços urbanos. Neste sentido, ‘Sistemas de Informação Geográfica’ (SIG) e análises sintáticas começam a ser utilizados em conjunto com os métodos da percepção e cognição ambiental (p.ex., Lay e Reis, 2005).

‘Sistemas de Informação Geográfica’ (SIG), ou ‘*Geographic Information System*’ (GIS), pode ser entendido como um conjunto de procedimentos computacionais para geocodificação (digitalização da informação espacial, referenciada a coordenadas ou a uma estrutura de referência espacial), armazenamento, decodificação, análise e representação visual da informação sobre o espaço físico (p.ex., Golledge, 2002; Lay e Reis, 2005). Um SIG, portanto, tem a característica de representar a realidade de forma abstrata, simplificada e seletiva, e de poder realizar análises espaciais, conforme os objetivos da investigação (p.ex., Jiang, Claramunt e Klarqvist, 2000; Longley e Batty, 2003). O primeiro SIG ou GIS foi concebido em 1963 no Canadá, com o objetivo de inventariar os seus recursos naturais (p.ex., Longley e Batty, 2003; Lay e Reis, 2005). Embora este primeiro SIG tratasse de grandes áreas e de espaços naturais, trabalhos subsequentes começaram também a descrever e analisar cidades e espaços urbanos em distintas escalas (p.ex., Golledge, 2002; Ribeiro e Holanda, 2003).

Por sua vez, análise sintática pode ser definida como um conjunto de técnicas analíticas, que envolvem a sintaxe ou configuração espacial, associadas às idéias apresentadas, inicialmente, por Hillier e Hanson (1984), no livro ‘*The Social Logic of Space*’ (‘A Lógica Social do Espaço’) e sintetizadas no termo ‘*Space Syntax*’ (‘Sintaxe Espacial’) (Peponis e Wineman, 2002). Tais idéias envolvem, fundamentalmente, a relação entre movimento e configuração espacial, relação esta modelada, por exemplo, através dos níveis de integração das linhas axiais que representam as vias de circulação de veículos e pedestres, ou de pedestres no interior de uma edificação (Bafna, 2003). Configuração espacial diz sobre relações espaciais que também envolvem relações com outros espaços (Peponis e Wineman, 2002; Bafna, 2003). A importância da análise sintática para estudos envolvendo a configuração urbana (ou mesmo de uma edificação) tem sido atestada (Jiang e Claramunt, 2002; Lay e Reis, 2005).

A propriedade de abordagens incluindo tais métodos tem sido evidenciada por publicações em revistas científicas e congressos nacionais e internacionais (p.ex., Lay e Reis, 2005). Ainda, observa-se que abordagens analíticas caracterizadas por múltiplos métodos tendem a responder de maneira mais confiável e válida aos objetivos de análises espaciais envolvendo a relação entre características físicas de espaços urbanos e seus usuários. Contudo, existe a necessidade de um maior aprofundamento e divulgação dos aspectos relativos à análise espacial através de uma abordagem envolvendo percepção e cognição ambiental, SIG e análise sintática. Portanto, este artigo trata das implicações das abordagens analíticas compreendendo os métodos da percepção e cognição ambiental, ‘Sistemas de Informação Geográfica’ (SIG) e análise sintática para os estudos envolvendo análise espacial e desenho urbano. Tais implicações são consideradas no âmbito dos processos de percepção e cognição espacial como instrumentos no planejamento urbano sustentável. Neste sentido, é abordada a área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’, destacando-se as relações entre usuários e espaço urbano como base para intervenções destinadas a qualificar o desenho e a vida urbana. Com base em características definidoras

da qualidade urbana, são propostas três categorias que guardam uma estreita relação com a análise e a prática de intervenção no espaço urbano, nomeadamente, estética, uso e estrutura dos espaços urbanos.

## **2 ÁREA DE ESTUDOS ‘AMBIENTE E COMPORTAMENTO’**

A área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’ (*Environment and Behaviour*) trata das relações entre o ambiente construído e natural e os seus usuários, com o objetivo, portanto, de produzir conhecimento sobre estas relações de maneira a ser utilizado como base para intervenções físicas destinadas a qualificar a vida urbana. Pode-se dizer que a área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’ nasceu com a criação da Estação Experimental de Psicologia de Midwest (Midwest Psychological Field Station) em 1947, pelos psicólogos Roger Barker e Herbert Wright, da Universidade do Kansas nos Estados Unidos. Eles tinham como objetivo a compreensão da relação entre o ambiente (mundo real e não criado em laboratório) e o comportamento dos indivíduos, especialmente das crianças, propondo que o ambiente construído fosse estudado a partir da percepção de seus usuários (p.ex., Barker, 1968). Ao começar a investigar tais relações no mundo real e não mais em laboratórios, houve uma mudança significativa em como as pesquisas na área de psicologia eram conduzidas até então, gerando um novo campo de pesquisa considerado como ramificação da psicologia, denominado por Barker e Wright de ‘Psicologia Ecológica’, por tratar do ambiente (p.ex., Barker & Wright, 1949; Barker, 1968; Reis e Lay, 1995) e hoje comumente denominada de ‘Psicologia Ambiental’, principalmente pelos psicólogos (p.ex., Proshansky et al., 1970; Bonnes e Secchiaroli, 1995; Bechtel e Churchman, 2002), ou de ‘Percepção Ambiental’ (p.ex., Lynch, 1960; Rapoport, 1977). Contudo, estudos na área do ‘Ambiente e Comportamento’ começam a emergir de maneira mais expressiva a partir de meados da década de 1960, com um crescente número de profissionais ligados ao projeto do espaço urbano e da edificação reconhecendo a importância entendimento das relações entre o ambiente e o comportamento dos seus usuários para auxiliar a responder as questões de projeto, do tipo como projetar ambientes que suportem e facilitem certos tipos de atividades humanas (p.ex., Reis e Lay, 1995). Tais estudos são impulsionados pelo impacto negativo gerado por muitos conjuntos habitacionais produzidos, principalmente, na Europa. Esta falta de resposta adequada às necessidades dos usuários fica evidenciada pelos problemas e conseqüente demolição de dois projetos modernistas, nomeadamente, o premiado conjunto habitacional Killingworth, no norte da Inglaterra, construído em 1972 e demolido em 1988, após aumento de vandalismo e outros problemas sociais (Kellert, 1987), e o conjunto Pruitt-Igoe (projeto por Minoru Yamasaki, vencedor do concurso de arquitetura) em St. Louis, Estados Unidos, construído em 1951 e demolido em 1972, a pedido dos residentes, em função da total inadequação das edificações às suas necessidades (Mitchell, 1993; Greger e Steinberg, 1988).

Os estudos na área ‘Ambiente e Comportamento’ incluem os processos de percepção e cognição na interação entre o ambiente e os seus usuários, e envolvem diversas disciplinas que lidam com o planejamento ambiental, tais como arquitetura e geografia, e com o comportamento, tais como sociologia, psicologia, antropologia, psiquiatria e ciências políticas. Desta forma, a área ‘Ambiente e Comportamento’ caracteriza-se por estudos realizados por diversos profissionais (incluindo psicólogos, arquitetos, planejadores urbanos, engenheiros, sociólogos, geógrafos e antropólogos) interessados em investigar as relações entre as características físico-espaciais do ambiente construído e o comportamento dos indivíduos (p.ex., Lay, 1992; Proshansky, Ittelson e Rivlin, 1970). Portanto, a análise espacial, envolvendo a percepção e cognição ambiental, SIG e análise sintática, é abordada

no âmbito da área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’, onde são consideradas as relações entre usuários e espaço urbano como base para intervenções destinadas a qualificar o desenho e, logo, a vida urbana.

### **3 ABORDAGENS ANALÍTICAS COMPREENDENDO OS MÉTODOS DA PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO AMBIENTAL**

A análise espacial compreendendo os processos de percepção e cognição ambiental e, logo, as relações entre os espaços e seus usuários, inclui além das características físicas dos espaços, as atitudes e os comportamentos dos usuários assim com as suas características composicionais, que incluem, por exemplo, faixa etária, gênero, nível educacional e nível de renda. Logo, os métodos de análise empregados consideram estes aspectos, e incluem aqueles que procuram revelar as atitudes dos usuários (questionários e entrevistas) e aqueles que procuram registrar os comportamentos destes (mapas comportamentais) (p.ex., Reis e Lay, 1995; Lay e Reis, 2005). As implicações das abordagens analíticas compreendendo os métodos da percepção e cognição ambiental, também denominadas de avaliações pós-ocupação – APO (p.ex., Reis e Lay, 1995), são no sentido de que o conhecimento produzido através de tais análises quando utilizado em intervenções físicas em diferentes escalas envolvendo a arquitetura e o desenho urbano virá a qualificar as intervenções já que estas consideram as características e necessidades dos seus futuros usuários.

Desta forma, o conhecimento gerado através de análises espaciais compreendendo os processos de percepção e cognição ambiental, incluindo os diversos métodos de coleta e análise dos dados na área ‘Ambiente e Comportamento’, tem sido organizado em guias ou recomendações de projeto (*design guidelines*), propiciando recomendações para projetos específicos, e/ou aplicado em intervenções ou novos projetos urbanos. Por exemplo, dentre os guias de projeto que servem como orientações para intervenções que venham a responder satisfatoriamente aos seus usuários, especificando como os espaços podem ser projetados ou melhorados com base em pesquisas anteriores, estão: ‘*Housing as if People Mattered*’ (Como se as Pessoas Importassem na Habitação Social), por Clare Cooper Marcus e Wendy Sarkissian (1986); ‘*People Places – Design Guidelines for Urban Open Space*’ (Lugar das Pessoas - Guia de Projeto para Espaços Abertos Urbanos), editado por Clare Cooper Marcus e Carolyn Francis (1990); e ‘*The Social Life of Small Urban Spaces*’ (A Vida Social dos Pequenos Espaços Urbanos), por William H. Whyte (1980). Dentre os exemplos de aplicação do conhecimento em recomendações para projetos específicos pode ser citado o estudo comparativo de espaços abertos comunitários, realizado por Francis et al. (1984) nos Estados Unidos, a partir do qual foram propostas recomendações de projeto e de gerenciamento para cada espaço aberto comunitário, assim como recomendações para as políticas municipais e nacionais, além de uma conferência realizada para discutir os resultados de pesquisa que redundou no estabelecimento de uma organização municipal envolvida em implementar as recomendações do estudo. Dentre os exemplos de aplicação do conhecimento em intervenções ou novos projetos urbanos, pode ser citada a renovação nas últimas décadas do Central Park, em Nova York, fruto dos resultados obtidos em pesquisas aplicadas (p.ex., Francis, 1987).

Ainda, resultados de vários estudos revelam os impactos positivos de projetos urbanos decorrentes da aplicação de conhecimentos produzidos na área ‘Ambiente e Comportamento’, com a percepção e cognição espacial atuando como instrumentos eficazes no planejamento e construção do espaço urbano sustentável (p.ex., Cherulnik,

1993). Um exemplo é o ‘*Exxon Minipark Redesign*’ (Novo projeto do Exxon Miniparque) por William H. Whyte e colegas da ‘*Project for Public Space*’ (Projetos para Espaços Públicos), baseado em seus estudos anteriores de praças e pequenos parques em Nova Iorque. A incorporação de elementos tais como vegetação (aparência, conforto e privacidade), assentos moveis (áreas ensolaradas, formar grupos ou escolher vistas) e muretas servindo como assentos, abrigos (através de árvores), mesas e dois novos cafés, provocou um aumento do uso geral do ‘*Exxon Miniparque*’, particularmente por mulheres e idosos, e a eliminação de atividades relacionadas ao comércio de drogas (Cherulnik, 1993; Whyte, 1980). Logo, esses exemplos reforçam a importância da relação entre o projeto urbano qualificado e as abordagens de análise espacial abarcando os processos e métodos da percepção e cognição ambiental, que considera como os atributos de determinado espaço urbano são percebidos pelos seus usuários e afetam as suas atitudes e comportamentos.

#### **4 ABORDAGENS ANALÍTICAS ENVOLVENDO SIG**

Os ‘Sistemas de Informação Geográfica’ (SIG) possibilitam análises envolvendo vários parâmetros espaciais representados através de pontos, linhas e polígonos ou áreas, em imagens *raster* (como no programa IDRISI) ou em imagens vetoriais (como no programa ARC/INFO) (p.ex., Golledge, 2002; Reis, Ambrosini e Lay, 2004). Dentre as informações espaciais que podem ser analisadas através de SIG estão as áreas, comprimentos e localização das entidades físicas representadas assim as distâncias entre elas. A análise envolvendo a representação de determinados parâmetros espaciais, conforme os objetivos da investigação, possibilita uma melhor descrição, compreensão e visualização de tais parâmetros, aprofundando e facilitando o entendimento das relações entre os mesmos e as atitudes e comportamentos dos usuários dos espaços analisados. Por exemplo, quando Jane Jacobs (1984) escreveu sobre a necessidade de conexões visuais entre as edificações adjacentes e os espaços públicos (os chamados ‘olhos voltados para a rua’) como forma a aumentar a supervisão visual do espaço público e a minimizar a chance para a ocorrência de crimes, não foi especificado o que seria uma conexão visual adequada em termos de relação entre a quantidade de conexões e a extensão de uma quadra. Assim, através da análise envolvendo o SIG é possível sair de um nível maior de generalidade para um maior nível de detalhamento, por exemplo, especificando e representando a quantidade de conexão por quadra e confrontando com informações relativas à ocorrência de crimes e ao movimento de pedestres, assim como às atitudes e comportamentos dos usuários da quadra e/ou imediações. Em outro exemplo, em função da pouca informação com relação ao impacto visual de elementos naturais e construídos, conforme suas distâncias ao observador, a utilização do SIG pode aperfeiçoar a descrição e análise de elementos constituintes de vistas a partir de unidades habitacionais, considerando as diferentes faixas ou distâncias de visualização e relacionando-as às atitudes dos residentes acerca da qualidade estética das vistas (p.ex., Reis, Ambrosini e Lay, 2004). Ainda, o fato de que a análise através do SIG, além dos dados numéricos, produz imagens que possibilitam a representação gráfica e conseqüente visualização de tais dados, contribui enormemente para a compreensão dos resultados e conseqüente aplicação de tal análise na área da arquitetura e do urbanismo, onde, tradicionalmente, a informação visual é essencial para a descrição dos atributos espaciais.

Desta forma, o potencial da utilização do SIG para a análise espacial no âmbito da área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’ tem sido evidenciado pela publicação de artigos afins em anais de congressos nacionais (ENTACs – ‘Encontro Nacional de Tecnologia do

Ambiente Construído’) e internacionais (EDRA – ‘*Environmental Design Research Association*’; IAPS – ‘*International Association for People-Environment Studies*’), periódicos internacionais (‘*Journal of Environmental Psychology*’ – ‘Revista de Psicologia Ambiental’; ‘*Environment and Behavior*’ – ‘Ambiente e Comportamento’), assim como pela publicação em livros com textos dedicados a inclusão do SIG em pesquisas na área ‘Ambiente e Comportamento’, como o capítulo ‘*The Open Door of GIS*’ (A Porta Aberta de SIG; Golledge, 2002), especialmente dedicado ao SIG, do livro ‘*Handbook of Environmental Psychology*’ (‘Manual de Psicologia Ambiental’; Bechtel e Churchman, 2002), (p.ex., Golledge, 2002; Lay e Reis, 2005). Assim, a utilização do SIG em conjunto com os métodos da percepção e cognição ambiental próprios da área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’, possibilita o reconhecimento e a medição de informações de espaços em distintas escalas, possibilitando quantificações mais detalhadas e visualização de tais atributos e assim, desenvolvendo e aprofundando as análises espaciais envolvendo usuários de distintos espaços urbanos.

## **5 ABORDAGENS ANALÍTICAS ABRANGENDO A ANÁLISE SINTÁTICA**

A análise sintática ao analisar e modelar (com base em observações) a relação entre o movimento de pessoas e veículos e a configuração urbana (que caracterizam presenças e encontros), estabelece parâmetros conforme a teoria do ‘movimento natural’ (a distribuição do movimento acontece em função da configuração espacial; Peponis e Wineman, 2002) que podem ser utilizados e comparados às atitudes e comportamentos dos usuários de cidades ou setores urbanos. As barreiras e as conexões físicas entre os espaços determinados pela configuração urbana facilitam ou dificultam as presenças e encontros, potencializando ou não comportamentos e atividades que visam à socialização. Assim o entendimento do espaço construído como um padrão de relações que incluem distinções, separações, interfaces e conexões, que integram, segregam ou diferenciam suas partes em relação a cada uma das mesmas, apresenta implicações relevantes para as análises espaciais (p.ex., Peponis e Wineman, 2002).

As medidas associadas à configuração, relacionadas à acessibilidade aos diversos espaços que a caracterizam, consideram o espaço urbano (ou no interior de uma edificação) como um padrão de relações topológicas e numéricas, independente de sua forma geométrica, e baseado no número de trocas de direção feitas, no número de limites cruzados, ou o número de espaços atravessados (Hillier e Hanson 1984; Peponis e Wineman, 2002). A configuração é representada pelo mapa axial como resultado do conjunto formado pelo menor número de linhas axiais interseccionadas que passam por todos os espaços convexos (espaço onde qualquer conexão entre dois pontos interiores não passa pelo seu exterior) que constituem tal configuração (Bafna, 2003; Peponis e Wineman, 2002). A integração é uma das medidas de acessibilidade sintática associada à configuração de sistemas de diferentes tamanhos e que revela linhas axiais mais integradas (linhas ou áreas com maior potencial de acessibilidade e movimento) e mais segregadas (linhas ou áreas com menor potencial de acessibilidade e movimento) (p.ex., Peponis e Wineman, 2002). A geração do mapa axial e das medidas de acessibilidade tem sido realizada através de programas computacionais, tais como o Axman, o Spatialist, o Depthmat e o Mindwalk.

Através da análise sintática, têm sido investigados os padrões de deslocamento das pessoas no espaço urbano (potencial de movimento ou de acessibilidade) em relação ao uso dos espaços, à segurança quanto à ocorrência de crimes e à orientação espacial (Hillier, 1996; Jiang e Claramunt, 2002; Bafna, 2003). Por exemplo, alguns estudos, como o realizado



por Hillier no bairro de Barnsbury em Londres, têm encontrado uma relação entre linhas axiais mais integradas e menor ocorrência de roubos a pedestres e entre espaços mais segregados e maior ocorrência de roubos (veja, p.ex., Reis et al, 2004).

Desta forma, estudos na área ‘Ambiente e Comportamento’ têm incorporado a análise sintática, em função de suas possibilidades analíticas e de representação gráfica dos resultados, conforme evidenciado em artigos publicados nos anais dos congressos da EDRA e da IAPS e nos anais dos ENTACs, assim como no capítulo dedicado à análise sintática - ‘*Spatial Structure of Environment and Behavior*’ (‘Estrutura Espacial do Ambiente e Comportamento’; Peponis e Wineman, 2002), publicado no ‘*Handbook of Environmental Psychology*’ (Bechtel e Churchman, 2002). Por sua vez, análises espaciais envolvendo análise sintática também têm incorporado a utilização de SIG conforme evidenciado pelos artigos ‘*An integration of space syntax into GIS for modelling urban spaces*’ - ‘Uma integração da sintaxe espacial no SIG para a modelagem de espaços urbanos’ (Jiang, Claramunt e Klarqvist, 2000) e ‘*Integration of Space Syntax into GIS: New Perspectives for Urban Morphology*’ - ‘Integração da sintaxe espacial no SIG: Novas Perspectivas para a Morfologia Urbana’ (Jiang e Claramunt, 2002), e por artigos publicados nos anais dos congressos internacionais de ‘*Space Syntax*’ - ‘Sintaxe Espacial’ (p.ex., Dalton et al, 2003; Ribeiro e Holanda, 2003). Assim, a utilização da análise sintática em combinação com a análise espacial envolvendo atitudes e comportamentos dos usuários dos espaços em questão através dos métodos da percepção e cognição ambiental próprios da área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’, possibilita um desenvolvimento e aprofundamento da análise espacial envolvendo usuários de distintos espaços urbanos.

## **6 CARACTERÍSTICAS DEFINIDORAS DA QUALIDADE URBANA**

Considerando que os procedimentos de análise espacial apresentados visam produzir conhecimento sobre o espaço de forma a vir sustentar e a melhor qualificar as intervenções em áreas urbanas, é pertinente também apresentar uma proposta baseada em três categorias definidoras da qualidade urbana que guardam uma estreita relação com a análise e a prática de intervenção no espaço urbano, nomeadamente, estética, uso e estrutura dos espaços urbanos. Estas categorias servem para organizar e auxiliar na compreensão dos aspectos físicos associados à qualidade urbana e, logo, para analisar e avaliar o desempenho e a qualidade das intervenções físicas nas cidades. Tais categorias remetem a três aspectos de projeto tratados por Lynch e Hack (1984), nomeadamente, o padrão da forma percebida (estética), o padrão de circulação (estrutura) e o padrão de atividades (uso), e estão, respectivamente, mais relacionadas à Teoria da Gestalt, Ecológica e Transacionalista (p.ex., Reis e Lay, 2006). Assim, a qualidade urbana depende da adequação simultânea de aspectos associados às três categorias, ficando evidente a característica complementar dessas categorias ao se constatar que uma aparência satisfatória não é condição suficiente para qualificar o espaço urbano, sendo necessário que o espaço também esteja adequadamente conectado aos demais setores ou espaços urbanos e que seja utilizado de maneira satisfatória pelos distintos usuários.

### **6.1 Estética**

A categoria ‘estética’ trata dos atributos formais de setores urbanos e demais aspectos sensoriais associados, portanto, incluindo elementos da morfologia urbana que estimulam os nossos sentidos visuais assim como os não visuais (audição, olfato e tato) (p.ex., Reis e Lay, 2006). Além da estética formal e do processo de percepção, esta categoria também

trata da estética simbólica, em que associações com a forma são estabelecidas através do processo de cognição (p.ex., Lang, 1987; Reis e Lay, 2006). Contudo, o aspecto visual de um projeto, e o conseqüente estímulo visual gerado, é dominante sobre os demais sentidos e tem sido reconhecido como de importância básica. Por exemplo, o aspecto estético visual tem sido utilizado como critério necessário no âmbito político e jurídico mais geral, como em julgamentos da Suprema Corte dos Estados Unidos, na análise de impacto ambiental de projetos e na avaliação de políticas públicas norte-americanas. O aspecto estético visual também tem sido utilizado como critério necessário no âmbito mais local, através de julgamentos e avaliações de cortes estaduais, comitês municipais de avaliação arquitetônica e de associações de melhorias de centros urbanos (p.ex., Reis e Lay, 2006). Tais julgamentos e avaliações tendem a considerar as opiniões estéticas dos usuários a serem afetados pelas intervenções, conforme evidenciado por cortes norte-americanas que sustentam que a beleza ambiental é de legítimo interesse público e que esse interesse deve estar baseado nas preferências do público em geral, e não nos gostos pessoais dos funcionários do governo (p.ex. Stamps, 1996; Sanoff, 1991). Logo, a importância da categoria ‘estética’, especificamente na sua dimensão visual, tem sido reconhecida e considerada nas análises e avaliações em consonância com os pressupostos da área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’, ao ser considerado que para melhorar a qualidade visual dos espaços urbanos é preciso entender como as características visuais desses espaços afetam os seus usuários diretos ou indiretos.

## **6.2 Uso**

A categoria ‘uso’ trata das distintas atividades realizadas nos espaços dos diferentes setores urbanos, incluindo aqueles elementos da morfologia urbana que afetam o uso das edificações e dos espaços urbanos. O uso de um espaço urbano é considerado como uma das condições para sua adequação, indicando, portanto, que um espaço sem uso (e, logo, sem usuários) é um espaço insatisfatório, que tende a ter de pouco significado e importância para as pessoas (p.ex., Francis, 1987). Enquanto o uso de uma edificação é afetado ou determinado tanto pelas suas características físicas internas e externas quanto pelas suas características de localização, o uso de um espaço aberto é afetado ou determinado tanto pelas suas características físicas e de localização quanto pelas próprias atividades realizadas em tal espaço e nas edificações adjacentes já que as pessoas tendem a ser atraídas por espaços com presença de pessoas e a evitar espaços desertos, e que a diversidade de atividades disponibilizadas aumenta a escolha, atraindo diferentes pessoas, em períodos diferentes, por razões variadas (p.ex., Gehl, 1987). Tais atividades, além dos atributos estéticos das edificações adjacentes, ainda afetam a estética do espaço urbano e tem um efeito sobre a experiência espacial dos usuários dos espaços abertos, tornando-a mais ou menos provida de interesses e emoções. As características físicas das edificações e dos espaços abertos também contribuem para o uso dos espaços urbanos na medida em que afetam, por exemplo, a definição e o controle dos distintos territórios, a segurança urbana quanto à ocorrência de crimes, os níveis de privacidade e de interação social dos usuários. Por exemplo, uma clara definição física dos espaços abertos tende a promover uma clara percepção de definição de território, a aumentar a segurança quanto à ocorrência de crimes, e a afetar positivamente o senso de identidade do usuário com o local, fortalecendo o uso e a manutenção e o controle dos espaços comunitários (p.ex., Whyte, 1980; Gehl, 1987; Reis e Lay, 2006). Portanto, a importância da categoria ‘uso’, tem sido reconhecida e considerada nas análises e avaliações em concordância com os pressupostos da área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’, ao ser considerado que para melhorar a

qualidade dos espaços urbanos é preciso entender como as características desses espaços afetam os seus usos através de seus distintos usuários diretos ou indiretos.

### **6.3 Estrutura**

A categoria ‘estrutura’ trata das relações entre os diferentes setores urbanos, incluindo aqueles elementos da morfologia urbana que auxiliam na conexão visual e funcional entre as distintas edificações e espaços abertos, e na conseqüente formação de uma imagem ambiental coerente dos distintos setores urbanos (p.ex., Reis e Lay, 2006). A importância desta categoria está na necessidade dos usuários do espaço urbano em acessar e conectar as diferentes edificações e espaços abertos numa estrutura compreensível que os possibilite a utilizar e formar uma imagem clara do sistema urbano ou de setores desse sistema. Assim, a estrutura reflete a coerência das relações entre as imagens ambientais, que são, ainda, afetadas pela identidade e pelo significado das diferentes áreas (Lynch, 1960). A adequação da estrutura é determinada pela legibilidade, imageabilidade e permeabilidade ou acessibilidade do espaço urbano, como conseqüência de suas características formais e configuracionais. A legibilidade urbana é uma das principais qualidades visuais da imagem urbana, que diz sobre “[...] a facilidade com que as partes podem ser reconhecidas e organizadas em um padrão coerente” (Lynch, 1960, p. 2). Layouts inteligíveis, tanto em relação à forma física quanto ao padrão de atividades, possibilitam às pessoas formar imagens claras e precisas da estrutura urbana (Lynch, 1981). A imageabilidade também é uma das principais qualidades visuais da imagem urbana e pode ser definida como “aquela qualidade de um objeto físico que lhe dá uma alta probabilidade de evocar uma forte imagem em qualquer observado” (Lynch, 1960, p. 9). Imageabilidade remete à qualidade ‘gestáltica’ de ‘pregnância’, ou seja, a capacidade de uma imagem ser forte o suficiente para “saltar fora”, criar um foco de atenção visual, impor-se na percepção e na memória do observador. Por sua vez, a permeabilidade de um sistema de espaços abertos públicos é fundamental para a sua qualidade, define onde as pessoas podem ou não ir e depende do número de rotas alternativas oferecidas de um ponto a outro, sendo a permeabilidade visual importante para a identificação de tais alternativas (p.ex., Francis, 1987). A permeabilidade pode ser caracterizada por três aspectos importantes: diversidade de atividades para as quais se tem acesso, a equidade de acesso a diferentes grupos da população e o controle do sistema de acessos (Lynch, 1981). Portanto, a importância da categoria ‘estrutura’ tem sido reconhecida e considerada nas análises e avaliações em concordância com os pressupostos da área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’, ao ser considerado que para melhorar a qualidade dos espaços urbanos é preciso entender como tais espaços se relacionam de forma a possibilitar o deslocamento através dos mesmos de maneira clara para os distintos usuários.

## **7 CONCLUSÃO**

Este artigo ao tratar das implicações das abordagens analíticas compreendendo os métodos da percepção e cognição ambiental, SIG e análise sintática, para os estudos envolvendo análise espacial e desenho urbano, no âmbito da área de estudos ‘Ambiente e Comportamento’, onde são consideradas as relações entre usuários e espaço urbano, procurou mostrar a importância destes procedimentos para intervenções destinadas a qualificar o desenho e, logo, a vida urbana. Foi reforçada a importância da relação entre o projeto urbano qualificado e as abordagens de análise espacial abarcando os processos e métodos da percepção e cognição ambiental, que considera como os atributos de determinado espaço urbano são percebidos pelos seus usuários e afetam as suas atitudes e

comportamentos. A utilização do SIG e da análise sintática em conjunto com os métodos da percepção e cognição ambiental próprios da área de estudos 'Ambiente e Comportamento', possibilitam o reconhecimento e a medição de informações de espaços em distintas escalas, possibilitando quantificações mais detalhadas e visualização de tais atributos e assim, desenvolvendo e aprofundando as análises espaciais envolvendo usuários de distintos espaços urbanos.

Ficou evidenciada a importância das categorias definidoras da qualidade urbana propostas, que guardam uma estreita relação com a análise e a prática de intervenção no espaço urbano, nomeadamente, estética, uso e estrutura dos espaços urbanos. Estas categorias têm sido reconhecidas como aspectos determinantes para a qualidade urbana e consideradas nas análises e avaliações em consonância com os pressupostos da área de estudos 'Ambiente e Comportamento', indicando que para melhorar a qualidade dos espaços urbanos é preciso entender como as características desses espaços afetam os seus usuários diretos ou indiretos quanto à estética, uso e relações com os demais espaços urbanos.

## 8 REFERÊNCIAS

Bafna, S. (2003) Space Syntax: A Brief Introduction to its Logic and Analytical Techniques, **Environment and Behavior**, 35(1), 17-29.

Barker, R. (1968) **Ecological psychology**, Stanford University Press, California.

Barker, R. e Wright, H. (1949) Psychological ecology and the problem of psychosocial development, **Child development**, 20, 131-143.

Bechtel, R. e Churchman, A. (2002) (eds.) **Handbook of Environmental Psychology**, John Wiley & Sons, New York.

Bonnes, M. e Secchiaroli, G. (1995) **Environmental Psychology - A Psycho-social Introduction**, SAGE Publications Ltda, London.

Cherulnik, P.D. (1993) **Applications of Environment-Behaviour Research: case studies and analysis**, Cambridge University Press, Cambridge.

Cooper Marcus, C. e Sarkissian, W. (1983) **Housing as if people mattered**, University of California Press, Berkeley.

Dalton, N., Peponis, J., Dalton, R. (2003) To tame a TIGER one has to know its nature: extending weighted angular integration analysis to the description of GIS road-centerline data for large scale urban analysis, **Proceedings Space Syntax 4th International Symposium**, Space Syntax Laboratory, Londres, 17-19 Junho 2003, 65.1-65.10.

Francis, M. (1987) Urban Open Spaces, *in* E. Zube e G. Moore (eds.), **Advances in environment, behaviour and design**, Plenum Press, New York, 71-102.

Gehl, J. (1987) **Life between buildings: using public space**, van Nostrand Reinhold, New York.

- Golledge, R. (2002) The Open Door of GIS, *in* R. Bechtel e A. Churchman (eds.), **Handbook of Environmental Psychology**, John Wiley & Sons, New York, 244-255.
- Greger, O. e Steinberg, F. (1988) Transformations of formal housing, **Open House International**, 13(3), 23-35.
- Hillier, B. (1996) **Space is the Machine**, Cambridge University, Cambridge.
- Hillier, B. e Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**, Cambridge University, Cambridge.
- Jacobs, J. (1984) **The Death and Life of Great American Cities - The failure of Town Planning**, Penguin Books, Harmondsworth, Middlesex, England.
- Jiang, B. e Claramunt, C. (2002) Integration of Space Syntax into GIS: New Perspectives for Urban Morphology. **Transactions in GIS**, 6(3), 295-309.
- Jiang B., Claramunt C., Klarqvist B. (2000) An Integration of Space Syntax into GIS for Modelling Urban Spaces, **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, 2(3/4), 161-171.
- Kellet, P. (1987) Killingworth towers: what went wrong? **Open House International**, 12(4), 4-11.
- Lang, J. (1987) **Creating architectural theory: the role of the behavioural sciences in environmental design**, van Nostrand Reinhold, New York.
- Lay, M.C. (1992) **Responsive site design, user environmental perception and behaviour**. 1992. 290f. Tese (Doctor of Philosophy em Arquitetura) – Post Graduate Research School, School of Architecture, Oxford Brookes University, Oxford.
- Lay, M. C. e Reis, A. (2005) Análise quantitativa na área de estudos Ambiente-Comportamento, **Revista Ambiente Construído**, 5(2), 21-36.
- Longley, P. e Batty, M. (2003) (eds.) **Advanced spatial analysis: The CASA Book of GIS**, ESRI Press, Redlands, CA.
- Lynch, K. (1960) **The image of the city**, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Lynch, K. (1981) **A theory of good city form**, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Mitchell, C. T. (1993) **Redefining designing: from form to experience**, van Nostrand Reinhold, New York.
- Peponis, J. e Wineman, J. (2002) Spatial Structure of Environment and Behavior, *in* R. Bechtel, R. e A. Churchman (eds.), **Handbook of Environmental Psychology**, John Wiley & Sons, New York, 271-291.
- Proshansky, H., Ittelson, W. e Rivlin, L. (1970) (eds.) **Environmental Psychology: Man and His Physical Setting**, Holt, Rinehart & Winston, New York.

Rapoport, A. (1977). **Human aspects of Urban Form: Towards a man-environment approach to urban form and design.** Pergamon Press, London.

Reis, A., Ambrosini, V., Lay, M.C. (2004) Qualidade de campos visuais, SIG e percepção dos residentes de habitação de interesse social, **Revista Ambiente Construído**, 4(1), 67-77.

Reis, A. e Lay, M.(1995) As Técnicas de APO como Instrumento de Análise Ergonômica do Ambiente Construído, **Curso III Encontro Nacional - I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído.** ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Gramado, RS.

Reis, A. e Lay, M. C. (2006) Avaliação da qualidade de projetos: uma abordagem perceptiva e cognitiva, **Revista Ambiente Construído**, 6(1), 21-34.

Reis, A., Portella, A., Bennett, J. e Lay, M.C. (2004) Acessibilidade e Segurança: Análise Sintática e Perceptiva em Conjuntos Habitacionais, **Anais 1ª Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável – 10º Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, POLI-USP, São Paulo, 18-21 Julho 2004, CD.

Ribeiro, R. e Holanda, F. (2003) Application of geotechnology to urban configuration, **Proceedings Space Syntax 4th International Symposium**, Space Syntax Laboratory, Londres, 17-19 Junho 2003, 47.1-47.14.

Sanoff, H. (1991). **Visual Research Methods in Design.** New York, Van Nostrand Reinhold.

Stamps, A. (1996) Significant visual impact: is it or isn't it? **Proceedings 3<sup>rd</sup>. Design and decision support systems in architecture and urban planning conference, part two: urban planning**, Spa, Belgium, 18-21 Agosto, 258-283.

Whyte, W. (1980) **The Social Life of Small Urban Spaces.** Washington, D.C.: The Conservation Foundation.



PLURIS 2008

**465**

**DUAS DÉCADAS NO CENÁRIO LEGISLATIVO DO TRANSPORTE URBANO:  
TRAJETÓRIA COMPARATIVA**

**Miriam Medina Velasco**  
miriam.velasco@gmail.com

**Thiago Durães**  
duraes.thiago@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Thiago Durães de Araújo  
Universidade do Estado da Bahia  
Rua Antônio Justino Soares, BI 107B, Apt. 003  
41.770-770 Stiep Salvador - BA - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho apresenta um estudo comparativo das disposições federais expedidas após a aprovação da Constituição de 1988 sobre políticas públicas, focalizando a trajetória legislativa do setor de Transporte Urbano. O estudo objetiva visualizar as transformações da regulamentação do setor caracterizando suas tendências e enfoques. Para tanto, referência-se o processo de privatização e o processo de descentralização como vetores que sinalizam a transformação do Estado. O levantamento das disposições sobre políticas públicas possibilita entender e avaliar a trajetória sobre transporte urbano, com base nos princípios da hermenêutica e uma das técnicas de conclave. Evidenciam-se duas etapas na divulgação e conteúdos das normas, uma enfatiza aspectos econômico-financeiros, e outra voltada para questões sócio-ambientais. Demonstra-se que, embora haja uma mudança no enfoque das disposições, a intensidade e os alcances das diretrizes traçadas não acompanham o processo de depuração acontecido em outras políticas públicas.

# **DUAS DÉCADAS NO CENÁRIO LEGISLATIVO DO TRANSPORTE URBANO: TRAJETÓRIA COMPARATIVA**

**M. Medina-Velasco, T. Durães**

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta um estudo comparativo das disposições federais expedidas após a aprovação da Constituição de 1988 sobre políticas públicas, focalizando a trajetória legislativa do setor de Transporte Urbano. O estudo objetiva visualizar as transformações da regulamentação do setor caracterizando suas tendências e enfoques. Para tanto, referênciam-se o processo de privatização e o processo de descentralização como vetores que sinalizam a transformação do Estado. O levantamento das disposições sobre políticas públicas possibilita entender e avaliar a trajetória sobre transporte urbano, com base nos princípios da hermenêutica e uma das técnicas de conclave. Evidenciam-se duas etapas na divulgação e conteúdos das normas, uma enfatiza aspectos econômico-financeiros, e outra voltada para questões sócio-ambientais. Demonstra-se que, embora haja uma mudança no enfoque das disposições, a intensidade e os alcances das diretrizes traçadas não acompanham o processo de depuração acontecido em outras políticas públicas.

## **1 INTRODUÇÃO**

A aprovação da Reforma Constitucional de 1988, no Brasil, coloca as bases para a institucionalização de importantes transformações na relação do Estado com a Sociedade. A expedição de normas, leis ou medidas, durante os vinte anos seguintes, denotam uma tendência a aproximar a esfera estatal, seja aos interesses da sociedade, seja à lógica do mercado, gerando as condições propícias para o fortalecimento de processos, às vezes concomitantes, às vezes contraditórios, quais sejam: o processo de privatização e o processo de descentralização.

Nessas duas décadas, a expedição das diretrizes jurídicas das políticas públicas exprime uma ambivalência, expressa, por um lado, na institucionalização do marco regulatório que tende a garantir as condições econômicas e financeiras para a expansão capitalista na prestação de serviços públicos, e por outro lado, no estabelecimento de um conjunto de regras político-administrativas para a incorporação por parte das administrações locais de maiores responsabilidades no atendimento das demandas da população e, principalmente, na legitimação de instrumentos de participação e controle social nas políticas públicas e na prestação de serviços.

No primeiro sentido, a regulação tem sido justificada em função dos desajustes do mercado como mecanismo necessário para fortalecer a competitividade, característica própria de um cenário de concorrência perfeita. No caso, o papel assumido pelo Estado é o de controlar os desequilíbrios do mercado, sob a conjugação de duas óticas: o aperfeiçoamento das



regras de oferta e procura de serviços e a correção dos desajustes na maximização da eficiência, de forma a promover o desenvolvimento econômico (Orrico-Filho *et al*, 1996).

No segundo sentido, a descentralização no contexto brasileiro tem constituído em essência a transferência de responsabilidades para as duas esferas sub-nacionais (estados e municípios) e tem se manifestado na sua conotação de instrumento e processo. Como instrumento é passível de assimilar potencialidades na aproximação do cidadão à coisa pública, mas também, é avaliada como um simples mecanismo de fragmentação do poder do Estado e, enquanto processo tem desenhado uma trajetória que, ora revela os conflitos do pacto federal, ora evidencia a potencialidade dos formatos articulados entre as três esferas de governo. (Arretche, 2000; Medina-Velasco, 2004; Souza, 2004).

Portanto, esta abordagem pretende identificar e caracterizar numa perspectiva ampla o cenário legislativo pós-88 buscando entender, em especial, as transformações inerentes à gestão do transporte urbano no marco das políticas públicas, partindo do pressuposto de que, ao longo destes quase 20 anos, têm-se perfilado conjunturas específicas que legitimam determinadas agendas de intervenção pública (Melo, 2006). Busca-se demonstrar que durante tal período, determinaram-se diretrizes e normas que correspondem ou explicitam paradigmas diferenciados que formatam e legitimam modelos de atuação pública no âmbito das políticas públicas com especificidades setoriais muito por decorrência da correlação de forças entre agentes sociais e projetos políticos que orbitam em cada setor.

Para o entendimento desta abordagem pode-se sublinhar como pressuposto teórico-metodológico, em primeiro lugar, que no cenário pós-constitucional das políticas públicas se encontram algumas tendências que, ora fortalecem modelos de gestão sob os princípios inerentes à *descentralização*, ora legitimam o ideário da *privatização*, numa relação ambivalente, simbiótica e até dialética entre estes processos. Em segundo lugar, que o entendimento da mudança de paradigma, especificamente, na gestão de transportes, a despeito de ser assimilado a partir de diversos focos, na sua essência revela princípios relacionados com estes dois processos sinalizados como vetores neste trabalho.

A pesquisa que subsidia este trabalho valoriza uma perspectiva transdisciplinar nas questões de método, por se apoiar nos princípios inerentes à Hermenêutica como instrumental que possibilita a compreensão e interpretação de registros escritos. Mais especificamente, para o entendimento dos dispositivos pós-constitucionais – objeto de estudo deste trabalho – buscam-se subsídios na hermenêutica constitucional, amplamente utilizada na área de Direito. Para tanto, são incorporadas as técnicas de análise embasadas nas contribuições de Peter Häberle (1997) no seu trabalho “*Sociedade aberta dos intérpretes da Constituição*”, referenciadas na área, por contestar a metodologia jurídica tradicional que restringe aos especialistas jurídicos a atividade de interpretação dos textos normativos.

A legitimidade outorgada, pelo mencionado autor, aos cidadãos como intérpretes principais dos textos normativos é concomitante com o fortalecimento dos princípios da democracia participativa e fornece elementos para realizar a interpretação das disposições relacionadas com o objetivo específico deste estudo: o setor transporte urbano. Para tanto foi realizado um levantamento e a sistematização do cenário legislativo pós-88, de forma a conceituar o sentido e o alcance das disposições sob categorias jurídicas, mediante Técnicas de Conclave desenvolvidas na área de transporte (Cosenza, 1996) que serão oportunamente apresentadas.

Dentre as contribuições pretendidas com este trabalho está o entendimento do marco regulatório do transporte urbano no âmbito das transformações do Estado e em relação ao cenário de outras políticas públicas, à luz de duas categorias de análise: os processos de privatização e de descentralização, tradicionalmente tratados de forma isolada e refratária. Pois, apesar da existência de uma vasta literatura sobre estas categorias, ainda é pouco explorada a inter-relação destes processos nas análises de alguns setores das políticas públicas, notadamente no setor de transporte urbano.

## **2 TRANSFORMAÇÃO DA ATUAÇÃO DO ESTADO**

No final do século XX o Estado brasileiro, em um cenário internacional marcado por mudanças nos padrões de organização econômica e política, estabelece as bases de um modelo de intervenção que sintetiza uma redefinição do papel das esferas pública e privada, assim como, da interação entre as três esferas de governo. A denominada Reforma de Estado se materializa, principalmente, nos processos de privatização e descentralização instaurados em conjunturas e com intensidades diferenciadas.

De fato, o conteúdo constitucional coloca as bases que desencadeia a divulgação de disposições que regulamentam a intervenção do Estado brasileiro. No Quadro 1 se apresenta um levantamento geral do conjunto de disposições mais relevantes sobre políticas públicas, de forma a visualizar o cenário pós-constitucional nos vários setores para, sob esta óptica, captar as especificidades da trajetória legislativa vinculada ao transporte urbano e contextualizar o fluxo das disposições.

O texto constitucional coloca as bases do processo de privatização e de descentralização. No primeiro sentido, estabelece diretrizes para a implantação dos mecanismos de regulação do mercado ao fixar (no art. 37/ XXI) como um dos princípios a obedecer por parte da administração pública: a contratação de obras, serviços, compras e alienações mediante processo de licitação.<sup>1</sup> Por sua vez, o artigo 175 consagra a concessão ou permissão como forma de prestação de serviços públicos. Os dois artigos sinalizam a regulamentação destes conteúdos em lei específica, de forma a estabelecer direitos de usuários, política tarifária e obrigações dos prestadores de serviços públicos, entre outras questões. Portanto, estes artigos constituem a base para disciplinar o Código do Consumidor, a Lei de Licitações e a Lei de Concessões divulgadas ao longo do primeiro quinquênio da década de 1990. Estudiosos destas disposições vinculam o conteúdo destas leis a finalidades específicas: adequar regras para garantir uma redistribuição de poder entre agentes estatais e privados; valorização de mecanismos próprios da lógica do mercado; assegurar investimentos necessários sem onerar os cofres públicos; e, implantar mecanismos de competição e produtividade na prestação dos serviços referenciados nos modelos de gestão da empresa privada (Aragon, *et al*, 1996; Silva, 2003).

No outro sentido, apesar do vácuo gerado pela falta de regulamentação do artigo 23 da Constituição, que estabelece a concorrência entre esferas para uma série de competências, o processo de descentralização se consagra constitucionalmente a partir do entendimento do conteúdo do artigo 30 que determina que a esfera de governo municipal é responsável

---

<sup>1</sup> Embora o processo licitatório tenha surgido, já no século XIX, como uma das bases para a atuação da administração pública, estudiosos (Meirelles, 2001) coincidem em afirmar que só em 1988, a licitação ganha *status* de princípio constitucional, de observância obrigatória na administração direta e indireta de todos os poderes da União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

por todos os “assuntos de interesse local”. Outros artigos constitucionais enunciam ainda, a incorporação de instrumentos de participação, controle social e gestão local de um importante leque de políticas nas quais, em geral, preserva-se a definição, coordenação e articulação de diretrizes à esfera federal, enquanto se outorga à esfera municipal a implantação, execução e controle das ações e programas explicitando a instituição de um modelo de descentralização político-administrativa. No caso específico, o transporte coletivo foi consagrado como competência municipal e instituído (no art. 30) como um serviço público de interesse local de caráter essencial, cabendo à União determinar diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive, transportes urbanos (art. 21).

### Quadro 1 Cenário geral da regulamentação federal: principais disposições 1988-2008

Ano	Disposição
1988	Constituição Federal
	Dec. 99.226 – Dissolução da Empresa Brasileira de Transporte Urbano - EBTU.
1990	Dec. 99.244 – Transfere a gestão da EBTU para o Ministério de Infra-Estrutura
	<i>Lei 8.069 – Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA</i>
	<i>Lei 8.078 – Código de Defesa do Consumidor</i>
	<i>Lei 8.080 – Lei Orgânica da Saúde – regulamentação do SUS</i>
	Lei 8.666 – Lei de Licitações
1993	Dec. de 31/08/1993 – Cria o Conselho Nacional de Transportes Urbanos – CNTU
	<i>Lei 8.742 – Lei Orgânica da Assistência Social – LOAS</i>
1995	Lei 8.997 – Lei de Concessões e Licitações
	Lei 9.074 – Normatiza a outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços
1996	<i>Lei 9.394 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB</i>
	<i>Lei 9.424 – Cria o Fundo de Manutenção e desenvolvimento do Ensino Fundamental – FUNDEF</i>
1997	Lei 9.503 – Código de Trânsito Brasileiro
	Lei 10.048 – Portadores de Deficiência, idosos e outros.
2000	Lei 10.098 – Lei de acessibilidade
	Portaria 19 de 05/2000 – cria o Grupo Executivo de Transporte Urbano – Gtrans
2001	Lei 10.257 – Estatuto da Cidade
	Lei 10.336 – Institui Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE
2002	Lançamento da Política Nacional de Transporte Urbano - PNTU
2004	Dec. 5.296 – Regulamentação da Lei de atendimento prioritário e da Lei da acessibilidade
	Res. do Conselho das Cidades de setembro de 2004
	Institui Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. – PNAMOB (projeto de Lei)
	<i>Lei 11.079 – Lei de Parcerias Público-Privadas – PPPs</i>
	<i>Lei 11.107 – Lei dos Consórcios</i>
2005	<i>Lei 11.124 – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social</i>
	<i>Lei 11.196 – Altera a CIDE</i>
2007	<i>Lei 11.445 – Lei de Saneamento Básico</i>
	<i>Lei 11.494 – Fundo de Manutenção e desenvolvimento da Educação Básica – FUNDEB</i>
2008	<i>Lei 11.652 – Diretrizes da Radiodifusão Pública – cria a Empresa Brasil de Comunicação – EBC</i>

Fonte: organização própria com base no levantamento da legislação federal.

Obs. Em sombreamento as disposições de referência que não são objeto de avaliação específica deste trabalho.

O cenário legislativo apresentado no Quadro 1 denota a forma como as políticas, principalmente, de caráter social, foram divulgadas logo no início da década de 90. Nesse sentido Medina-Velasco (2004) ao avaliar a trajetória da descentralização sinaliza, por um lado, o caráter de seus componentes, relacionando-a com a transferência de

responsabilidades político-administrativas, financeiras e técnicas para as unidades sub-nacionais; e, por outro, mostrando que esta tem sido assimilada, no contexto brasileiro sob dois pilares básicos: como municipalização da gestão de um importante conjunto de políticas públicas e como ampliação da participação da sociedade no processo decisório. Nessa dinâmica têm sido instituídos mecanismos de deliberação e controle social, que envolvem os agentes relacionados com a gestão de cada setor. Como se observa no Quadro 1, a institucionalização das políticas de caráter social (ECA, SUS e LOAS, FUNDEB), até 1996, estabeleceu as bases do “formato brasileiro” de transferência de ações e programas da esfera federal para a municipal, implantado ao longo dos vinte anos.

O Quadro 1 também evidencia que a normatização divulgada, especificamente para transporte urbano até 1996, limita-se a decretos pontuais e fragmentados que explicitam o desmonte de um modelo de intervenção centralizada, ao extinguir a Empresa Brasileira de Transporte Urbano – EBTU, órgão federal que concentrava, desde a década de 1970, funções de planejamento e controle do sistema de transporte urbano. Deve-se notar que o papel desempenhado pela EBTU, foi fortalecido e fortaleceu por sua vez, os órgãos metropolitanos instituídos, também na década de 1970. Pode-se afirmar que a dissolução deste órgão constitui o momento de inflexão no modelo de intervenção do Estado no setor de transporte urbano e explicita o recuo da esfera federal no setor.

Nesse cenário de divulgação de disposições federais, a criação do CNTU como órgão colegiado do transporte urbano, em 1993, constitui apenas uma sinalização ou tentativa de trazer para o setor o processo de descentralização e participação já implantado em outras políticas. Porém, não se identificou legislação complementar, ou o que é mais importante, não se encontraram evidências da atuação deste Conselho Nacional de Transporte Urbano nos anos subsequentes.

Conseqüentemente, nessa trajetória legislativa, a aprovação do Código de Trânsito Brasileiro, no ano de 1997, pode ser considerada a primeira disposição de relevância, diretamente, vinculada ao setor, após quase dez anos de aprovada a Constituição. Este instrumento institui a municipalização do setor, traça as diretrizes e define competências de forma articulada para as três esferas de governo e, portanto, pode ser sinalizado como a primeira disposição jurídica que fortalece a descentralização do setor. A sua expedição é referência importante para a estruturação de órgãos municipais que assumiram a responsabilidade do controle da circulação e trânsito.

No ano 2000, a promulgação de duas leis que promovem a acessibilidade, sinaliza a regulamentação dos enunciados constitucionais que tem algum grau de relação com transporte urbano, após mais de uma década e muito mais por decorrência das pressões geradas pela mobilização das demandas de Organizações Não Governamentais e associações de pessoas com deficiência, assim como, do reflexo da expansão de mecanismos de participação e controle social na formulação de políticas sociais.

Também, no ano 2000 houve a criação do Grupo Executivo de Transporte Urbano – Gtrans, vinculado à Secretaria de Especial de Desenvolvimento Urbano, órgão Federal responsável, naquela época, da política urbana, vinculado diretamente à Presidência da República. Segundo Gomide (2007) a constituição do Gtrans expressa o reconhecimento do problema do transporte urbano por parte do governo federal. O Gtrans teve como principal tarefa a formulação da Política Nacional de Transporte Urbano – PNTU (divulgada em 2002), construída mediante um processo de discussão nas várias regiões do

país e, com envolvimento dos diversos agente públicos e privados vinculados ao setor. Embora controversa, pelo seu conteúdo e alcances, a PNTU tem o mérito de ter trazido para o debate público a questão do transporte, porém também, de ter explicitado que variáveis político-administrativas e partidárias podem obstaculizar a implantação de uma política, pois não foi estabelecida, muito por decorrência da mudança de governo federal entre 2002 e 2003.

Os trabalhos do Gtrans e o Estatuto da Cidade aprovado em 2001, depois de um longo período de espera na tramitação no poder legislativo, consolidam o cenário favorável para a formulação de diretrizes para o setor de transporte urbano por parte da esfera federal, materializadas na PNTU. Todavia, o conteúdo do Estatuto em relação ao setor de transporte limita-se a institui a obrigatoriedade de formular o Plano de Transportes Urbano Integrado nas cidades de mais de 500.000 habitantes, fato pelo qual se evidencia a necessidade de uma regulamentação específica de política setorial, como tem sido o caso do setor de saneamento e habitação setores nos que o Estatuto também não aprofunda.

Já, a implantação, também em 2001, da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, que incide sobre a importação e a comercialização de combustíveis e, cuja arrecadação estaria destinada a subsídios, projetos ambientais e financiamento de programas de infra-estrutura de transportes, tem sido entendida, de forma controversa como uma possibilidade de dispor de recursos para investimentos no setor de transporte urbano.

Ainda, vale referenciar que a regulamentação das Leis 10.048 e 10.098 de 2000, referenciada anteriormente como sinal de expansão para o setor de transporte urbano do avanço na consolidação das políticas sociais só acontece após quatro anos (Dec. 5296/2004). Seu vínculo com o transporte coletivo é evidenciado, principalmente, por definir no seu artigo 34 que “*transportes coletivos são considerados acessíveis quando todos os seus elementos são concebidos, organizados, implantados e adaptados segundo o conceito de desenho universal, garantindo o uso pleno com segurança e autonomia por todas as pessoas*”.

A cronologia das disposições federais identificadas diretamente com o setor de transporte tem como ápice o Projeto de Lei da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNAMOB que, ainda no ano 2008, tramita no Congresso para sua aprovação. O projeto foi construído a partir de debates públicos no âmbito nacional e o fato de ter sido aprovado por parte do Conselho das Cidades em 2004, tem garantido um nível de legitimidade a seu conteúdo. Contudo, como apontado por Gomide (2007) os obstáculos para sua aprovação são de ordens diversas, entre elas, a instabilidade de uma coalizão que decorre de concessões sem forte liderança política e o retorno de longo prazo dos benefícios da implantação de uma regulamentação.

O Projeto de Lei estabelece regras para o planejamento e a gestão do transporte público do país, além de contribuir para o controle e a redução de tarifas. Retoma também, a concessão para a operação de serviços de transporte por meio de licitação, vencendo a empresa que oferecer a menor tarifa. Numa perspectiva ampla percebe-se que este projeto propõe instrumentos de participação e controle social, como audiências e consultas públicas, ouvidorias e pesquisas sobre a satisfação dos cidadãos, definindo, também, atribuições dos governos estaduais, municipais e da União, o que se pode visualizar como uma tendência a articular federativamente a gestão deste setor como já acontece em outras

políticas públicas. De igual forma, o direito à informação sobre horários e itinerários de ônibus e mecanismos de transparência sobre a gestão do transporte também constam do texto.

Como um balanço parcial da abordagem até aqui realizada podem se destacar questões de duas ordens: a) sobre a evolução das disposições em transporte urbano; e, b) sobre os processos de privatização e descentralização. Em relação à primeira, as transformações acontecidas no período estudado expressam uma mudança na relativa intensificação do número de disposições relacionadas com o setor, contudo, identifica-se a propensão à manutenção dos esquemas institucionais e administrativos tradicionais<sup>2</sup> e o vácuo gerado pela falta de diretrizes federais para o setor, ao se comparar com outros setores das políticas públicas que foram se depurando ao longo desses vinte anos. É exemplar o caso do setor de educação, pela ampliação dos investimentos federais e fortalecimento da descentralização do ensino básico com a aprovação do FUNDEB em 2007.

Já na segunda ordem, ressalta-se que a institucionalização de mecanismos jurídicos que sustentaram a privatização apresenta maior intensidade no biênio 1993-1995, possibilitando a reestruturação na prestação de vários setores de serviços urbanos, a partir de 1996 e, inclusive, a concomitante criação das agências reguladoras (Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL em 1996; Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL em 1997; a Agência Nacional de Águas – ANA e Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, em 2001; entre outras). A criação destas agências acompanha a tendência mundial e é resultado direto do processo de retirada do Estado da economia. Estas foram criadas por leis específicas buscando normatizar a relação do Estado com usuários e delegatários nos vários setores de serviços públicos. No caso poder-se-ia considerar que a aprovação da Lei de Parcerias Público-Privadas – PPPs em 2004, constitui o aprimoramento deste processo. Em relação ao transporte urbano pode-se verificar a forma fragmentada e a pouca legitimação que tem ganhado o processo licitatório e, em geral, o conjunto de regras que poderiam garantir a competição e produtividade associadas ao processo de privatização.

Em relação à descentralização a trajetória legislativa evidencia o fortalecimento da esfera local como espaço de gestão e controle das ações e programas, com destaque, nas áreas de saúde, educação e assistência social, muito por decorrência da forma como são induzidos, garantidos e articulados instrumentos de gestão democrática e participativa, na própria regulamentação federal ao longo da década de 90 e, principalmente pela forma como são depuradas e legitimadas as formas de articulação entre esferas de governo, assim como, os instrumentos de participação e controle social dos vários setores de políticas públicas.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> A evidência disto é a permanência ao longo de todo o processo de transformações do Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes – GEIPOT, criado no ano de 1965, convertido na década de 70, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (mantendo a sigla) e, pode se considerar que até 2001, quando o setor de transporte urbano era atribuição do Ministério dos Transportes este grupo influenciou direta e indiretamente as decisões no setor. O GEIPOT entrou em processo de liquidação, em 2002 (segundo Decreto 4.135).

<sup>3</sup> A pesquisa MUNIC do IBGE revela que em 2001 existiam nos 5.560 municípios brasileiros, mais de 22.000 conselhos municipais, com predominância dos conselhos de saúde (5.426), assistência social (5.178), direitos das crianças e adolescentes (4.306) e educação (4.072), enquanto, somente 270 destes municípios possuíam Conselho de Transporte Urbano e destes apenas 188 realizavam reuniões. Ainda, foi levantado que em 63% dos municípios existia Fundo Setorial da Saúde, da educação em 93 %, enquanto no setor de transporte apenas 0,74% desses municípios tinham estabelecido este Fundo Setorial.

Contudo, sob a perspectiva da descentralização, importa atentar que nos setores básicos da política urbana (habitação, saneamento e transporte urbano) houve, em primeiro lugar, um processo retardado na sua regulamentação e, em segundo lugar, o estabelecimento de alcances limitados enquanto modelo de gestão descentralizada, pela pouca e lenta legitimação dos instrumentos de participação e controle social (Conselhos, Fundos, Conferências etc.) o que, como verificado por Medina-Velasco (2004), demonstra um tratamento fragmentado entre setores e desarticulado entre esferas de governo. No caso específico do transporte urbano, como se evidencia no desenvolvimento deste trabalho, embora esteja constitucionalmente sublinhado como um serviço público de interesse local de caráter essencial, a esfera federal não tem gerado os mecanismos legais de indução que estimulem e desencadeiem o processo de descentralização e participação acontecido em outros setores de políticas públicas.

### **3 AVALIAÇÃO DAS DISPOSIÇÕES SOBRE TRANSPORTE URBANO**

Nesta parte do trabalho procura-se identificar e caracterizar, especificamente, as regulamentações sobre transporte urbano, no âmbito nacional, buscando entender a trajetória e os princípios incorporados em tais disposições. A análise do conteúdo das disposições do setor, expedidas após a aprovação da Constituição de 1988, permite evidenciar etapas específicas e alcances particulares no cenário nacional da intervenção do transporte urbano. Embora estas etapas não se apresentem de maneira estanque, os princípios divulgados, a mobilização de instituições, da sociedade e, inclusive, a reflexão acadêmica suscitada em cada período, denotam a entrada em vigor ou auge de 'ideários' visões ou paradigmas particulares em cada conjuntura.

Sob esse pressuposto, foi realizado levantamento, leitura e sistematização das disposições federais relacionadas direta ou indiretamente com o setor (as disposições do quadro 1 que estão sem sombreado), com a finalidade de realizar uma interpretação detalhada de seus conteúdos de forma a evidenciar os eixos ou alcances. Vale esclarecer que da leitura de cada Lei, Decreto ou norma foram extraídos apenas aqueles conteúdos que se encontraram vinculados com o setor de estudo.

A interpretação ou conceituação foi realizada com base nas diretrizes metodológicas das Técnicas de Conclave. No caso específico, foi escolhida a técnica de check-list<sup>4</sup> como uma ferramenta que possibilita a construção e sistematização de conceitos com maior rigorosidade e objetividade. Tal técnica possibilita também incorporar os princípios da hermenêutica, e mais especificamente, a interpretação e compreensão de conteúdos legislativos por parte de indivíduos não necessariamente vinculados à área de Direito, como proposto por Häberle (1997). Portanto, para a conceituação da legislação levantada se contou com a participação de um coletivo de especialistas com um nível de informação e conhecimento, relativamente homogêneo, sobre legislação e gestão de transporte urbano.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> A técnica de check-list tem por objetivo fazer uma comparação entre diversas alternativas através de um questionário de critérios. Trata-se de um instrumento de apoio que procura identificar, entre várias alternativas, aquelas tidas como mais adequadas, em função de um conjunto de critérios, aqui definidos como eixos de análise.

<sup>5</sup> A avaliação da legislação foi realizada por um grupo de Bachareles em Urbanismo, formados nos últimos seis anos pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB. O currículo do Curso de Urbanismo contempla disciplinas relacionadas com direito urbanístico, planejamento e gestão de transportes entre outras vinculadas à área.

Os artigos ou componentes das disposições foram organizados em quadros para a análise de seu conteúdo específico segundo seus alcances e diretrizes, tendo como referência as seguintes dimensões ou **eixos**: **INSTITUCIONAL-ADMINISTRATIVO**: conteúdos com ênfase em aspectos organizacionais e de estruturação da gestão; **TÉCNICO-OPERATIVO**: regras relacionadas com os mecanismos da execução do serviço; **SOCIAL**: conteúdos que referenciam aspectos voltados para a esfera da sociedade, participação da comunidade e/ou importância do usuário; e, finalmente **AMBIENTAL**: relacionado com as questões voltadas para o meio ambiente e a sustentabilidade.

Note-se que com exceção do eixo INSTITUCIONAL-ADMINISTRATIVO, os eixos têm uma relação específica com os processos abordados. Assim, os eixos TÉCNICO-OPERATIVO e o ECONÔMICO-FINANCEIRO estão vinculados à gestão da qualidade estimulada pelos mecanismos de competição e produtividade expandidos pelo processo de privatização, enquanto as dimensões: SOCIAL e AMBIENTAL promovem um modelo que tende a ser referenciado na literatura como de gestão democrática por promover princípios de participação e controle social e, inclusive de inversão de prioridades atreladas ao processo de descentralização.

O grupo de avaliadores realizou de forma individual sua interpretação e conceituação, estas conceituações foram agregadas e quantificadas e a soma das ocorrências possibilitou mensurar o grau de concentração ou dispersão para identificar a ênfase outorgada a cada disposição, segundo o conjunto de avaliadores. A distribuição de tais ocorrências está apresentada por ordem cronológica das disposições na figura 1. A intensidade dos conceitos emitidos pelo grupo avaliador foi expressa no sombreado (mais forte nas maiores ocorrências), além de referenciar o número contabilizado.

EIXOS	ANOS																				
	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08
Ambiental										03			04	07	03		24				
Social	15							01	28				14	11	13		89				
Econômico.-financeiro						11	13								10		19				
Técnico-operativo	01					28	21	10				49	15	02		49					
Institucional Administrativo	31	18				51	37	13				23	12	17		44					

Fonte: Pesquisa própria com base na Técnica de Conclave: Check-list.

**Figura 1 Distribuição da conceituação das disposições sobre transporte urbano segundo eixos (1988-2008)**

Com base na conceituação realizada verifica-se, em primeiro lugar, que o eixo INSTITUCIONAL-ADMINISTRATIVO foi apontado com maior número de ocorrências e tem estado presente ao longo de todo o período estudado, contudo sobressai o fato de que, no entendimento dos avaliadores, as disposições de 1993 a 1995 (Lei das Licitações e Lei das Concessões) concentram o maior número dessa dimensão. Em segundo lugar, pode se observar que o eixo AMBIENTAL tem o menor número de ocorrências e ainda ele só aparece a



partir de 1997. Já os eixos TÉCNICO-OPERATIVO e SOCIAL aparecem quantitativamente equilibrados, porém o SOCIAL (excetuando as disposições da própria Constituição) só é identificado, de forma especial, também a partir da promulgação do Código Brasileiro de Trânsito em 1997; por fim, o eixo ECONÔMICO-FINANCEIRO aparece claramente e apenas em dois períodos 1993-1995 e 2002-2004. A figura 1 permite evidenciar também a lentidão com que foi tratado o marco regulatório do setor de transporte urbano na década de 90 (o quase vazio normativo no início da década), a ampla abordagem dos eixos no conteúdo da PNMUS, e o período de letargo ou paralisia legislativa sobre o setor a partir da formulação do projeto de lei desta política.

Deste modo, a avaliação específica dos conteúdos legislativos referentes ao setor de transporte urbano, permite demarcar duas conjunturas caracterizadas por princípios de intervenção diferenciados: uma primeira, que tem seu ápice no período 1993-1995, cuja regulamentação expressa garantias para o ingresso de investimentos privados no mercado dos serviços públicos – disposições gerais e amplas para os vários setores da economia que, de fato, contemplam o setor de transporte público urbano e que enfatiza a definição dos instrumentos regulatórios que adéquam os processos de gestão administrativos ao novo cenário econômico-financeiro. Uma segunda conjuntura explicita medidas comprometidas com os princípios de sustentabilidade e democratização da gestão e do acesso ao sistema de transporte urbano, começa a ser construída com a expedição do Código de Trânsito Brasileiro – CTB de 1997, cujas diretrizes instituem a municipalização do trânsito, porém, começa a se visualizar melhor a partir do ano 2000 com a divulgação de normas sobre acessibilidade e, principalmente, com os conteúdos consignados no Estatuto da Cidade de 2001, a divulgação da (primeira) Política Nacional de Transporte Urbano de 2002 e outras normas, voltadas para questões ambientais, sociais e de estímulo à participação das diversas entidades representativas da sociedade. Uma etapa que tem como ápice a construção da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável – PNMUB.

A consolidação dessas duas conjunturas decorre da própria conotação das disposições federais e traduz a dualidade na que, constitucionalmente, pode ser entendida a gestão do setor: na sua condição de serviço público e na sua qualidade de competência municipal. As tendências desenhadas pela regulamentação dos conteúdos constitucionais denotam, também, uma reorientação ou readequação do processo de reforma do Estado no Brasil, que tem sido apontada nos diversos âmbitos e sob diversas perspectivas explicativas (Melo, 2006).

Essas conjunturas desenharam um complexo cenário no setor de transporte urbano, pela carência de integração e tratamento sistêmico da série de normas expedidas e, ainda, pela tímida articulação entre esferas de governo. Como colocado por Vasconcellos (2005), com a entrada em vigor do CTB os municípios passam a ser parte do Sistema de Trânsito (em um formato de descentralização articulada) outorgando aos prefeitos o papel de autoridade legítima no tocante a planejamento, operação e fiscalização do trânsito; mesmo assim, a maioria dos municípios, tem tido uma tímida atuação na incorporação de mecanismos qualificados de gestão de transporte urbano.

A escassa adoção da licitação como instrumento para a concessão deste serviço pode ser um dos fatores que levaram às administrações municipais de várias cidades brasileiras, na segunda metade da década de 90, a lidar com o embate entre o sistema formal ou tradicional e o denominado sistema alternativo ou complementar de transporte urbano; paradoxalmente, a licitação surge como solução para a regulamentação da emergente

modalidade de transporte. Assim, como revelam estudos (Cavalcanti, 2004), a experiência licitatória em matéria de transporte urbano tende a estar vinculada apenas à formalização do transporte alternativo, limitando-se a prorrogar os contratos de exploração do serviço, inclusive, como uma forma de resguardar o mercado das empresas de transporte coletivo que circulam nas áreas urbanas consolidadas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES**

O estudo realizado permite demonstrar, em primeiro lugar, evidencia-se, na regulamentação do setor de Transporte Urbano no Brasil, uma tendência à mudança de paradigma, pois, de uma ênfase em disposições que priorizam os aspectos institucional-administrativo e técnico-operacional, a partir de 1997 tende a se fortalecer um paradigma que focaliza as disposições vinculadas à sustentabilidade social e ambiental do serviço e que se exprime nos princípios de acessibilidade universal e mobilidade urbana. É importante sublinhar que essa mudança de paradigma nas diretrizes da legislação federal é resultado de uma interação de fatores, (embora não seja objetivo deste trabalho avaliar o peso que tiveram cada um deles) cabe referenciar a importância que têm nessa transformação, os fatores vinculados aos próprios arranjos institucionais tais como a Criação do Ministério das Cidades, a realização das Conferências Municipal, Estadual e Nacional das Cidades, a realização de Fóruns de representantes dos órgãos locais de gestão do setor, assim como, o papel de promoção desempenhado por agentes vinculados ao setor que, justamente, por ter projeção regional configuram de forma diferenciada um cenário de avanços e de estagnação que caracterizará de forma particular a qualidade do serviço em cada cidade.

Em segundo lugar, numa perspectiva ampla das políticas públicas, evidenciou-se que a emissão de disposições federais, relacionadas com o setor de Transporte Urbano está defasada no tempo e nos alcances, se comparada com a articulação realizada por esta esfera para outras políticas e programas municipalizados. De fato, a regulamentação dos setores de políticas urbanas têm tido um vagaroso trajeto para sua institucionalização, como é o caso do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, política eminentemente social que só se aprova em 2005 e, a Lei de Saneamento Básico, instituída em 2007. O conteúdo destas políticas possibilita inferir que a esfera federal tende a se legitimar no seu papel articulador, explícito inclusive na Lei sobre Radiodifusão de 2008. Descentralização sem fragmentação e articulação sem re-centralização eis o ideário que ainda no se visualiza no transporte urbano.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi realizado com base nos dados levantados na pesquisa “*Estudo comparativo em políticas públicas: o caso da gestão do Sistema de Transporte Coletivo na cidade de Salvador (1990-2006)*”, com a participação dos bolsistas Lilian Alves (Curso de Administração) e Thiago Durães (Curso de Urbanismo) vinculados ao Programa de Iniciação Científica da Universidade do estado da Bahia (PICIN-UNEB) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB-UNEB).

#### **6 REFERÊNCIAS**

Aragão, J. J. G. & Marar, J. R. (1996) Transporte Público: um serviço público ou uma atividade policiada pelo Estado? O caso das Quatro cidades brasileiras, in R. D. Orrico

Filho, E. M. Santos, A. Brasileiro e J. J. G. Aragão, **Ônibus Urbano - Regulamentação e Mercado**, LGE, Brasília, 121 – 136.

Arretche, M. (2000) **Estado Federativo e políticas sociais**: determinantes da descentralização, Fapesp, São Paulo.

Cavalcanti, C. (2004) Alternativa para os alternativos. **Revista dos Transportes Públicos**, Nº. 103, ano 26, São Paulo: ANTP, 119 - 122.

Cosenza, O. N. & Souza, C. G. (1996) **Manual de Técnicas de Conclaves**. IPR Publicações, Rio de Janeiro.

Gomide, A. A. (2007) O projeto de lei de diretrizes da política nacional de mobilidade urbana. **Revista dos transportes públicos**, Ano 30, 4º trimestre.

Häberle, P. (1997) **Hermenêutica constitucional. A sociedade aberta dos intérpretes da Constituição**: contribuição para a interpretação pluralista e "procedimental" da Constituição. Sérgio Antonio Fabris Editor, Porto Alegre.

Medina-Velasco, M. (2004) **Descentralização e Política Urbana em Municípios de Porte Médio**: Os casos de Alagoinhas e Barreiras na Bahia. São Paulo: Tese de Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

Melo, M. A. (2006) As sete vidas da agenda pública brasileira, in M. E. Rico, **Avaliação das políticas sociais: uma questão em debate**. 4ª. ed. Cortez, São Paulo. 11-28.

Meirelles, H. L. (2003) **Direito Administrativo Brasileiro**. 28ª ed. Malheiros, São Paulo.

Instituto Brasileiro de Geografia e estatística – IBGE (2006) Perfil dos Municípios brasileiros - MUNIC. **Pesquisa de Informações básicas municipais**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/default.shtm>>. Acesso em: 20 de junho de 2007.

Orrico Filho, R. D. & Santos, E. M. (1996) Regulamentação do transporte por ônibus: elementos do debate teórico, in R. D. Orrico Filho, E. M. Santos, A. Brasileiro, J. J. G. Aragão. **Ônibus Urbano - Regulamentação e Mercado**. 1ª ed. LGE, Brasília, 25 – 43.

Silva, R. T. (2003) Infra-estrutura socioeconômica do Estado de São Paulo e a dinâmica urbano-regional recente, in M. F. Gonçalves, et. al. (org.) **Regiões e Cidades, cidades nas regiões, o desafio urbano-regional**. UNESP, São Paulo, 131-154.

Sistema de Informações do Congresso Nacional. **SICON**. Disponível em: <[www6.senado.gov.br/sicon/](http://www6.senado.gov.br/sicon/)>. Acesso em: 01 novembro de 2006.

Souza, C. (2004) Governos locais e gestão de políticas sociais universais, in **Revista São Paulo em Perspectiva**, 18(2): 27-41.

Vasconcellos, E. A. (2005) **A cidade, o transporte e o trânsito**. Prolivros, São Paulo.



**467**

**AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO PARA A  
HABITAÇÃO SOCIAL NO MUNICÍPIO DE BAURU - SP**

**Silvana Aparecida Alves**

silvana@faac.unesp.br

**Maria Helena Carvalho  
Rigitano**

rigitano@faac.unesp.br

**Amanda Murino Rafacho**

amanda\_mr@bol.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Silvana Aparecida Alves  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01  
17.033-360 Vargem Limpa Bauru - SP - Brasil

**RESUMO**

Diversas cidades brasileiras apresentam o espaço urbano desenhado pela exclusão social, e configuram-se pelas desigualdades sócio-econômicas, expressas pelo crescimento de assentamentos precários, irregulares, e sem infraestrutura urbana. É o caso da cidade de Bauru, localizada no centro oeste do Estado de São Paulo, que apresenta núcleos de favelas em seu espaço urbano. Neste sentido, faz-se necessário a elaboração de uma política habitacional pautada no uso dos instrumentos de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano, para promover o controle do processo de expansão e desenvolvimento urbano. Estes instrumentos vêm sendo discutidos no âmbito do município de Bauru. O objetivo desta pesquisa é analisar a política habitacional em desenvolvimento no Município de Bauru, e os instrumentos de planejamento utilizados. O método empregado consiste no levantamento e análise da proposta contida no Projeto de Lei do Plano Diretor Participativo, as ações implementadas, avaliando o nível de alcance que vem atingindo para tentar resolver o problema das comunidades residentes em favelas.

# **AValiação DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO PARA A HABITAÇÃO SOCIAL NO MUNICÍPIO DE BAURU – SP**

**Silvana Aparecida Alves; Maria Helena Carvalho Rigitano;  
Amanda Murino Rafacho**

## **RESUMO**

Diversas cidades brasileiras apresentam o espaço urbano desenhado pela exclusão social, e configuram-se pelas desigualdades sócio-econômicas, expressas pelo crescimento de assentamentos precários, irregulares, e sem infra-estrutura urbana. É o caso da cidade de Bauru, localizada no centro oeste do Estado de São Paulo, que apresenta núcleos de favelas em seu espaço urbano. Neste sentido, faz-se necessário a elaboração de uma política habitacional pautada no uso dos instrumentos de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano, para promover o controle do processo de expansão e desenvolvimento urbano. Estes instrumentos vêm sendo discutidos no âmbito do município de Bauru. O objetivo desta pesquisa é analisar a política habitacional em desenvolvimento no Município de Bauru, e os instrumentos de planejamento utilizados. O método empregado consiste no levantamento e análise da proposta contida no Projeto de Lei do Plano Diretor Participativo, as ações implementadas, avaliando o nível de alcance que vem atingindo para tentar resolver o problema das comunidades residentes em favelas.

**Palavras-chave:** planejamento urbano, favela, políticas habitacionais.

## **1 INTRODUÇÃO**

Diversas cidades brasileiras apresentam o espaço urbano desenhado pela exclusão social, e configuram-se pelas desigualdades sócio-econômicas expressas pelo crescimento de assentamentos precários, irregulares, e sem infra-estrutura urbana. Esses territórios retratam o empobrecimento de várias famílias, evidenciam a demanda por moradia, que a política habitacional ao longo da história, nunca deu conta de resolver eficaz e definitivamente. Esta situação atinge vários municípios interioranos. É o caso do Município de Bauru, localizado no centro-oeste do Estado de São Paulo e que apresenta núcleos de favelas em seu espaço urbano. Diferentemente das políticas propostas nos anos 70 e 80, onde o processo de erradicação de favelas imperava na forma de remoção, a partir dos anos 90 com o fortalecimento dos movimentos sociais, a postura política passa a ser a de urbanização das favelas, apoiados em programas de reurbanização e regularização desses assentamentos.

Até hoje, em Bauru, foram realizados dois projetos de remoção de favelas localizadas em áreas de risco. O primeiro, em 1991, promoveu o reassentamento da favela do Jardim Samburá, com 33 famílias. O segundo, num projeto em parceria com a CDHU, ocorreu em 1994-1996 com a construção do Núcleo Habitacional Fortunato Rocha Lima, em regime de mutirão, com aproximadamente 500 unidades, englobando diversas favelas. Porém, ao longo dos anos a situação tem se agravado.

É fato que a raiz do problema está na situação econômica e social do país, que gera desemprego ou subemprego, deixando pessoas na miséria absoluta, e incapazes de adquirir uma moradia na forma tradicional ou por meio de programas convencionais do governo como os conjuntos habitacionais. Medidas urgentes devem ser adotadas no sentido de melhorar a qualidade desses assentamentos informais. Neste sentido, o mapeamento das favelas efetuado pela Prefeitura Municipal de Bauru permitiu realizar um diagnóstico da situação real de cada uma, identificando a titularidade dos terrenos, condição geotécnica, risco de enchentes ou inundação. Esses dados guiaram o Grupo de Trabalho Habitação - GT, formado por membros do poder público e sociedade civil, para formular um plano para a política habitacional do município de Bauru, a fim de propor soluções adequadas para cada caso. Desse modo, O diagnóstico das suas reais condições físico-ambiental contribui sobremaneira para definir a forma de intervenção que devem receber.

Com uma política habitacional pautada no uso dos instrumentos de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano, para promover o controle do processo de expansão e desenvolvimento urbano, foi possível propor uma política fundiária para o município. Estabelecido pelo Estatuto da Cidade, os instrumentos de gestão democrática permitiram a participação e contribuição da sociedade nas discussões de ações para o município, ampliando o direito dos cidadãos de compartilharem da tomada de decisões sobre o planejamento da cidade, já que tais decisões atingem, direta ou indiretamente, cada assentamento, conseqüentemente suas comunidades.

Estes instrumentos foram discutidos na 1ª e 2ª Conferência da Cidade e fizeram parte do texto do novo Plano Diretor (Projeto de Lei nº 75/2006 que Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Bauru), elaborado e desenvolvido durante os anos de 2005 e 2006, e colocado em discussão com a comunidade na 3ª Conferência Municipal das Cidades realizada em julho de 2007, que elegeu as prioridades de intervenção. Atualmente o projeto de lei ainda tramita pela Câmara Municipal, porém as diretrizes colocadas e prioridades estabelecidas na 3ª Conferência, já orientam as ações do poder público municipal na implementação das políticas habitacionais de interesse social.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo desta pesquisa é analisar a política habitacional em desenvolvimento no Município de Bauru, e os instrumentos de planejamento utilizados, para verificar como os instrumentos urbanísticos estão sendo empregados, e como poderão contribuir para melhorar as condições físico-ambientais das favelas e de seus moradores.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O método empregado consiste no levantamento de mapas e imagens aéreas para identificação das favelas na malha urbana. Análise das propostas apresentadas no Projeto de Lei do Plano Diretor Participativo/2006 e as medidas já implementadas para efetivação da política habitacional de interesse social.

## **4 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO PARA A HABITAÇÃO SOCIAL NO MUNICÍPIO**

Bauru é uma das muitas cidades do interior paulista que está sofrendo crescente processo de expansão urbana nos últimos anos. Devido à falta de suporte habitacional, muitas

famílias encontram nas favelas a única opção de abrigo. Com isso, muitas áreas são ocupadas ilegalmente e assentamentos em péssimas condições de habitabilidade crescem a cada ano.

Em 1989 a cidade de Bauru apresentava, segundo BAURU (1997, p.46), 08 favelas, que totalizavam 467 barracos. Dados referentes ao ano de 1995 revelam que o número já havia aumentado para 17 favelas com um total de 1.246 barracos. De acordo com o levantamento realizado pela Prefeitura Municipal de Bauru, em 2004, o número aumentou para 22 favelas totalizando 2.215 barracos.

Grande parte das 22 favelas está localizada em áreas de risco e de preservação permanente, por isso têm a necessidade de ser removida. As demais favelas apresentam condições precárias de habitabilidade e ausência de infra-estrutura, mas por não encontrar-se em áreas de preservação permanente ou de risco, serão mantidas em seus locais e passarão pelo processo de urbanização. Para decidir quais favelas serão removidas e quais serão urbanizadas, a Prefeitura Municipal de Bauru, através da Defesa Civil, fez o levantamento e mapeamento com a localização de cada uma, como mostra o mapa da Figura 1.



**Figura 1 – Mapa com a localização das favelas.**

**Fonte: Adaptado de SEPLAN**

É preocupante o crescimento das favelas na cidade de Bauru, tanto do ponto de vista social e econômico, quanto político e urbano. Entretanto, é somente após a 1ª Conferência Municipal da Cidade, que as autoridades locais começaram a tratar a questão habitacional com a devida atenção.

Em 2004 foi criado o Grupo de Trabalho Habitação - GT, constituído de representantes do poder público e sociedade civil (órgãos municipais, estaduais e federais, instituições de pesquisa, entidades de classe e representantes de movimentos sociais), com a “atribuição

*de aprofundar o diagnóstico da situação habitacional do Município de Bauru, identificar as áreas adequadas para implantação dos programas habitacionais, buscar linhas de financiamento, rever a legislação de parcelamento e edificação do solo e orientar a utilização dos instrumentos do Estatuto da Cidade”* (BAURU, 2004). Até então, não havia nenhum órgão dedicado à questão da habitação social na cidade.

Na ausência de organismo municipal ligado às questões habitacionais, foram discutidas pelo Grupo de Trabalho Habitação – GT as diretrizes constantes no Projeto de Lei nº 75/2006 - Plano Diretor. Coube ao GT definir as diretrizes básicas da política habitacional para o município, bem como estabelecer algumas prioridades.

A 3ª Conferência Municipal da Cidade, realizada em 2007, referendou as diretrizes estabelecidas no Plano Diretor Participativo (PL 75/2006) e a proposta de criação de um Conselho Municipal de Habitação – CMH, instituído posteriormente pela Lei Municipal nº 5.523 de 27 de dezembro de 2007. O CMH tem caráter deliberativo e a finalidade de assegurar a participação comunitária na elaboração de diretrizes e implementação de programas destinados à habitação de interesse social, saneamento, regularização fundiária, juntamente com demais órgãos da administração municipal e gerir recursos do Fundo Municipal de Habitação. O Conselho Municipal de Habitação – CMH está em fase de constituição.

O processo de elaboração do Plano Diretor Participativo de Bauru inseriu as favelas no debate a respeito do desenvolvimento urbano, através de políticas públicas que têm por objetivo amenizar e equilibrar os assentamentos urbanos precários existentes na cidade. Tais políticas têm como suporte os instrumentos apontados pelo Estatuto da Cidade.

O Projeto de Lei 75/06, que institui o Plano Diretor Participativo do Município de Bauru, no Art 7º, prevê vários instrumentos de planejamento; tributários e financeiros; jurídicos e políticos, disponibilizados pelo Estatuto da Cidade, que poderão ser utilizados em benefício do ordenamento urbano, em especial na política habitacional de interesse social, dentre eles: instituição de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, concessão de uso especial para fins de moradia, usucapião especial de imóvel urbano, regularização fundiária.

As Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS criadas para o município, definem as áreas destinadas à regularização fundiária, implementação de conjuntos habitacionais e, quando couber, a concessão especial para fins de moradia, onde se aplicam os instrumentos urbanísticos previstos no Projeto de Lei e no Estatuto da Cidade. Ao todo, no município, foram estabelecidas três ZEIS. Cada uma apresenta uma especificidade, detalhada a seguir:

- ZEIS 1 - áreas ocupadas por população de baixa renda, abrangendo favelas, em que existe interesse público em promover a recuperação urbanística, a regularização fundiária, a produção e a manutenção de habitações de interesse social, incluindo equipamentos sociais e de geração de renda;
- ZEIS 2 – glebas ou lotes subutilizados, adequadas à urbanização, onde existe interesse público em promover a produção e a manutenção de habitações de interesse social, incluindo equipamentos sociais e de geração de renda;
- ZEIS 3 – glebas ou terrenos públicos ocupados por favelas, áreas verdes ou institucionais, onde existe interesse público em promover a recuperação urbanística, a regularização fundiária, a produção e a manutenção de



habitações de interesse social, incluindo equipamentos públicos, comércio e serviço local, inclusive mini-distritos, sendo que neste caso as mesmas deverão ser desafetadas e compensadas com outras áreas (BAURU, 2006).

Para a promoção da regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por assentamentos precários, caberá ao poder público estabelecer normas de urbanização, de uso e ocupação do solo, e ambientais pertinentes. Ficam definidas, ainda, a necessidade da proteção, preservação e a recuperação do meio ambiente natural e construído.

## **5 DESCRIÇÃO DAS FAVELAS**

Pelo Art. 225 do Projeto de Lei 75/2006, cada uma das ZEIS especificadas engloba favelas ou áreas destinadas à implantação de unidades habitacionais de interesse social, que de acordo com a sua localização físico-ambiental receberam uma classificação de Zonas Especiais de Interesse Social.

A ZEIS 1 engloba as favelas: Jardim Nicéia; Ferradura; Vila Santa Filomena; Vila Zillo; Área anexa ao Ilha de Capri; Vila Santista/ Comendador José da Silva Martha.

A ZEIS 2 correspondem as áreas e/ou glebas nos seguintes bairros: Jardim Ivone; Pousada da Esperança; Gleba anexa ao Parque Sta Cecília; Glebas situadas na rua São Sebastião; Gleba anexa a Vila Industrial e Jd. Nova Esperança; Lotes Parque Val de Palmas; Gleba anexa a Vila Industrial; Parque Jandaia; Parque Real; Vila São João do Ipiranga; Vila Ipiranga; Jardim Gerson França; Gleba anexa ao Bauru H; Gleba lindeira à Vila Santa Filomena; Núcleo Eurico Gaspar Dutra.

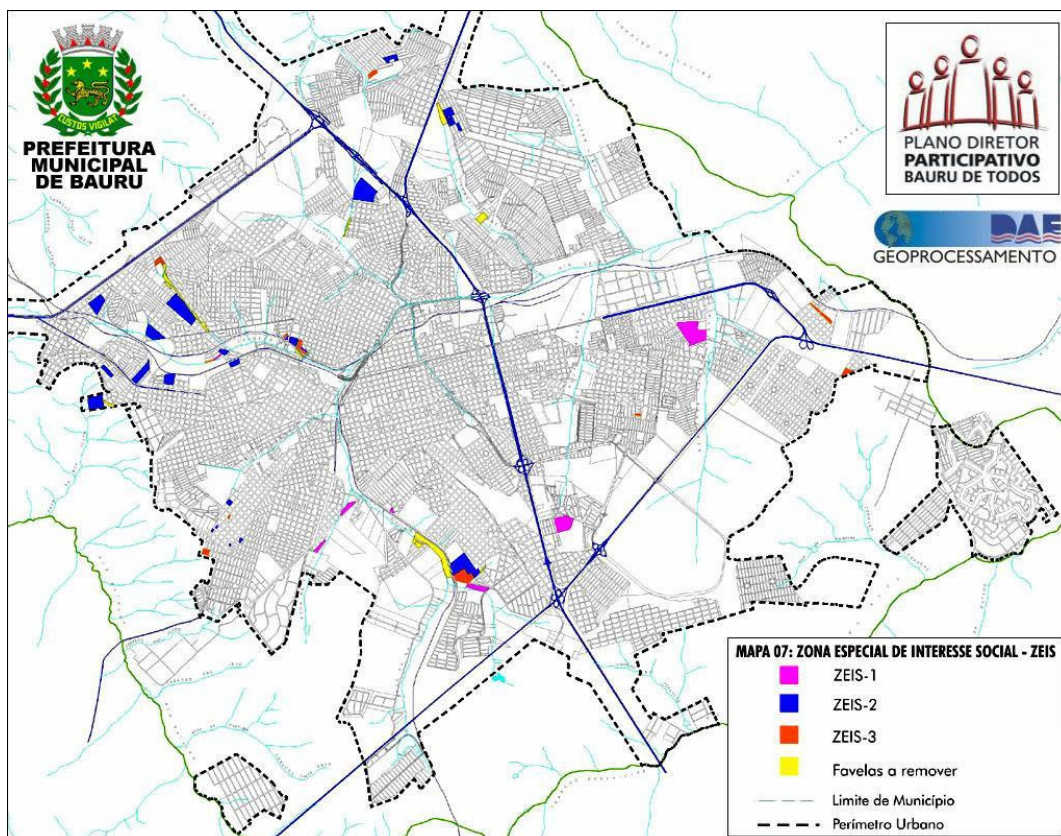
A ZEIS 3 abrange as favelas: Alto Jaraguá; Vila Santa Filomena; Jardim Marise; Jardim Vitória; Vila São João do Ipiranga; Parque Santa Terezinha; Vila Aimorés; Geisel/Jardim Olímpico; Gleba no Jardim Europa; Pousada da Esperança.

O Art. 226 define as favelas que deverão ser removidas por estarem em áreas de risco, destinadas à área verde, área de preservação permanente ou área de previsão de inundação por represa de contenção de águas pluviais. As favelas nestas condições são:

- Jardim Flórida inserida em área verde do loteamento Jardim Flórida;
- Jardim Ivone ocupando a área verde do J. Ivone;
- Maria Célia dentro da área destinada à área verde do J. Maria Célia, localizadas na área de preservação permanente do Córrego Palmital;
- Parque Jaraguá onde ocupa uma área destinada a Praça no loteamento denominado Parque Jaraguá, com início na Avenida Pinheiro Machado, segue ao longo do Córrego Água da Lagoa, em sua margem esquerda;
- Parque Real na área destinada a Praça desse loteamento;
- Vila São Manuel ocupa uma gleba de terra localizada entre o Córrego Água da Grama e linha férrea;
- Jardim Andorfato inserida na área verde deste bairro;

- Parque das Nações localizado em área identificada como área verde do Parque das Nações, situado entre o Córrego da Ressaca e a linha férrea;
- Jardim Yolanda ocupa a área verde deste bairro.

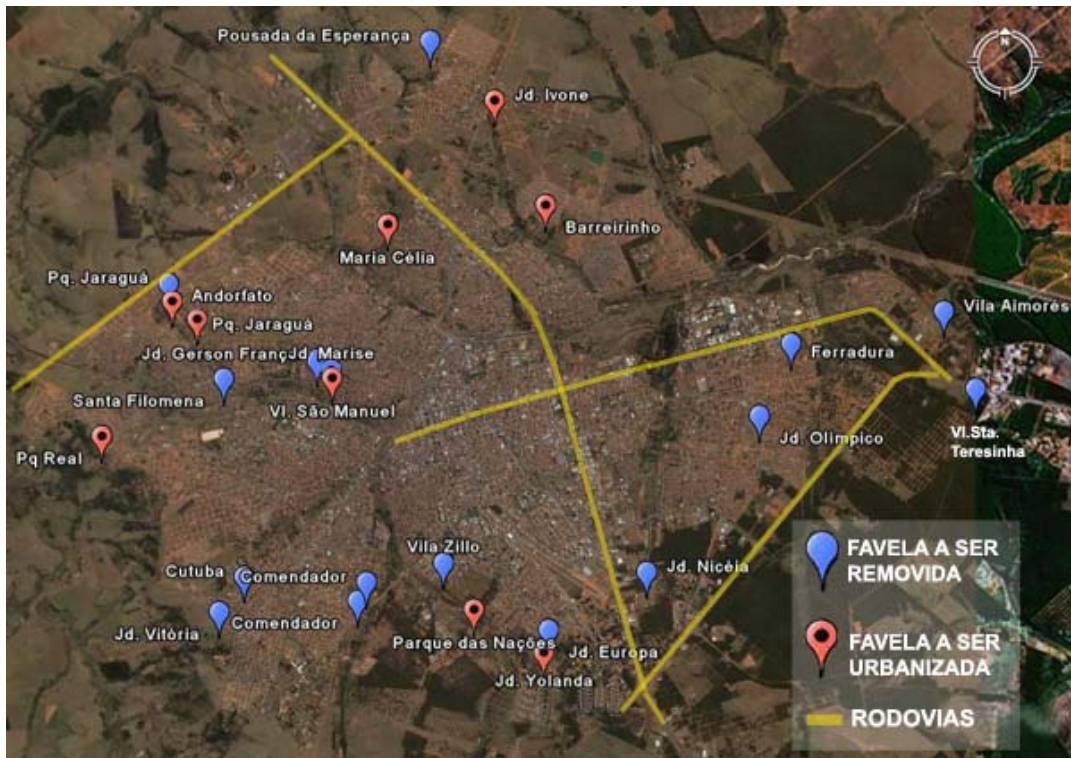
As Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, e as favelas a serem removidas estão distribuídas na malha urbana conforme o mapa da figura 2.



**Figura 2 – Mapa de localização e definição dos tipos de ZEIS envolvendo as favelas.**  
**Fonte: [www.baurópolis.sp.gov.br](http://www.baurópolis.sp.gov.br)**

Seguindo o Art. 228, do Projeto de Lei, os programas de remoção de favelas localizadas em Áreas de Preservação Permanente deverão ser priorizados, e deverá ocorrer uma fiscalização nas áreas desocupadas, a fim de impedir novas ocupações irregulares, além do tratamento paisagístico que cada área deverá receber. A figura 3 mostra as favelas que serão removidas e as que serão urbanizadas.

Um dos critérios estabelecidos para casos de remoção foi manter as famílias próximas as áreas onde as favelas estão implantadas. Esta decisão se justifica pelo fato ser importante manter as pessoas onde já foi criada afetividade e onde suas atividades do cotidiano foram estabelecidas.



**Figura 3 – Localização das favelas que serão removidas e das que serão urbanizadas.**

### 5.1 Aplicação dos Instrumentos de Planejamento em Favela

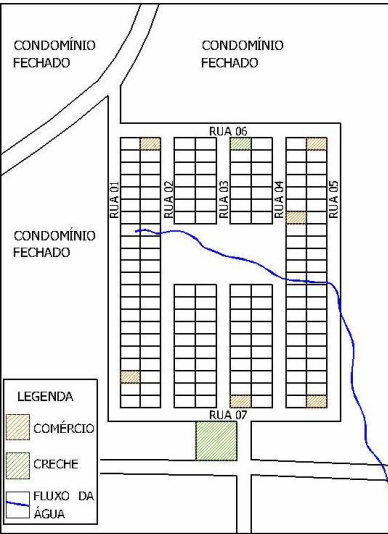









Serão apresentados a seguir, exemplos de ações desencadeadas para solução das favelas, demonstrando que o poder público está adotando providências para solucionar o problema da habitação de interesse social, seguindo a política definida no Projeto de Lei do Plano Diretor Participativo, independentemente de sua aprovação, já que essas diretrizes foram definidas pelo Grupo de Trabalho Habitação e referendadas pela Conferência Municipal.

Na favela do Jardim Nicéia, caracterizada como ZEIS 1, foi iniciado o processo visando o ingresso de ação de usucapião urbano, através de parceria com o Instituto SOMA - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, que permitirá a regularização fundiária e urbanização da favela, conforme os instrumentos estabelecidos pelo Estatuto da Cidade, pois se trata de área de propriedade particular, ocupada há mais de 15 anos, com posse mansa e pacífica.

A configuração morfológica da favela, segue o desenho da malha ortogonal, que reflete o traçado característico da cidade de Bauru, apresentando lotes de tamanhos regulares, com aproximadamente 180 m<sup>2</sup>, o que diferencia esta favela de outras, cuja implantação costuma ser irregular. A tabela 1 mostra a característica de implantação da favela, bem como das casas e áreas livres. De acordo com dados publicados no Plano Diretor de 1996, no ano de 1991 essa favela possuía 18 barracos, em 1995 já apresentava 80 moradias e a partir de dados atualizados constatou-se que a favela conta com aproximadamente 250 habitações.

O local apresenta-se deficiente quanto à disponibilidade de equipamentos de uso coletivo. Essa ausência leva os moradores a utilizarem o posto de saúde e escola localizada no Jardim Europa, distante 1,5km, sendo necessário atravessar uma rodovia de tráfego intenso, Marechal Rondon, que secciona a cidade de Bauru. A tabela 1 apresenta as características de traçado urbano, das ruas e das moradias da favela.

**Tabela 1 – Características da Favela do Jardim Nicéia**

Favela do Jardim Nicéia			
Localização	Características das casas		
 <p>Mapa da configuração morfológica da favela na situação atual</p>			
	Variedade das construções		
	Características do traçado urbano		
			
	Traçado ortogonal das ruas, com divisão regular dos lotes		
Características das áreas livres			
			
Área central abandonada	Área de convívio improvisada em frente às casas	Campo de futebol improvisado	

**Fonte: ArqHab (2004)**

Para providências relativas às favelas enquadradas como ZEIS 3, ou seja, àquelas localizadas em áreas públicas, foi criada a Comissão de Regularização Fundiária com atribuição de implementar a regularização das favelas localizadas em áreas verdes municipais. Já estão sendo elaborados os levantamentos topográficos em 5 favelas (totalizando 182 famílias) e busca de área para compensação das áreas a serem desafetadas, em atendimento ao disposto na Emenda Constitucional nº 23 de 31 de janeiro de 2007.








No caso das favelas identificadas como área de risco, onde há necessidade de remoção, a Prefeitura Municipal está realizando Convênio com a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo – CDHU para construção de unidades habitacionais voltados a essas famílias permitindo o reassentamento em locais próximos da moradia atual, para que não percam os vínculos sociais já criados. Enquadram-se nesta situação as favelas do Jardim Ivone e parte do Jardim Vitória, cujas famílias serão transferidas para lotes no próprio Jardim Ivone e Vila São João do Ipiranga (bairro próximo), respectivamente, em lotes desapropriados pela Prefeitura com essa finalidade.

Após a remoção das famílias da favela do Jardim Ivone, a área hoje ocupada por moradias precárias será transformada em parque urbano, cujo projeto será desenvolvido de forma participativa, com o envolvimento das famílias reassentadas e demais moradores do bairro, com apoio técnico do Núcleo de Pesquisa em Arquitetura e Habitação de Interesse Social – ArqHab, grupo de pesquisa do Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, da

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – UNESP/ Campus de Bauru, em forma de Projeto de Extensão Universitária.

A tabela 2 mostra a área ocupada pela favela do Jardim Ivone atualmente, bem como a área onde serão construídas as casas para abrigar as famílias após remoção. A remoção da favela é necessária para retirar as famílias de condições muito precárias, como a falta de habitabilidade, salubridade, e ainda a agravante de estarem em área de risco. As imagens permitem visualizar as características desse assentamento, formado por moradias margeadas por erosões.

**Tabela 2 – Características da Favela do Jardim Ivone**

Favela do Jardim Ivone			
Localização	Características		
 <p>Proximidade entre a área atual da favela em fundo de vale, com a área de implantação.</p>	 <p>Visão da rua de acesso à entrada dos barracos</p>	 <p>Fundo dos barracos</p>	 <p>Tipologia da moradia</p>
	 <p>Fundo de vale</p>	 <p>Visão do lado oposto ao fundo de vale</p>	 <p>Área para implantação da favela removida</p>

**Fonte: Fotos de Faria (2005)**

No Jardim Vitória, o reassentamento de parte das famílias ali instaladas permitirá o desadensamento, viabilizando a regularização fundiária, visto tratar-se de área definida como ZEIS 3.

A favela do Parque Real, localizada em área verde, com topografia muito acidentada, localizada em área de risco, próxima de erosão e sujeita à invasão de águas pluviais, deverá passar por processo de reassentamento viabilizado através do Programa Federal de Habitação de Interesse Social - Construção de Unidades Habitacionais de Interesse Social com utilização de recursos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS. A Prefeitura está desapropriando lotes em loteamento próximo, já que o próprio bairro não dispunha de área adequada a esta finalidade. Todo o processo tem sido discutido de forma participativa, inclusive o projeto das unidades habitacionais e a elaboração do projeto social, com previsão de cursos de geração de renda que atenda aos interesses da comunidade.

Outro programa aprovado pelo Ministério das Cidades irá beneficiar a favela do Jardim Marise, enquadrada como ZEIS 1 (localizada em área particular) e ZEIS 3 (localizada em

área pública), pois os recursos serão utilizados na mobilização social e projeto de regularização fundiária através de ação de usucapião.

Portanto, de um total estimado de 2.215 famílias residentes em favelas, as propostas que estão sendo implementadas beneficiarão aproximadamente 650 famílias. Tenta-se, ainda, viabilizar parceria para ingresso de ação de usucapião da favela Ferradura, onde moram mais de 1000 famílias.

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como resultado desta nova política habitacional para o município, apesar de estar no início do processo, pode-se verificar que várias ações estão sendo encaminhadas seguindo as diretrizes definidas no Plano Diretor Participativo, independentemente da sua aprovação.

A avaliação do nível de alcance da política habitacional proposta atualmente para o município permite identificar vários instrumentos de ações urbanísticas sendo aplicados em benefício das comunidades residentes em favelas, em busca de medidas para resolver os mais graves problemas enfrentados por estes moradores.

Observa-se um esforço na ampliação do campo de atuação e aplicação dos instrumentos urbanísticos para uma reforma urbana no município que melhore a qualidade de vida de todos os cidadãos. Além disso, o uso desses instrumentos visa ordenar e controlar o uso e ocupação do solo, bem como a recuperação das Áreas de Preservação Ambiental, necessária para evitar desmatamentos, erosões, poluição dos córregos, e outros prejuízos ao meio ambiente.

## 7 REFERÊNCIAS

BAURU (1997) Prefeitura Municipal de Bauru. Secretaria de Planejamento. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado: caderno de dados, levantamentos, diagnóstico, Lei nº 4.126/1996**. Bauru: Seplan/DAE.

BAURU (2004) Prefeitura Municipal de Bauru. **Decreto nº 9.793, de 28 de maio de 2004**.

BAURU (2006) Prefeitura Municipal de Bauru. **Projeto de Lei 75/2006: institui o Plano Diretor Participativo do Município de Bauru**. Bauru.

BUENO, L. M. M. (2000) Favela: Uma questão também estética. In: **Revista OCULUM**, Campinas, Ensaios 01, pág. 26-47, FAU/PUC.

CARDOSO, A. L.; ARAUJO, R. L. de. (2007) **A política de urbanização de favelas no município do Rio de Janeiro**. In: *Habitação Social nas Metrôpoles Brasileiras: uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX*. Organizador Adauto Lucio Cardoso. Porto Alegre: ANTAC (Coleção Habitare), 2007.

CARVALHO, Wagner (2008) **Favelas: por que elas existem?** Jornal da Cidade, JC nos Bairros. Bauru, 28/03/2008.

**Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos (2002).** 2ª edição, Brasília: Instituto Polis.

MIRANDA, L.; MORAES, D. (2007) **O Plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social (Prezeis) do Recife: democratização da gestão e planejamento participativo.** In: Habitação Social nas Metrôpoles Brasileiras: uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX. Organizador Adauto Lucio Cardoso. Porto Alegre: ANTAC (Coleção Habitare), pág. 414 à 435.

REIS, N. G. (1994) **Habitação popular no Brasil 1880-1920.** Caderno de Pesquisas do LAP, nº 02, FAU-USP.

SILVA, A. A. (org.) (1994) **Urbanização de favelas: duas experiências em construção.** São Paulo: Publicações Pólis (nº 15).

TASCHNER, S. P. (1997) **Favelas e Cortiços no Brasil: 20 anos de pesquisa e políticas.** Caderno de Pesquisas do LAP (nº 18), FAU-USP.

468

**AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE NA CIDADE DE RIBEIRÃO PRETO - SP**

**Silvana Aparecida Alves**  
silvana@faac.unesp.br

**Lívia Bonagamba Sandrini**  
liviabonagamba@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Silvana Aparecida Alves  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01  
17.033-360 Vargem Limpa Bauru - SP - Brasil

**RESUMO**

O centro da cidade é um espaço público que não pode gerar a exclusão social. Barreiras Arquitetônicas, são elementos que obstruem a passagem de pessoas com deficiência física a certos lugares, impedindo a igualdade e cidadania. Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), 10% da população (mundial), são portadoras de alguma deficiência. As normas técnicas - ABNT/ NBR 9050 - apresentam especificações para a elaboração de projetos que incluam socialmente os portadores de deficiência. A prioridade desse artigo é a conscientização de que os indivíduos com alguma deficiência, têm o direito e a necessidade de se locomoverem de forma livre e independente. Essa pesquisa é resultado do levantamento feito no centro da cidade de Ribeirão Preto/SP, onde foram detectadas Barreiras Arquitetônicas. O objetivo é diagnosticar as barreiras arquitetônicas e propor soluções para promover a acessibilidade. O método empregado foi levantamento fotográfico, medições e análises, com propostas fundamentadas nas normas técnicas.



# **AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE NA CIDADE DE RIBEIRÃO PRETO – SP**

**Silvana Aparecida Alves; Livia Bonagamba Sandrini**

## **RESUMO**

O centro da cidade é um espaço público que não pode gerar a exclusão social. Barreiras Arquitetônicas, são elementos que obstruem a passagem de pessoas com deficiência física a certos lugares, impedindo a igualdade e cidadania. Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), 10% da população (mundial), são portadoras de alguma deficiência. As normas técnicas - ABNT/ NBR 9050 - apresentam especificações para a elaboração de projetos que incluam socialmente os portadores de deficiência. A prioridade desse artigo é a conscientização de que os indivíduos com alguma deficiência, têm o direito e a necessidade de se locomoverem de forma livre e independente. Essa pesquisa é resultado do levantamento feito no centro da cidade de Ribeirão Preto - SP, onde foram detectadas Barreiras Arquitetônicas. O objetivo é diagnosticar as barreiras arquitetônicas e propor soluções para promover a acessibilidade. O método empregado foi levantamento fotográfico, medições e análises, com propostas fundamentadas nas normas técnicas.

## **1 INTRODUÇÃO**

Segundo a “Declaração Universal dos Direitos Humanos”, proclamada pela ONU (Organização das Nações Unidas) em dezembro de 1948, todo ser humano nasce livre e igual em dignidade e todos tem os mesmos direitos e deveres, sem distinção de raça, cor, cultura, sexo, língua, religião e política. Todos são iguais perante estes princípios. Neste sentido, todo homem deve ter o direito de se locomover livremente e de forma independente, ao passo que ao se deparar com uma Barreira Arquitetônica, tem este direito limitado ou impedido por completo.

As barreiras arquitetônicas prejudicam principalmente as pessoas que possuem algum tipo de deficiência. Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), 10% da população mundial, são classificadas como portadora de alguma deficiência, e segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde), 5% são portadores de deficiência mental, 2% dessa classificação corresponde aos portadores de deficiências físicas, 1,5% aos deficientes auditivos, 1,0% aos indivíduos com deficiência múltipla, e 0,5% aos deficientes visuais.

Dados do Censo de 2000 do IBGE afirmam que 14,5% da população brasileira apresentam algum tipo de deficiência, isso corresponde a aproximadamente 16 milhões de pessoas, uma quantia muito significativa. Esses dados excluem os idosos, gestantes, crianças, indivíduos pós-operado, ou com problemas cardíacos, respiratórios, ortopédicos, reumáticos, etc., ou seja, aumenta-se o número de deficientes e/ou incapacitados, ao considerar estas pessoas com deficiência permanente ou temporária.

A realização do levantamento das Barreiras Arquitetônicas presentes no espaço público, no centro da cidade de Ribeirão Preto – SP serviu para detectá-las e assim propor soluções para eliminação das mesmas, a fim de transformar o espaço público urbano em um lugar democrático, acessível e passível de garantir o direito de “ir e vir” com autonomia a todos os indivíduos. Neste caso, o “construir para todos” significa considerar as diferenças funcionais e motoras de cada ser humano, e colocá-lo no centro do projeto, para garantir-lhe cidadania e qualidade de vida.

### **1.1 Contextualização do Problema**

As Barreiras Arquitetônicas presentes na cidade de estudo – Ribeirão Preto - SP, são elementos que impedem o “ir e vir” que todo cidadão tem direito. Na área de estudo – um fragmento do centro da cidade, há uma predominância de comércios e serviços, e as Barreiras Arquitetônicas detectadas impossibilitam a livre locomoção e os acessos das pessoas com algum tipo de deficiência. Um dos maiores problemas para a falta de acessibilidade está nos rebaixos de guias que se encontram inadequados, pois possuem inclinação ou largura incorreta.

Em 1996, aproximadamente 1000 rebaixos de guias para acesso à calçada foram executados em diversos pontos da cidade, respeitando a inclinação de 12,5% que correspondia ao estabelecido na NBR9050/94. Em 1997 e 1998 foram feitos aproximadamente mais 2000 rebaixos de guias com a mesma inclinação. Com a nova versão da norma NBR9050/2004, onde a inclinação máxima passa a ser 8,33%, constata-se que em Ribeirão Preto, aproximadamente 3000 rebaixos de guias estão com inclinações inadequadas.

Em Ribeirão Preto para promover a acessibilidade, é adotado pela Prefeitura do Município, em momento de aprovação de projetos de Obras Públicas e de Uso Coletivo o Decreto Federal nº 5.296/04. Desde 1995, o Departamento de Obras utiliza a NBR9050/94 para aprovação de Projetos Particulares de uso Coletivo e Público, e com a aprovação do Decreto Federal nº 5.296/04, estabeleceram-se prazos para a adequação das edificações já existentes. Entretanto, ao caminhar pela área central da cidade esbarra-se nas Barreiras Arquitetônicas, presentes em todas as vias públicas, o que revela a falta de cumprimento desta lei e a falta de fiscalização nas obras.

### **1.2 Objetivo**

O objetivo geral desse trabalho é conscientizar os profissionais da área de arquitetura e engenharia civil de que os indivíduos classificados como portadores de algum tipo de deficiência tem o direito e a necessidade de usufruir dos acessos a todos os espaços construídos. O objetivo específico é propor soluções para eliminar as Barreiras Arquitetônicas existentes, e promover a Acessibilidade no espaço público na área central da cidade de Ribeirão Preto-SP.

## **2 ACESSIBILIDADE ESPACIAL E INCLUSÃO SOCIAL**

Ao avaliar as Barreiras Arquitetônicas, tema associado à Arquitetura, esbarra-se em muitos problemas, facilmente detectados na maioria das cidades. Estas cidades apresentam inadequações nas edificações, nos equipamentos coletivos, de serviços e nos espaços públicos, o que prejudica diretamente as pessoas com deficiências ou restrições físicas, e

indiretamente aos usuários considerados “usuários mais comumente encontrados”. É considerada Barreira Arquitetônica todo e qualquer elemento construtivo capaz de impedir a locomoção com autonomia e segurança à todas as pessoas portadoras de deficiência permanente ou temporária.

As pessoas com deficiência permanente, segundo a Norma Brasileira (NBR) 9050, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT são aquelas portadoras de limitações das suas capacidades físicas e/ou mentais, que implica em falta de coordenação motora, dependentes de cadeira de rodas; amputados, pessoas com problemas artríticos espasmódicos, e aqueles com males cardíacos e pulmonares, que andam com dificuldades e inseguranças, usando ou não aparelhos ortopédicos. Incluem, também, os indivíduos com deficiências visuais (como cegueira total ou baixa visão), e os deficientes auditivos e de expressão, e até mesmo, pessoas idosas (que perdem parte da mobilidade e da capacidade de visão e audição), por isso sentem-se inseguros ou expostos ao perigo em áreas públicas.

As pessoas com deficiência temporária são àquelas que sofreram fraturas, ou encontram-se em período pós-cirúrgico, gestante, entre outras, mas que após este período voltarão a exercer as atividades sem nenhum grau de dificuldade. Ressalta-se que existem, ainda, as pessoas que não possuem nenhuma deficiência, mas que por um período apresentam, por algum motivo, dificuldade de movimentar-se ao se deparar com barreiras arquitetônicas, enquadram-se neste grupo pessoas com criança no colo, empurrando carrinho de bebê, ou de carga para abastecimento dos estabelecimentos comerciais e de serviços.

Deficiência significa mobilidade reduzida, restrição ou limitação nas atividades físicas e motoras, seja ela permanente ou temporária. A restrição ou limitação indica que há um grau de dificuldade para desempenhar uma atividade físico-motora. Para que estas pessoas possam se locomover livremente, com autonomia e segurança pelos espaços edificados ou urbanos, é preciso que as barreiras arquitetônicas sejam eliminadas e os projetos de arquitetura transformem a cidade em um lugar acessível.

A *Acessibilidade* passou a ser tema de debate a partir de 2000. As reivindicações e discussões sobre esta questão resultaram em um conjunto de leis e decretos federais e estaduais. A Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e a Lei de nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, estabelecem normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. O Decreto Federal nº 5296/2004 reconhece os direitos das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e coloca como obrigatoriedade dar prioridade ao atendimento a essas pessoas.

A Lei Estadual nº 11263, de novembro de 2002 estabelece normas e critérios para a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e define:

*“Acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida”.*

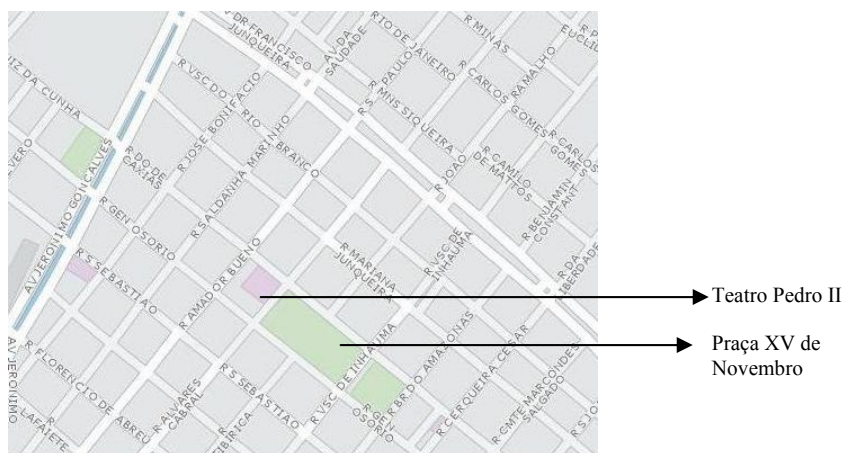
Segundo a *Norma NBR 9050/2004 da ABNT*, acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência é *“... a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano”.*

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa realizada denomina-se como *Estudo de Caso* e foi feita em três etapas. Inicialmente, foi realizada a revisão bibliográfica para conceituar as Barreiras Arquitetônicas, a Acessibilidade, os tipos de deficiências, bem como pesquisas nas normas técnicas que esse assunto engloba. A segunda etapa compreende o levantamento das barreiras arquitetônicas por meio de registros fotográficos e medições, realizadas na área de estudo. A terceira etapa envolve as duas primeiras, e a partir do estudo do caso, apresenta propostas, em forma de desenhos para a eliminação das barreiras arquitetônicas e para promover a acessibilidade na área pública central da cidade. Para tanto, baseou-se nas Normas da ABNT/ NBR 9050/2004.

### 4 IDENTIFICAÇÃO DAS BARREIRAS ARQUITETÔNICAS

O levantamento das Barreiras Arquitetônicas foi realizado em um fragmento da área central da cidade de Ribeirão Preto – SP (ver mapa 1). É uma região de muito movimento de pedestres, pois concentra grande parte do comércio, e envolve o teatro Pedro II, o primeiro da cidade, localizado defronte a Praça XV de Novembro.



**Mapa 1 – Área de estudo no centro da cidade de Ribeirão Preto - SP**

Ao fazer o levantamento no espaço público no centro da cidade, foram encontradas algumas Barreiras Arquitetônicas. O resultado apresentado evidencia problemas tais como os detectados no cruzamento da Rua General Osório com a Rua Saldanha Marinho (figuras 1 e 2), no qual observa-se que o rebaixo da guia foi implantado fora da faixa de pedestres. Além disso, o asfalto apresenta-se irregular, desnivelado, e com buracos que impedem o uso correto das guias. Este tipo de barreiras foi encontrado em outros pontos da cidade.



**Figura 1 – Faixa de pedestres e rebaixamento de guia não coincide**



**Figura 2 – Detalhe do asfalto irregular**

Foi encontrado guia de rebaixamento executada fora de padrão, ou seja, não atende a norma atual, nem a anterior. Além disso, o acesso à calçada apresenta problemas como a falta de manutenção. Um outro problema pode ser observado na figura 3, que mostra uma diferença de altura entre o asfalto e a calçada, na Rua Saldanha Marinho. Parece que uma nova camada de asfalto foi colocada deixando-o mais alto que a calçada e ao manter o vão de escoamento da água pluvial reforçou a diferença de altura, entre os espaços. Este pequeno degrau gera uma barreira arquitetônica que atrapalha a acessibilidade.

A figura 4, cruzamento da Rua São Sebastião com a Rua Amador Bueno, mostra um rebaixo de guia cuja inclinação seguiu a recomendação da NBR 9050/94. No entanto, atualmente esta inclinação é considerada inadequada para o acesso de cadeirantes, pela Norma NBR9050/2004. Além disso, o acesso à guia não apresenta bom estado de conservação, dificultando a acessibilidade de pessoas portadoras de necessidades especiais.



**Figura 3 – Estragos na guia rebaixada**



**Figura 4 – Rebaixo de guia fora de norma e irregularidade no asfalto**

A seqüência de imagens da figura 5 (5a; 5b; e 5c), mostra que os rebaixos de guias não coincidem com as faixas de pedestres, o mesmo problema foi demonstrado na figura 1. Verifica-se, também, o estado precário de conservação da via e da calçada. Isto evidência um problema que ocorre em quase todas as esquinas do centro da cidade.



**Figura 5a - Guia rebaixada fora da faixa de pedestre**



**Figura 5b - Detalhe da via em estado irregular**



**Figura 5c - Guia rebaixada fora da faixa de pedestre**

Outro problema que gera barreiras arquitetônicas são as entradas de comércios e serviços que se apresentam inacessíveis, com degraus ou rampas inadequadas à norma técnica, dificultando a entrada tanto de portadores de necessidades especiais permanente quanto temporária. As figuras 6 e 7 ilustram essas barreiras arquitetônicas, onde o acesso aos estabelecimentos é feito apenas por degraus. Em outras situações, devido às passagens estreitas nas entradas e no interior das lojas, são dificultadas as locomoções de todos os indivíduos (figura 7).



**Figura 6 - Acesso prejudicado pelos degraus.**



**Figura 7 - Acesso prejudicado pelos degraus e estreitamento da passagem.**

As figuras 8 e 9 mostram calçadas com grelhas para coleta de água pluvial, entretanto estas grelhas se tornaram barreiras arquitetônicas, pois apresentam abertura maior que 1,5cm entre as grades. As imagens, também, revelam seu posicionamento fora de Norma, o que prejudica o acesso ao estabelecimento. De acordo com as Normas Técnicas as grelhas devem ser posicionadas no sentido transversal da calçada. Além dessas irregularidades, a figura 9 mostra pontos em que algumas hastes da grelha deformaram e estão salientes ao nível da calçada, dificultando a passagem dos pedestres principalmente, das pessoas portadoras de necessidades especiais.



**Figura 8 – Grelha na entrada da loja.**



**Figura 9 – Grelha com hastes acima do nível da calçada.**

Calçadas com pisos irregulares, desnivelados, e com buracos revelam a falta de conservação e de cuidado com o pedestre, transformando-se em barreiras arquitetônicas. A figura 10 registra o desgaste no piso do calçadão, implantado na rua General Osório, e presente em toda a sua extensão, ou seja, não há um único ponto em melhor estado para a passagem. Na figura 11, detalhe de um vão na calçada, com abertura de mais de 8 cm de largura.



**Figura 10 – Desgaste no piso do calçadão**



**Figura 11 – Vão de 8cm na calçada**

Alguns equipamentos de uso privado, como caçambas, apesar de ser uma barreira móvel, causa grande transtorno quando posicionada inadequadamente, como foi registrado no levantamento que a flagrou sobre a calçada, obstruindo totalmente a passagem dos pedestres, figura 12.

Algumas Barreiras Arquitetônicas são formadas por não respeitarem o padrão de acessibilidade conforme o Decreto Municipal 35.027/95 que dispõe sobre a execução, conservação e reparo de calçadas e de outras providências. Feito o levantamento, observa-se na figura 13, essa situação, onde a calçada inclinada, em toda a sua extensão transversal, dificulta a mobilidade de todo tipo de pedestre, seja ele portador de necessidades especiais ou não.



**Figura 12 – Caçamba**



**Figura 13 – Calçada inclinada**

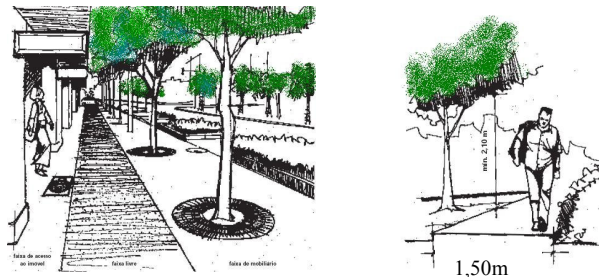
Nota-se que todas as Barreiras Arquitetônicas citadas acima, são obstáculos para a locomoção dos usuários com necessidades especiais ou restrições de mobilidade, e também prejudicam os usuários considerados: usuários mais comumente encontrados. Essas situações poderiam ser evitadas com a aplicação da Norma da ABNT/NBR9050/04, e a implantação correta de elementos construtivos acessíveis.

## **5 PROPOSTAS PARA PROMOVER A ACESSIBILIDADE**

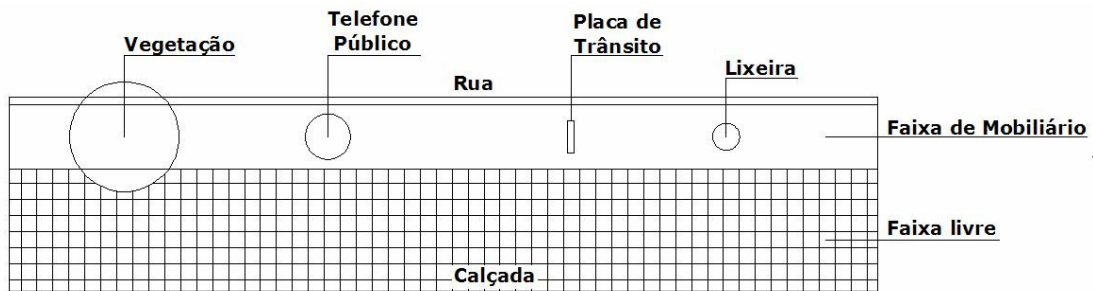
Depois do levantamento realizado com medições e registro fotográfico, observa-se que existe uma grande quantidade de Barreiras Arquitetônicas presentes na área central da cidade de Ribeirão Preto. O levantamento revela que apesar dos técnicos do poder público Municipal estarem cientes da necessidade de promover a acessibilidade, e de terem implantado rebaixos de guia na esquinas, conforme Norma ABNT/NBR9050/94 (hoje considerada inadequada pela Norma vigente ABNT/NBR9050/04), falta orientação técnica e fiscalização na execução de calçadas. Do mesmo modo que falta conservação das mesmas, recapeamento de asfalto, colocação de grelhas conforme a norma técnica, para escoamento de água pluvial, e implantação de rampas para acesso às edificações. Baseado na Norma Técnica da ABNT/NBR9050/04, que propõe a eliminação das Barreiras Arquitetônicas, pode-se apresentar um conjunto de soluções para garantir a acessibilidade no espaço público do centro da cidade de Ribeirão Preto.

As calçadas são partes integrantes do sistema de vias públicas, e por isso necessitam de atributos que garantam a segurança dos pedestres. São destinadas à circulação das pessoas e a implantação do mobiliário urbano. Portanto, a forma correta de executá-la é dividindo o espaço de circulação do espaço de serviço, onde se coloca o mobiliário urbano, e deixa-se livre de qualquer obstrução o espaço de circulação e de acesso às edificações. Neste caso, a construção da calçada deve ser feita conforme indicado nas figuras 14 e 15. Estas mostram a calçada dividida em 3 partes: a faixa de acesso aos imóveis, onde a largura mínima deve ser de 0,45m junto ao edifício; a faixa livre deve ter 1,50m de largura, onde é exclusiva para a passagem de pedestres, desprovida de obstáculos e mobiliários; e a faixa de serviço que é destinada à instalação dos mobiliários urbanos: postes de iluminação pública, de sinalização de trânsito, lixeiras, árvores, entre outros. O não cumprimento dessas recomendações implica no surgimento de Barreiras Arquitetônicas, que dificultam ou

impossibilitam a passagem de seus usuários, especialmente em casos de pessoas com algum tipo de necessidades especiais.

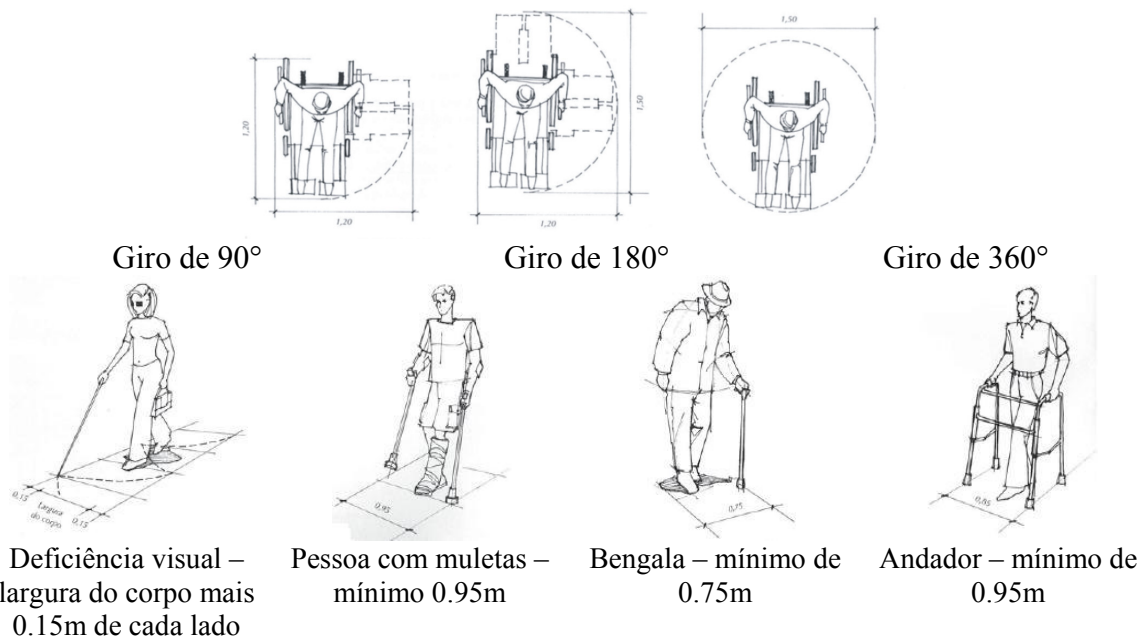


**Figura 14 – Modelos de calçadas, com especificação das faixas.**



**Figura 15 - Proposta para implantação de mobiliário urbano em calçada**  
**Fonte: ALVES e SOLEDADE (2005)**

A recomendação da largura da faixa livre foi determinada em função do espaço necessário para circulação de pessoas com cadeira de rodas, considerando espaço para manobra da cadeira, em três situações de giro, ou uso de outros equipamentos que possam auxiliar na locomoção, como andador, muletas ou bengala, conforme mostra a figura 16.



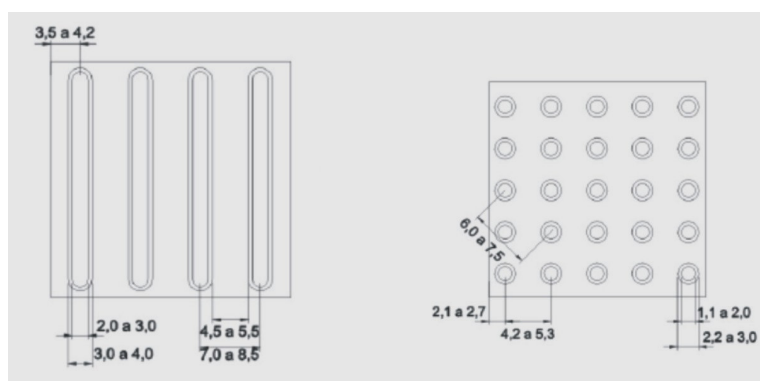
**Figura 16 – Recomendação de largura para a faixa livre em função do equipamento usado para locomoção.**  
**Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2002**



O tipo de piso é fundamental para promover a acessibilidade nas calçadas. Devem apresentar as seguintes condições:

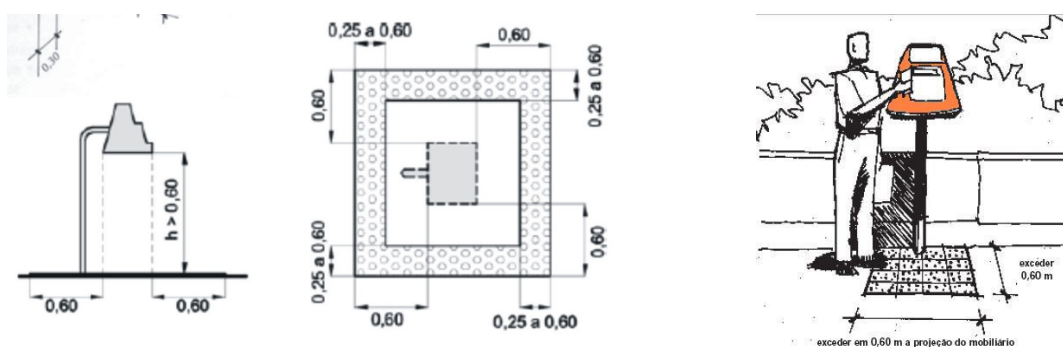
- Usar materiais adequados ao tráfego de pessoas;
- Os materiais devem ser de qualidade, durabilidade e de fácil reposição;
- Usar piso tátil para indicação de presença de equipamentos, esquinas, etc.;
- Ter superfície regular, estável e antiderrapante;
- A inclinação transversal deve ser de no máximo 3%;
- Grelhas e juntas de dilatação com vãos de dimensão máxima de 1,5 cm;
- Tampas de caixa de inspeção no nível da calçada;
- Não devem apresentar desníveis;

O piso tátil tem a função de auxiliar as pessoas portadoras de deficiência visual, uma vez que auxilia no percurso a ser seguido. O material deve ser resistente e antiderrapante, como mostra a figura 17. O piso tátil serve também para que os deficientes visuais ou com baixa visão percebam obstáculos à frente, com os pés ou bengalas (figura 18).



**Figura 17 - Piso tátil - piso guia e piso alerta.**

**Fonte: NBR 9050/04**

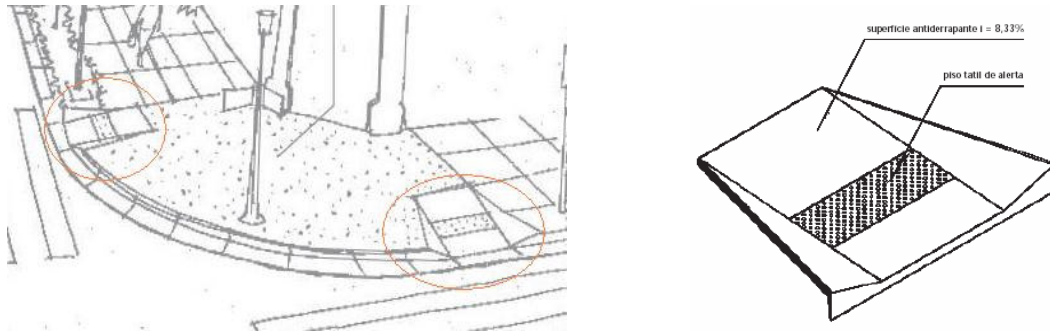


**Figura 18 - Piso Alerta identificando os limites ao redor de equipamentos públicos.**

**Fonte: Prefeitura de São Paulo (2002) e NBR 9050/2004.**

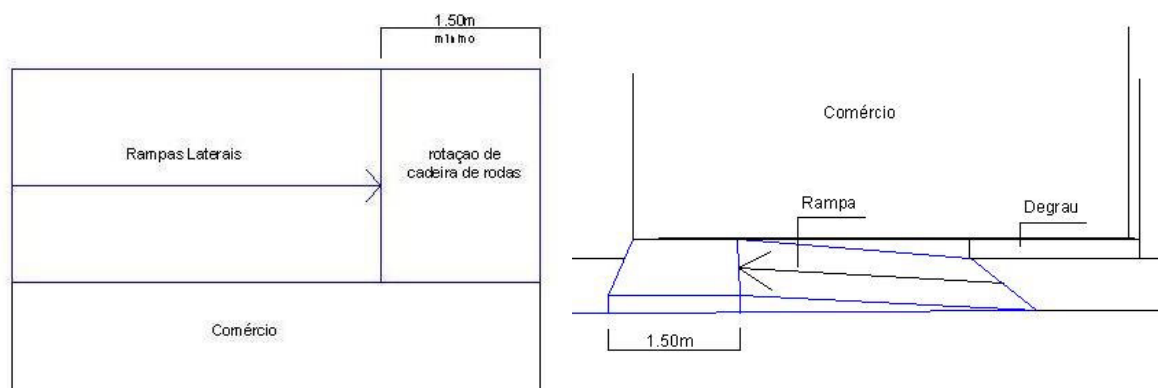
A guia rebaixada, para acesso à calçada, deve ser executada com piso regular, antiderrapante e preferencialmente em concreto desempenado. Deve ser executada com pavimento de resistência 25 MPa, conter piso tátil e que possa ter escoamento da água pluvial. O acesso à guia rebaixada deve ser na direção do fluxo de pedestres e alinhado a faixa de pedestres. A guia deve ter largura de 1,20m e inclinação máxima de 8,33% (conforme NBR 9050/04), ver figura 19.

A Associação Brasileira de Cimento Portland, juntamente com a ABCP, e a Comissão Permanente de Acessibilidade desenvolveu uma rampa pré-fabricada em micro-concreto armado de alto desempenho, a fim de otimizar e industrializar a demanda por rebaixamentos de guias, a figura 19 mostra o modelo. A Resolução CPA/ SEHAB-G/013/2003 aprova a recomendação do manual técnico de execução e instalação de rampa pré-fabricada.



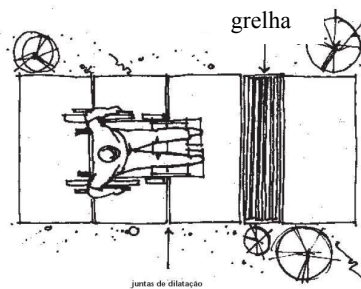
**Figura 19 – Modelo de rebaixo de guia, com piso tátil.**  
**Fonte: Guia para mobilidade acessível em vias públicas, 2003**

As entradas dos estabelecimentos comerciais e de serviços devem ser acessíveis a todos os usuários, para que isto seja possível é necessária a instalação de rampas, além de degraus. Para estabelecimentos novos recomenda-se prever recuo frontal para construir as rampas. Em local onde o estabelecimento já foi construído, como é o caso do comércio da área de estudo, recomenda-se a instalação da rampa dentro do edifício, ou seja, a partir da porta principal, o que implica em ocupar parte da área destinada ao estabelecimento, porém é a única forma de adaptá-lo as normas técnicas de acessibilidade, sem invadir a calçada. A figura 20, apresenta um modelo de rampa para entrada de edificações comerciais ou de serviços, onde se prevê um patamar de 1,50m de largura para permitir um giro de 360° com uma cadeira de rodas. A largura mínima recomendada para a rampa é de 1,50m para permitir a passagem de até duas cadeiras de rodas ao mesmo tempo e porcentagem de inclinação de 8,33% conforme recomendação da ABNT/NBR 9050/04.



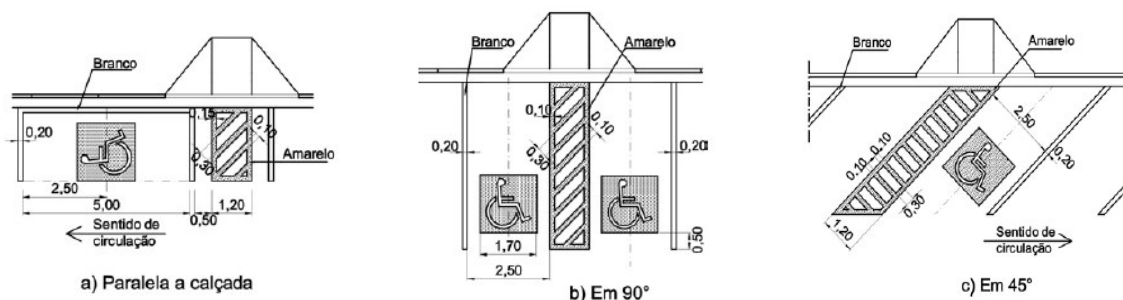
**Figura 20 – Proposta de rampa para acesso ao comércio e serviços**  
**Fonte: Desenho de ALVES e SOLEDADE (2005)**

As grelhas para coleta de água pluvial devem se posicionadas no sentido transversal da calçada, conforme ilustra a figura 21, e o espaçamento entre as grades de 1,5cm no máximo.



**Figura 21 – Indicação para o posicionamento de grelhas em calçadas**

As vagas nos estacionamentos podem ser posicionadas nos sentidos 90°, 45°, ou paralelo à rua, mas em qualquer uma dessas situações é necessário deixar uma faixa adicional à vaga, com 1,20m de largura, para a circulação de cadeira de rodas. Esta faixa pode ser compartilhada por duas vagas. A sinalização horizontal e vertical com o símbolo internacional de acesso é obrigatória, para ser facilmente identificada. Na frente de cada faixa é necessário implantar o rebaixamento de guia com inclinação máxima de 8,33%, para permitir o acesso à calçada e a edificação. A figura 22 mostra estas recomendações técnicas.



**Figura 22 – Modelos para execução de vagas para estacionamento.**  
**Fonte: NBR 9050/2004**

## 6 CONCLUSÃO

Através do levantamento realizado na área central da cidade de Ribeirão Preto, fica evidente que existe uma grande quantidade de Barreiras Arquitetônicas nesta região, onde há uma concentração de pessoas circulando diariamente por motivos diversos: compras, trabalho ou necessidade de deslocamento.

A intervenção necessária para eliminação das Barreiras Arquitetônicas é simples e de fácil acesso e manuseio. Hoje, com o crescimento de pesquisas nesta área, as recomendações de como executar especificadas nas Normas Técnicas da ABNT/NBR9050, nos manuais, e a criação de Leis e Decretos, que legitima a necessidade de gerar a acessibilidade, torna essa condição mais fácil de ser aplicada. Mas ainda assim, falta uma melhor divulgação dessas técnicas entre os profissionais e estudantes de arquitetura e engenharia civil.

A falta de acessibilidade prejudica toda a população, claro que de forma muito mais direta os usuários com algum tipo de necessidades especiais ou restrição de mobilidade. É preciso uma tomada de consciência, de toda a população e principalmente do poder público, de arquitetos e engenheiros civis, que são os responsáveis pelo desenvolvimento de projetos e planejamento das obras que são executadas na cidade, das necessidades e direitos de todos os cidadãos.

Promover a acessibilidade é projetar e construir sem Barreiras, ou seja, uma maneira de incluir as pessoas com alguma deficiência ou restrição de mobilidade nas atividades do dia-a-dia. Trata-se do direito que estas pessoas têm a cidadania e a integração social. Acabar com o preconceito, descaso das autoridades e o não cumprimento das leis vigentes é uma meta que deve ser seguida.. Portanto, a *Acessibilidade* não deve restringir-se só a possibilidade de garantir o acesso aos lugares, mas de forma mais ampla permitir aos indivíduos participar da vida social com igualdade, condição primordial para suscitar a inclusão social e a cidadania.

## **7 REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1995) **Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos** Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (2004) **NBR 9050 Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (2006) **NBR 9050 Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro.

CARMO, A. A. do. (1991) **Deficiência Física: A Sociedade Brasileira Cria Recupera e Discrimina**. 2.ed. Brasília: Secretaria dos Desportos/PR, 1991.

**Guia para Mobilidade Acessível em Vias Públicas** (2003) Comissão Permanente De Acessibilidade (CPA) da Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura de São Paulo (SEHAB). São Paulo.

SÃO PAULO. Lei estadual nº 11263, de 12 de novembro de 2002. Estabelece normas e critérios para a acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial, Estado de São Paulo**, volume 112, número 217 – São Paulo, quarta-feira, 13 de novembro de 2002.

**470**

**O DISCURSO E A PRÁTICA DO PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL:  
O CASO DE PIRACICABA - SP, BRASIL**

**Juliana Antunes de Azevedo**  
julianaantunes@yahoo.com.br

**Pompeu Figueiredo de Carvalho**  
pompeufc@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Juliana Antunes de Azevedo  
UNESP - IGCE  
Campus de Rio Claro -SP  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho é a avaliação da implantação do paradigma da sustentabilidade na produção do espaço, a partir de sua ideologia, passando pelas teorias conseqüentes, até a sua implementação e realização. Tomou-se como estudo de caso o Plano Diretor de Piracicaba-SP, elaborado sob o imperativo do Estatuto da Cidade, promulgado em 2004. Primeiramente se fez uma revisão da bibliografia dos paradigmas do planejamento urbano e da sustentabilidade em que se analisaram as idéias conservadoras e as estratégias contra-hegemônicas, ou seja, críticas. Além da análise do discurso, a investigação realizou diversos trabalhos de campo em bairros selecionados a partir de um Mapa Participativo de Piracicaba-SP, selecionando as áreas consideradas pela população como áreas que deveriam ser destinadas a Preservação Ambiental. Aplicaram-se 400 questionários, discriminando a população por renda, idade e profissão; buscando cotejar os valores técnicos e comunitários para se analisar a percepção dos problemas em como possíveis soluções e os agentes responsáveis. Como resultado, evidenciou-se a fragilidade da participação pública tendo em vista à falta de consciência dos munícipes sobre os problemas urbano-ambientais, base para uma nova cultura, um dos pilares para a para a implantação da sustentabilidade no planejamento e construção da cidade.

# **O DISCURSO E A PRÁTICA DO PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL: O CASO DE PIRACICABA – SP, BRASIL**

**Juliana Antunes de Azevedo; Pompeu Figueiredo de Carvalho**

## **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é a avaliação da implantação do paradigma da sustentabilidade na produção do espaço, a partir de sua ideologia, passando pelas teorias conseqüentes, até a sua implementação e realização. Tomou-se como estudo de caso o Plano Diretor de Piracicaba-SP, elaborado sob o imperativo do Estatuto da Cidade, promulgado em 2004. Primeiramente se fez uma revisão da bibliografia dos paradigmas do planejamento urbano e da sustentabilidade em que se analisaram as idéias conservadoras e as estratégias contra-hegemônicas, ou seja, críticas. Além da análise do discurso, a investigação realizou diversos trabalhos de campo em bairros selecionados a partir de um Mapa Participativo de Piracicaba-SP, selecionando as áreas consideradas pela população como áreas que deveriam ser destinadas a Preservação Ambiental. Aplicaram-se 400 questionários, discriminando a população por renda, idade e profissão; buscando cotejar os valores técnicos e comunitários para se analisar a percepção dos problemas e como possíveis soluções e os agentes responsáveis. Como resultado, evidenciou-se a fragilidade da participação pública tendo em vista a falta de consciência dos munícipes sobre os problemas urbano-ambientais, base para uma nova cultura, um dos pilares para a para a implantação da sustentabilidade no planejamento e construção da cidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

Segundo Braga (2003): “A cidade é produto e condição de reprodução de uma sociedade. Sua estruturação física em diferentes bairros, ricos e pobres, setores urbanos, salubres e insalubres, apropriações da natureza, centros e periferias são as manifestações das relações sócio-econômicas, do acesso desigual aos meios e condições de produção e de trabalho, historicamente determinadas. Em suma, a estruturação interna de uma cidade reflete a organização social tanto na sua produção como na distribuição dos seus bônus. Assim, lutar por uma cidade melhor é antes de tudo lutar por uma sociedade mais justa, implicando mudanças nas relações econômico-sociais.” Sendo assim, justifica-se a necessidade de se analisar os fatores ideológicos ou técnicos, que envolvem as formulações e implantações dos projetos políticos, em determinados locais.

Na maior parte das cidades brasileiras, os projetos políticos não conseguem atender as necessidades da população. Isto ocorre, principalmente, pelo fato de as questões ideológicas não caminharem junto com a técnica. Além disso, devem-se levar em consideração as opções que o local oferece, mas quase nunca é levado em consideração o

espaço e suas limitações. Isso leva assim a necessidade de se estudar as motivações que expliquem os desencontros entre técnica e ideologia.

Novas tarefas se impõem na nova abordagem da produção social do espaço urbano no paradigma da sustentabilidade: conceber e desenhar cidade como se faz com a casa, é necessário, sabendo que não é apenas uma tarefa de um arquiteto, mas de uma equipe transdisciplinar; interpenetrar o desenho urbano e a engenharia urbana com ganhos sinérgicos para ambos os campos técnicos; compartilhar utopias, ônus e bônus, entre os que produzem e usufruem a cidade e; repassar ativos, em lugar de passivos, ambientais ampliados para as próximas gerações.

Assim, urge avaliar a implantação do desenvolvimento sustentável nas cidades através do planejamento e da gestão urbanos, partindo dos objetivos específicos que prevêm uma revisão bibliográfica a respeito do tema Planejamento Urbano e Ambiental, com enfoque em uma análise crítica de diversas posições teóricas, bem como de políticas aplicadas no diagnóstico e na elaboração de soluções dos problemas de desequilíbrio regional; análise histórica de alguns exemplos que envolvam o planejamento para resgatar a evolução de sua prática, problemáticas e diferentes abordagens; e análise específica da questão ambiental em Piracicaba, na qual a temática aparentemente vem recebendo o devido destaque, levando-se em conta os resultados desses ao longo dos últimos anos, tendo ênfase nos projetos voltados para Planejamento Ambiental nas áreas urbanas.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Revisão Bibliográfica**

A revisão bibliográfica, envolvendo o tema Planejamento, levantou referências sobre suas abordagens, conceitos, experiências, críticas e elogios, a fim de propiciar recursos o suficiente para se analisar de forma crítica esse conceito e sua aplicação na legislação urbana. Através de questionários quantitativos, investigaram-se a percepção (derivada da fenomenologia, retorno às coisas mesmas) e números estatísticos sobre a opinião da população, residente desta região e de todo o município.

Foram abordadas questões relacionadas principalmente a compreensão social do Planejamento Urbano e dos projetos estabelecidos no município de Piracicaba. O planejamento para o desenvolvimento envolve essencialmente a estruturação de mudanças na sociedade, de modo tal que as mudanças de ordem política social, ideológica ou econômica irão de preferência reforçar, em vez de entrar em conflito com as mudanças nos outros âmbitos. Existem também, limites culturais à mudança em qualquer sociedade, sendo que o planejador deve delimitar os limites dentro dos quais podem se projetar às mudanças na sociedade, assim como construir um sistema de mudanças mutuamente reforçado. Para Rattner (1974) “o planejamento é não só técnico como político, abrangendo o estabelecimento e o apoio à instituição de planejamento, o encaminhamento de soluções técnicas para o âmbito de decisão política, e a criação de atitudes de aceitação para as decisões de planejamento, além de seu papel puramente técnico.”

Segundo Gerardi e Silva (1981), interessado nas distribuições espaciais, o geógrafo é levado a realizar levantamentos para avaliação da variabilidade dos fenômenos no espaço ao longo do tempo. Há também situações em que um levantamento completo é inviável, sendo impossível devido às restrições de custo, tempo, material, mão de obra, etc., o que

nos leva a adotar a amostragem como solução. Para os trabalhos de campo, as amostras foram escolhidas por sorteios, isto é, pela amostragem probabilística, que privilegia o elemento chance. Para Gerardi e Silva (1981), a aleatoriedade da seleção dos indivíduos amostrados é o princípio básico deste tipo de amostragem que se assenta em teorias e regras matematicamente estabelecidas de tal sorte que os resultados obtidos para a amostra podem ser estendidos para a população com grau de confiança determinado.

Assim, foram selecionados os bairros que continham Lugares para Preservação Ambiental, e destes se sorteu por volta de 30% dos bairros, os quais foram visitados e tiveram seus lugares para preservação ambiental, fotografados e analisados. Os questionários realizados para este estudo foram feitos a partir de uma amostragem não espacial. De forma que se entrevistou 1 indivíduo a cada 5 em variados pontos da cidade e durante os trabalhos de campo. Estabeleceu-se uma amostra de 400 indivíduos a serem entrevistados. As perguntas realizadas nos questionários tinham como intuito alcançar uma caracterização ambiental com ênfase nas APPs do município de Piracicaba, através da opinião da população, e a partir desta opinião e dos trabalhos de campo argumentar se o planejamento em Piracicaba está atingindo seus fins na prática.

## **2.2 Resultados**

O termo “gestão” ganha força a partir dos anos 80 quando o Planejamento do Estado intervencionista enfraquece (entretanto, não sendo abolido). Sendo que gestão e planejamento são termos distintos com referências temporais distintas, que se referem a atividades diferentes. Assim:

- Gestão é administrar uma situação presente, dentro dos recursos presentes e disponíveis, tendo em vista as necessidades imediatas.
- Planejamento é tentar prever a evolução de uma situação ou fenômeno, tentando simular desdobramentos, para melhor precaver se contra possíveis problemas, remetendo assim ao futuro.

Entretanto, ambos têm o comum o fato de serem ferramentas para a promoção do desenvolvimento sócio espacial. Lembrando que, neste trabalho, desenvolvimento é entendido como mudança social positiva, contemplando não apenas as relações sociais, mas também espaciais.

Para Rattner (1974), o planejamento urbano é concebido como um instrumento potencial de controle dos movimentos espontâneos, e as vezes caóticos, de atividades econômicas individuais e de migrações em massa, reflexos e conseqüências das mudanças sociais que alteram profundamente as relações entre os homens e dentes com seu meio ambiente. “As decisões sobre a organização do espaço e da vida social ultrapassam a problemática e a competência técnico-instrumental dos planejadores e tecnocratas, configurando uma situação que exige diálogo, a comunicação e a interação consciente dos envolvidos. A rigor, o planejador caberia não somente projetar edifícios e espaços “para o povo”, mas engajar-se, junto com a população, na redefinição e reconstrução de sua sociedade” (Rattner, 1974, Prefácio)

Desde 2001, a legislação brasileira exige que a elaboração e a revisão de um plano diretor seja realizada de forma participativa e democrática, por meio de debates públicos, audiências, consultas e conferências. Se não houver participação da sociedade civil, o



plano diretor pode ser invalidado. Este tornou-se também obrigatório para toda cidade com mais de 20.000 habitantes.

No Brasil, existem três importantes períodos no que se refere ao Planejamento Urbano:

- 1875-1930 - Melhoramento e Embelezamento
- 1930-1990 - Solução dos problemas urbanos
- 1990- |--- .- Reação ao período Anterior

Os planos de melhoramento e embelezamento têm origem renascentista, vindo da França, Madri, Barcelona, Buenos Aires, São Petersburgo, Budapeste, entre outros. Esses foram altamente ideológicos já que foram usados amplamente para glorificar e ajudar impor o estado e a classe de dirigentes capitalistas.

Nestas três décadas (do último quartel do século XIX) o governo carioca começou a desenvolver e a manter uma significativa atividade planejadora. Os planos eram elaborados, debatidos, contestados, adiados, apoiados, recusados ou executados, revelando ser inegável que o planejamento (tal como já concebido na época) já se havia tornado uma atividade rotineira e importante na administração urbana. (Deák, 2004, pág. 196).

O primeiro documento de importância que aparece no Brasil em 1875, no Rio de Janeiro, sendo o Relatório elaborado pela Comissão de Melhoramentos da Cidade do Rio de Janeiro (criada em maio de 1874), e já então mostrava interesses imobiliários privados por detrás dos projetos urbanos de interesse social.

Logo mais, passa a se observar uma consciência popular associada ao espaço urbano (1917-1919), o que privilegia a burguesia urbana industrial que vai assumindo o lugar da aristocracia rural e se legitimando através de políticas habitacionais e do uso ideológico do planejamento urbano.

A fase que vai de 1930-1992, possui três sub-períodos:

1. 1930-1965- Urbanismo e Plano Diretor
2. 1965-1971- Superplanos
3. 1971-1992- Plano sem Mapa

Nesse primeiro período, insere-se a fase constitucional que vai de 1946-1964, e é caracterizada pela intensificação do processo de substituição das importações, que visava agora produzir além dos bens de consumo imediato, os bens de consumo durável e de capital, configurando um período de alta penetração de capital estrangeiro no país. O planejamento nesta fase ocorre com o princípio da ordem, racionalidade e eficiência, possuindo ainda resquícios das idéias de embelezamento. Sendo que receberá destaque obras de infra-estrutura, principalmente saneamento e transportes.

Começa a se gestar um período no qual surge um novo discurso que, a partir daquele momento, será pronunciado por lideranças políticas e sociais e usado não mais para justificar as obras que eram executadas, mas para tentar justificar a falta de solução para os chamados problemas urbanos. (Deák, 2004, pág. 206).

Neste mesmo período tem-se a Revolução de 1930, na qual entra em decadência a aristocracia do café, devido à sua superprodução no país, apresentando baixa cotação no mercado internacional, levando à insatisfação popular com a política econômica do país. Entra em ação então uma nova estrutura na qual passa a ocorrer uma concentração da população nas cidades e do processo de industrialização, sendo instaurados novos valores sociais e culturais predominantemente urbanos.

No período de 1965-1971 passa-se a fazer duas críticas principais aos planos elaborados:

- Distanciamento entre planos e suas propostas e possibilidades de sua implementação, assim os planos passam a ser elaborados fora das administrações municipais.
- Dificuldade na integração e coordenação devido à quantidade de órgãos públicos que se multiplicavam e especialização crescente.

Nesse período surge o mais diversificado plano elaborado no Brasil, o PUB (Plano Urbanístico Básico), este além de abordar os aspectos urbanísticos aborda também temas como educação, saúde, habitação, bem-estar social, recreação, cultura, esportes, poluição do ar, gás, limpeza pública, comunicações, cemitérios, energia elétrica, iluminação pública, segurança pública, abastecimento, finanças e administração pública.

Esses planos foram elaborados de maneira totalmente diversa dos planos do século passado. Enquanto estes consolidavam o pensamento dominante em sucessivas administrações municipais e estaduais, sendo elaborados dentro das prefeituras, os superplanos são peças da mais pura tecnocracia, elaborados por especialistas, de escritórios privados.

(Deák, 2004, pág. 218).

Em 30/12/1971, a Lei Municipal n.7688, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São Paulo (PDDI).

Nos anos de 1970, os planos passam da complexidade, do rebuscamento técnico e da sofisticação intelectual para o plano simples, na verdade simplório – feito pelos próprios técnicos municipais, quase sem mapas, sem diagnósticos técnicos ou com diagnósticos reduzidos se confrontados com os de dez anos antes. Seus dispositivos são um conjunto de generalidades. Novamente, o plano inconsequente.

Os planos passam a ser encarados e avaliados não por seus efeitos, não pelas suas capacidades reais de orientar a ação das prefeituras municipais, mas por suas características intrínsecas, sua lógica e coerência internas, por seus aspectos técnicos, pelo uso (ou não) dos mais avançados recursos da informática ou, ainda, pelo mérito de suas propostas idealizadas, independentemente de suas operacionalizações. O planejamento urbano passa a ser uma atividade intelectual pura, e a própria atividade profissional é afetada por isso.

(Deák, 2004, pág. 221-2).

É desse período que surge em nossa sociedade a ideia de que os problemas urbanos são derivados da falta de planejamento das cidades. Entretanto, é importante ressaltar que

existem diversos planos e, entre esses, muitos não atingem objetivo nenhum, o que passa a impressão de que os planos passam a valer por si só e não por seus resultados. Nesse mesmo momento entra em evidência o Movimento pela Reforma Urbana. O Movimento pela Reforma Urbana resgatou uma campanha que havia sido iniciada na década de 60. Em 63, foi realizado um encontro, no Hotel Quitandinha/Petrópolis – Rio de Janeiro, de engenheiros, arquitetos, economistas, sociólogos e parlamentares para debater um projeto de Reforma Urbana, cuja principal proposta foi a criação de um órgão executor de política urbana que centralizasse os recursos. A valorização política da questão urbana ocorrida nos anos 70, dentro de um quadro de profundas desigualdades sociais e degradação ambiental e das condições de vida, surge a partir da expressão dos movimentos sociais urbanos e, por outro lado, da institucionalização de um planejamento urbano racional e tecnocrata. Esta conjuntura permitiu a configuração de condições básicas para o ressurgimento da bandeira pela Reforma Urbana. Colocada em novas bases, a luta pela Reforma Urbana é retomada no bojo do movimento de participação nacional em torno da elaboração da nova Constituição Brasileira, promulgada mais tarde em 1988.

O ideário da reforma urbana, especialmente a partir das tentativas de sua operacionalização por meio de planos diretores na década de 1990, assentou-se, principalmente, sobre o seguinte tripé: 1) aplicação de instrumentos tributários (como o IPTU progressivo) que, a par de suas importantíssimas funções e utilidades extra-fiscais, variáveis conforme o instrumento, contribui para gerar recursos adicionais para os cofres do município; 2) utilização dos recursos advindos com a aplicação desses instrumentos para investimentos em áreas de reconhecido interesse social (Zonas de Especial Interesse Social - ZEIS), como favelas e loteamentos irregulares, visando à promoção de moradia popular e intervenções de urbanização e regularização fundiária, sendo essas áreas devidamente identificadas e classificadas por meio de um zoneamento; 3) centralização dos recursos para investimentos em ZEIS por meio de um Fundo de Desenvolvimento Urbano, a ser gerido com transparência e participação popular por um Conselho de Desenvolvimento Urbano.

(Souza, 2004)

A partir de 1990 pode se falar que, como apontado por Deák, 2004:

O planejamento urbano é encarado numa idéia – hoje nada clara – de plano diretor e passa a ser admitido a priori como algo bom, concreto e necessário em si. Adquire – no plano da ideologia – uma incrível credibilidade e autonomia, principalmente se lembrarmos que, a rigor, nas décadas de 1980 e 1990, os urbanistas mais atuantes já não sabem o que é um plano diretor, tamanha são as controvérsias entre eles. A ideologia, entretanto, encarregou-se de fazer com que os leigos não só saibam o que é plano diretor como também lhe atribuam poderes verdadeiramente mágicos.

Passa-se a ter a idéia de politizar os planos diretores como ressalta Déak (2004). Os problemas a serem atacados num plano diretor assim como suas prioridades, são uma questão política e não técnica. Esse elege como objeto fundamental o espaço urbano, sua produção, reprodução e consumo, devendo adequar o plano diretor aos limites do poder municipal e não tratá-lo como compêndio de análise científica do urbano, da urbanização contemporânea ou do desenvolvimento social cultural, tecnológico e econômico local e regional.

### 2.3 A investigação de campo – aplicação dos questionários

Os trabalhos de campo que foram realizados tiveram como objetivo a realização de um questionário de modo a se informar a respeito da opinião da população de Piracicaba perante o planejamento no município.

Obtiveram-se os seguintes resultados.

**Sobre a qualidade das águas dos rios de Piracicaba, como você vê a seguinte questão?**

<b>Poluição da água dos rios</b>	<b>Pouco</b>	<b>Regular</b>	<b>Muito</b>	<b>Não existe</b>	<b>Não sabe</b>
<b>A poluição das águas tem causado problemas de saúde à população em geral?</b>	103 pessoas	76 pessoas	98 pessoas	19 pessoas	104 pessoas
<b>A poluição das águas tem causado problemas de saúde à população em algum bairro?</b>	96 pessoas	74 pessoas	98 pessoas	19 pessoas	113 pessoas
<b>A poluição das águas tem causado problemas de saúde à população de áreas rurais?</b>	90 pessoas	73 pessoas	102 pessoas	16 pessoas	119 pessoas

**Em Piracicaba você percebe que há enchentes e inundações?**

<b>Enchentes e inundações</b>	<b>Não percebe</b>	<b>Percebe</b>	<b>Percebe muito</b>	<b>Não existe</b>	<b>Não sabe</b>
<b>Centro da cidade</b>	170 pessoas	34 pessoas	20 pessoas	115 pessoas	61 pessoas
<b>Periferia urbana</b>	41 pessoas	167 pessoas	140 pessoas	19 pessoas	33 pessoas
<b>Bairros rurais</b>	97 pessoas	131 pessoas	89 pessoas	21 pessoas	62 pessoas

**Você conhece o Plano Diretor de Piracicaba e o que este significa?**

<b>Não</b>	<b>Mais ou menos</b>	<b>Sim</b>
209 pessoas	113 pessoas	78 pessoas

**Você sabe a quem recorrer em casos de agressão ao meio ambiente?**

<b>Não sabe</b>	<b>Sabe em alguns casos</b>	<b>Sabe em todos os casos</b>	<b>Não existe</b>
166 pessoas	146 pessoas	55 pessoas	33 pessoas

Como você classificaria as informações que recebe sobre o meio ambiente e seus problemas dos seguintes órgãos:

Informações s/Meio ambiente	Bom	Regular	Ruim	Não existe	Não sabe
Rádio	90	54	114	91	51
Televisão	207	100	76	7	10
Jornal	217	105	44	10	24
Associações	110	103	105	42	40
Igrejas	40	83	162	80	35
Escolas	109	98	159	13	21
Entidades ambientalistas [ONGs]	89	80	170	22	39
Sindicatos	76	61	192	18	53
Partidos Políticos	110	169	62	22	37
IPPLAP	112	133	70	70	15

Como você avalia a atuação dos seguintes órgãos de fiscalização em Piracicaba?

Órgãos	Bom	Regular	Ruim	Não existe	Não sabe
Polícia ambiental	179	149	30	23	19
CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental)	99	90	116	56	39
DEPRN (Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais)	60	79	117	61	83
IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.)	162	133	60	15	30
Curadoria do meio ambiente	97	70	90	62	81
Secretaria municipal do meio ambiente	168	119	42	26	44
Casa da agricultura	102	102	81	19	96
Entidades ambientalistas [ONGs]	143	144	49	16	48
Instituto Florestal	100	104	57	81	58
IPPLAP	122	136	78	21	43

Avalie as questões relacionadas à coleta e destinação de lixo em seu município:

Coleta de lixo	Satisfatória	Deficiente	Muito deficiente	Não existe	Não sabe
Coleta regular do lixo doméstico	171	99	30	26	74
Coleta seletiva de lixo	49	127	83	119	22
Coleta diferenciada de lixo hospitalar	19	59	70	206	46

Como são percebidos os problemas também relacionados com os lixões?

Lixões	Não percebe	Percebe	Percebe muito	Não existe	Não sabe
Localizam-se próximo à cidade?	103	128	81	16	72
Causam mau cheiro?	78	201	88	22	11
Localizam-se próximos de rios, córregos, lagoas?	63	171	108	14	44
Ocasionalmente problemas de saúde pública?	134	114	107	9	36
O lixo é depositado em terrenos baldios?	108	94	160	18	20

**Dentre as fontes causadoras de problemas de erosão em Piracicaba, na sua opinião qual a importância dos seguintes fatores para o desencadeamento desse tipo de impacto ambiental?**

<b>Erosão</b>	<b>Pouco</b>	<b>Regular</b>	<b>Muito</b>	<b>Não existe</b>	<b>Não sabe</b>
<b>Atividade agrícola</b>	57	133	151	18	41
<b>Pastagens</b>	149	100	60	61	30
<b>Atividades de mineração</b>	20	18	12	190	150
<b>Loteamento</b>	101	107	123	40	29
<b>Estradas</b>	111	136	93	30	30

**No município há:**

<b>Moradias Irregulares</b>	<b>Pouco</b>	<b>Regular</b>	<b>Muito</b>	<b>Não existe</b>	<b>Não sabe</b>
<b>Favelas e cortiços nas encostas de morros</b>	90	51	70	47	142
<b>Favelas e cortiços próximos de rios, córregos e lagos</b>	90	55	17	56	182
<b>Loteamentos próximos de rios, córregos e lagos</b>	60	79	44	39	178

### **3 CONCLUSÕES**

Pode se concluir que a trajetória do planejamento no Brasil desde 1875 tem passado por diversas mudanças e sempre tendo uma relação com os acontecimentos que ocorrem fora do país. Souza, 2004 ainda afirma que:

[...] não há no Brasil, um verdadeiro sistema de planejamento. Um sistema de planejamento é uma articulação institucional eficiente das tarefas e rotinas de planejamento entre os diversos níveis de governo. Os níveis supralocais preparam planos de contextualização regional (planejamento regional) e mesmo em escala nacional e/ou são responsáveis pela normatização mais genérica do próprio planejamento urbano, em um patamar onde o que interessa não são as peculiaridades locais, mas sim as necessidades de padronização de certos procedimentos e de determinadas interpretações.

No caso específico de Piracicaba, sabe-se que é um município que conta para facilitar o trabalho de planejamento no município com o Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba (IPPLAP), criado em 4 de julho de 2003, tendo como meta incentivar modos de atuação junto à comunidade, promovendo ações que estimulem o cidadão comum a identificar os bens de patrimônio, resgatando com isso parte de sua história pessoal e a memória coletiva, havendo a co-responsabilidade entre o cidadão e o Poder Público no lugar onde se vive, elevando o civismo e a valorização da história da cidade. Assim, o planejamento adquire significado estratégico, pois deriva de uma revalorização do papel do Estado, pela compreensão de que lhe cabe a missão intransferível de promover bem-estar e prestar serviços universais, ampliando e assegurando o exercício de direitos. Além disso, busca-se uma ação prospectiva duradoura, cuja função é de analisar e apreender corretamente as dinâmicas da sociedade, de antever cenários e tendências, de modo a gerir racionalmente o processo de desenvolvimento e de construção da cidadania.

Entretanto, mesmo perante esses esforços, pode-se inferir dos questionários que a população é ainda bastante desestimulada frente às questões referentes a planejamento e questões ambientais, assim como esses ainda identificam sérios problemas no município,

como o caso da coleta de lixo hospitalar, doenças veiculadas a qualidade dos rios e a ausência de informação de a quem recorrer em casos de agressão ao meio ambiente.

Os dados revelaram também que mesmo as pessoas não conhecendo diversos dos órgãos e suas funções, consideram, no entanto, esses tendo bons índices de divulgação de informação, principalmente no caso do IPPLAP. Assim, fica claro, que apesar de todos os esforços ainda há muito a ser feito no município de Piracicaba, no que se refere ao Planejamento.

Sugere-se que se busquem formas de cativar a população quanto à questão do planejamento e não apenas informar, já que a informação está sendo divulgada, entretanto a população parece não se interessar ou se conscientizar.

#### **4 BIBLIOGRAFIA**

Abreu, M. A. **Evolução Urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IplanRio, 1987.

Braga, R. **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: Editora Unesp, Laboratório de Planejamento Municipal, 2003.

Deák, C.; Shiffer, S. R. (Organizadores) **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2004.

Gerardi, L. H. O; Silva, B. C. M. N. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1981.

Rattner, H. **Planejamento Urbano e Regional**; São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1974.

São Paulo (Prefeitura Municipal). **Lei Municipal nº 7.688/1971** (Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São Paulo – PDDI)

Souza, M. L. **O Desafio Metropolitano - Um Estudo Sobre a Problemática Sócio-Espacial nas Metrôpoles Brasileiras**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

Souza, M. L. **Mudar a Cidade – Uma introdução crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

#### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao IPPLAP que facilitou muito nosso trabalho, colaborando com o fornecimento de informações. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) sem o qual esse trabalho não estaria sendo realizado.

471

**UMA INFRA-ESTRUTURA VERDE PARA A INTEGRAÇÃO DA CIDADE DE ITÁ  
- SC COM O RESERVATÓRIO DE SUA USINA HIDRELÉTRICA**

**Fabiola Bernardes de Souza**  
fabiolabs@gmail.com

**Paulo Renato Mesquita Pellegrino**  
prmpelle@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Fabiola Bernardes de Souza  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo  
Rua do Lago, 876  
05.508-080 Cidade Universitária São Paulo - SP - Brasil

**RESUMO**

Apresenta-se o conceito de Infra-estrutura Verde como contribuição à discussão da proteção, valorização e aproveitamento paisagístico-ambiental das margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Itá, localizada na Bacia do rio Uruguai, em terras pertencentes ao Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. As transformações na paisagem e no meio ambiente das áreas atingidas pela implantação deste empreendimento, criam uma oportunidade de investigação acerca da elaboração de planos que articulem os espaços abertos com as áreas em urbanização junto a este reservatório, como uma nova estratégia no diagnóstico e proposição de paisagens sustentáveis integradas aos sistemas ecológicos. A etapa de revisão dos conceitos de Infra-Estrutura Verde, Ecologia da Paisagem e Planejamento Ecológico da Paisagem, e sua aplicação para a caracterização da área de estudo, é aqui apresentada a partir de um reconhecimento da nova cidade de Itá e seu entorno. Como resultado específico para este trabalho tem-se o mapeamento dos problemas e potencialidades desta cidade, sobre o qual será efetivada uma avaliação paisagístico-ambiental, socioeconômica e sócio-espacial. A aplicação do conceito de uma Infra-estrutura Verde para a borda do lago e o conjunto dos espaços abertos da cidade de Itá, poderá indicar estratégias que busquem, no planejamento do seu sistema de espaços abertos e de diretrizes para o seu tratamento paisagístico, garantias para uma qualidade ambiental e sustentabilidade futura tanto para o reservatório quanto para o desenvolvimento urbano de Itá.



# UMA INFRA-ESTRUTURA VERDE PARA A INTEGRAÇÃO DA CIDADE DE ITÁ – SC COM O RESERVATÓRIO DE SUA USINA HIDRELÉTRICA

F. B. de Souza e P. R. M. Pellegrino

## RESUMO

Apresenta-se o conceito de Infra-estrutura Verde como contribuição à discussão da proteção, valorização e aproveitamento paisagístico-ambiental das margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Itá, localizada na Bacia do rio Uruguai. As transformações na paisagem e no meio ambiente das áreas atingidas pela implantação deste empreendimento, criam uma oportunidade de investigação acerca da elaboração de planos que articulem os espaços abertos com as áreas em urbanização junto a este reservatório, como uma nova estratégia no diagnóstico e proposição de paisagens sustentáveis integradas aos sistemas ecológicos. A etapa de revisão dos conceitos de Infra-Estrutura Verde, Ecologia da Paisagem e Planejamento Ecológico da Paisagem, e sua aplicação para a caracterização da área de estudo, é aqui apresentada a partir de um reconhecimento da nova cidade de Itá e seu entorno. Como resultado específico para este trabalho tem-se o mapeamento dos problemas e potencialidades da cidade, sobre o qual será efetivada uma avaliação paisagístico-ambiental, socioeconômica e sócio-espacial.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Surge um lago

Com o represamento do rio Uruguai para a construção da Usina Hidrelétrica Itá, Itá, uma cidade de fundo de vale, situada às margens do rio Uruguai no oeste de Santa Catarina, foi inundada até a cota 370m. Assim, definiu-se como conveniente a relocação da cidade antecipadamente à construção da Usina. O sítio escolhido - Altos de Itá - situa-se a 4km da antiga cidade (ver figura 1).

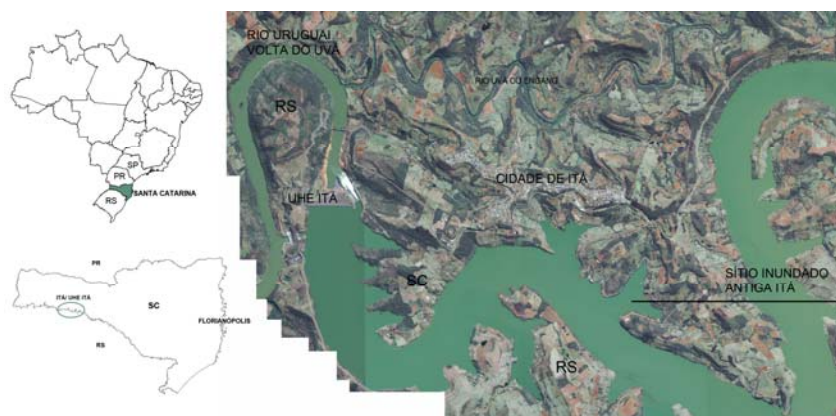


Fig. 1 Nova cidade de Itá na região oeste de Santa Catarina, UHE Itá e sítio inundado da antiga cidade  
Fonte: Imagem cedida pela Prefeitura de Itá, alterada pela autora, 2006

A complexa e peculiar trajetória histórica dessa cidade despertou o interesse para o desenvolvimento do Projeto de Pesquisa visando a elaboração da dissertação de mestrado da autora deste trabalho, cujo título é: “Uma Infra-estrutura Verde para Áreas em Urbanização junto a Reservatórios. O caso de Itá-SC”. A pesquisa, sob orientação do professor Dr. Paulo Renato Mesquita Pellegrino, conta com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP -, e tem como objetivo aplicar o conceito de infra-estrutura verde na proteção, valorização e aproveitamento paisagístico-ambiental das margens dos reservatórios hidrelétricos, com o estudo de caso específico do trecho deste Reservatório situado na cidade de Itá.

Neste artigo é apresentada a etapa de revisão dos conceitos de Infra-Estrutura Verde, Ecologia da Paisagem e Planejamento Ecológico da Paisagem, e sua aplicação para a caracterização da área de estudo, a partir de um reconhecimento das bases biofísicas da nova cidade de Itá e seu entorno. Desta forma, com a realização de dados primários e secundários, foi possível, neste momento, organizar informações referentes à origem da cidade e a sua atual situação paisagístico-ambiental e sócio-econômica.

Reflete-se sobre a nova organização espacial às margens do reservatório, onde se observa uma crescente urbanização de áreas rurais, especialmente na nova orla da cidade de Itá. Este processo de transformação da paisagem aparece como uma das conseqüências das diretrizes de planejamento urbano direcionadas ao desenvolvimento de atividades de turismo e lazer. A discussão acerca da aspiração de um desenvolvimento econômico baseado na atividade turística, como um dos impactos causados pela implantação de uma grande obra de infra-estrutura com essas características é de suma importância. Percebe-se que cada vez mais as demandas turísticas são prioritárias nos processos de decisão, e a ampliação da área urbana do município de Itá, com o intuito de se dividir e lotear as unidades agrícolas, localizadas às margens do lago, é uma realidade. Tem-se, então, a elitização da paisagem da cidade, que não só aprofunda a segregação social, como também traz prejuízos à paisagem e ao meio-ambiente, comprometendo a própria sustentabilidade do turismo, que se baseia na atratividade paisagística da área.

## **2 A CIDADE E O LAGO**

### **2.1 Planejamento Ecológico da Paisagem**

Percebe-se, na área de estudo, a conformação de uma nova organização espacial caracterizada pela valorização das terras situadas às margens do lago da Usina Hidrelétrica Itá. Esse processo somado às diretrizes políticas de planejamento urbano adotadas pelos municípios lindeiros ao reservatório, evidenciam as prioridades atuais que se voltam, efetivamente, ao desenvolvimento de atividades de turismo e lazer.

Os aproveitamentos atrativos do lago da Usina Hidrelétrica Itá, vêm contribuindo para a aceleração da urbanização de áreas rurais da região. Coloca-se em discussão, pois, a destruição gradativa de um recente passado rural, onde “(...) ao mesmo tempo que o trabalho agrícola torna-se cada vez mais restrito como meio de subsistência – o mundo rural é valorizado” (Nór, 2001, p.141). As identidades locais, a cultura bem como as características paisagístico-ambientais, são agora transformadas num atrativo do capital.

Dentro desse contexto, é importante ressaltar que a borda do lago da cidade de Itá se caracteriza como uma área de perímetro urbano. Salvo algumas poucas áreas previstas

como de preservação ambiental, percebe-se que a ocupação dessa borda, embora ainda em processo inicial, já é visivelmente desordenada. A possibilidade de que o inevitável crescimento urbano dessa cidade afete a qualidade da água do lago, destrua os remanescentes da flora e fauna e prejudique a qualidade e o modo de vida da população, é iminente (ver figuras 2, 3, 4 e 5).



**Fig. 2 Borda do Lago no município de Itá**

**Fonte: Autora, 2006.**



**Figuras 3, 4 e 5 Ocupação da Borda do Lago no município de Itá**

**Fonte: Autora, 2008.**

Ainda pouco se compreende acerca das contribuições que os processos naturais oferecem às cidades (Hough, 1998; Spirn, 1995). Neste sentido, McHarg (1992, p.5) afirma que o planejamento integrado à natureza deve considerar o fato de vivermos em um mundo que ao mesmo tempo é físico, biológico e social, e que, portanto, as ações antrópicas devem estar pautadas em princípios que abracem todos esses aspectos. De modo a prover uma maior sustentabilidade urbana, os processos naturais e sociais devem ser compatibilizados nos projetos e no planejamento de determinada área. Há de se buscar caminhos que levem a um planejamento da paisagem que consiga harmonizar valores culturais, econômicos e naturais.

Os valores tradicionais de desenho têm conformado a paisagem física das cidades, contudo, são valores que pouco contribuem à saúde ambiental e à concepção de lugares qualificados para os cidadãos. Para Hough (1998), é urgente encontrar alternativas ao tratamento tradicional da paisagem urbana, conformada, há anos, por uma tecnologia cujos fins são visivelmente mais econômicos do que ecológicos e sociais. Por conta desta situação, as áreas rurais que outrora ficavam próximas a terras públicas estão desaparecendo. As Unidades de Conservação bem como as Áreas de Preservação Permanente, por exemplo, estão se tornando “ilhas ecológicas” numa paisagem cada vez mais fragmentada.

A integração entre ecologia urbana e os objetivos sociais e econômicos, estabelece uma base racional para a produção e conformação da paisagem de uma cidade. Assim, reconhecer a existência e o potencial do meio ambiente natural, social e cultural é fundamental para a construção de ambientes urbanos e rurais mais saudáveis e interessantes.

## **2.2 Ecologia da Paisagem**

Buscar compreender esse tema e seus princípios torna-se importante no sentido de agrupar subsídios para uma leitura mais complexa da paisagem em estudo, contribuindo à formulação de uma proposta de projeto da paisagem mais integrado e sustentável para Itá,

evitando fragmentações (que não funcionam nem ecologicamente nem socialmente) e degradações ambientais.

A Ecologia da paisagem emergiu na década de 1980, seu foco volta-se ao mosaico heterogêneo e dinâmico, constituído por bairros, paisagens, ou regiões. Na verdade, se aposta numa sinergia de disciplinas, que resulta num conhecimento mais aprofundado dos Princípios da Ecologia da Paisagem bem como em melhores aplicações no projeto e planejamento do uso do solo, mesclando sempre aspectos culturais e ambientais.

O conceito pauta-se na integração entre a natureza e o homem. De acordo com Dramstad *et al* (1997), os princípios da Ecologia da Paisagem podem ser aplicados em diversos espaços, tanto em áreas naturais primitivas quanto em áreas intensamente modificadas pelas ações antrópicas. Este sistema vivo, o mosaico, exibe três grandes características: estrutura, funcionamento e mudança. Estrutura da paisagem é o modelo espacial ou a forma como os elementos da paisagem estão organizados. Funcionamento é o movimento e o fluxo de animais, plantas, água, vento, materiais, e energia através da estrutura. E, por fim, mudança é a dinâmica ou alteração no modelo espacial e de funcionamento.

O modelo estrutural de uma paisagem ou região é, como afirma Dramstad *et al* (1997, p. 14), composto por três tipos de elementos fundamentais para comparar as distintas paisagens, e para o desenvolvimento de planos urbanos: manchas, corredores e matrizes. As manchas, os corredores e as matrizes combinam-se dando origem a variados mosaicos no solo.

A Ecologia da Paisagem é, na verdade, uma “sub-disciplina” ecológica e evidencia uma mudança de paradigma da ecologia, onde a dimensão humana passa a ser considerada no planejamento da paisagem. Trata-se, então, de um novo campo da ecologia aplicada, quando se constata a importância de uma relação entre os cientistas e os arquitetos, ou seja, a integração da base da ciência (biologia, geografia, geologia etc) com os projetos da paisagem (estúdio, desenhos, prática de projeto).

### **2.3 Infra-estrutura Verde**

O conceito Infra-estrutura Verde originou-se dos estudos da inter-relação do homem com a natureza, que teve seu início há aproximadamente 150 anos. Neste período, diversas disciplinas contribuíram com teorias, idéias, pesquisas e conclusões. Infra-estrutura Verde pode ser entendida como uma rede interconectada, de áreas naturais e outros espaços abertos, que conserva os valores e funções do sistema natural, mantém o ar e a água limpos, e traz benefícios ecológicos, econômicos e sociais (Benedict *et al*, 2006).

De acordo com Pellegrino *et al* (2006), este conceito pode ser caracterizado por sistemas de espaços abertos capazes de aliar a manutenção e/ou recuperação de fragmentos de vegetação com os demais usos urbanos. Trata-se de uma rede de espaços abertos essenciais para o funcionamento das cidades, algo que visa, ao mesmo tempo, a qualidade ambiental e estética. Neste sentido, é interessante constatar que os espaços abertos oferecem serviços ecológicos valiosos para as cidades, podendo atuar como estratégias para intervenções e projetos da paisagem, que além de trazerem uma série de benefícios ecológicos, trazem também opções de recreação e alternativas para a circulação das águas, das pessoas e dos animais.

Nos planos de Infra-estrutura Verde aplicam-se os princípios básicos da Ecologia da Paisagem, dando ênfase à idéia de conectividade (Ahern, 2007). A proposta é desenvolver, coletivamente e de forma multidisciplinar, programas de conservação que conectem áreas naturais e demais espaços abertos da cidade.

Benedict *et al* (2006), destaca que o termo Infra-estrutura Verde difere dos conceitos convencionais de conservação da terra e proteção dos recursos naturais porque considera a conservação como algo conectado ao desenvolvimento urbano e aos planos de infra-estrutura urbana. Este conceito cria uma base que pode orientar o crescimento futuro da população e o desenvolvimento futuro de determinada área, indicando os lugares propícios à ocupação urbana, bem como garantindo a preservação de bens culturais e recursos naturais.

No entanto, para a real eficácia da aplicação deste conceito, os cidadãos também devem estar engajados com os seus princípios. O planejamento de lugares, bairros, cidades, pode ser ineficiente pela simples razão de não considerar as pessoas, com suas diferenças e suas maneiras diversas de sentir e perceber os espaços. A abordagem participativa na elaboração de projetos na cidade, de acordo com Boucinhas (2005), pode fortalecer as novas formas de gestão democrática dos espaços, aumentando as possibilidades da sociedade realmente contribuir na determinação e qualificação de seus lugares de vida.

Acredita-se, assim, que somente quando os valores sociais e culturais bem como os processos naturais são reconhecidos, é possível estabelecer as prioridades e resolver ou conciliar os conflitos. Melhorar a qualidade ambiental de Itá, a partir da implantação de uma Infra-estrutura Verde, dependerá de esforços coordenados dos legisladores dos órgãos públicos e corporações e instituições privadas; dos arquitetos, urbanistas e paisagistas; dos cientistas naturais e sociais; e dos cidadãos.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai

A Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai é parte integrante da Bacia do Prata, e se estende por territórios do Brasil, da Argentina e do Uruguai. Contudo, este trabalho centra-se no trecho inteiramente nacional desta bacia. A Região Hidrográfica do Uruguai - a menor, entre as 12 regiões hidrográficas do Brasil, propostas pela Divisão Hidrográfica Nacional, conforme Resolução CNRH nº 32/2003 -, divide-se em 4 sub-bacias. A área de estudo encontra-se na Sub-bacia do Rio Uruguai – Trecho Alto (ver figura 6).

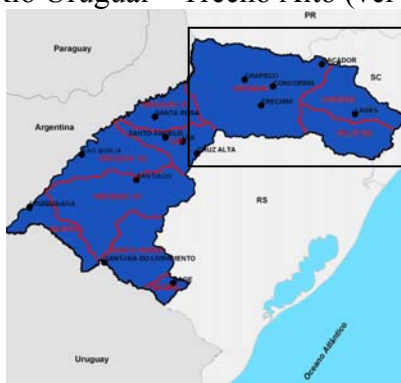


Fig. 6 Região Hidrográfica do Uruguai. Em destaque, a Sub-Bacia do rio Uruguai – Trecho Alto  
Fonte: MMA, SRH, 2006 – alterado pela autora, 2007

A Sub-bacia do Rio Uruguai - Trecho Alto, divide-se em outras 3 Sub-bacias, e a cidade de Itá, bem como sua Usina Hidrelétrica, se localizam na Sub-Bacia do rio Uruguai Nacional. Esta sub-bacia possui uma área de 48.984 Km<sup>2</sup>, uma população de aproximadamente 1.700.000 habitantes, com um índice de população urbana igual a 60% (MMA, SRH, 2006).

Ao longo do rio Uruguai e seus afluentes há uma mata típica, a Floresta Estacional Semi-decidual, de caráter nitidamente subtropical, também conhecida como Floresta Subtropical da Bacia do Rio Uruguai ou “Mata Branca”.

O estudo do Inventário dos Recursos Hidroenergéticos da Bacia do Rio Uruguai iniciou-se em 1977. A alternativa selecionada para o aproveitamento do potencial da bacia do rio Uruguai propunha - além da usina de Passo Fundo, já construída e em operação - a implantação de 22 novos aproveitamentos. Supõe-se que, a partir da construção de todos esses aproveitamentos propostos para Bacia do Rio Uruguai, haverá a formação de um “grande mar doce” no interior do estado de Santa Catarina. Surgirão outras possibilidades de desenvolvimento econômico, assim como diferentes relações das cidades, com o rio e a paisagem natural do entorno.

Por isso, a bacia hidrográfica precisa ser vista como um sistema natural muito importante, e o rio, analisado como um sistema natural que sustenta a vida, seu valor não deve ser medido em termos econômicos e a educação ambiental deve começar pela proteção dos vales e bacias hidrográficas (Hough, 1998).

### **3.2 A Usina Hidrelétrica Itá e a região afetada**

O trecho do rio Uruguai, margeado pelos municípios de Itá (SC) e Aratiba (RS), exatamente onde se desenvolve a chamada volta do Uvá - curva extensa do rio -, foi o local escolhido para a construção da UHE Itá, que é capaz de gerar até 1450MW de energia. O lago formado tem seu nível normal na cota 370m, possui um volume total de 5100 milhões de m<sup>3</sup> e uma área total de 141Km<sup>2</sup>.

Foi a primeira grande usina hidrelétrica concluída, no Brasil, pelo setor privado, constituindo-se como uma das maiores obras da América Latina e uma das primeiras usinas implementadas pautando-se na legislação ambiental vigente. Faz parte de um amplo projeto de aproveitamento do potencial energético do rio Uruguai, proposto no final da década de 70, pela Eletrosul/Eletróbrás. O reservatório da usina atingiu terras de 11 municípios, sendo 7 deles catarinenses – destacando-se o município de Itá, única sede municipal totalmente alagada - e 4 gaúchos.

A formação do reservatório da UHE Itá alagou aproximadamente 6.600ha, onde 72% de sua superfície estava em área rural, afetando em torno de 1.200 unidades produtivas em Santa Catarina. A partir de 1988, iniciou-se a remoção de cerca de 3.500 famílias atingidas, egressas do meio rural. O setor agropecuário ainda é a base da economia da região. Desta forma, apesar da intensa urbanização ocorrida nos últimos anos, a Mesorregião do Oeste de Santa Catarina, ainda se caracteriza por ser uma das mais rurais do país. Todas as onze sedes municipais atingidas pela UHE Itá possuem uma forte ligação com o meio rural, desenvolvendo atividades voltadas ao atendimento das necessidades da população rural ou ligadas ao complexo agroindustrial. O oeste de Santa Catarina,

atualmente, possui um dos maiores parques agroindustriais produtores de carnes suínas e aves da América Latina.

A relocação da população na área necessária para a formação do reservatório coincidiu com o êxodo rural da região. E, o enchimento do lago desencadeou uma dinâmica espacial diferente. Há, então, um novo uso do solo nas áreas atingidas pela UHE Itá, pressionado pelo capital imobiliário e pelo setor terciário da economia.

### **3.3 O Plano Diretor do Reservatório da Usina Hidrelétrica Itá**

O Plano Diretor do Reservatório da UHE Itá e seu entorno visa integrar, a partir da sinergia entre a iniciativa pública e privada, as propostas de monitoramento ambiental, de vigilância patrimonial e de estímulo ao uso múltiplo do reservatório e seu entorno. Além de definir diretrizes gerais norteadoras das ações de gerenciamento do Reservatório, estabelece critérios para o uso do espaço no entorno do Reservatório. Regulamenta o uso da borda do lago na faixa ciliar, com 30 metros de largura em áreas urbanas e 100 metros de largura em áreas rurais, pertencente ao Consórcio Itá, por determinação das leis ambientais. As terras acima desta faixa de proteção ficam submetidas à legislação dos municípios.

Este documento também propõe índices para ocupação urbana nos municípios, sugerindo, inclusive, os *Roteiros Turísticos Integrados* entre os municípios limieiros ao lago. A intenção é viabilizar e organizar a exploração turística dessa nova paisagem.

## **4 A IMPLANTAÇÃO DE UMA INFRA-ESTRUTURA VERDE EM ITÁ**

### **4.1 O processo de relocação e a implementação da cidade nova**

A ocupação efetiva da área onde se formou a antiga cidade de Itá, ocorreu por volta de 1919, por colonos descendentes de italianos e alemães, com raízes nas “colônias velhas” do Rio Grande do Sul. No ano de 1924, a localidade de Itá é elevada a Distrito e, somente em 1956 tem-se a emancipação do município, a partir do desmembramento do município de Seara. Em 1987, as primeiras famílias começaram a mudar da sede que seria alagada. Somente no ano de 1996, a nova cidade de Itá foi inaugurada oficialmente.

Os estudos de planejamento urbano da cidade nova foram elaborados pela Divisão de Urbanismo do Departamento de Projetos de Edificações da Eletrosul, contando com a participação da administração municipal e representantes da comunidade de Itá, além de técnicos do governo estadual. Durante todo esse complexo processo, formou-se o Grupo Operacional para Relocação de Itá – grupo GORI -, que em 1984, elaborou o documento *Relocação da Sede Municipal: Plano de Mudança*, cuja função foi estabelecer as diretrizes que norteariam a relocação da Cidade de Itá.

O conceito da proposta pautou-se na criação de espaços e equipamentos que permitissem a manutenção das atividades desenvolvidas pela população, procurando suprir eventuais carências de modo a estimular o desenvolvimento dos indivíduos e da comunidade em termos sociais, econômicos, culturais e físicos. Os arquitetos da Eletrosul preocuparam-se em estabelecer uma identificação formal dos moradores com as novas residências, mantendo o modo de morar da comunidade, respeitando o valor cultural de materiais e ornamentos. A formação colonial da região e a sua expressividade arquitetônica,

estimularam os arquitetos a buscarem uma arquitetura vernacular local, quase que mimetizando as novas e antigas residências.

A relocação da sede municipal de Itá alterou significativamente a vida de sua população. Houve um convívio intenso com os funcionários da Eletrosul, desde a década de 80, especialmente pela instalação da vila residencial na cidade, onde foram alojadas famílias de centros urbanos maiores. “A proximidade com a Usina permitiu o contato também com os “barrageiros” (operários da construção da barragem), que chegaram ao total de 4.500 homens, no pico da obra.” (Nór, 2001, p. 108)

Destaca-se ainda que a nova cidade atraiu um número significativo de pessoas, geralmente oriundas da atividade rural, em busca de oportunidades de empregos. Em 1998, tem-se a primeira ampliação do perímetro urbano (Lei nº 1344/98) a partir do adensamento da periferia, principalmente por habitações populares (ver figuras 7, 8 e 9).



**Figuras 7, 8 e 9 Adensamento da periferia da cidade de Itá**  
**Fonte: Autora, 2008.**

Atualmente, os moradores buscam se adaptar à nova cidade bem como às suas novas possibilidades econômicas, culturais e de lazer, destacando-se que a agropecuária ainda se caracteriza como a principal atividade econômica do município. Tendo em vista as perspectivas de crescimento, chegam à cidade de Itá a cada dia, novos moradores e empreendedores. A cidade já possui cerca de 6.800 habitantes (Censo Demográfico 2000), ressaltando-se que antes da inundação esse número ficava em torno de 1.000.

Neste contexto, o turismo emerge como uma nova oportunidade a ser explorada: além da Usina de Itá, a cidade conta com fontes de águas termais, um patrimônio arquitetônico significativo e ruas arborizadas, as torres da igreja São Pedro semi submersas e paisagens significativas proporcionadas pelo lago formado com a construção da barragem (ver figuras 10, 11 e 12).



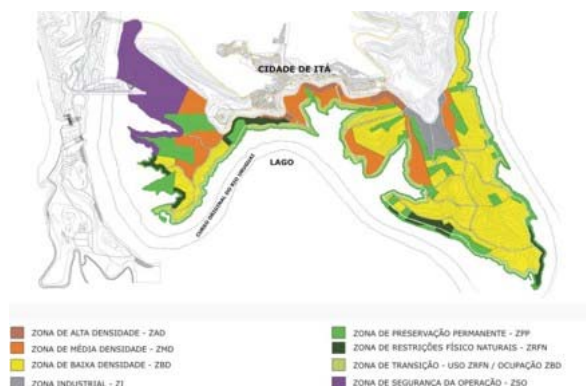
**Figuras 10, 11 e 12 Vista do lago a partir da cidade de Itá; Av. Tancredo Neves, uma das várias vias arborizadas; Torres da antiga Igreja Matriz São Pedro.**  
**Fonte: Autora, 2006/2008.**

#### **4.2 A relação da nova cidade de Itá com o lago da UHE Itá**

O município de Itá é o que apresenta mais precocemente as transformações na borda do lago, especialmente devido à proximidade da zona urbana ao reservatório. Como consequência, a administração pública de Itá foi a primeira a planejar legalmente a ocupação da nova área, a partir da contratação de uma equipe técnica que elaborou, em 2001, o documento nomeado: *Plano Físico Territorial Urbano da Área Turística do Lago da Usina Hidrelétrica de Itá*. As categorias de uso do solo propostas para a ampliação do



perímetro urbano do município são essencialmente urbanas, destinadas à habitação, serviços, comércio e instalações de lazer e turismo (ver figura 13).



**Fig. 13 Uso e Ocupação do Solo – borda do lago da UHE Itá**  
**Fonte: Prefeitura Municipal de Itá, 2001 – alterado pela autora, 2006.**

Em Itá, o preço da terra tem subido consideravelmente. Os lotes nas margens do lago valorizaram, em aproximadamente 10 anos, cerca de 14.000% (Nór, 2001). Além disso, uma significativa parcela das terras públicas remanescentes da antiga cidade de Itá, foi doada a algumas associações e entidades para instalação de suas sedes recreativas (ver figuras 14, 15 e 16).



**Figuras 14, 15 e 16 Sedes recreativas de Associações e Entidades na borda do lago**  
**Fonte: Autora, 2008.**

Numa parceria entre a Prefeitura Municipal de Itá e a iniciativa privada foi executado um grande projeto turístico à beira do lago, o Parque Thermas Itá. Este empreendimento, inaugurado em 2004, conta com inúmeras atrações entre hotel, piscinas de águas termais, camping, quadras esportivas, uma praia artificial às margens do lago, entre outros (ver figura 17).

A descaracterização da paisagem local parece ser uma realidade, em alguns pontos, na cidade de Itá. Abaixo, tem-se uma imagem emblemática da “praia artificial” criada no lago (ver figuras 18 e 19). Ao invés de se valorizar a vegetação nativa desse tipo de ecossistema, observa-se uma tentativa frustrada de se reproduzir o cenário de uma praia litorânea. Perdeu-se a essência, a força e a identidade do lugar, tem-se, pois, uma “praia nordestina”, numa paisagem do planalto catarinense.



**Figuras 17, 18 e 19 Piscinas termais e hotéis; Praia Artificial – “Prainha”**  
**Fonte: Autora 2006/2008.**

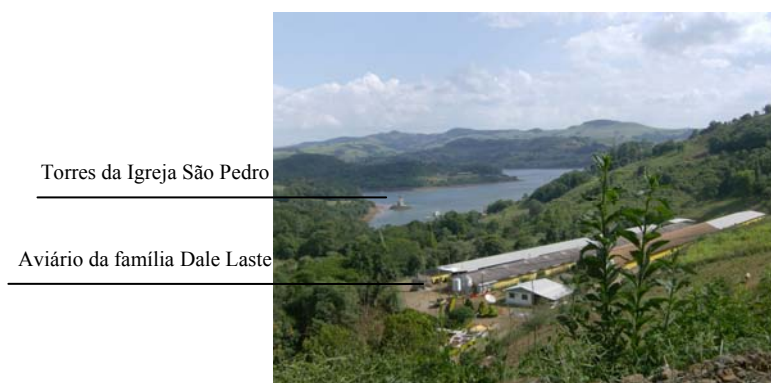
A transformação da paisagem em mercadoria, como Menezes (2002) afirma, acaba por esvaziá-la de sua concretude e densidade próprias. Enquanto meros símbolos abstratos, essas paisagens são utilizadas e transformadas segundo os interesses imediatos ou predominantes. “(...) Por isso, são objeto apenas de sensações, nem mesmo de percepção, muito menos de consciência.” (Menezes , 2002, p. 54)

Estes processos de uso do solo, portanto, “desmaterializam” a cidade e a paisagem. A cidade deixa de ser o centro das preocupações, dando lugar à imagem que dela se construiu, e que agora, constitui-se como aquilo que será vendido. A visão do turismo como solução para o crescimento econômico da cidade de Itá, parece ser uma realidade. Todavia, espera-se que os governantes e a iniciativa privada não vejam o turismo da região de Itá como o único agente promocional do progresso. Não se pode perder o interesse em outras atividades econômicas. Se a cidade tem forte potencial nessa área, que seja feito um planejamento turístico compartilhado e de fato participativo.

Como Menezes (2002) afirma, a paisagem deve destinar-se primeiro aos habitantes, sem desconsiderar, no entanto, a partilha com os visitantes. Desta forma, políticas de preservação e valorização de paisagem que não estejam relacionadas com o cotidiano do lugar já nascem comprometidas.

Por fim, destaca-se que, em julho de 2007, a prefeitura municipal contratou uma equipe de consultores para elaborar o *Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Itá (PDDMI)*. O PDDMI pretende juntar as especificações do Plano Diretor da nova cidade de Itá, com as da *Legislação Urbanística Municipal para Área Turística do Lago da Uhe Itá*, de modo a elaborar um único documento, mais abrangente e eficaz.

Segundo um técnico da prefeitura de Itá, o ponto crítico do processo de elaboração deste novo documento, é a área de perímetro urbano da borda do lago. Os colonos sugerem a redução desta área, levando à instauração de um conflito: “Turismo x Agropecuária” (ver figura 20). A “Linha Bonita” é constituída por inúmeros aviários e chiqueiros, de colonos influentes da cidade, e hoje é considerada uma área de perímetro urbano. As torres semi-submersas da Antiga Igreja Matriz São Pedro, uma área de forte valor simbólico e turístico, também estão localadas num ponto da “Linha Bonita”. Soma-se a isso a existência de sedes recreativas, de algumas instituições, também neste trecho da borda do lago.



**Fig. 20 Conflito Agropecuária x Turismo**  
**Fonte: Autora, 2008.**

Com relação aos projetos públicos existentes na borda do lago da cidade de Itá, sabe-se que, atualmente, há apenas a “prainha” e as piscinas de águas termais. No local das torres

semi-submersas tem-se o “Projeto das Águas Dançantes” (música, projeção da história de Itá, passeios de barco...), cuja execução está prevista ainda para 2008.

Teme-se, então, que a borda do lago torne-se um mosaico constituído por alguns espaços públicos pontuais e fragmentados, e muitas áreas privadas, a ponto de restringir significativamente a possibilidade de integração da cidade de Itá com o lago. Neste paradigma de desenvolvimento, a vontade política e as novas tendências do capital aliam-se na produção de uma nova configuração espacial, tão elitizada quanto excludente. Nesta nova paisagem, a articulação da cidade de Itá com o lago, talvez dificulte, cada vez mais, o acesso dos antigos moradores aos lugares requalificados, reproduzindo uma situação comum da realidade brasileira.

### 4.3 A Definição do Recorte de aplicação de uma Infra-estrutura Verde para Itá

O município de Itá está situado na Região Hidrográfica do Vale do Rio do Peixe, e faz parte da bacia do rio Jacutinga. Sete micro-bacias constituem o município de Itá. O recorte escolhido, para estudar a possibilidade de implantação de uma Infra-estrutura Verde, abrange a micro-bacia do rio Uruguai (ver figura 21). É evidente o processo inicial, mas já desordenado, de ocupação urbana desta micro-bacia. As paisagens constituídas a partir da formação do reservatório da Usina Hidrelétrica Itá, deram origem a uma série de novas relações da cidade com o rio Uruguai, conforme foi visto nos capítulos anteriores. Por isso, a ordenação dos usos nesta nova orla de Itá, como forma de trazer benefícios sociais, econômicos e, sobretudo, ambientais, torna-se urgente.

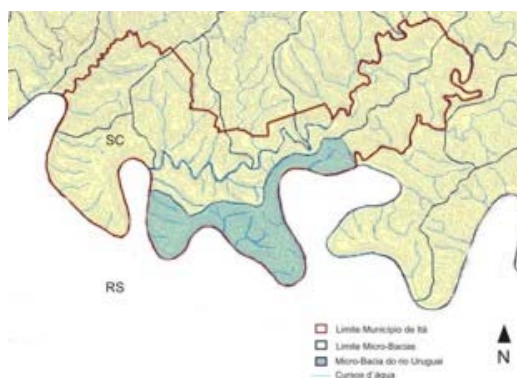


Fig. 21 Localização da Micro-Bacia do rio Uruguai (azul) dentro do município de Itá (limite vermelho)

Fonte: Dados SDS-SC, 2007 – organizados pela autora, 2008.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentou-se aqui, uma breve avaliação paisagístico-ambiental, socioeconômica e sócio-espacial, que visa subsidiar a elaboração de um plano de Infra-estrutura Verde para a borda do lago e o conjunto de espaços abertos da cidade de Itá. Busca-se, desta forma, a possibilidade de contribuir com um desenvolvimento sustentável para áreas em urbanização junto a reservatórios, a partir da implantação de uma Infra-Estrutura Verde, tendo como base um planejamento da paisagem que integre aspectos ecológicos e sociais da ocupação da área.

Espera-se que o poder público, os empresários e a comunidade, vislumbrem no uso sustentável do reservatório uma condição básica para o desenvolvimento urbano, para a qualidade de vida da população, bem como para o sucesso da própria atividade turística

que tanto se aspira. E, percebam também, o valor da qualidade paisagística do seu entorno e das ações de planejamento físico-territorial que possam oferecer estratégias para sua conservação e valorização, contribuindo para a construção de uma cidade mais justa. A cidade, como afirma Santos (2005), está fadada a ser tanto o teatro de conflitos crescentes como o lugar geográfico e político da possibilidade de soluções. São soluções coerentes e que tragam benefícios a todos que se almeja para a cidade de Itá e região, onde as diretrizes políticas não estejam apenas a serviço do econômico, mas também do social e ambiental.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHERN, J. (2007) **Green Infrastructure for cities: the spatial dimension**, in *Cities of the future: Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management*, Vladimir Novotny and Paul Brown (editors), IWA Publishers, London, 267-28.

BENEDICT, M. A; McMAHON E. T. (2006) **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities**, Island Press, Washington, D.C.

BOUCINHAS, C. (2005), **Projeto Participativo na produção do espaço público**, Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Paulo.

DRAMSTAD, W. E.; OLSON, J. D.; FORMAN, R. T.T. (1996) **Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-use Planning**, Island Press, Washington, DC.

HOUGH, M. (1998) **Naturaleza y Ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos**, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

IBGE (2004) Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2000 - Malha municipal digital do Brasil: situação em 2001, Rio de Janeiro. NOTA : Informações de acordo com a Divisão Territorial vigente em 01.01.2001. Disponível em: [www.ibge.gov.br/cidades](http://www.ibge.gov.br/cidades). Acesso em Abril de 2008.

McHARG, Ian L. (1992) **Design with nature**, Natural History Press, New York.

MENEZES, U. T. B. (2002) **A paisagem como fato cultural**, in *Turismo e Paisagem*, Eduardo Yázigi (org.), Contexto, São Paulo, 29-64.

Ministério do Meio Ambiente, Secretaria dos Recursos Hídricos, Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2006) **Caderno da Região Hidrográfica do Uruguai**, MMA, Brasília.

NÓR, S. (2001) **As transformações sócio-espaciais na área da usina hidrelétrica de Itá**, Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Prefeitura Municipal de Itá. (2001) **Legislação Urbanística Municipal para Área Turística do Lago e Usina Hidrelétrica de Itá**, Itá, SC.

PELLEGRINO, P. R.M.; GUEDES, P.P.; PIRILLO, F.C. e FERNANDES, S.A. (2006) **A Paisagem da borda: Uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas**, in *Rios e Paisagens Urbanas em Cidades Brasileiras*, Lúcia Maria S. A. Costa (org.), Viana & Mosley, Editora PROURB, Rio de Janeiro.

SANTOS, M.(2005) **A Urbanização Brasileira**, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SPIRN, A. W. (1995) **O Jardim de Granito**, Edusp, São Paulo.



**475**

**PROPOSTA E ANÁLISE DE CRITÉRIOS VISANDO A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COM O AUTOMÓVEL**

**Mariana de Paiva**  
marianadepaiva@gmail.com

**Vânia Barcellos Gouvêa Campos**  
vania@ime.eb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Mariana de Paiva  
Instituto Militar de Engenharia - IME  
Praça General Tiburcio, 80  
22.280-270 Praia Vermelha Rio de Janeiro - RJ - Brasil

**RESUMO**

Neste trabalho, são propostos critérios de decisão e relevância para o usuário do automóvel como subsídio à tomada de decisão quanto à escolha de um local para a implantação de um estacionamento integrado ao sistema de transporte público. Para tanto, se apresenta um procedimento de análise e de composição de um índice que possibilitará hierarquizar as opções de local para implantação sob o ponto de vista do usuário.

# PROPOSTA E ANÁLISE DE CRITÉRIOS VISANDO A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COM O AUTOMÓVEL

**Mariana de Paiva**  
**Vânia Barcellos Gouvêa Campos**

## RESUMO

Neste trabalho, são propostos critérios de decisão e relevância para o usuário do automóvel como subsídio à tomada de decisão quanto à escolha de um local para a implantação de um estacionamento integrado ao sistema de transporte público. Para tanto, se apresenta um procedimento de análise e de composição de um índice que possibilitará hierarquizar as opções de local para implantação sob o ponto de vista do usuário.

## 1 INTRODUÇÃO

A integração de sistemas de transporte é considerada como uma das formas de se promover um aumento da mobilidade urbana, pois, em alguns casos, aumenta as possibilidades deslocamentos, reduz custos e ainda pode reduzir os problemas de circulação nas vias urbanas. Sob o enfoque da sustentabilidade esta integração se faz mais importante quando incentiva o usuário do automóvel a fazer parte de sua viagem utilizando um transporte público. Isto porque, se reduz o fluxo destes veículos em áreas com fluxo intenso de tráfego e se promove o transporte público, menos poluente, além de econômico e socialmente mais sustentável.

A integração do automóvel com um sistema de transporte público é realizada através da implantação de estacionamentos próximos à paradas, estações ou terminais de transporte como, por exemplo, o “*park and ride*” (estacione e viaje), utilizando uma tarifa integrada ou não.

Dada à importância deste tipo de integração procurou-se neste trabalho identificar alguns critérios de decisão e relevância para o usuário do automóvel, visando auxiliar na tomada de decisão quanto à escolha de um local para a implantação de um estacionamento integrado ao sistema de transporte público. Considera-se, neste caso, a existência de um corredor de transporte de massa, como o metrô, trem, barcas, ou até mesmo, ônibus, que tenha como destino/origem áreas de grande concentração de empregos e serviços, como as áreas centrais de grandes cidades. Para tanto, foram selecionados critérios baseados na observação de fatores que têm influência na decisão de um usuário de automóvel em fazer uma mudança de modo de transporte como, por exemplo, o custo e o tempo de viagem e a

conveniência da mesma. Desta análise, resultou um total de 11 (onze) critérios relacionados com a decisão do usuário de automóvel em fazer a integração.

Para a definição dos critérios foram analisadas as características físicas e operacionais da integração de sistemas de transporte, enfatizando aquelas relacionadas com o automóvel, que são apresentadas na segunda seção deste trabalho. Na terceira seção, são, então, propostos os critérios e a forma de medição dos mesmos. Na quarta seção apresenta-se o processo de análise dos mesmos que possibilita a definição de pesos para cada um e do índice do usuário a ser utilizado como subsídio a escolha do local a ser implantado o estacionamento. Na quinta seção aplica-se o processo de análise e definem-se pesos para cada um dos critérios a partir de uma pesquisa com um grupo de usuários. Esses pesos permitiram inicialmente identificar o grau de importância de cada critério sob o ponto de vista do usuário e subsidiar a escolha de um local para integração baseado no índice que pode ser obtido a partir destes pesos e dos valores de cada critério para cada alternativa de localização.

## **2 INTEGRAÇÃO ENTRE OS MODOS DE TRANSPORTE**

A integração entre sistemas de transporte ocorre quando, para complementar uma viagem o usuário tem como opção fazer a troca de modo em uma estação ou terminal.

Para a NTU-Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (1999) a integração compreende uma série de medidas de natureza físico-operacional, institucional e tarifária com o objetivo de articular e racionalizar os serviços de transporte público. Não tratando apenas de uma técnica de estruturação de redes de transporte no plano físico e operacional, mas também outras formas específicas de tarifação dos serviços (tarifária) e de organização da gestão (institucional).

Pode ser considerada integração física a integração do automóvel com o transporte público quando existe estacionamento para carros próximo a um terminal ou a uma estação.

A integração de sistemas de transporte garante maior acessibilidade aos usuários além de racionalizar a oferta dos serviços de transportes. Dependendo da forma de sua implantação, a integração, principalmente do transporte individual com o transporte coletivo, tem como conseqüências (SERVANT (1990) *apud* VILLELA (2004)):

- Diminuição dos congestionamentos;
- Redução do número de veículos que entra na área crítica;
- Redução da emissão de gases poluentes;
- Redução de estacionamentos ilegais;
- Redução dos gastos com combustível devido à redução das viagens à trabalho;
- Redução da depreciação dos veículos particulares em função da redução da quilometragem percorrida;
- Redução dos tempos de viagem;
- Melhoria da acessibilidade para as viagens à trabalho;
- Redução da necessidade de espaço destinado a estacionamento nos centros urbanos;
- Redução das taxas de acidente devida à redução do volume de veículos circulando;

- Redução dos conflitos entre a circulação de pedestres e o estacionamento de veículos nas vias;
- Aumento na arrecadação das tarifas de transporte público com o aumento da participação do mesmo como modo de viagem;
- Facilitar o acesso dos usuários às linhas de alta capacidade.

Estacionamentos *Park and Ride* são instalações intermodais que fornecem um lugar em comum para o motorista se transferir de um veículo de baixa capacidade, como os carros particulares, para um veículo de alta capacidade que pode ser ônibus, metrô, trem, barca, VLT, entre outros (NOEL, 1988 *apud* FARHAN, 2003). Assim, neste trabalho entende-se como “*Park and Ride*”, todo tipo de estacionamento, coberto, ou não, horizontal ou vertical, que possibilita o usuário do automóvel fazer uma integração com o transporte público coletivo.

O principal objetivo do uso desse tipo de estacionamento é a redução do congestionamento de veículos em zonas de grande potencial de atração de viagens como centros urbanos e áreas de comércio e serviços, o que também amplia o número de passageiros do transporte público.

Segundo o TRIANGLE TRANSIT AUTHORITY (2003), os fatores que influenciam no uso do “*Park and Ride*” estão relacionados com a conveniência das viagens, o custo da viagem e das transferências, o tempo de viagem e a comodidade.

Nos custos da viagem estão incluídos as tarifas, os custos de conforto, segurança e conveniência, a distância do estacionamento ao destino dos passageiros e a redução no consumo de gasolina. O custo de transferência refere-se ao tempo necessário para realizar a transferência.

O tempo de viagem compreende o tempo de acesso e o tempo de espera e de percurso no sistema de transporte público que é função da tecnologia de transporte e frequência. Em alguns casos, pode haver uma redução do tempo de viagem quando comparado ao trajeto realizado por automóvel.

A comodidade está relacionada com a atratividade, conforto durante os períodos de espera e serviço, segurança, iluminação, facilidade de acesso ao transporte público e instalações adequadas (área coberta, sanitário, bebedouro, telefones e outros).

Assim, para compensar os transtornos provenientes da transferência, os estacionamentos integrados devem fornecer algum benefício para os usuários como: um serviço rápido, seguro, confortável, confiável, de boa qualidade e redução dos gastos com transportes. Se o serviço não provar que tem consistência nos tempos de viagem, de forma a ser nitidamente uma boa opção, os usuários não serão mantidos (MESQUITA, 1996).

### **3 CRITÉRIOS PROPOSTOS**

Conforme apresentado na seção anterior existem alguns parâmetros importantes que podem influenciar a decisão do usuário em fazer uma integração. Da análise das características de integração e estacionamentos foram, assim, identificados diferentes parâmetros que influenciam na decisão dos usuários de automóvel em optarem por uma



integração com o sistema de transporte público tais como: distância de caminhada, distância de acesso por automóvel, comodidade, segurança, confiabilidade, tempo de viagem, padrão de uso do solo, taxa de acidentes, fluxo de veículos, sistema de informação, custo da transferência, regularidade e frequência. A partir deste conjunto de parâmetros foram propostos 11 critérios para serem utilizados na escolha do local para implantação de estacionamentos de automóveis integrados ao transporte público. Estes critérios foram divididos em dois grupos: transferência e transporte público, conforme pode ser visto na Tabela 1.

**Tabela 1 Critérios de Análise para Implantação de Estacionamento de Automóveis**

<b>Usuários</b>	
<b>Critérios</b>	<b>Subcritérios</b>
- Transferência	Segurança
	Tempo de transbordo
	Distância de acesso
	Distância de caminhada
	Custo de transferência
- Transporte público	Frequência
	Tempo de Viagem
	Regularidade
	Segurança no sistema
	Sistema de informações
	Conforto

Como os critérios e subcritérios serão posteriormente utilizados na tomada de decisão para escolha do local de integração sob o ponto de vista dos usuários, foi proposta uma forma de medi-los, assim como, são apresentadas referências de qualificação de alguns dos subcritérios:

**Segurança** - Refere-se à quantidade de acidentes e crimes registrados no entorno das estações ou dos terminais no intervalo de um mês.

**Tempo de Transbordo** – Refere-se ao tempo gasto, em minutos, para estacionar, caminhar até o ponto de embarque e esperar. Deve-se observar que caso os usuários tenham que aguardar muito tempo para realizar as transferências eles podem optar por outro modo de transporte. A tabela 2 mostra os indicadores de qualidade de transbordo proposto pela TRB (1988). Essa tabela não leva em consideração o tempo gasto para estacionar o veículo.

**Tabela 2 Parâmetros para avaliação do Tempo de Transbordo**

<b>Qualidade do serviço</b>	<b>Tempo de Transbordo (min)</b>
Excelente	< 5
Ótimo	5 a 10
Bom	10 a 15
Regular	15 a 20
Ruim	20 a 30
Péssimo	> 30

Fonte: adaptado de ALTER, Colin H. - TRB, 1988 *apud* ARIAS, 2001

**Distância de Acesso** - Corresponde à distância, em quilômetros, entre o corredor viário utilizado pelo usuário e o estacionamento de integração com o transporte público. Esse percurso deve ser pequeno para evitar que os usuários desistam de realizar a integração. A Tabela 3 contém o indicador sobre a qualidade dos serviços proposto pela TRB - Transportation Research Board em função da distância de acesso.

**Tabela 3 Parâmetros para avaliação da distância de acesso**

Qualidade do serviço	Distância de acesso - Automóvel (km)
Excelente	< 0,8
Ótimo	0,8 a 1,6
Bom	1,6 a 3,2
Regular	3,2 a 4,8
Ruim	4,8 a 8,0
Péssimo	> 8,0

Fonte: adaptado de Alter, Colin H. – TRB, 1988 *apud* ARIAS, 2001

**Distância de Caminhada** - Refere-se à distância média, em metros, que os passageiros necessitam se deslocar do estacionamento até a plataforma de embarque. Quanto maior esse valor, menor a vontade do passageiro de realizar a integração modal. A Tabela 4 apresenta um indicador proposto pela TRB, (1988) que qualifica a caminhada de acesso ao transporte público.

**Tabela 4 Parâmetros para avaliação da distância de caminhada**

Qualidade do serviço	Distância de Caminhada (m)
Excelente	< 100
Ótimo	100 a 200
Bom	200 a 400
Regular	400 a 600
Ruim	600 a 1000
Péssimo	> 1000

Fonte: adaptado de ALTER, Colin H. - TRB, 1988 *apud* ARIAS, 2001

**Custo de Transferência** - Corresponde ao valor pago, em reais, pelo usuário para realizar a troca de modo de transporte. O custo pode ser considerado de duas maneiras. Em uma delas inclui apenas o custo das tarifas referentes ao estacionamento e ao transporte público. A outra opção, além desses custos, inclui o valor referente à diferença entre o custo do tempo gasto pelo usuário utilizando apenas o automóvel e realizando a integração com o transporte público. O valor resultante pode vir a ser um benefício quando o custo de transferência torna-se negativo, ou seja, quando o tempo gasto pelo usuário que realiza a integração é inferior ao necessário quando se utiliza apenas o automóvel.

**Frequência** - Este critério é definido pelo número de veículos que passam nas estações ou terminais em um determinado período de tempo e será medido em veículos/hora. A frequência também pode ser medida pelo inverso do *headway* do sistema.

**Tempo de Viagem** - Corresponde ao tempo gasto, em minutos, no interior dos veículos. Esse valor depende de uma série de fatores, entre eles destaca-se: a velocidade média do

transporte público que pode variar em função do estado de conservação das vias (no caso de ônibus) e da própria tecnologia do transporte.

**Regularidade** \_ Está relacionada com a exatidão no cumprimento do quadro de horários estabelecido pelo serviço e é função do *headway* previsto e o realizado. A regularidade, em percentual, é calculada pela Equação 1.

$$R = \frac{H_{previsto}}{H_{real}} \times 100\% \quad (1)$$

Onde:  $H_{previsto}$  é *headway* previsto e  $H_{real}$  é *headway* real

**Segurança no Sistema** - Está relacionada com o índice de criminalidade (agressões, furtos e roubos) e acidentes dentro dos veículos de transporte público e nas operações de embarque e desembarque de passageiros. Esse parâmetro pode ser avaliado como o índice de acidentes significativos que envolvem a frota de veículos a cada 100 mil quilômetros percorridos.

**Sistema de informação** - Cinco itens são considerados como informações disponíveis para os usuários, são eles: nome e número de linhas, mapa da linha, horário ou intervalos entre atendimentos, o preço das passagens e os locais de parada. Em metrô e trens ao invés da informação dos locais de parada devem ser afixados painéis com o nome das estações. Estas informações também podem ser disponibilizadas na *internet*, em linhas telefônicas gratuitas e em outros meios de comunicação como televisão, rádio e jornais. Caso no transporte público existam todas as informações, esta opção recebe o valor cinco. Caso ela tenha apenas três tipos de informações, a opção receberá valor de três.

**Conforto** - Está relacionado com a quantidade de passageiros transportados por metro quadrado. Segundo Ferraz e Torres (2001), é aceitável que os passageiros viagem em pé desde que essa quantidade não seja exagerada. O excesso de passageiros em pé gera desconforto, pois limita a movimentação das pessoas e dificulta as operações de embarque e desembarque. Estes autores consideram, para avaliação da lotação dos ônibus, que abaixo de 2,5 pass/m<sup>2</sup> é um valor bom e acima de 5 pass/m<sup>2</sup> representa um serviço de baixo conforto, também consideram que estes valores podem ser utilizados como referência para os outros modos de transporte.

#### 4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE E DEFINIÇÃO DO ÍNDICE DE USUÁRIOS

O Procedimento de análise tem como objetivo, obter o peso relativo de cada critério para, não somente, identificar a importância relativa de cada um dentro do conjunto de critérios, assim como, definir o Índice do Usuário - IU que possibilitará hierarquizar as opções de local para implantação do estacionamento integrado. Para tanto, se baseia no Método de análise Hierárquica – AHP.

O Método AHP (*ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*) foi proposto por Thomas L. Saaty na década de 1970 e aprimorado posteriormente por outros autores (Arias, 2001). Neste método o problema é decomposto em níveis hierárquicos para facilitar a compreensão e avaliação. Desta forma, no nível mais alto está o objetivo principal do estudo, nos níveis intermediários estão os critérios (características através das quais as opções serão julgadas) e no nível mais baixo estão as opções a serem decididas (cenários). Para que a modelagem

seja adequada devem ser incluídas todas as características consideradas importantes para que a representação do problema seja a mais próxima possível da realidade.

Os critérios são características referentes às opções a serem analisadas, como, por exemplos: segurança, tempo de transbordo, distância de acesso, tempo de viagem, regularidade, custo de transferência, segurança no sistema, etc.

Os elementos de cada nível hierárquico são comparados dois a dois através de uma escala numérica proposta por SAATY (1991), e apresentada na tabela 5. Nesta tabela estão descritas as definições e a explicações de cada valor da escala. Após a análise por cada avaliador utiliza-se um procedimento que tem como resultado o peso de cada critério.

**Tabela 5 Escala de comparação de critérios proposta por SAATY**

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Fraca importância de uma sobre a outra	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em relação a outra
5	Essencial ou forte importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida e sua dominância é demonstrada na prática
9	Absoluta Importância	A evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é a mais alta ordem de afirmação
2,4,6,8	Valores intermediários entre dois julgamentos sucessivos	Quando se deseja um maior compromisso
Recíprocos dos valores acima	Se uma atividade $i$ tem um dos valores não zero acima quando comparado com a atividade $j$ , então $j$ tem um valor recíproco quando comparado com $i$ .	Uma designação razoável
Racionais	Razões surgidas da escala	Se a consistência foi forçada para obtenção de $n$ valores numéricos para cobrir a matriz

Fonte: CARVALHO e MINGOTI, 2005.

A comparação dos critérios resulta em uma matriz que representa a importância e a preferência de um critério em relação ao outro, dada por cada avaliador. Segundo SAATY, (1991) um indivíduo não pode comparar simultaneamente mais do que sete quantidades (mais ou menos um) sem que se confunda psicologicamente.

Sendo  $n$  o número de critérios a serem comparados,  $\lambda_{\max}$  o autovalor de  $A_{ij}$  e  $w$  o vetor de prioridades, quando os julgadores são perfeitamente consistentes  $\lambda_{\max} = n$  e  $A_{ij} = w_i/w_j$ .

Para obtenção dos pesos de cada critério, após a avaliação de todos os critérios e obtenção da matriz de comparação é necessário realizar a normalização dessa matriz, pois em geral, os valores atribuídos aos critérios são muito diferentes. Desta forma, é necessário normalizar os valores dos critérios ou indicadores utilizados para uma escala única de valores. Isso é feito dividindo cada elemento dessa matriz pela soma dos elementos da coluna em que ele pertence, conforme Equação 2.

$$\bar{w}_i(A_j) = \frac{A_{ij}}{\sum_{i=1}^n A_{ij}} \quad (2)$$

O autovalor,  $\lambda_{m\acute{a}x}$ , é obtido a partir da equação 3:

$$\lambda_{m\acute{a}x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[Aw]_i}{w_i} \quad (3)$$

Freqüentemente, os valores estimados pelos julgadores a  $A_{ij}$  são subjetivos. Por isso, pode haver diferença entre os valores e as razões teóricas  $W_i/W_j$ . Desta forma, sempre haverá algum grau de inconsistência nos julgadores humanos, e conseqüentemente, acarretará em matrizes com certo grau de inconsistência. Quando o número de critérios (n) é maior que 2 há necessidade de verificar a proximidade entre  $\lambda_{m\acute{a}x}$  e n. Para isso, utiliza-se a equação 4.

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (4)$$

Onde:

$$IC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} \quad (5)$$

IC: índice de consistência

IR: índice randômico

RC: razão de consistência

n: número de critérios ou ordem da matriz

O Índice Randômico varia em função do número de critérios (Tabela 6).

**Tabela 6 Tabela de Índice Randômico**

n° de critérios	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,75	1,59

Fonte: (adaptado de SAATY, 1991)

Quando n é igual a 2, a razão de consistência (RC) é nula. Gomes (2004) apresenta os valores de RC para que a matriz seja considerada consistente. A tabela 7 mostra esses valores.

**Tabela 7 Valores de RC para analisar a Consistência**

n° de critérios	RC
3	< 0,05
4	< 0,09
> 4	< 0,10

Com as opções de locais para implantação dos estacionamentos \_ que podem ser definidas a partir de critérios como disponibilidade de área, proximidade com corredores viários entre outros; e com os valores dos pesos obtidos através da análise pelos usuários de

automóvel, é possível identificar a melhor opção para implantação dos estacionamentos para integração com o transporte público sob o ponto de vista dos usuários. Esses pesos são obtidos da média dos valores resultante da análise de cada avaliador / usuário a pós a verificação de consistência das respostas. Com os pesos de cada critério e subcritério pode-se obter o Índice do Usuário (IU) para cada opção de localização, através da equação 6:

$$IU = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n P_c^j \times P_{sc}^i \times V_{sc}^i \quad (6)$$

Onde:

c = critério;

sc = subcritério;

m = número de critérios;

n = número de subcritérios;

$V_{sc}$  = valor dos subcritérios normalizados ( num intervalo de 0 a 1);

$P_c$  e  $P_{sc}$  = peso dos critérios e subcritérios. ( respectivamente)

Os valores ( $V_{sc}$ ) de cada critério são definidos para cada opção de localização e estes devem ser normalizados. Os valores resultantes da normalização dos critérios: segurança, tempo de transbordo, distância de acesso, distância de caminhada, custo de transferência, tempo de viagem e segurança no sistema entram com valor inverso na composição do índice, pois os mesmos são inversamente proporcionais ao nível de qualidade e atratividade de cada local de integração. Por exemplo, quanto maior o tempo de viagem, menos atrativa é a integração.

## 5 AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS RELACIONADOS COM OS USUÁRIOS

Uma avaliação dos critérios e subcritérios propostos foi realizada com o objetivo de definir um peso para cada um, identificar a importância relativa dos mesmos, e ainda, poder obter um Índice do Usuário (IU). Este índice possibilita definir qual dos possíveis locais de integração tem mais possibilidade de ser atrativo para o usuário de automóvel.

Assim, realizou-se uma pesquisa, de acordo com o procedimento apresentado no item 4, junto a um grupo de usuários de automóveis no Rio de Janeiro. Para esta análise foram utilizadas três planilhas. Numa primeira planilha solicita-se ao usuário avaliar par-a-par os subcritérios correspondentes à transferência, na outra planilha os subcritérios referentes ao transporte público e, finalmente, na terceira planilha são comparados os critérios transferência e transporte público, conforme apresentado na Tabela 1. Como resultado desta análise obteve-se os pesos de cada critério conforme apresentado na Tabela 8.

Conforme se pode observar, os usuários consideraram a segurança na transferência o subcritério mais importante dentro do critério Transferência. A preferência em ordem decrescente foi a seguinte: segurança, custo de transferência, tempo de transbordo, distância de caminhada e distância de acesso. Em relação aos critérios do transporte público, observa-se que o subcritério considerado mais importante para os usuários foi a segurança no sistema. Em ordem decrescente apareceram os subcritérios: frequência, regularidade, tempo de viagem, conforto e sistema de informação.

**Tabela 8 Peso resultante de cada critério e subcritério**

Critérios	Peso do critério	Subcritérios	Peso do subcritério
<b>Transferência</b>	0,448	Segurança	<b>0,402</b>
		Tempo de Transbordo	<b>0,143</b>
		Distância de Acesso	<b>0,053</b>
		Distância de Caminhada	<b>0,090</b>
		Custo de Transferência	<b>0,312</b>
<b>Transporte Público</b>	0,552	Frequência	<b>0,168</b>
		Tempo de Viagem	<b>0,129</b>
		Regularidade	<b>0,148</b>
		Segurança no sistema	<b>0,391</b>
		Sistema de Informação	<b>0,049</b>
		Conforto	<b>0,115</b>

Com os valores encontrados anteriormente foram determinados os pesos gerais de cada subcritério. O peso geral é obtido multiplicando-se o peso do critério pelo peso do subcritério ( $P_c^j \times P_{sc}^i$ ). Com o resultado pode-se obter uma hierarquia dos critérios, quanto à importância para o usuário, conforme apresentado na Tabela 9.

**Tabela 9 Hierarquização dos Subcritérios**

Subcritérios	Peso Geral
Segurança no sistema	0,216
Segurança (Transferência)	0,180
Custo de Transferência	0,140
Frequência	0,093
Regularidade	0,082
Tempo de Viagem	0,071
Tempo de Transbordo	0,064
Conforto	0,063
Distância de Caminhada	0,040
Sistema de Informação	0,027
Distância de Acesso	0,024

Observa-se que o subcritério mais importante é a segurança durante o período que o passageiro está no transporte público. E entre os cinco mais importantes tem-se: segurança na transferência, custo de transferência, frequência e regularidade.

Foi calculado também o desvio padrão do peso resultante de cada critério e subcritério, conforme pode ser visto na Tabela 10.

Conforme se pode observar o desvio padrão foi baixo, o que reforça os pesos resultantes, considerando o número reduzido da amostra que foi composta por 8 usuários.

**Tabela 10 Desvio Padrão dos Critérios e Subcritérios**

<b>Critérios</b>	<b>Pesos</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Subcritérios</b>	<b>Pesos</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Transferência	0,448	0,271	Segurança	0,402	0,077
			Tempo de Transbordo	0,143	0,032
			Distância de acesso	0,053	0,014
			Distância de caminhada	0,090	0,030
			Custo de transferência	0,312	0,089
Transporte Público	0,552	0,271	Frequência	0,168	0,068
			Tempo de Viagem	0,129	0,077
			Regularidade	0,148	0,064
			Segurança no Sistema	0,391	0,054
			Sistema de Informação	0,049	0,037
			Conforto	0,115	0,055

Com as opções de locais para implantação dos estacionamentos, os valores respectivos de cada critério ( $V_{sc}$ ) e os pesos resultantes, é possível definir a melhor opção de localização e implantação de um estacionamento para integração com o transporte público sob o ponto de vista dos usuários, através do cálculo do IU – Índice de Usuário para cada opção conforme proposto no item 4.

## 6 CONCLUSÕES

Numa pesquisa prévia para o desenvolvimento deste trabalho pôde-se verificar que a melhor forma de integração é aquela considerada completa, ou seja, em que ocorre ao mesmo tempo a integração física, tarifária, multi-modal, operacional e institucional. Porém, mesmo que não existam todos os tipos de integração em um sistema, a integração quando projetada adequadamente, incluindo a escolha do local de integração, proporciona alguns benefícios para a sociedade como: aumento da acessibilidade e da mobilidade.

Uma forma de integração visando a sustentabilidade considera a implantação de estacionamentos de automóveis integrados ao transporte público como os “*Park and Ride*”, onde os motoristas estacionam seus veículos e prosseguem a viagem utilizando um modo de transporte coletivo.

Para identificação dos possíveis locais para implantação desses estacionamentos, propôs-se a utilização de alguns critérios relacionados com a decisão do usuário em fazer ou não uma integração. A partir destes critérios propõe-se a utilização do método AHP para obter os pesos relativos dos mesmos e definir o Índice do Usuário que será um indicador da melhor opção de local para integração sob o ponto de vista do usuário.

Para complementar este trabalho foi feita uma pesquisa junto a um grupo de motoristas que usam o automóvel como forma de se deslocar para o trabalho e foram obtidos os pesos relativos dos critérios, em que a segurança no sistema foi considerado o critério mais relevante. Estes pesos poderão ser utilizados como forma de definir o IU (Índice do Usuário), quando não for possível fazer uma pesquisa como foi realizada neste trabalho. Porém sugere-se que seja feita uma análise dos parâmetros em cada região especificamente.



Enfatiza-se que, apenas a localização adequada das estações de integração não é suficiente para atrair usuários. Estas devem ser projetadas adequadamente considerando os aspectos de iluminação, equipamentos e facilidades em termos de conforto, segurança e diversidade de serviços para usuários.

## REFERÊNCIAS

ARIAS, Zunilda Parra (2001) **Transporte Coletivo Público Urbano: Seleção de Alternativas Tecnológicas**. Dissertação de Mestrado Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro.

CARVALHO, Giselle Silva; MINGOTE, Sueli Aparecida (2005) **Manual do Usuário: Programas para realização da Análise Hierárquica** - Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Ciências Exatas.

FARHAN, Bilal (2003) **Evaluation, Modeling and Policy Assessment for Park-and-ride Services as a Component of Public Transportation**. The Ohio State University.

FERRAZ, Antônio Clóvis Pinto; TORRES, Issac Guillermo Espinoza (2001) **Transporte Público Urbano**, 1ª. Edição, Rima, São Carlos – SP.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; ARAYA, Marcela Cecília Gonzáles; Carignano, Claudia (2004) **Tomada de Decisões em Cenários Complexos**. Editora Pioneira Thomson Learning - São Paulo.

MESQUITA, José Mauro Bernardo (1996) **O estacionamento Integrado: Sua aplicação para o Atendimento de Shopping Centers**. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Engenharia de Transportes – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

NTU (1999) **Integração nos Transportes Públicos: uma análise dos sistemas implantados** –. Disponível em [http://www.ntu.org.br/frame\\_banco.htm](http://www.ntu.org.br/frame_banco.htm). Acesso em em: 13/03/2007.

SAATY, Thomas L (1991) **Método de Análise Hierárquica**. Tradução e revista Técnica Waiter da Silveira e Silva – São Paulo. McGraw – Hill Mahron.

TRIANGLE TRANSIT AUTHORITY (2003) **Policy Goals and Recommendations for Park-and-Ride System**, Disponível em [http://www.ridetta.org/Bus\\_Shuttle/Service\\_Planning/documents/Park\\_and\\_Ride\\_Chapter\\_One.pdf](http://www.ridetta.org/Bus_Shuttle/Service_Planning/documents/Park_and_Ride_Chapter_One.pdf). Acesso em 22/05/2007.

VILLELA, Marcos de Moraes (2004) **Contribuição Metodológica para Estudos de Localização de Estação Intermodal em Transporte Público Coletivo**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

477

### **AVALIAÇÃO DO AHP PARA PRIORIZAÇÃO DE ATUAÇÕES NA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE**

**Igor Baria**

igbaria@usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Igor Baria

Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos

Departamento de Transportes

Av. Trabalhador São-carlense, 400

13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

### **RESUMO**

A manutenção tem por objetivo garantir a disponibilidade da função dos sistemas, de modo a atender a um processo, com a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custo adequados. A manutenção de sistemas de transporte deve ter como referência a conservação das condições originais de projeto destes sistemas, garantindo a segurança dos usuários. Desta maneira estes sistemas possuem, em seus planos de manutenção, padrões de controle para que não aconteçam ocorrências significativas envolvendo a segurança operacional. No entanto, dada à complexidade e tamanho dos sistemas de transporte, comumente os gestores encontram situações em que devem priorizar a atuação em determinado equipamento ou trecho, devido às características intrínsecas, disponibilidade de recursos humanos e disponibilidade de materiais e equipamentos para a realização da manutenção. A priorização da manutenção, com um enfoque prevencionista (manutenção preventiva), é feita utilizando a experiência dos envolvidos no processo para o estabelecimento e a ordenação das atividades, elencando qual deve ser a primeira tarefa a ser executada, a segunda, etc. O objetivo deste artigo é o de avaliar a utilização do AHP (*Analityc Hierarquical Process*), desenvolvido na década de 1970 por Saaty, na priorização das atuações da manutenção em sistemas de transporte. A escolha do AHP, neste caso, deve-se, principalmente, a sua adequação para solução de problemas complexos que envolvem julgamentos subjetivos, considerando múltiplos critérios. A avaliação aqui proposta será conduzida utilizando como referência um estudo de caso em equipamentos ferroviários de via permanente, levando-se em conta a necessidade de substituição dos diversos componentes que compõem a via permanente e identificando qual deve ser a prioridade de atuação, tendo como principal objetivo a segurança do sistema. A análise avaliará os equipamentos, tipos de instalação, tipos de defeitos e a perspectiva de vida útil dos equipamentos para definir qual deve ser a priorização de atuação.

# AVALIAÇÃO DO AHP PARA PRIORIZAÇÃO DE ATUAÇÕES NA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE

Igor Baria

## RESUMO

O presente artigo tem o objetivo de apresentar o *Analytic Hierarchy Process – AHP* (Saaty, 1980) e a sua utilização na priorização de atuação em sistemas de transporte, com um estudo de caso aplicado à uma via permanente metro-ferroviária. O AHP, como ferramenta de priorização em sistemas complexos, permite que cada componente analisado seja pontuado e receba um peso, equivalente a sua importância dentro do contexto avaliado. A metodologia aplicada, com base no AHP, estabeleceu quatro famílias de variáveis. Estas famílias foram avaliadas por um grupo de especialistas em manutenção de via permanente, estabelecendo os seus pesos. A conclusão, apresentada ao final do artigo, mostra que a utilização do AHP pode ajudar no gerenciamento da rotina, além de contribuir para a integração entre os gestores, dada a necessidade de consenso na atribuição dos pesos.

## 1 INTRODUÇÃO

A priorização de substituição de componentes de via permanente, dentro do âmbito da manutenção preventiva, é feita levando-se em consideração:

- i. O tipo de componente;
- ii. O local de instalação;
- iii. Quais os desgastes e defeitos envolvidos;
- iv. O comportamento do componente nesta configuração, e;
- v. A estimativa do tempo de vida.

Não obstante, dada a contínua necessidade de tomada de decisão, é necessária uma ferramenta que auxilie nesta tarefa e que defina como deve ser priorizada a atuação. Observando-se o tipo de análise que é feita para a priorização verifica-se que se trata de um sistema de decisão de múltiplos critérios.

O Analytic Hierarchy Process – AHP (Saaty, 1980) foi desenvolvido na Warthon School of Business e teve larga aplicação em pesquisas na área de transportes. Costa (2003) apresenta uma lista das vantagens de utilização do método para a solução de problemas complexos relacionados à tomada de decisão. Salomon et al (1999) apresentam um estudo que justifica a utilização do método aqui apresentado, quando a situação caracteriza-se como auxílio a tomada de decisão por múltiplos critérios. Cafiso et al (2002) entendem que o AHP parece ser o método mais aplicável na gerência de pavimentos, quando as decisões são em sistema multicritério. A escolha do AHP, no caso aqui apresentado, deve-se, principalmente, a sua adequação para solução de problemas complexos que envolvem julgamentos subjetivos, considerando múltiplos critérios.

## 2 MÉTODO

O AHP procura reproduzir o raciocínio humano na avaliação comparativa dos elementos de um conjunto, com base na percepção de analistas. A aplicação do método produz como resultado a atribuição de pesos numéricos a objetivos e alternativos, através da comparação dos elementos, par a par. Os objetivos e as alternativas que contribuem para alcançá-los são estruturados hierarquicamente. No nível mais alto da hierarquia deve ser colocado o objetivo geral, logo abaixo objetivos intermediários, e sucessivamente até chegar ao nível das atividades através das quais se pretende alcançar o objetivo. A partir dessa estrutura, ou árvore hierárquica, são montadas matrizes para comparação dos elementos de cada nível.

O AHP incorpora conceitos importantes largamente aceitos no contexto da decisão multicritério. São eles:

- i. *Estruturação de sistemas complexos em hierarquias:*  
Através da psicologia, provou-se que o cérebro humano tem um limite de sete itens quer na sua capacidade de memória de curto período quer na capacidade de discriminação. Para lidar com situações mais complexas e ultrapassar esta limitação, estrutura as entidades em hierarquias ou agrupamentos lógicos. Como exemplo: quando nos é pedido a memorização de uma seqüência de números, como um número de telefone, a atitude mais freqüente é fazer agrupamentos de dois ou três algarismos;
- ii. *Comparações relativas de pares de critérios:*  
As comparações relativas são muito mais fáceis de fazer que julgamentos absolutos. Por exemplo, é difícil decidir qual, dos 14 critérios, aquele com mais peso na decisão, e depois fazer o mesmo para os restantes. Contudo, é muito mais fácil fazer comparações dois a dois entre todos os critérios;
- iii. *O uso de comparações redundantes:*  
No AHP usa-se a redundância entre comparações de critérios para reduzir os erros provenientes de uma comparação menos acertada e para produzir um índice de consistência dessas comparações que, em última análise, pode validar ou não essas comparações.

Tal como em outros métodos de decisão multicritério, a importância relativa dos critérios é dada na forma de pesos normalizados. Para a determinação dos pesos, elabora-se uma matriz quadrada em que os seus elementos refletem comparações entre pares de critérios. Por exemplo, o elemento  $a_{ij}$  reflete a comparação entre o critério  $i$  e o critério  $j$ . Estas comparações apresentam-se na forma de médias que quantificam a importância que um critério tem sobre outro na tomada de decisão. Saaty (1980) elaborou uma escala de comparações, contínua, com 9 pontos, mostrada nas tabelas 1 e 2:

**Tabela 1 Valores de Comparação**

INTENSIDADE DE IMPORTÂNCIA	DEFINIÇÃO	EXPLICAÇÃO
1	Importância igual.	Duas ações potenciais Contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância fraca de uma sobre a outra.	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.

5	Importância forte.	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito forte.	Uma atividade é fortemente favorecida em relação à outra e sua dominância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta.	A evidência favorecendo uma atividade em relação à outra é do mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes.	Quando é necessária uma condição de compromisso.
<b>Valores recíprocos aos anteriores</b>	Se um critério $i$ possui um dos valores inferiores quando comparado com o critério $j$ , então o critério $j$ possui o valor recíproco quando comparado com o critério $i$ .	

**Tabela 2 Escala de Valores**

MENOS IMPORTANTE					MAIS IMPORTANTE			
Extremamente	Bastante	Muito	Pouco	Igual	Pouco	Muito	Bastante	Extremamente
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9

Assim, se o critério  $i$  for ligeiramente mais importante que o critério  $j$ , ao elemento  $a_{ij}$  será atribuído o valor 3. Como é evidente, o elemento  $a_{ji}$  terá o valor  $1/3$ , isto é, o critério  $j$  é ligeiramente menos importante que o critério  $i$ .

A determinação dos pesos para os critérios através do Método de Análise Hierárquica (Saaty, 1980) é feito em três etapas principais. Os detalhes para a construção dos fatores estão disponíveis em Costa (2003).

### 3 ESTUDO DE CASO: PRIORIZAÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES NA VIA PERMANENTE

Para entendimento dos termos utilizados nas tabelas de comparação par a par que serão apresentadas, um pequeno glossário é apresentado na tabela 3, com os termos utilizados no jargão metro-ferroviário:

**Tabela 3 Glossário de Termos Utilizados no Artigo**

Termo	Definição
JI – Junta Isolante	Equipamento constituído de dois trilhos separados por um elemento isolante, na face do trilho.
Jacaré	Parte central do Aparelho de Mudança de Vias – AMV. Local aonde é encerrada a transição do trem de uma via para outra.
Agulha	Início do Aparelho de Mudança de Via. É o ponto aonde o trem inicia a sua transição de uma via para outra.
Desgaste ondulatorio	Desgaste característico em trilhos, que formam “ondas” no trilho, apresentando depressões em ondas curtas e longas, com profundidade variando de 0,1mm a 0,8mm.
Solda Rebaixada	Fenômeno que ocorre na solda de trilhos, apresentando uma depressão no centro da região de solda de topo de trilhos.
Viga Suporte	Tipo de local de instalação para via permanente aonde o trilho é apoiado em placas que estão fixadas em uma laje de concreto.

Lastro	Tipo de local de instalação para a via permanente aonde o trilho é apoiado em dormentes que, por sua vez, encontram-se apoiados em um <i>lastro</i> , normalmente de pedra britada.
--------	---

Outros termos utilizados são variações dos termos apresentados, ou termos universais.

### 3.1 Determinação das Variáveis

As variáveis para priorização estão agrupadas em quatro famílias, a saber: V1 – Componentes da Via Permanente; V2 – Local da Instalação; V3 – Tipo de Defeito; e V4 – Tempo de Vida, mostradas na tabela 4. A estruturação, para o problema de priorização, foi orientada de maneira que ocorresse consenso entre o grupo de especialistas, que estabeleceu os pesos dos critérios.

No presente caso, a hierarquização de importância de componentes da via permanente, visando à obtenção de pesos diferenciados, servirá para ponderação de quais componentes tem prioridade na substituição, do ponto de vista de segurança operacional.

**Tabela 4 Variáveis para Priorização**

V1 Componentes	V2 Local de Instalação	V3 Tipos de Defeitos	V4 Tempo de Vida
Junta Isolante – JI	Lastro	Trinca Vertical	Menor que 1 mês
Jacaré	Viga Suporte	Trinca Horizontal	Até 2 meses
Agulha	Viga Suporte em Curva	Trinca Horizontal com Ramos	Até 3 meses
Trilho < 18m	Lastro em Curva	Solda Defeituosa	Até 6 meses
18m < trilho < 54m	Viga Suporte em Curva a Céu Aberto	Desgaste Limite	Até 1 ano
Trilho > 54m		Desgaste Ondulatório	
		Solda Rebaixada	

A realização das comparações ocorreu em um ambiente de consenso, com um grupo de especialistas em manutenção de via permanente. A utilização de consenso propicia um ambiente para que as preocupações de todos os participantes sejam levadas em conta, antes que uma decisão seja tomada, auxiliando no gerenciamento da rotina diária.

Para este ambiente de consenso foram convidados cinco supervisores de manutenção de via permanente, cada um com experiência média de 20 anos de trabalho, em via permanente. Esses especialistas foram reunidos em uma sala adequada para o desenvolvimento de trabalhos em grupo, com os recursos audiovisuais necessários (lousa, computador, retro-projetor, etc). Os trabalhos iniciaram-se com uma explicação detalhada do AHP e das suas premissas.

Com conhecimento do método o grupo estabeleceu as famílias de variáveis (Componentes, Local de Instalação, Defeitos e Tempo de Vida) e cada uma das variáveis que deveriam ser analisadas, com base na experiência acumulada do grupo. Após o consenso sobre as variáveis elencadas foram estabelecidas as matrizes de comparação par a par. O resultado deste consenso é reproduzido na tabela 5.

No anexo I são mostrados os pesos atribuídos, as variáveis, os fatores calculados e os índices de consistência de cada uma das matrizes. Seguindo os preceitos estabelecidos por

Saaty (1980), nenhum dos índices de consistência ficou acima de 0,1 por conta do conhecimento do grupo sobre o método e da necessidade de alcançar índices de consistência adequados a este tipo de avaliação.

**Tabela 5 Variáveis e os Pesos Apurados**

<b>Código</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Pesos</b>
<b>V1</b>	<b>Componentes</b>	<b>0,08678</b>
V1.1	Junta Isolante	0,10961
V1.2	Jacaré	0,39482
V1.3	Agulha	0,34282
V1.4	Trilho < 18m	0,02982
V1.5	Trilho entre 18m e 54m	0,04705
V1.6	Trilho > 54m	0,07588
<b>V2</b>	<b>Local de Instalação</b>	<b>0,14974</b>
V2.1	Lastro	0,08988
V2.2	Viga Suporte	0,04879
V2.3	Viga Suporte em Curva	0,23305
V2.4	Lastro em Curva	0,17434
V2.5	Viga Suporte em Curva a Céu Aberto	0,45394
<b>V3</b>	<b>Defeitos</b>	<b>0,44167</b>
V3.1	Trinca Vertical	0,33649
V3.2	Trinca Horizontal	0,17335
V3.3	Trinca Horizontal com Ramos	0,29450
V3.4	Solda com Defeito (trinca ou defeito interno)	0,04625
V3.5	Desgaste Limite	0,08862
V3.6	Desgaste Ondulatório	0,03497
V3.7	Solda Rebaixada	0,02582
<b>V4</b>	<b>Tempo de Vida</b>	<b>0,32361</b>
V4.1	Menor que 1 mês	0,46332
V4.2	Até 2 meses	0,21453
V4.3	Até 3 meses	0,19687
V4.4	Até 6 meses	0,08177
V4.5	Até 1 ano	0,04351

A aplicação do sistema de pesos é simples, bastando a multiplicação dos pesos de cada um dos níveis para uma situação encontrada, conforme demonstrado na tabela 6. Após a multiplicação é procedida a normalização dos valores, com utilização da Equação (1). O uso de uma planilha eletrônica facilita a ordenação dos dados, de maneira que os itens fiquem ordenados do primeiro até o último, em função dos valores normalizados, como mostra a tabela 7. A normalização dos valores é feita seguindo a Equação (1):

$$V_n = (V - V_{min}) / (V_{max} - V_{min}) \quad (1)$$

Onde:

$V_n$  = valor normalizado entre 0 e 1;

$V$  = valor do resultado obtido na multiplicação dos pesos;

$V_{max}$  = resultado máximo na multiplicação dos pesos, e  
 $V_{min}$  = resultado mínimo na multiplicação dos pesos.

### 3.2 Aplicação do Modelo em Situação Hipotética

A tabela 6 exemplifica uma situação hipotética, com os pesos calculados para cada variável e o produto desta hierarquização. A tabela 7 mostra as mesmas situações apresentadas na tabela 6, porém com a normalização aplicada, mostrando qual deve ser a seqüência de substituição dos componentes, em função das variáveis analisadas.

**Tabela 6 Situações Hipotéticas Para Hierarquização**

Componente	Peso	Local de Instalação	Peso	Defeito	Peso	Tempo de Vida	Peso	Produto
V1.1	0,10961	V2.1	0,08988	V3.2	0,17335	V4.2	0,21453	0,000366
V1.1	0,10961	V2.1	0,08988	V3.4	0,04625	V4.2	0,21453	0,000098
V1.2	0,39482	V2.2	0,04879	V3.5	0,08862	V4.1	0,46332	0,000791
V1.2	0,39482	V2.2	0,04879	V3.3	0,29450	V4.3	0,19687	0,001117
V1.3	0,34282	V2.1	0,08988	V3.1	0,33649	V4.5	0,04351	0,000451
V1.3	0,34282	V2.3	0,23305	V3.7	0,02582	V4.4	0,08177	0,000169
V1.4	0,02982	V2.4	0,17434	V3.4	0,04625	V4.3	0,19687	0,000047
V1.4	0,02982	V2.5	0,45394	V3.7	0,02582	V4.5	0,04351	0,000015
V1.5	0,04705	V2.4	0,17434	V3.5	0,08862	V4.3	0,19687	0,000143
V1.5	0,04705	V2.2	0,04879	V3.6	0,03497	V4.1	0,46332	0,000037
V1.6	0,07588	V2.3	0,23305	V3.5	0,08862	V4.4	0,08177	0,000128
V1.6	0,07588	V2.4	0,17434	V3.7	0,02582	V4.2	0,21453	0,000073

**Tabela 7 Priorização das Atuações com Normalização dos Resultados**

Componente	Peso	Local de Instalação	Peso	Defeito	Peso	Tempo de Vida	Produto	Normalização
V1.2	0,39482	V2.2	0,04879	V3.3	0,29450	V4.3	0,00112	1,000
V1.2	0,39482	V2.2	0,04879	V3.5	0,08862	V4.1	0,00079	0,704
V1.3	0,34282	V2.1	0,08988	V3.1	0,33649	V4.5	0,00045	0,396
V1.1	0,10961	V2.1	0,08988	V3.2	0,17335	V4.2	0,00037	0,319
V1.3	0,34282	V2.3	0,23305	V3.7	0,02582	V4.4	0,00017	0,139
V1.5	0,04705	V2.4	0,17434	V3.5	0,08862	V4.3	0,00014	0,116
V1.6	0,07588	V2.3	0,23305	V3.5	0,08862	V4.4	0,00013	0,103
V1.1	0,10961	V2.1	0,08988	V3.4	0,04625	V4.2	0,00010	0,075
V1.6	0,07588	V2.4	0,17434	V3.7	0,02582	V4.2	0,00007	0,053
V1.4	0,02982	V2.4	0,17434	V3.4	0,04625	V4.3	0,00005	0,029
V1.5	0,04705	V2.2	0,04879	V3.6	0,03497	V4.1	0,00004	0,020
V1.4	0,02982	V2.5	0,45394	V3.7	0,02582	V4.5	0,00002	0,000

De acordo com a normalização aplicada ao caso, o primeiro componente a ser substituído será um jacaré, instalado em viga suporte, que apresenta uma trinca horizontal com ramos e com expectativa de vida de até 3 meses. O segundo componente é também um jacaré,



instalado em viga suporte, com desgaste limite, com expectativa de vida menor que 1 mês. Já o último componente a ser substituído é uma barra menor que 18 metros, instalada em uma curva a céu aberto na viga suporte, com uma solda rebaixada e com expectativa de vida de até um ano.

Esta avaliação deve ter um caráter dinâmico pois se imagina que em um ambiente de gerenciamento de manutenção de via permanente, diariamente são encontradas novas situações que devem ser avaliadas e pesadas para que as equipes de manutenção tenham as suas atividades voltadas para estas situações que, de acordo com o estudo conduzido, apresentam maior risco operacional.

#### 4 CONCLUSÕES

O método apresentado no artigo contribui para o gerenciamento da rotina, de forma direta, permitindo que os gestores tenham uma ferramenta relativamente simples, de utilização quase imediata.

A disponibilidade de um micro computador e uma planilha eletrônica facilitam a utilização do método. Parece que a utilização deste método sem um computador é tremendamente dificultada quando as matrizes apresentarem-se maiores que 4x4 e os níveis superiores a dois.

Outro ponto positivo do método é a aplicação do conceito de consenso na atribuição dos pesos em cada uma das matrizes de comparação, tornando a tarefa resultado do grupo envolvido com o trabalho e, desta forma, contribuindo para o desenvolvimento geral. Além disto, a condição de contorno é favorável para a diminuição de diagnósticos equivocados sobre os pesos. Mesmo quando o índice de consistência apresenta-se superior a 0,1 a reavaliação da matriz de comparação é feita em consenso. Não menos importante é a possibilidade de, com a utilização do método, enxergar a real importância de cada componente dentro de um sistema complexo, permitindo decisões com embasamento científico.

Em contraponto, o estudo de caso mostrou-se, em algumas situações de análise, superficial, indicando a necessidade da reavaliação dos níveis, provavelmente levando a criação de maior número de níveis e reavaliação dos pesos diagnosticados nas matrizes de comparação.

#### 5 REFERÊNCIAS

COSTA, Marcela da Silva (2003). **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal**. Dissertação de Mestrado. São Carlos.

CAFISO, S.; GRAZIANO, A; KERALI, H.R.; AND ODOKI, J.B. (2002). Multicriteria Analysis Method for Pavement Maintenance Management. **Transportation Research Record 1816**. TRB. Washington.

FERRONATTO, Luciana G; BARATZ, Eduardo V. (2003) **Aplicação de análise hierárquica para priorização de atividades em órgão gestor de trânsito e transportes**. Empresa Pública de Transportes e Circulação. Porto Alegre.

SAATY, Thomas L. (1980) **The Analytic Hierarchy Process**. Mc Graw Hill. New York.

SALOMON, Valério P.; MONTEVECHI, José A.B.; PAMPLONA, Edson O. (1999) Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica. **19º ENEGEP**. Rio de Janeiro, 1999.

SILVA, Antônio N. R.; WAYT, Ray (2004) Notas de aula do curso de modelos de avaliação multicritério. **Convênio da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo com a Universidade de Melbourne, Austrália**. São Carlos.

## ANEXO I – MATRIZES DE COMPARAÇÃO PAR A PAR

### COMPONENTES DA VIA PERMANENTE

	Junta Isolante	Jacaré	Agulha+Encosto	Trilho < 18m	Trilho entre 18 e 54	Trilho > 54m
Junta Isolante	<b>1</b>	1/5	1/8	5	3	2
Jacaré	5	<b>1</b>	2	9	7	5
Agulha+Encosto	8	1/2	<b>1</b>	9	7	5
Trilho < 18m	1/5	1/9	1/9	<b>1</b>	1/2	1/3
Trilho entre 18 e 54	1/3	1/7	1/7	2	<b>1</b>	1/2
Trilho > 54m	1/2	1/5	1/5	3	2	<b>1</b>
Soma	15.03333	2.15397	3.57897	29.00000	20.50000	13.83333

	Matriz Par a Par Normalizada						Fatores
Junta Isolante	0.06652	0.09285	0.03493	0.17241	0.14634	0.14458	0.10961
Jacaré	0.33259	0.46426	0.55882	0.31034	0.34146	0.36145	0.39482
Agulha+Encosto	0.53215	0.23213	0.27941	0.31034	0.34146	0.36145	0.34282
Trilho < 18m	0.01330	0.05158	0.03105	0.03448	0.02439	0.02410	0.02982
Trilho entre 18 e 54	0.02217	0.06632	0.03992	0.06897	0.04878	0.03614	0.04705
Trilho > 54m	0.03326	0.09285	0.05588	0.10345	0.09756	0.07229	0.07588

#### Verificação da Consistência das Avaliações

Junta Isolante	0.10961	0.07896	0.04285	0.14909	0.14115	0.15176	0.67342
Jacaré	0.54803	0.39482	0.68565	0.26835	0.32935	0.37941	2.60561
Agulha+Encosto	0.87684	0.19741	0.34282	0.26835	0.32935	0.37941	2.39419
Trilho < 18m	0.02192	0.04387	0.03809	0.02982	0.02353	0.02529	0.18252
Trilho entre 18 e 54	0.03654	0.05640	0.04897	0.05963	0.04705	0.03794	0.28654
Trilho > 54m	0.05480	0.07896	0.06856	0.08945	0.09410	0.07588	0.46177
						<i>Soma</i>	6.60405
						<i>CI</i>	0.12081
						<i>CR</i>	0.09743

## ANEXO I – MATRIZES DE COMPARAÇÃO PAR A PAR

### LOCAL DE INSTALAÇÃO

	Lastro	Viga Suporte	Viga Sup Curva	Lastro Curva	Viga Sup Curva Céu
Lastro	<b>1</b>	3	1/3	1/3	1/5
Viga Suporte	1/3	<b>1</b>	1/3	1/5	1/7
Viga Sup Curva	3	3	<b>1</b>	3	1/3
Lastro Curva	3	5	1/3	<b>1</b>	1/3
Viga Sup Curva Céu	5	7	3	3	<b>1</b>
Soma	12.33333	19.00000	5.00000	7.53333	2.00952

	Matriz Par a Par Normalizada					Fatores
Lastro	0.08108	0.15789	0.06667	0.04425	0.09953	0.08988
Viga Suporte	0.02703	0.05263	0.06667	0.02655	0.07109	0.04879
Viga Sup Curva	0.24324	0.15789	0.20000	0.39823	0.16588	0.23305
Lastro Curva	0.24324	0.26316	0.06667	0.13274	0.16588	0.17434
Viga Sup Curva Céu	0.40541	0.36842	0.60000	0.39823	0.49763	0.45394

### Verificação da Consistência das Avaliações

Lastro	0.08988	0.14638	0.07768	0.05811	0.09079	0.46284
Viga Suporte	0.02996	0.04879	0.07768	0.03487	0.06485	0.25615
Viga Sup Curva	0.26965	0.14638	0.23305	0.52301	0.15131	1.32340
Lastro Curva	0.26965	0.24396	0.07768	0.17434	0.15131	0.91695
Viga Sup Curva Céu	0.44942	0.34155	0.69915	0.52301	0.45394	2.46706
					<i>Soma</i>	5.42641
					<i>CI</i>	0.10660
					<i>CR</i>	0.09518

## ANEXO I – MATRIZES DE COMPARAÇÃO PAR A PAR

### DEFEITOS

	Trinca Vert	Trinca Horiz	Trinca Hor Ramos	Solda Defeito	Desgaste Limite	Desg Ondulatório	Solda Reb
Trinca Vert	<b>1</b>	5	1	7	5	7	9
Trinca Horiz	1/5	<b>1</b>	1/3	5	3	7	9
Trinca Hor Ramos	1	3	<b>1</b>	5	5	7	9
Solda Defeito	1/7	1/5	1/5	<b>1</b>	1/3	1	3
Desgaste Limite	1/5	1/3	1/5	3	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Desg Ondulatório	1/7	1/7	1/7	1	1/3	<b>1</b>	<b>1</b>
Solda Reb	1/9	1/9	1/9	1/3	1/5	1	<b>1</b>
Soma	2.79683	9.78730	2.98730	22.33333	14.86667	27.00000	37.00000

	Matriz Par a Par Normalizada							Fatores
Trinca Vert	0.35755	0.51087	0.33475	0.31343	0.33632	0.25926	0.24324	0.33649
Trinca Horiz	0.07151	0.10217	0.11158	0.22388	0.20179	0.25926	0.24324	0.17335
Trinca Hor Ramos	0.35755	0.30652	0.33475	0.22388	0.33632	0.25926	0.24324	0.29450
Solda Defeito	0.05108	0.02043	0.06695	0.04478	0.02242	0.03704	0.08108	0.04625
Desgaste Limite	0.07151	0.03406	0.06695	0.13433	0.06726	0.11111	0.13514	0.08862
Desg Ondulatório	0.05108	0.01460	0.04782	0.04478	0.02242	0.03704	0.02703	0.03497
Solda Reb	0.03973	0.01135	0.03719	0.01493	0.01345	0.03704	0.02703	0.02582

Verificação da Consistência das Avaliações								
Trinca Vert	0.33649	0.86675	0.29450	0.32378	0.44311	0.24476	0.23235	2.74174
Trinca Horiz	0.06730	0.17335	0.09817	0.23127	0.26587	0.24476	0.23235	1.31306
Trinca Hor Ramos	0.33649	0.52005	0.29450	0.23127	0.44311	0.24476	0.23235	2.30253
Solda Defeito	0.04807	0.03467	0.05890	0.04625	0.02954	0.03497	0.07745	0.32985
Desgaste Limite	0.06730	0.05778	0.05890	0.13876	0.08862	0.10490	0.12908	0.64535
Desg Ondulatório	0.04807	0.02476	0.04207	0.04625	0.02954	0.03497	0.02582	0.25148
Solda Reb	0.03739	0.01926	0.03272	0.01542	0.01772	0.03497	0.02582	0.18330
							<i>Soma</i>	7.76730
							<i>CI</i>	0.12788
							<i>CR</i>	0.09688

## ANEXO I – MATRIZES DE COMPARAÇÃO PAR A PAR

### TEMPO DE VIDA

	< 1 mês	Até 2 meses	Até 3 meses	Até 6 meses	Até 1 ano
< 1 mês	<b>1</b>	2	3	6	9
Até 2 meses	1/2	<b>1</b>	2/3	3	6
Até 3 meses	1/3	1 1/2	<b>1</b>	2	4
Até 6 meses	1/6	1/3	1/2	<b>1</b>	2
Até 1 ano	1/9	1/6	1/4	1/2	<b>1</b>
Soma	2,11111	5,00000	5,41667	12,50000	22,00000

	Matriz Par a Par Normalizada					Fatores
< 1 mês	0,47368	0,40000	0,55385	0,48000	0,40909	0,46332
Até 2 meses	0,23684	0,20000	0,12308	0,24000	0,27273	0,21453
Até 3 meses	0,15789	0,30000	0,18462	0,16000	0,18182	0,19687
Até 6 meses	0,07895	0,06667	0,09231	0,08000	0,09091	0,08177
Até 1 ano	0,05263	0,03333	0,04615	0,04000	0,04545	0,04351

### Verificação da Consistência das Avaliações

< 1 mês	0,46332	0,42906	0,59060	0,49060	0,39163	2,36521
Até 2 meses	0,23166	0,21453	0,13124	0,24530	0,26109	1,08382
Até 3 meses	0,15444	0,32179	0,19687	0,16353	0,17406	1,01069
Até 6 meses	0,07722	0,07151	0,09843	0,08177	0,08703	0,41596
Até 1 ano	0,05148	0,03575	0,04922	0,04088	0,04351	0,22085
					<i>Soma</i>	5,09653
					<i>CI</i>	0,02413
					<i>CR</i>	0,02155



PLURIS 2008

## **Apresentação Oral: Planejamento e Gestão do Território**

**478**

### **USO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: UM ESTUDO DE CASO NA APA MUNICIPAL DE CAMPINAS (SP)**

**João Fasina Neto**  
jfasinaneto@gmail.com

**Lindon Fonseca Matias**  
lindon@ige.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
João Fasina Neto  
Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Geociências  
Caixa Posta 6152  
13.083-970 Campinas - SP - Brasil

#### **RESUMO**

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram instituídas pelo Código Florestal e possuem a função de preservar a diversidade biológica e garantir a disponibilidade dos recursos ambientais. Este trabalho teve como principal meta verificar se há o cumprimento desta legislação nas APPs existentes na Área de Proteção Ambiental (APA) do Município de Campinas (SP). Além disso, procurou-se ampliar o conhecimento sobre os tipos de usos aos quais as APPs estão sendo submetidas. Para tal desafio, procedeu-se a construção de uma base cartográfica digital, sendo obedecida a seguinte seqüência: (1) mapeamento temático por interpretação de imagens digitais; (2) mapeamento das APPs marginais aos corpos hídricos; (3) sobreposição topológica dos dados; (4) análise do uso da terra e diagnóstico da situação legal das APPs. Os resultados evidenciaram que apenas 25,06% destas áreas estão cobertos por remanescentes de vegetação natural, ou seja, 74,94% encontram-se em situação de conflito com a legislação ambiental pertinente.

# **USO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: UM ESTUDO DE CASO NA APA MUNICIPAL DE CAMPINAS (SP)**

**João Fasina Neto & Lindon Fonseca Matias**

## **RESUMO**

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram instituídas pelo Código Florestal e possuem a função de preservar a diversidade biológica e garantir a disponibilidade dos recursos ambientais. Este trabalho teve como principal meta verificar se há o cumprimento desta legislação nas APPs existentes na Área de Proteção Ambiental (APA) do Município de Campinas (SP). Além disso, procurou-se ampliar o conhecimento sobre os tipos de usos aos quais as APPs estão sendo submetidas. Para tal desafio, procedeu-se a construção de uma base cartográfica digital, sendo obedecida a seguinte seqüência: (1) mapeamento temático por interpretação de imagens digitais; (2) mapeamento das APPs marginais aos corpos hídricos; (3) sobreposição topológica dos dados; (4) análise do uso da terra e diagnóstico da situação legal das APPs. Os resultados evidenciaram que apenas 25,06% destas áreas estão cobertos por remanescentes de vegetação natural, ou seja, 74,94% encontram-se em situação de conflito com a legislação ambiental pertinente.

## **1 INTRODUÇÃO**

A crescente preocupação com os altos níveis de degradação ambiental provocada pelo processo continuado de uso e ocupação dos territórios tem impulsionado, nas últimas décadas, a elaboração de mecanismos técnico-institucionais que visam ao controle e à minimização destas indesejáveis transformações nos ecossistemas.

Dentre estes mecanismos, o Código Florestal (Lei Federal nº 4.771 de 1965), alterado e regulamentado por legislações posteriores (Leis nº 7.803/89 e nº 7.875/89; Resoluções CONAMA nº 004/85, nº 302/02 e nº 303/02; e Medida Provisória nº 2.166-67/01), instituiu as Áreas de Preservação Permanente (APPs), onde o uso é vedado, com o intuito de preservar a diversidade biológica e garantir a qualidade ambiental dos ecossistemas, principalmente no tocante à integridade dos solos e à disponibilidade dos recursos hídricos.

No município de Campinas, Estado de São Paulo, a carência de planejamentos adequados proporcionou um crescimento urbano desordenado, permitindo ocupações em áreas indevidas (encostas, margens de rios e fundos de vales), além da exploração predatória dos recursos ambientais; o que provocou, de forma profunda e agressiva, alterações nos meios físico e social, caracterizadas tanto pela rapidez que se sucederam, quanto pela dimensão dos impactos ambientais que produziram, notadamente nos cursos d'água e suas margens (VILELA FILHO, 2006; FASINA NETO, 2007).

Visando estudar a situação das APPs frente ao estabelecido pela legislação, este trabalho procurou investigar os usos aos quais estas áreas estão sendo submetidas. Foi escolhida

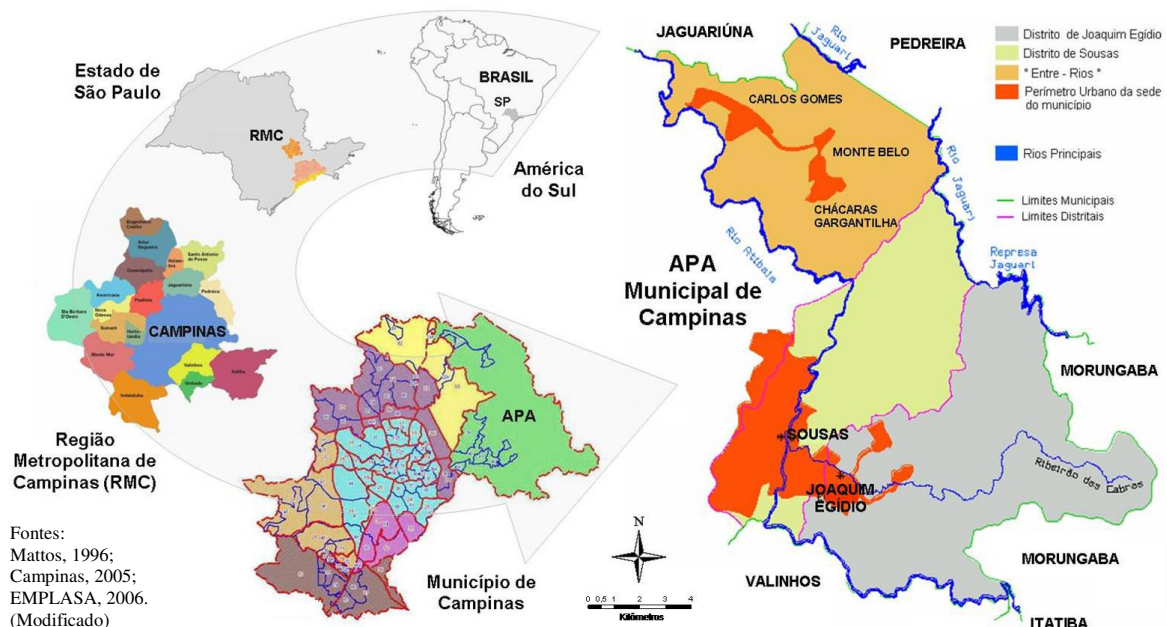


como estudo de caso a Área de Proteção Ambiental (APA) de Campinas, por se configurar como o maior remanescente de área rural do município, dotado de um patrimônio ambiental rico e diferenciado; mas que, no entanto, tem se apresentado vulnerável em relação aos impactos decorrentes das atividades humanas, necessitando com urgência de gestões mais adequadas e condizentes às suas qualidades como unidade de conservação.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

A APA de Campinas (criada pela Lei Municipal nº 10.850 de 2001) localiza-se no estado de São Paulo, entre as longitudes 46°49'00''O e 47°01'00''O e as latitudes 22°43'00''S e 22°56'00''S, ocupando a porção nordeste do município. Com uma área de 223km<sup>2</sup>, abrange todo o território do interflúvio dos rios Jaguari e Atibaia em Campinas (principais formadores do rio Piracicaba). Engloba os distritos de Sosas e Joaquim Egídio e os bairros Carlos Gomes, Chácaras Gargantilha e Jardim Monte Belo, e limita-se com os municípios de Jaguariúna, Pedreira, Morungaba, Itatiba e Valinhos (Figura 1).



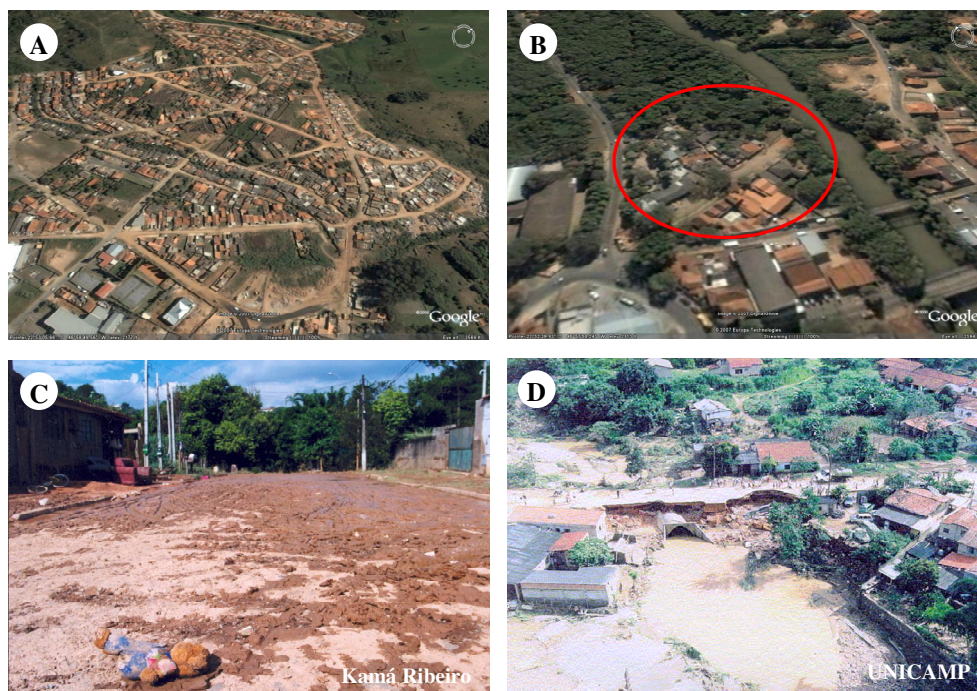
**Fig. 1 Localização, limites e divisão administrativa**

Possui características tanto urbanas quanto rurais, constituindo um mosaico heterogêneo de manchas urbanas, pastagens, culturas anuais e perenes, reflorestamentos e remanescentes de vegetação natural. A agricultura é caracterizada por pequenas áreas de café, cana de açúcar e culturas de subsistência. Já as silviculturas com eucalipto e as pastagens ocupam grandes extensões (MIRANDA, 2002). É a região de Campinas onde a cobertura vegetal primitiva está mais bem representada, com fragmentos florestais descontínuos, mas em estado de conservação, ou condições, que ainda permitem a sua recuperação (SANTIN, 1999). Todavia, nem todas as matas desta região representam remanescentes de vegetação original e sim, áreas exploradas, ou florestas secundárias em diversos estádios de regeneração. As variações na riqueza parecem estar associadas à heterogeneidade ambiental ao longo da paisagem intrínseca da região e à ocorrência e intensidade de fatores de perturbação, e não simplesmente ao efeito da fragmentação (SANTOS, 2003).

Num município situado na faixa de contato entre duas Províncias Geomorfológicas - do Planalto Atlântico e da Depressão Periférica - a APA corresponde à porção onde há o predomínio dos relevos com maior dissecação vertical da primeira, apresentando um desnível altimétrico superior a 500 metros, variando entre 550 m nas planícies do rio Atibaia e 1.075 m na serra das Cabras. De acordo com o Instituto Geológico (1993) e Mattos (1996), o substrato rochoso da APA é constituído basicamente por quatro grandes unidades litoestratigráficas, onde predominam os terrenos cristalinos pré-cambrianos, do Proterozóico Médio e Superior, são eles: Suíte Granítica Morungaba, Suíte Granítica Jaguariúna, Complexo Itapira, e as rochas miloníticas na zona de cisalhamento Valinhos. São observados sedimentos do Quaternário nas planícies fluviais, e do Carbonífero-Permiano de origem glacial do Subgrupo Itararé, pertencente ao Grupo Tubarão. Nota-se, também, a presença representativa de falhas comprovadas, fotolineamentos e alguns diques de pórfiros, além de uma faixa da zona de cisalhamento Campinas.

Apresenta-se numa área divisora de águas, formada por tributários dos rios Jaguari e Atibaia, desenhando uma rede hidrográfica de padrão dendrítico a sub-dendrítico de alta densidade, com inúmeras nascentes, vales encaixados íngremes e erosivos, com canais em rocha. Localiza-se, portanto, em uma região de fluxo e refluxo do aquífero Cristalino e concentra a maior parte dos recursos hídricos do município (CAMPINAS, 1996), constituindo assim, uma área estratégica para o abastecimento público, hoje responsável por mais de 80% da água consumida em Campinas (CETESB, 2006).

Com relação aos conflitos decorrentes da ocupação do território da APA, destaca-se o distrito de Sousas, que apresenta processos acentuados de exclusão social, com dezenas de famílias vivendo em constante situação de risco (ocupações de APPs, fundos de vale e planícies de inundação), uma vez que estão sujeitas a inundações, doenças de veiculação hídrica e também a violência urbana, conforme apresentado na Figura 2-A, B, C e D.



**Fig. 2 Ocupações irregulares: (A) ribeirão dos Pires e seus afluentes – 2006; (B) Vista aérea do “Beco” às margens do Atibaia - Centro de Sousas – 2006; (C) “Beco” - enchente de 2002; e (D) Jardim Bel Monte – enchente de 2002**

## **2.2 Base de dados georreferenciados e procedimentos analíticos**

Primeiramente foram realizados levantamentos iconográficos (fotos aéreas e imagens digitais), cartográficos (cartas, mapas, bases digitais) e bibliográficos (legislação ambiental). Estes dados foram organizados em uma base cartográfica digital a partir da associação de funções de estatística espacial e recursos da tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), sendo obedecida a seguinte seqüência: (1) mapeamento temático por interpretação de imagens digitais; (2) mapeamento das APPs marginais aos corpos hídricos; (3) sobreposição topológica dos dados; (4) análise do uso da terra e diagnóstico da situação legal das APPs.

O sistema de classificação escolhido para a interpretação das imagens baseou-se em chaves de classificação propostas por Marchetti & Garcia (1986), que foram construídas em função dos elementos de reconhecimento - cor, textura, padrão, forma, tamanho, relação com aspectos associados e limites - sendo preparadas para cada tema em particular. Realizou-se, no programa *AutoCAD 2005*, a sobreposição e ajuste em tela de computador das cartas digitais de topografia e hidrografia em escala de 1:50.000 ao mosaico aerofotogramétrico (CAMPINAS, 2005), o que auxiliou na identificação visual e mapeamento dos revestimentos naturais da superfície da APA. Estes dados foram exportados para o programa de geoprocessamento *ArcGIS 9.2*, sendo organizados no Mapa do Uso da Terra e no Mapa dos Corpos Hídricos. Foram realizadas também trabalhos de campo para geo-referenciamento e confirmação dos dados.

A partir do Mapa dos Corpos Hídricos foram mapeadas as APPs marginais aos corpos hídricos que, de acordo com o Art. 16 da Lei Municipal nº 10.850/01, são consideradas aquelas áreas, cobertas ou não por vegetação nativa, enquadradas no Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65) e suas alterações posteriores e demais normas nacionais concernentes, situadas: “I. ao longo dos rios ou qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja: a) de 50m para os rios Atibaia e Jaguari; b) de 30m para os demais cursos d’água; c) de 50m para lagoas e açudes naturais ou artificiais; e d) de 100m para a represa do Jaguari.

II. nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50m de largura”.

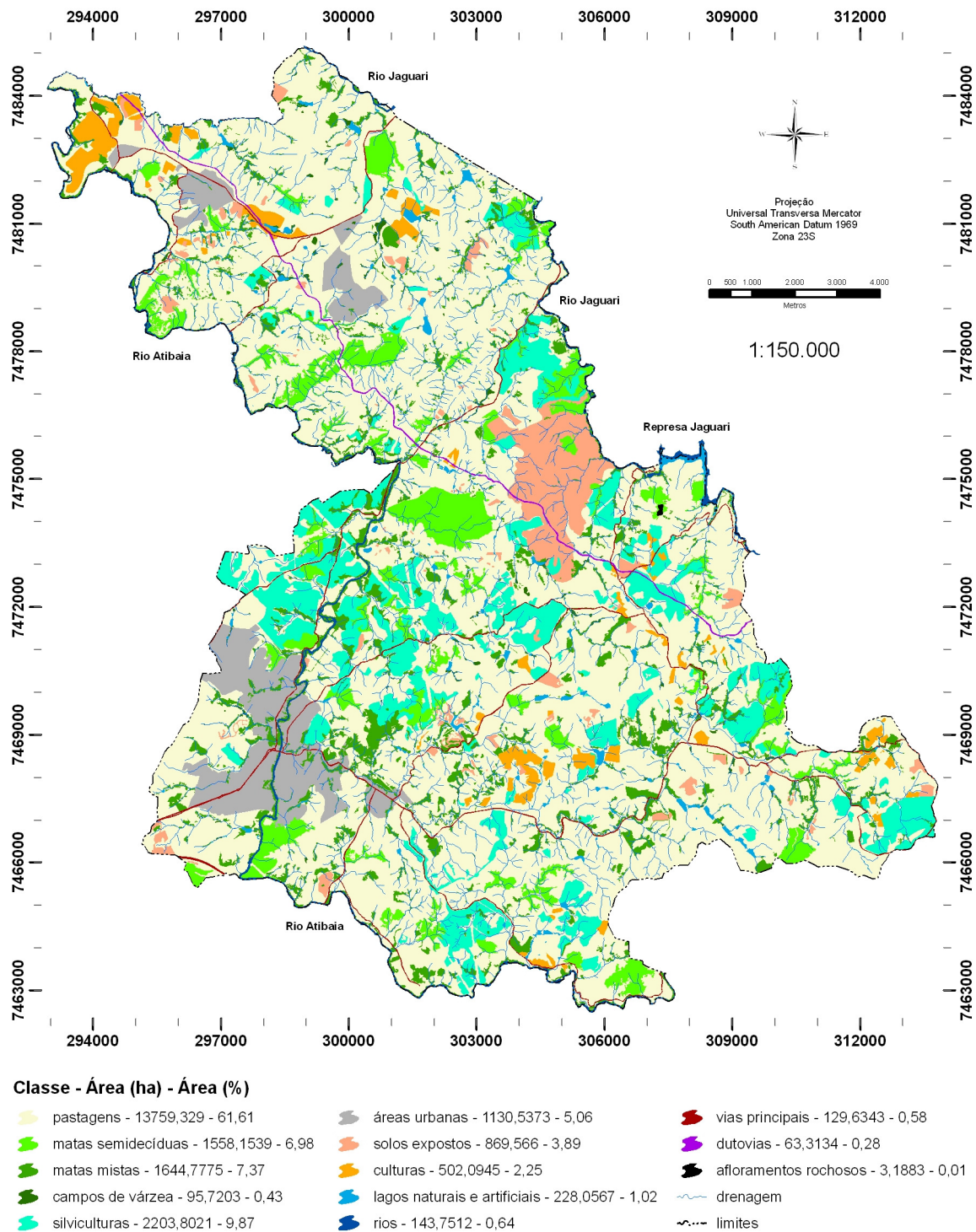
Tal procedimento deu origem ao Mapa das APPs dos Corpos Hídricos, que foi sobreposto topologicamente ao Mapa do Uso da Terra, resultando nos Mapas do Uso das Terras nas APPs e no de Conformidade e Conflito nas APPs dos Corpos Hídricos, pelo qual foi possível analisar e diagnosticar a situação destas áreas frente à legislação.

A carência de uma carta topográfica digital e em escala adequada (1:10.000 ou maior), e a dificuldade de digitalização das cartas analógicas disponíveis, devido a complexidade do relevo e a grande extensão do território da APA, limitaram o mapeamento das outras categorias de APPs ocorrentes na APA de Campinas. Portanto, não foram mapeadas as APPs dos topos de morro, das linhas de cumeada e nem das encostas com declividade superior a 45°.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados do levantamento do uso da terra na APA de Campinas, realizado em 2007, estão apresentados na Figura 3, onde pode ser verificado que predomina a ocorrência de

pastagens, com 13.759,33ha (61,61%), que se distribuem de forma relativamente homogênea por todo o território; seguidas da vegetação natural (matas semidecíduas e mistas, e campos de várzea), com 3.298,69ha (14,78%); e das silviculturas, com área de 2.203,80ha (9,87%), compostas por grandes talhões concentrados, principalmente, nas regiões central, sul e leste. As áreas urbanizadas e os terrenos com solos expostos também ocupam porções representativas, sendo 1.130,54ha (5,06%) e 869,57ha (3,89%), respectivamente, destacando-se uma mancha de solo exposto, localizada na porção central, que representa uma área de constante ocorrência de queimadas (FASINA NETO, 2007).



**Fig. 3 Mapa do Uso da Terra**

Na Figura 4-A verifica-se que, assim como a rede hidrográfica ali presente, as APPs marginais aos corpos hídricos apresentam alta densidade e grande parte destas interliga-se, formando uma extensa área contínua, com 5.688,64ha, que representa 91,1% do total das APPs (6.244,43ha), abrangendo tanto sub-bacias do Atibaia, quanto do Jaguari, no interflúvio destes rios. Outras duas áreas contínuas se destacam: uma na margem esquerda do Atibaia (região sudoeste), e a segunda no limite nordeste, nas cabeceiras de uma sub-bacia do Jaguari.

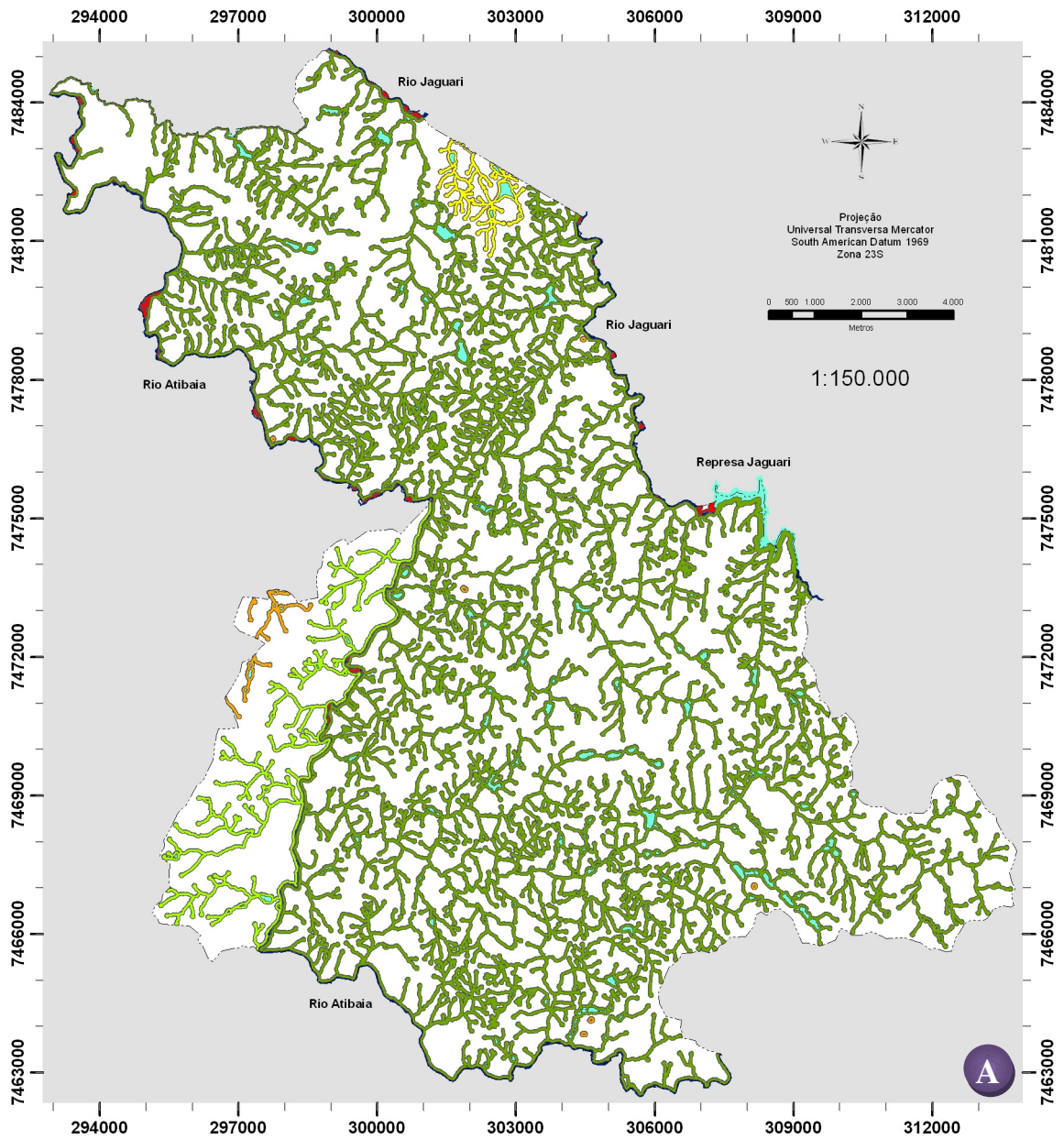
Foram observadas, também, 77 áreas descontínuas ou desconectadas do conjunto de APPs, destacando-se destas, 67 ilhas fluviais, somando uma área de 30,82ha, estando 14 no rio Jaguari, e 53 no Atibaia. Em alguns pontos, observa-se a ocorrência freqüente de áreas extra-APPs (fora das APPs), mas que se encontram totalmente cercadas por elas, como mostrado na Figura 4-B, onde é retratada a porção centro norte da área de estudo.

A densidade da rede hidrográfica, assim como a ocorrência de reservatórios subterrâneos são funções diretas da composição litológica, ou seja, zonas de rochas permeáveis liberam menos água aos rios, o contrário acontecendo em zonas de rochas impermeáveis, onde quase toda água serve à rede de drenagem superficial e sub-superficial; entretanto, é possível encontrar águas subterrâneas formando lençóis aquíferos em qualquer configuração litológica, que possibilite o movimento das águas (SILVA & MORESCHI, 1967).

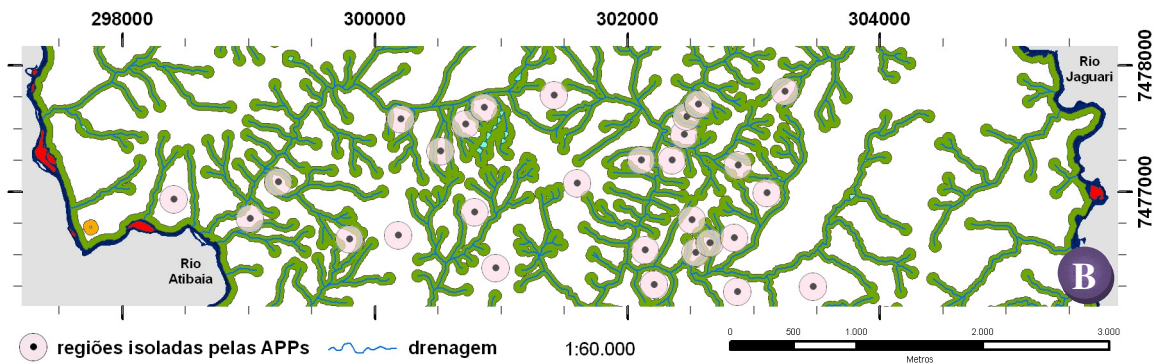
No caso em estudo, predominam rochas cristalinas bastante intemperizadas e fraturadas, as quais segundo Singhal & Gupta (1999), apresentam porosidade e permeabilidade secundária, porém de relevante contribuição ao sistema aquífero. Por outro lado, os terrenos cristalinos fraturados são altamente vulneráveis a contaminações de origem antrópica, devido ao fato de que neles, em geral, a zona vadosa é pouco profunda, permitindo que o sistema de descontinuidades - falhas, juntas, fraturas - sejam rapidamente atingidas (SINGHAL & GUPTA, 1999).

Tal observação pode justificar a configuração e a dinâmica da drenagem local, e conseqüentemente, o fenômeno de adensamento e interligação das APPs, criando áreas isoladas. Condições estas que acabam por deixar tais áreas em situação de enclave, pois para que se tenha acesso a elas, para serem ocupadas e utilizadas, é necessário intervir nas APPs, conflitando com a legislação supracitada.

Estas constatações trazem à temática a necessidade de abordagens, que levem em consideração não somente os atributos intra-APPs (área, perímetro, uso), mas também a sua localização relativa (situação), ou a existência de fatores geográficos interdependentes, tais como os de ordem natural, cultural, e aqueles relativos às perturbações oriundas do efeito de vizinhança em relação aos usos impressos em suas áreas limítrofes (NASCIMENTO *et al*, 2006).

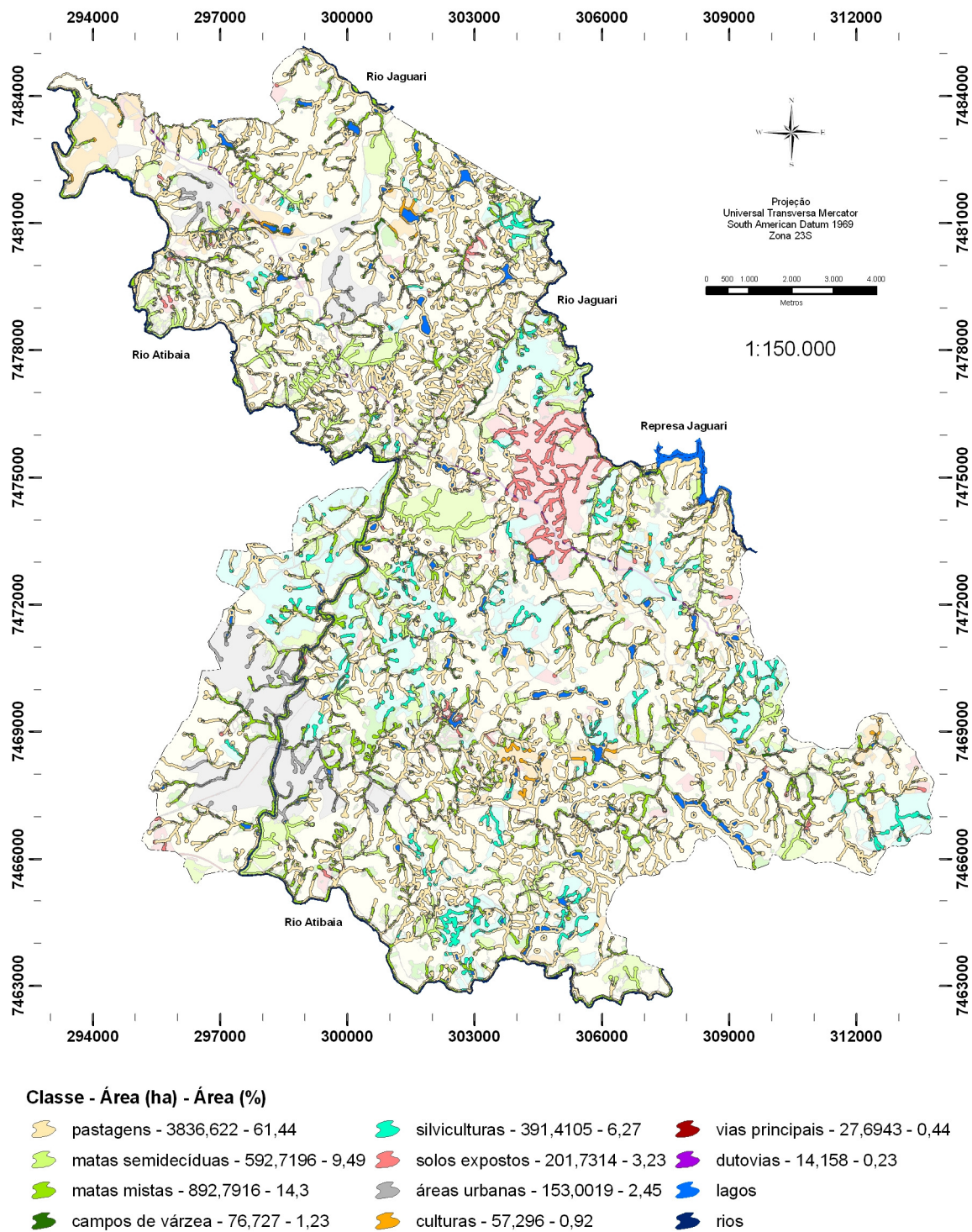


Classe - Área (ha) - Área (%)	área contínua Jaguarí Nordeste - 107,3423 - 1,72	lagos
área contínua Interfluvial - 5688,6409 - 91,1	área descontínua - 51,1562 - 0,82	rios
área contínua Atibaia Sudoeste - 366,476 - 5,87	área descontínua Ilhas Fluviais - 30,8171 - 0,49	limites

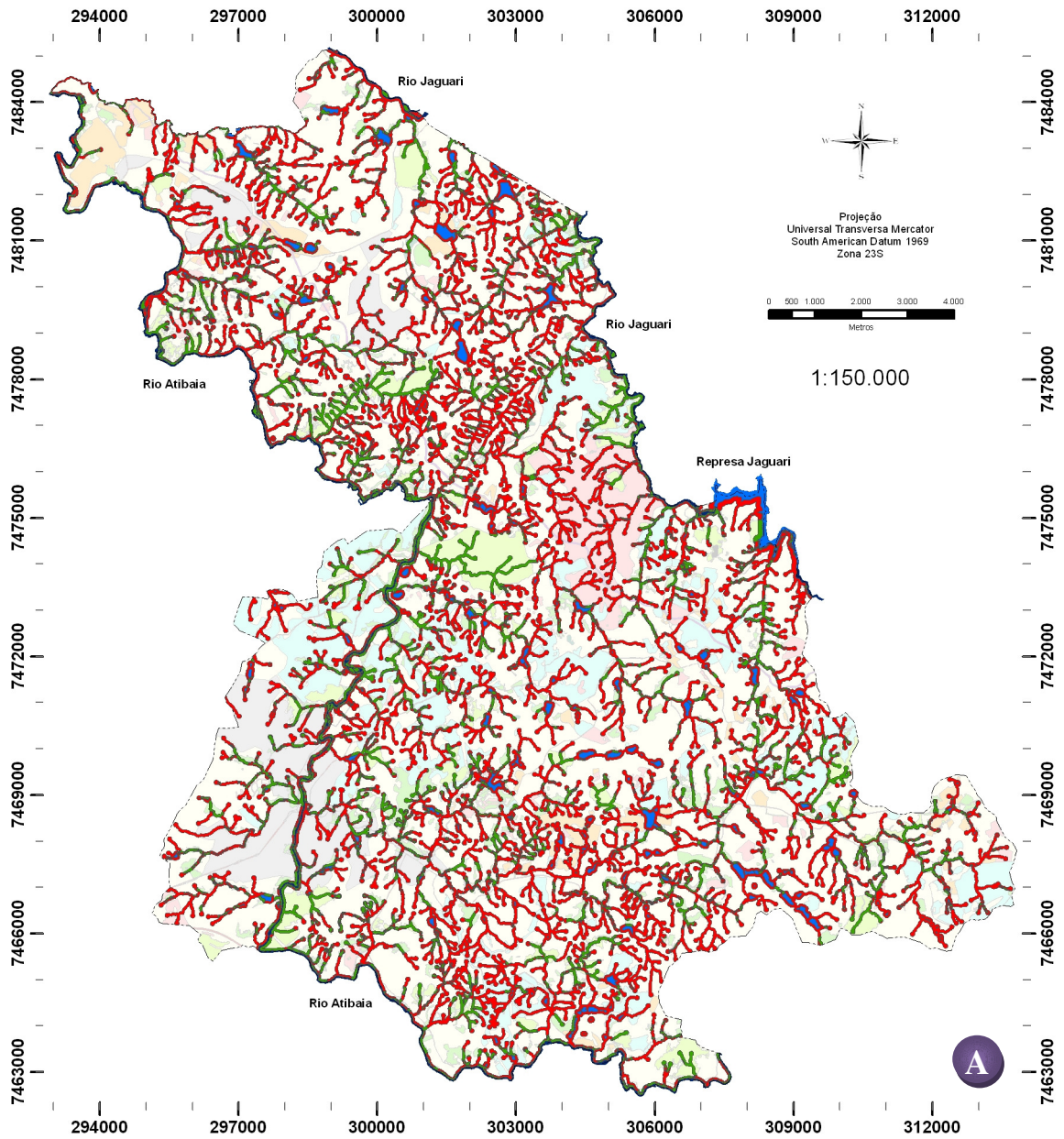


**Fig. 4 (A) Mapa das APPs dos Corpos Hídricos; (B) Detalhe das áreas isoladas pelo fenômeno de adensamento das APPs na porção centro norte da APA**




A espacialização do uso da terra nas APPs dos corpos hídricos está apresentada na Figura 5, onde pode ser verificado que, assim como o uso da terra em todo o território da APA, a maior parte das APPs está ocupada por pastagens - 3.786,64ha (61,30%), seguida pela vegetação natural - 1.548,02ha (25,06%) e silviculturas - 389,77ha (6,31%); ou seja, 74,94% das APPs (4.629,23ha) encontram-se em situação de conflito com a legislação. Isto pode ser constatado na Figura 6-A, que representa o Mapa de Conformidade e Conflito das APPs dos Corpos Hídricos, e na Figura 6-B, onde está explicitada, em detalhe, a grande quantidade de nascentes desprovidas de vegetação natural.

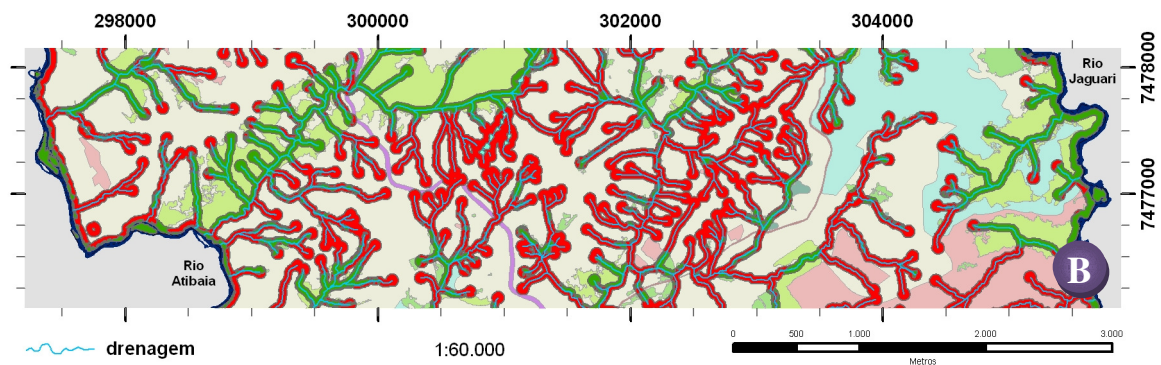


**Fig. 5** Mapa do Uso da Terra nas APPs dos Corpos Hídricos



Situação - Área (ha) - Área (%)

- |  |   |
|--|---|
|  conflito - 4682,1944 - 74,98     |  lagos |
|  conformidade - 1562,2382 - 25,02 |  rios  |



**Fig. 6 (A) Mapa de Conformidade e Conflito nas APPs dos Corpos Hídricos; (B) Porção centro norte com inúmeras nascentes em situação de conflito**



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em primeiro lugar, este estudo mostrou que, apesar de se tratar de uma Área Protegida, de suma importância, onde remanesce a maioria dos fragmentos de vegetação natural do município, a APA de Campinas possui apenas 14,78% de seu território cobertos por esta vegetação, pouco mais que os 13,70%, que representam a área relativa dos remanescentes de todo o estado de São Paulo.

Com relação ao uso da terra, releva-se o crescente processo de açudagem, evidenciado pela exagerada quantidade de lagos artificiais identificados, cuja soma das áreas suplanta a dos rios Atibaia e Jaguari, dentro dos limites da APA; o que pode potencializar os riscos relacionados aos crônicos conflitos sobre enchentes e à deterioração das águas superficiais. Quadro este, que fere também a integridade dos solos e tem como agravante a desproporcionalidade de usos ali impressos, com extensas áreas de pastagens e silviculturas, ocupando juntas cerca de setenta por cento do território, dentro e fora das Áreas de Preservação Permanente. Estas se apresentam, em sua maioria (74,94%), desprovidas de vegetação natural e, portanto, em situação de conflito com a legislação. Tais constatações somadas às condições litológicas ali presentes acrescentam à problemática uma alta suscetibilidade de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos.

Em face disso, infere-se que os locais onde foi verificado o fenômeno de adensamento das APPs que, por meio da litologia dos terrenos, está estreitamente relacionado à atuação dos aspectos hidrogeológicos no regime da rede de drenagem, são as áreas de maior fluxo de água no solo e subsolo e necessitam, portanto, de maior quantidade e qualidade da vegetação natural.

Em suma, considera-se que as técnicas analíticas e de representação espacial aqui utilizadas podem contribuir para a construção de um conhecimento crítico sobre a configuração dos elementos naturais e culturais, que propicie a identificação de soluções alternativas de gestão territorial, para a introdução de medidas de recuperação e conservação.

#### 5 REFERÊNCIAS

CAMPINAS. (2005) Prefeitura Municipal de Campinas. Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, Departamento de Meio Ambiente. **Base Cartográfica do Município de Campinas**. Campinas.

CAMPINAS. (1996) Prefeitura Municipal de Campinas. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. **Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental da Região de Sousas e Joaquim Egídio – APA Municipal**. Campinas.

CETESB. (2006) Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo - 2005**. São Paulo, v. 1. 488p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>> Acesso em: 21 de ago. de 2006.

EMPLASA. (2006) Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. **Metrópoles em Dados: Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/>> Acesso em: 18 de ago. de 2006.

FASINA NETO, J. (2007) **Estudo da distribuição espacial da vegetação natural em Áreas de Preservação Permanente: subsídios a gestão da APA Municipal de Campinas (SP)**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

INSTITUTO GEOLÓGICO. (1993) **Programa: Cartas Geológicas e Geotécnicas para o Planejamento Ambiental na Região entre Sorocaba e Campinas. Subsídios do Meio físico-geológico ao Planejamento do Município de Campinas (SP)**, São Paulo.

MARCHETTI, D.A.B. & GARCIA, G.J. (1986) **Princípios de Fotogrametria e Fotointerpretação**. 1 ed. São Paulo: Nobel.

MATTOS, C.O. (1996) **Contribuição ao Planejamento e Gestão da Área de Proteção Ambiental de Sosas e Joaquim Egidio, Campinas/SP**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo.

MIRANDA, Z.A.I. (2002) **A incorporação de áreas rurais às cidades: um estudo de caso sobre Campinas, SP**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas.

NASCIMENTO, M.C.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S. & SILVA, E. (2006) Mapeamento dos fragmentos de vegetação florestal nativa da bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo, a partir de imagens do satélite IKONOS II. **Rev. Árvore**. Viçosa, 30(3), 389-398. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010067622006000300009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010067622006000300009&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 06 de mar. de 2007. ISSN 0100-6762

SANTIN, D.A. (1999) **A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando à conservação**. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas.

SANTOS, K. (2003) **Caracterização florística de onze fragmentos de mata estacional semidecidual da Área de Proteção Ambiental do Município de Campinas – SP**. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas.

SILVA, L.M. & MORESCHI, J.B. (1967) **Lições de Geo-hidrogeologia: noções de hidrologia, hidráulica subterrânea**. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1.

SINGHAL, B.B.S. & GUPTA, R.P. (1999) **Applied Hydrology of Fractured Rocks**. London: Kluwer Academic Publishers.

UNICAMP (2002). Universidade Estadual de Campinas. **Laudo de Causalidade da Enchente de 16 de Fevereiro de 2002**. Campinas.

VILELA FILHO, L.R. (2006) **Urbanização e fragilidade ambiental na bacia de drenagem do córrego Proença, Município de Campinas (SP)**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

**478 - USO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: UM ESTUDO DE CASO NA APA MUNICIPAL DE CAMPINAS (SP)**

**João Fasina Neto**

Tecnólogo em obras de solo, mestre em Geografia e doutorando em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Geografia - Instituto de Geociências - IG - UNICAMP  
E-mail: [joaoneto@ige.unicamp.br](mailto:joaoneto@ige.unicamp.br)

**Lindon Fonseca Matias**

Geógrafo, professor doutor do Departamento de Geografia - DGEO - Instituto de Geociências - IG - UNICAMP - E-mail: [lindon@ige.unicamp.br](mailto:lindon@ige.unicamp.br)

**479**

**A NOITE, NOVO TEMPO PARA A SUSTENTABILIDADE**

**Graça Moreira**

gracamoreira@netcabo.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Graça Moreira

Faculdade de Arquitectura

Universidade Técnica de Lisboa (TU Lisbon)

Rua Sá Nogueira | Pólo Universitário

Alto da Ajuda

1349-055 Lisboa - Portugal

**RESUMO**

Esta comunicação apresenta as primeiras análises feitas no âmbito de um projecto de investigação sobre a temática do uso do tempo nocturno na cidade. Até há poucos anos o período nocturno era usado para um conjunto de actividades perfeitamente delimitadas e a própria cidade tinha áreas bem definidas para o uso durante a noite. O planeamento urbano era pensado para o período diurno, e o tempo da noite era considerado por muitos, um período sobranter, útil para a regeneração do espaço. Neste trabalho procura-se analisar estas alterações e relaciona-las por um lado com a problemática da sustentabilidade, considerando que pode haver um aproveitamento mais eficiente do espaço urbano com por exemplo menos concentração da população durante o dia e por outro lado verificar até que ponto a sociedade de informação pode dar um valioso contributo para esta alteração. O caso em análise é o serviço prestado por uma entidade académica e compara-se o serviço administrativo presencial com varias questões e aquele que pode ser prestado usando a Internet que ilustra alguns aspectos das alterações do uso do tempo.

# A NOITE, NOVO TEMPO PARA A SUSTENTABILIDADE

**G. Moreira**

## **RESUMO**

Esta comunicação apresenta as primeiras análises feitas no âmbito de um projecto de investigação sobre a temática do uso do tempo nocturno na cidade.

Até há poucos anos o período nocturno era usado para um conjunto de actividades perfeitamente delimitadas e a própria cidade tinha áreas bem definidas para o uso durante a noite.

O planeamento urbano era pensado para o período diurno, e o tempo da noite era considerado por muitos, um período sobrando, útil para a regeneração do espaço.

Neste trabalho procura-se analisar estas alterações e relaciona-las por um lado com a problemática da sustentabilidade, considerando que pode haver um aproveitamento mais eficiente do espaço urbano com por exemplo menos concentração da população durante o dia e por outro lado verificar até que ponto a sociedade de informação pode dar um valioso contributo para esta alteração.

O caso em análise é o serviço prestado por uma entidade académica e compara-se o serviço administrativo presencial com varias questões e aquele que pode ser prestado usando a Internet que ilustra alguns aspectos das alterações do uso do tempo.

## **1 INTRODUÇÃO**

Esta comunicação analisa a adaptação da cidade pos-industrial e as alterações sócio económicas da sociedade, em especial as ligadas às alterações do uso do tempo e do espaço, factor que gera novos problemas e oportunidades pela incorporação na esfera da produção e do consumo de um tempo /espaço (a noite) até há pouco considerado improdutivo ou apenas de regeneração.

A cidade industrial organizada de acordo com o modelo fordista de organização do trabalho, em que a presença de todos os trabalhadores no local de trabalho em simultâneo era um dado adquirido era o modelo que de facto correspondia a um modo de vida ainda reforçado pela forte presença de uma matriz cristã de vida familiar que criava uma acentuada separação entre o uso da cidade durante o dia em oposição ao período da noite (MOREIRA, 2002). Na sociedade cristã a noite está muito relacionada com os aspectos negativos da vida.

É relevante para a alteração deste padrão, as alterações tecnológicas relativas à iluminação que passou de um processo incipiente no início do século XX a uma capacidade quase ilimitada de, pelo menos em espaços cobertos, transformar a noite em dia.

Mesmo em espaços abertos a capacidade luminica é muitíssimo elevada e têm sido estudadas varias alternativas do ponto de vista tecnológico para a tornar cada vez mais eficiente.

Estas melhorias tecnológicas são o ponto de partida que facilita a alteração dos usos dos espaços públicos nomeadamente em meio urbano. No entanto ainda não são muito usados na prática.

Socialmente houve, na segunda metade do século XX, uma liberalização de hábitos de vida com o aparecimento de subgrupos sociais com características diferenciadas que usam o tempo de forma diversa. A funcionalidade da cidade e dos territórios é cada vez menos adaptada a esta evolução. De facto vive-se ainda nos mesmos espaços, quer ao nível da cidade quer do apartamento, com os mesmos empregos e nos mesmos horários, mas de forma insidiosa muito tem sido alterado. Desde o desaparecimento quase total do tempo comum da vida familiar até a todos os pequenos electrodomésticos que libertam da ditadura dos horários como o congelador, o micro ondas, o telemóvel ou o computador portátil (GWIAZDZINSKI, 2002).

São observados os impactos positivos e negativos que esta alteração de uso tem no espaço urbano e em especial os possíveis desajustes face a uma gestão urbanística tradicional. Nesta o tempo da noite tem sido usado para a manutenção, como por exemplo a recolha de lixo e a regeneração do espaço e das infra-estruturas como por exemplo o arranjo da via publica ou obras que limitam o trânsito.

O objectivo desta pesquisa é analisar o uso da cidade actual durante o período da noite por actividades que não estão tradicionalmente associadas a esse horário.

Sempre houve actividades típicas do período nocturno nomeadamente ligadas ao lazer uma vez que era este o tempo que não estava institucionalmente ligado ao trabalho. Também desde sempre houve outras actividades como o caso dos serviços de saúde que se desenvolvem 24/24horas e 7/7 dias.

Faz também parte dos objectivos da pesquisa relacionar o tema da sustentabilidade sobretudo nas suas vertentes social e económica com a utilização do período nocturno na cidade actual bem como a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nesta mesma utilização.

Na situação tradicional ou melhor dizendo, desde sempre e até à emergência da sociedade de informação, as relações de trabalho exigiam a presença dos dois interlocutores.

As TIC criam uma nova lógica: ubiquidade das comunicações e dos serviços, gestão do conhecimento, portais web. Elas permitem estar fisicamente presentes num lugar e virtualmente noutra e permitem um ajustamento permanente do comportamento individual em função das necessidades e das oportunidades (GWIAZDZINSKI, 2002).

A referência à emergência de uma geografia descontínua ligada aos espaços de fluxos em vez dos espaços de lugares, em que a relação entre tecnologia e trabalho é decisiva para desenhar as dinâmicas urbanas (CASTELLS, 1989) ajuda a repensar a questão urbana.

Na mesma obra Castells refere-se à cidade dual em que as novas tecnologias podem ser a causa ou, uma das causas para as novas formas sócio-espaciais mas são da maior importância para a reestruturação dos processos de trabalho.

Já BERTOLINI (2005) refere como uma das dimensões da urbanidade a questão da conectividade e dos transportes que é cada vez mais posta em causa pela menor necessidade da proximidade geográfica para consumir determinados serviços.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia utilizada é comparar as possibilidades de usar um serviço público tradicional e as possibilidades dadas pelas TIC para o mesmo serviço público durante um período de 24 horas.

Este serviço administrativo e de informações é desenvolvido no período diurno, de forma presencial com um horário limitado. Com a utilização das TIC a parte de informações está disponível na Internet. Pode ser apresentado como um exemplo da alteração e flexibilização de horários e relações prestador de serviços/cliente que se faz sentir na sociedade actual em grande parte devido ao desenvolvimento das TIC.

A relação trabalhador/cliente não tem de ser com as novas tecnologias bidirecional, uma vez que muitos serviços continuam a ser executados em horário laboral diurno, no entanto o cliente ou utente pode solicita-los fora do horário de funcionamento e receber a informação também de forma flexível,

Considera-se para efeito deste trabalho o período nocturno como aquele em que o comércio e serviços não estão tradicionalmente abertos ao público. Cada grupo funcional tem o seu horário específico mas todos têm um período de encerramento durante a noite.

Os dados utilizados são do acesso externo aos servidores da FA/UTL para consulta dos ficheiros, durante um período de 11 meses, de Maio de 2007 a Março de 2008. Estes são utilizados, trabalhados em percentagem, divididos pelas 24 horas do dia por mês, e ainda de forma agregada.

## **3 CASO DE ESTUDO**

O caso de estudo analisado é o serviço prestado pela parte administrativa da Faculdade de Arquitectura da UTL que se localiza em Lisboa numa zona morfologicamente declivosa, a encosta da Ajuda (Fig. 1), e numa área de pouca acessibilidade por transportes públicos, não existindo metropolitano nesta parte da cidade.

Apenas existem 5 carreiras de autocarro que não promovem uma eficiente ligação ao todo da cidade e com frequências que variam nas horas da manhã de 12 em 12 minutos para umas, até de 30 em 30 minutos para outras. Os transportes públicos funcionam durante o período em que os serviços administrativos estão abertos ao público.

A maior parte dos utentes ocasionais dos serviços chegam ao local utilizando o transporte individual. Mesmo os alunos que todos os dias frequentam a faculdade fazem uma

utilização do transporte individual bastante acima do que seria desejável se se entrar em conta com a sustentabilidade dos transportes.

Os serviços administrativos têm um período de atendimento ao público incluindo os alunos de 4 horas diárias, divididas em 2 períodos de 2 horas, das 10h às 12h e das 14h às 16 horas, 5 dias na semana. Um horário típico de um serviço administrativo tradicional muito na linha dos modos de vida da cidade industrial onde apenas o período diurno é considerado e mesmo esse repartido pela manhã e pela tarde.



**Fig. 1 Mapa de localização da FA/UTL em Lisboa**

Qualquer pessoa que quiser beneficiar deste serviço tem de se deslocar, esperar numa fila que conforme a época do ano pode ser insignificante ou implicar uma espera de várias horas, com tudo o que implica de gasto de tempo e de recursos.





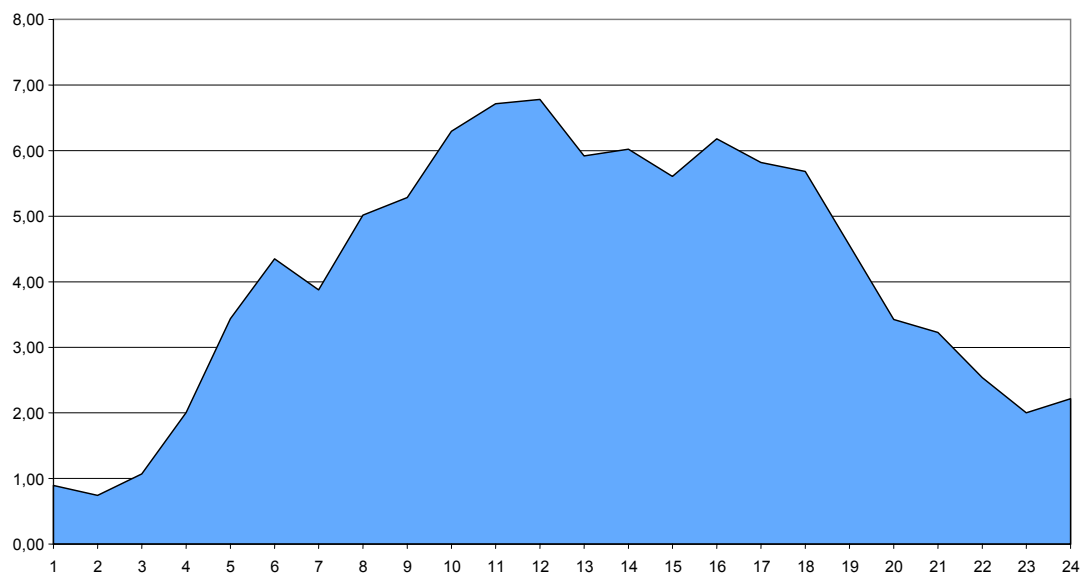
**Fig.2 Pagina da FA/UTL**

A área onde a FA/UTL está implantada tem, quando cai a noite uma fraca iluminação pública e pouco movimento de peões o que provoca nos indivíduos uma desagradável sensação de insegurança

Os serviços disponibilizados na pagina da faculdade na Internet (Fig.2) são apenas informativos, quer de carácter geral e permanente quer específicos para alguns momentos da vida académica. Não há até agora o fornecimento de formulários nem serviços bi-direccionais, que criariam provavelmente uma uma dinâmica muito maior a esta utilização.

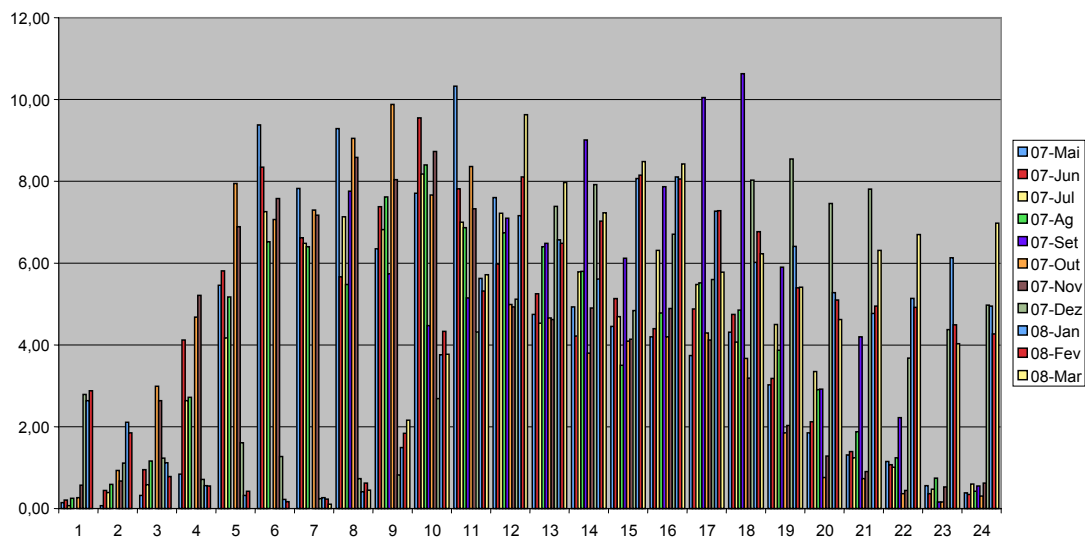
Quando se analisa a pesquisa feita com recurso à Internet verifica-se que esta tem um período muito mais longo abrangendo de facto as 24 horas, ainda que os valores mais baixos correspondam ao período nocturno, com o pico mais baixo à volta das 2 horas da manhã (Fig. 3)

Pode-se prever o início de uma comunidade virtual (CASTELLS, 2002) que de forma embrionária se pode desenvolver, se surgirem outro tipo de informações disponibilizadas, à volta do site da FA/UTL.



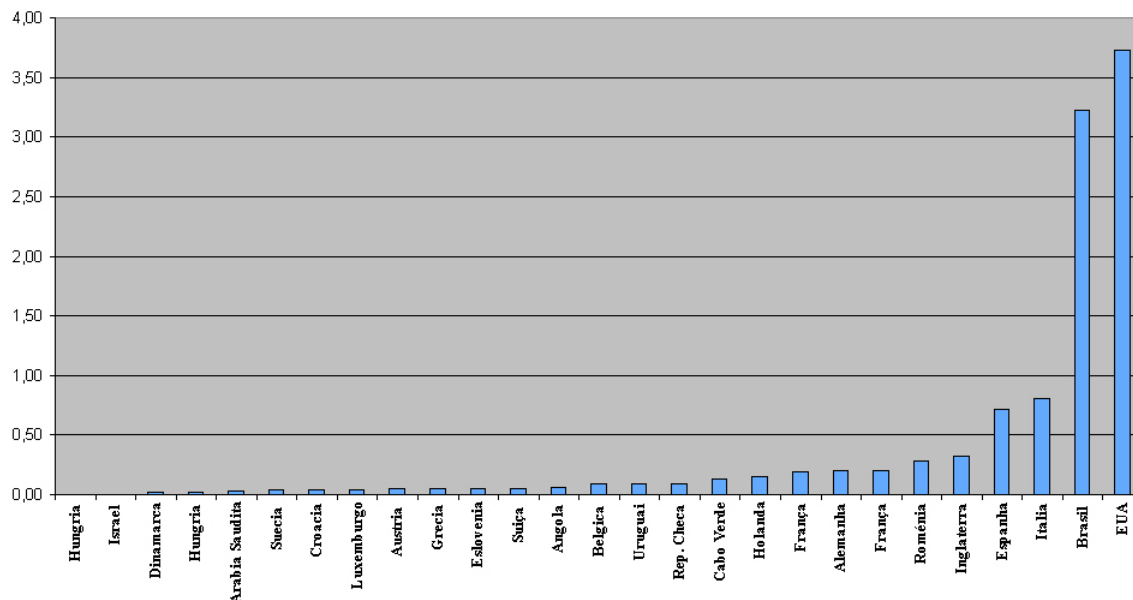
**Fig. 3 Média anual da distribuição do acesso nas 24 horas em %**

Esta situação apresenta algumas variações mensais (fig.4) que tem a ver com os momentos em que os alunos e potenciais alunos precisam de recolher informações actualizadas quer sobre novas disciplinas, quer prazos de inscrição. No entanto o padrão mantém-se com a pesquisa feita durante as 24 horas e com valores altos entre as 5 horas da manhã e as 21 horas.



**Fig. 4 Média mensal em % da Distribuição durante as 24h (Maio 07 a Março 08)**

Analisando as consultas ao site pelos países de origem (Fig.5), quando isso é possível, a esmagadora maioria destas são feitas a partir de Portugal (78.2%) como é natural face à natureza do serviço analisado; no entanto em 2ª lugar surgem os E.U.A (3.7%) e a em 3º lugar o Brasil (3.2%).



**Fig. 5 Pesquisa no site da FA/UTL por origem da pesquisa (Maio 07 a Março 08)**

Para qualquer destes 2 países a questão horária é importante porque têm entre 5 a 8 horas de diferença horária pelo que se pode especular que parte da sua pesquisa pode ser feita no período diurno mas de facto o contacto é feito no período nocturno dos serviços. Pode-se neste caso considerar a questão da minimização de recursos energéticos quer por parte do cliente quer do trabalhador, uma vez que todos trabalham de dia na respectiva zona do globo.

O grupo seguinte corresponde a pesquisas provenientes de países europeus nomeadamente daqueles com que a FA/UTL tem acordos de cooperação e em que os potenciais alunos antes das escolhas definitivas consultam a informação disponível para a rede a que querem pertencer apesar da descontinuidade territorial.

Há ainda a salientar o aparecimento no grupo dos 20 primeiros países, de Cabo Verde e Angola (grupo dos PALOP's) o que mostra o interesse de potenciais alunos pela instituição e pela cultura por ela difundida. (MOREIRA,2007)

#### 4 CONCLUSÃO

Para concluir pode-se considerar que este caso ilustra vários aspectos que cruzam a alteração do uso do tempo com novas oportunidades para o desenvolvimento urbano sustentável:

- A menor importância da acessibilidade a um serviço quando ele pode ser acedido pela Internet

- A maior internacionalização da informação disponibilizada abrangendo uma clientela de forma global
- A utilização da noite como período útil de trabalho e não apenas nas formas tradicionais
- O grande aumento, pela incorporação deste período da rentabilização dos serviços on-line promovendo a sustentabilidade económica
- A utilização da noite poder facilitar a rentabilização de uma determinada actividade sem aumentar a mobilidade, promovendo a sustentabilidade ambiental.
- A liberdade horária de que os clientes dispõem para beneficiar de um serviço, sem que tal implique grandes adaptações no ritmo horário dos trabalhadores, promovendo a sustentabilidade social.

## 5 REFERENCIAS

BERTOLINI, L. (2005) *Cities and Transport: Exploring the need for new planning approaches* in Alberechts, L.Mandelbaum, S. **The network society, a new context for planning**, Routledge, London

CASTELLS, Manuel (1989) **The informational City**, Blackwell, Oxford

CASTELLS, Manuel (2002), *A Sociedade em rede, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian*

GWIAZDZINSKI, Luc (2002) **La Ville 24 heures sur 24, Regards croises sur la société en continu**, Editions de l'aube, La Tour D'Aiguës

MOREIRA, M.G. (2002), **Processos de Requalificação urbana, uma analise comparativa entre Liverpool, Almada e Barreira**, UTL, Lisboa

MOREIRA, Graça (2007)– Cultural Divisions in a Changing Lisbon, Migration and Cultural Inclusion in Neill and Schwedler-**Migration and Cultural Inclusion in the European City**, Palgrave Macmillan, Hampshire, p.234 a 240



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

481

### ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DE REABASTECIMENTO NO *PICKING* DE UM OPERADOR LOGÍSTICO

**Patrícia Vilela Margon**

patriciamargon@terra.com.br

**Ricardo Freire Gonçalves**

rf.goncalves@uol.com.br

**Carina Domingos**

Carina.Domingos@unilever.com

**João Neiva de Sousa Lina**

joao.neiva@ig.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Patrícia Vilela Margon

Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás - CEFET/GO

Rua A30, quadra 17A, lote 12

74.885-500 Jardins Atenas Goiânia - GO - Brasil

### RESUMO

O presente trabalho apresenta a análise do controle de estoque no processo de reabastecimento da área do *picking* de uma empresa localizada em Goiânia que atua como Operador Logístico. A empresa em questão apresenta um diferencial em relação ao controle de produtividade que são os próprios indicadores de desempenho, onde todas as atividades internas são monitoradas para melhoria contínua de seus processos, com objetivos e metas traçados e estipulados a partir de um estudo de mercado. Durante o período de janeiro a dezembro de 2007 foi realizada uma coleta de dados no processo de reabastecimento de estoques de produtos na referida empresa e, através da análise dos dados obtidos no processo de *picking*, foi possível criar um novo indicador de desempenho para esta tarefa.

# ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DE REABASTECIMENTO NO *PICKING* DE UM OPERADOR LOGÍSTICO

P. V. Margon, R. F. Gonçalves, C. Domingos, J. N. S. Lina

## RESUMO

O presente trabalho apresenta a análise do controle de estoque no processo de reabastecimento da área do *picking* de uma empresa localizada em Goiânia que atua como Operador Logístico. A empresa em questão apresenta um diferencial em relação ao controle de produtividade que são os próprios indicadores de desempenho, onde todas as atividades internas são monitoradas para melhoria contínua de seus processos, com objetivos e metas traçados e estipulados a partir de um estudo de mercado. Durante o período de janeiro a dezembro de 2007 foi realizada uma coleta de dados no processo de reabastecimento de estoques de produtos na referida empresa e, através da análise dos dados obtidos no processo de *picking*, foi possível criar um novo indicador de desempenho para esta tarefa.

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de operadores logísticos vem se tornando uma das mais importantes tendências, quando se analisa a logística empresarial moderna, tanto global quanto localmente. Um operador logístico pode ser definido como um fornecedor de serviços logísticos integrados, capaz de atender a todas ou quase todas as necessidades logísticas de seus clientes, de forma personalizada. Essa definição reflete uma série de características dos operadores logísticos, que ficam mais evidentes quando comparadas às características dos prestadores de serviços especializados (armazenadores, transportadores, gerenciadoras de recursos humanos e de informação etc.), conforme confrontado no quadro 1.

As principais fontes para o surgimento de operadores logísticos são provenientes da:

- ampliação de serviços, em que as empresas especializadas em transporte, ou armazenagem, ou informação, que, mediante parcerias ou aquisições, ampliam sua atuação, para oferecer um serviço ampliado e integrado de logística para seus clientes;
- diversificação de atividades, neste caso encontram-se as empresas comerciais ou industriais que, por terem desenvolvido alta competência para o gerenciamento interno de suas operações logísticas, decidem diversificar sua atividade por meio de criação de empresa prestadora de serviços logísticos integrados para terceiros.

O ambiente econômico e empresarial tem passado, em esfera global, por grandes transformações, que vem se acelerando nos últimos 15 anos. Como consequência, as operações logísticas têm-se tornado mais complexas (o que tende a gerar mais custos), mais sofisticadas tecnologicamente (implicando em investimentos maiores e mais frequentes) e mais importantes sob o ponto de vista estratégico (aumento do valor agregado e da diferenciação competitiva), favorecendo a utilização de especialistas. (Fleury *et al*, 2000)

**Quadro 1 Comparação das características dos operadores logísticos com prestadores de serviços logísticos tradicionais (Fonte: Fleury *et al*, 2000)**

<b>Prestador de Serviços Tradicionais</b>	<b>Operador Logístico Integrado</b>
Oferece serviços genéricos - <i>commodities</i>	Oferece serviços sob medida - personalizados
Tende a concentrar-se numa única atividade logística: transporte, ou estoque, ou armazenagem	Oferece múltiplas atividades de forma integrada: transporte, estoque, armazenagem
O objetivo da empresa contratante do serviço é a minimização do custo específico da atividade contratada	O objetivo da contratante é reduzir os custos totais da logística, melhorar os serviços e aumentar a flexibilidade
Contratos de serviços tendem a ser de curto a médio prazos (6 meses a 1 ano)	Contratos de serviços tendem a ser de longo prazo (5 a 10 anos)
<i>Know-how</i> tende a ser limitado e especializado (transporte, armazenagem etc.)	Possui ampla capacitação de análise e planejamento logístico, assim como de operação
Negociações para os contratos tendem a ser rápidas (semanas) e num nível operacional	Negociações para contrato tendem a ser longas (meses) e num alto nível gerencial

Dentro das funções desempenhadas por operadores logísticos podemos destacar a gestão de estoques e armazenagem. Para Dias (2005), a administração central da empresa deverá determinar o programa de objetivos a serem atingidos através do gerenciamento de estoques. Isto é, estabelecer certos padrões que sirvam de guia aos programadores e controladores dos estoques e também de critérios para medir o desempenho do departamento. Estas políticas são diretrizes que, de maneira geral, são as seguintes:

- a) metas das empresas quanto a tempo de entrega dos produtos ao cliente;
- b) definição do número de depósitos e/ou de almoxarifados e da lista de materiais a serem estocados neles;
- c) até que níveis deverão flutuar os estoques para atender uma alta ou baixa das vendas ou uma alteração de consumo;
- d) até que ponto será permitida a especulação com estoques, fazendo compra antecipada com preços mais baixos ou comprando uma quantidade maior para obter desconto;
- e) definição da rotatividade dos estoques.

As definições das políticas são muito importantes ao bom funcionamento da administração de estoques. Os itens “c” e “e” acima citados são os que merecem maior atenção porque é através deles que vai ser mensurado o capital investido em estoques. Com a realidade de se trabalhar com níveis de estoques cada vez mais baixos, é observada uma tendência natural de sofisticação das operações de armazenagem, com a implantação de sistemas automáticos, seja de movimentação de materiais, seja de gerenciamento da operação.

Segundo Costa (2007), o WMS (Warehouse Management System ou Sistema de Gerenciamento de Armazém) é um sistema de gestão por software que melhora as operações do armazém através do eficiente gerenciamento de informações e conclusão das tarefas, com um alto nível de controle e acuracidade de inventário. As informações gerenciadas são derivadas de transportadoras, fabricantes, sistema de informações de negócios, clientes e fornecedores. O WMS utiliza estas informações para receber, inspecionar, estocar, separar, embalar e expedir mercadorias da forma mais eficiente. A eficiência é obtida através do planejamento, controle e roteirização das múltiplas tarefas dos diversos processos de um

armazém. A redução de custo é obtida através da melhoria e eficiência da mão-de-obra, resultando num armazém que exige menor carga de trabalho.

Menos dispostos a carregar estoques os clientes procuram fazer pedidos cada vez menores e com maior frequência, forçando o estoque para trás na cadeia de suprimentos. A redução do pedido aumenta a demanda pelas operações de *picking*, além de dificultá-las, quando se trabalha com pedidos de caixas quebradas. (Fleury *et al*, 2000)

A atividade de *picking* pode ser definida como a atividade responsável pela separação de produtos, em suas quantidades corretas da área de armazenagem, para satisfazer as necessidades do consumidor. Tal atividade dentro de um armazém é considerada como uma das mais críticas. Dependendo do tipo de armazém, 30% a 40% do custo de mão-de-obra estão associados à atividade de *picking*. Aliado ao custo, o tempo gasto nessa atividade influi de maneira substancial no tempo de ciclo de pedido, que é o tempo entre a recepção de um pedido do cliente e a entrega correta dos produtos. (Rodrigues, 2007)

O aumento progressivo das necessidades (e exigências) dos consumidores e da competição trouxe diversas conseqüências para a atividade de armazenagem. Tais conseqüências podem ser traduzidas em tendências gerais que podem ser observadas em diversos setores:

- ✓ proliferação do número de SKUs (Stock Keeping Units): as maiores exigências dos clientes aumentaram os números de produtos que as empresas trabalham atualmente;
- ✓ aumento do número de pedidos: os clientes passaram a trabalhar cada vez mais em filosofias de ressurgimento contínuo, com o objetivo de diminuir seus níveis de estoque. As menores quantidades de lote implicam em um aumento no número de pedidos ao longo do tempo;
- ✓ concentração em grandes armazéns: o paradigma da presença local começa a deixar de existir. As empresas começam a adotar uma operação com menor número de depósitos e pontos de venda, concentrando estoques e obtendo reduções de custo com consolidação de carga;
- ✓ entrega para o dia seguinte: com uma exigência cada vez maior pela diminuição do tempo de ressurgimento para os clientes.

Além dessas tendências, as empresas perceberam a importância da utilização do serviço como diferencial de valor agregado em seus produtos. A qualidade do produto passa a ser um pré-requisito e serviços como entrega em domicílio e vendas pela internet aumentaram o nível de exigência e produtividade das atividades de armazenagem e transporte. Dessa forma, a atividade de *picking* deve ser flexível para assegurar uma operação dentro das necessidades determinadas pelo cliente, utilizando sistemas de controle e monitoramento que suportem os níveis de serviço e qualidade diagnosticados.

## **2 AMBIENTE DE PESQUISA**

A empresa estudada é uma multinacional de origem norte-americana, com 12 anos de atuação no Brasil, cuja visão contempla ser reconhecida como a melhor empresa no ramo de design, implementação e operação de soluções logísticas integradas na América Latina.

O interesse da empresa pelo mercado sul-americano se deu por volta dos anos 90, quando decidiu atuar no promissor mercado abaixo do Equador - inicialmente no Brasil e Argentina. Em outubro de 1995, foi fundada a subsidiária brasileira e, no ano seguinte, já possuía



certificação ISO 9000 e operava para grandes clientes como a General Motors. Em 1997, adquiriu 49% de participação na Translor - tradicional transportadora, fundada em 1958 e, ao juntar forças com a Translor, ganhou grandes clientes do segmento como Toyota, Ford e VW. Em 1998 o grupo adquiriu o controle acionário da transportadora. Já estabelecida como a principal operadora logística para o setor automotivo, a partir de 1998 investiu na diversificação dos clientes. Desenvolveu operações específicas para outros segmentos da economia e se tornou fornecedora de gigantes como Unilever. Também intensificou sua atuação internacional. Hoje, realiza cerca de 2 mil viagens internacionais por mês. No exterior, atende clientes como GM, Toyota e VW. Para dar suporte a essa demanda, montou estruturas na Argentina e na fronteira com os dois países - responsáveis pelos trâmites legais de importação e exportação.

Sua atuação em Goiânia envolve o gerenciamento de estoques (de suprimentos primários para a produção, e de distribuição do produto acabado) de uma indústria de produtos alimentícios, além do gerenciamento de distribuição de produtos de limpeza e higiene pessoal – outra divisão do mesmo grupo industrial.

A empresa conta com três centros de distribuição (CDs) de produtos acabados: um específico para produtos alimentícios e outro para produtos de limpeza e higiene pessoal, e um terceiro compartilhado pelos dois tipos de produtos. A área de atendimento engloba a distribuição regional de produtos alimentícios para todo o centro-norte brasileiro, e local de produtos de limpeza e higiene pessoal para o estado de Goiás e Distrito Federal. Atua ainda como CD central de abastecimento de produtos alimentícios para oito CDs regionais espalhados por outras regiões do país (RS, PR, RJ, BA, PE, SP, ES e MG).

A pesquisa focou a investigação dos processos produtivos na separação de pedidos (*picking*) requeridos para a área de distribuição local (praça – GO e DF) somente de produtos alimentícios. Para isso, primeiramente foram avaliados os processos de controle de estoque (reabastecimento) e de separação dos pedidos.

Os pedidos são separados obedecendo a uma ordem de agendamento, realizado por turno que é encerrado diariamente às 22:00h, sendo o tempo máximo de entrega do pedido ao cliente da praça (tempo de ciclo) estipulado em 24 horas. Desta forma tem-se, para cada operador em seu respectivo turno, uma lista de pedidos a serem separados. A empresa trabalha ininterruptamente operando com a troca de turnos de funcionários.

## **2.1 Processos de reabastecimento de estoque projetados**

O processo atual do *picking* na empresa estudada é realizado em dois ambientes distintos dentro do Centro de Distribuição na divisão de alimentos. Em uma área chamada de “reserva”, os produtos são coletados em forma de carga unitizada por paletes. A outra parte, onde são coletadas as frações de paletes, ou seja, caixas ou unidades de produtos, é chamada de área de *picking*. O estudo aqui apresentado foi concentrado em analisar somente os dados dos pedidos separados a partir do *picking*, desconsiderando a separação feita na área de reserva.

As áreas da reserva e do *picking* possuem 5200 posições de paletes (organizadas em racks de cinco níveis – sendo o primeiro nível (solo) reservado ao *picking*), totalizando 507 SKUs (Stock Keeping Units) ativos somente com produtos do gênero alimentício. Para realização das atividades é utilizado o WMS que recebe interface (dispositivo que estabelece a

adaptação entre dois sistemas independentes) com os dados que compõe pedidos do SAP (System Applications Products).

Os pedidos são consolidados por SKU, formando um Documento Transporte. Neste documento, que é gerado pelo WMS, constam todos os dados da carga: nota fiscal, nome do cliente, peso, volume e valor da carga. O processamento do pedido gera uma ordem de separação da quantidade de produtos para reserva – onde a menor unidade de separação é o palete, e para o *picking* – onde estão localizadas frações de paletes de determinados produtos.

O WMS indica onde o palete do respectivo produto (SKU) deverá ser coletado na área de reserva, obedecendo ao método de movimentação FIFO (first-in first-out, ou primeiro a entrar e primeiro a sair). Para esse processo são emitidas etiquetas com código de barras, sendo a leitura das mesmas feitas através de coletores de dados portáteis (Hand-helds), constando as informações das etiquetas das embalagens. Estas informações são transmitidas por rádio frequência para um servidor onde são processadas, sendo que esta função é realizada pelo operador que separa o pedido.

Para a separação na reserva é emitida uma etiqueta para cada palete; já para separação na área de *picking* é emitida uma etiqueta para cada conjunto de caixas que formam o palete misto, que é parametrizável por quantidade de caixa, altura, volume ou peso.

Uma vez processado o pedido, o WMS checa se existe saldo nos endereços de *picking* para atender a demanda requerida, gerando reabastecimento automático quando necessário. Mesmo que exista saldo suficiente para atender um pedido, mas o saldo restante após a coleta for inferior ao limite pré-estabelecido, o sistema ainda assim irá gerar o reabastecimento.

Existem duas possibilidades de entrada de estoque na área de *picking*:

- 1 Reabastecimento, onde os produtos são retirados da reserva.
- 2 Entradas de: devoluções, que podem ser feitas pelos clientes finais que, por alguma irregularidade no processo de pedido, devolvem a carga para o Centro de Distribuição; ou pontas de produção, que ocorrem quando as quantidades de produtos produzidos pela fábrica são inferiores ao padrão de paletização utilizado pela empresa.

Todas as movimentações de estoque são validadas imediatamente após a leitura das etiquetas, leitura do código de barras dos endereços, leitura do código de barras dos produtos e confirmação das informações pelos operadores com o Hand-held.

## **2.2 Processo de separação dos pedidos**

Todos dados para subsidiar a análise foram extraídos a partir de planilhas que contêm as informações completas de cada pedido (quantidade de caixas, peso, tempo de separação, tempo de permanência no pátio, data de carregamento, etc.), sendo considerados os pedidos atendidos no período de janeiro a dezembro de 2007.

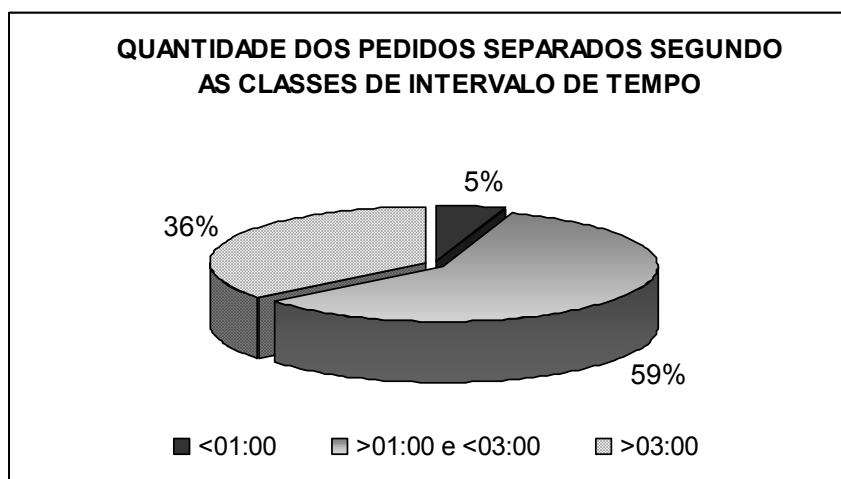
Inicialmente, apenas os dados obtidos diretamente através das planilhas coletadas no ambiente de pesquisa serão apresentados. Posteriormente, uma análise crítica referente ao indicador de produtividade por tempo de separação utilizado pela empresa e uma proposta de melhoria no cálculo desse indicador serão apresentadas.

Tendo como base a meta de três horas de tempo médio de separação por pedido almejada pela empresa, três classes de tempos de separação de pedidos foram definidas: tempos inferiores a uma hora; tempos entre uma e três horas e tempos superiores a três horas. A escolha destas classes de intervalos de tempo é justificada pela intenção de descobrir qual o impacto dos tempos médios de separação acima da meta (>3:00h) no tempo médio geral de separação dos pedidos. A tabela 1 apresenta a quantidade de pedidos separados, assim como o tempo médio mensal de separação, considerando as três classes de tempo supracitadas.

**Tabela 1 Quantidade de pedidos e tempo médio de separação por classes de intervalo de tempo**

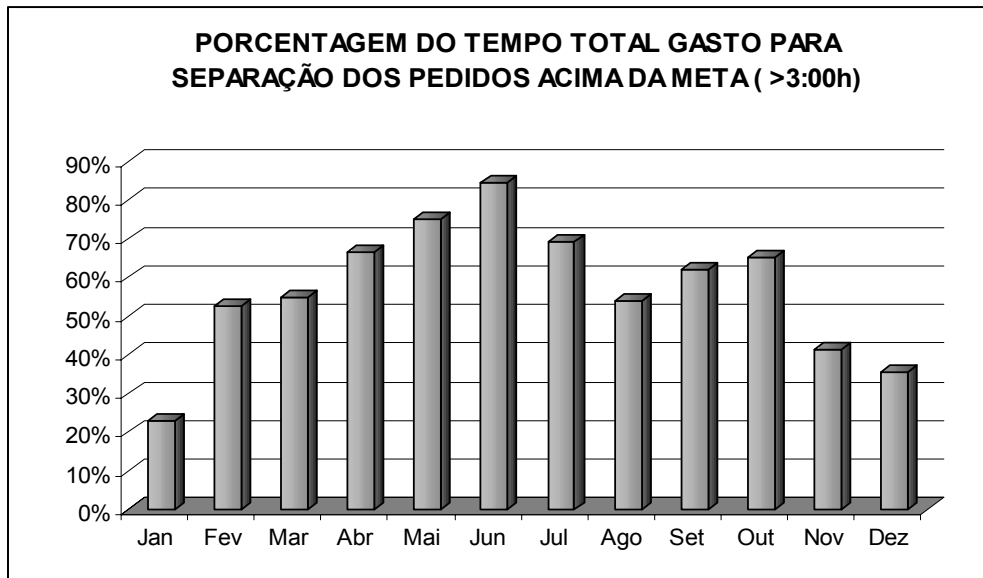
MÊS	< 1:00h			> 1:00h e < 3:00h			> 3:00h		
	MÉDIA (h)	QDADE	TOTAL (h)	MÉDIA (h)	QDADE	TOTAL (h)	MÉDIA (h)	QDADE	TOTAL (h)
JAN	00:42:04	14	9:49:00	01:49:08	210	381:57:00	04:00:12	29	116:06:00
FEV	00:46:00	9	6:54:00	01:59:09	218	432:54:00	04:36:06	106	487:46:00
MAR	00:42:36	15	10:39:00	01:55:50	293	565:38:00	05:54:36	118	697:23:00
ABR	00:35:12	15	8:48:00	01:58:55	172	340:55:00	05:29:35	127	697:37:00
MAI	00:27:08	20	9:02:35	02:11:30	167	366:01:09	05:42:12	200	1140:40:48
JUN	00:28:31	8	3:48:10	02:05:24	131	273:46:31	05:32:13	273	1511:33:03
JUL	00:37:31	18	11:15:18	01:53:47	130	246:30:45	06:12:57	94	584:17:56
AGO	00:40:56	22	15:00:25	01:59:30	194	386:23:48	05:04:48	93	472:25:42
SET	00:23:53	22	8:45:37	01:55:53	154	297:26:15	05:23:21	93	501:11:52
OUT	00:42:13	32	22:30:56	01:53:41	143	270:56:43	05:42:50	96	548:32:00
NOV	00:47:27	11	8:41:57	01:56:40	179	348:03:20	04:26:53	57	253:32:21
DEZ	00:47:44	15	11:56:00	01:53:44	196	371:31:44	04:50:59	44	213:23:16
<b>ANO 2007</b>	<b>00:38:26</b>	<b>201</b>	<b>127:10:58</b>	<b>01:57:46</b>	<b>2187</b>	<b>4282:04:15</b>	<b>05:14:44</b>	<b>1330</b>	<b>7224:28:58</b>
<b>TOTAL (%)</b>	-	<b>5%</b>	<b>1%</b>	-	<b>59%</b>	<b>37%</b>	-	<b>36%</b>	<b>62%</b>

Através da figura 1, pode-se observar a proporção da quantidade dos pedidos de cada classe de intervalo de tempo de separação perante a quantidade total de pedidos requeridos durante o ano de 2007.



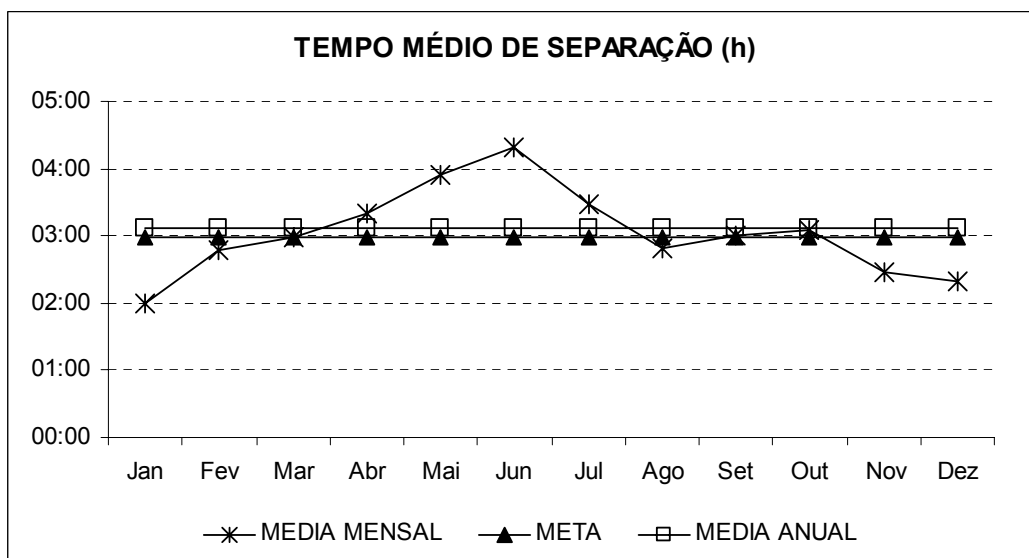
**Figura 1** Proporção entre a quantidade de pedidos total e a quantidade de pedidos separados segundo as classes de intervalo de tempos

Nota-se que uma quantidade significativa do total de pedidos (36%) extrapola o tempo máximo de separação estipulado em três horas. Ao observar a figura 2, percebe-se que uma fração significativa do tempo total utilizado para separar todos os pedidos em um mês é gasta na separação dos pedidos cujo tempo médio se manteve acima da meta.



**Figura 2** Relação proporcional do tempo gasto para a separação de pedidos que estão acima da meta (> 3:00h) e o tempo gasto para a separação de todos os pedidos do mês

Analisando os dados apresentados, verifica-se que a grande frequência de ocorrências de tempos superiores a 3 horas é a responsável pela elevação do tempo médio de separação dos pedidos. Apesar desse fato, a empresa tem conseguido atingir uma média anual de tempo de separação de pedidos bem próxima à sua meta (3h07min), conforme mostra o gráfico apresentado na figura 3.

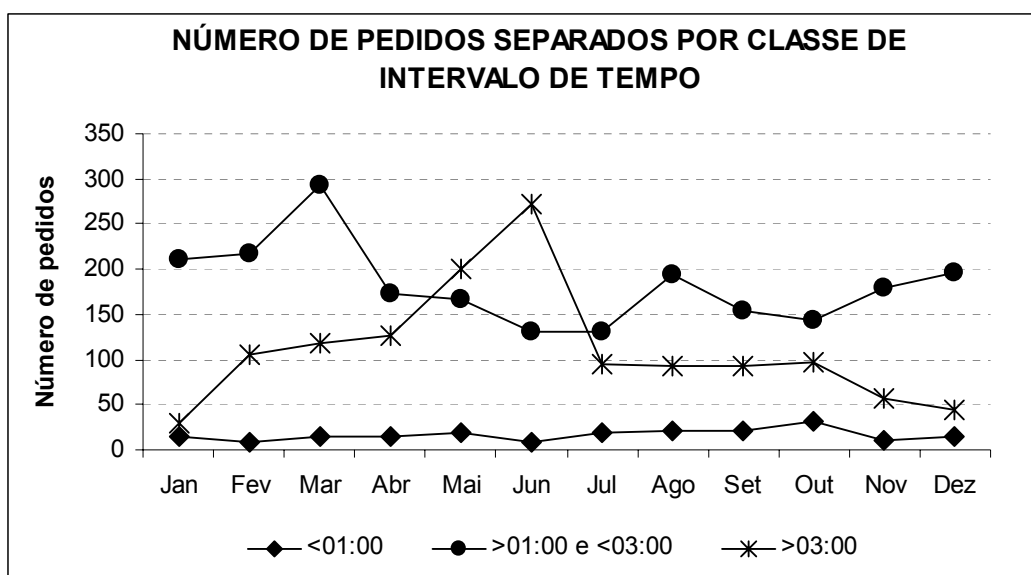


**Figura 3** Tempos médios de separação de pedidos reais e almejados (meta)

Mas, em uma segunda análise, pode ser observado que, com exceção das médias dos meses de abril, maio, junho e julho, os tempos médios de separação permanecem abaixo ou

tangentes à linha da meta. Esse fato sugere que seja verificado se a meta estipulada está dimensionada de acordo com a real capacidade produtiva da empresa, ou se ela está superdimensionada.

Ao observar o número de pedidos atendidos por classe de intervalo de tempo (figura 4), nota-se que a quantidade de pedidos que consomem um tempo de separação superior à meta não justifica, de forma isolada, o acréscimo no tempo médio de separação, principalmente focando os meses de abril e julho.



**Figura 4** Quantidade de pedidos atendidos por mês separados por classe de intervalo de tempo

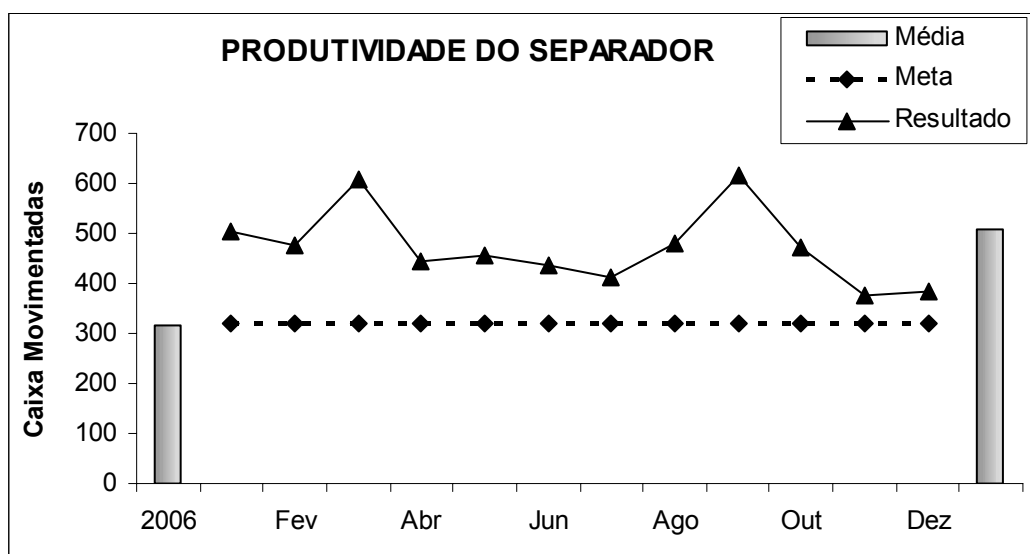
A partir desta constatação, optou-se por investigar no processo de separação as causas dos atrasos identificados na área de *picking*. Os pedidos cujos tempos de separação foram inferiores a 3 horas não foram considerados na investigação por estarem atendendo a meta estipulada. Na tabela 2, os pedidos que gastaram o maior tempo de separação em cada mês do período estudado são apresentados.

**Tabela 2** Maior tempo mensal gasto na separação de um pedido

MAIOR TEMPO GASTO POR PEDIDO (h)			
<b>JAN</b>	08:21:00	<b>JUL</b>	13:52:39
<b>FEV</b>	13:50:00	<b>AGO</b>	12:47:22
<b>MAR</b>	18:00:00	<b>SET</b>	09:58:53
<b>ABR</b>	16:00:00	<b>OUT</b>	16:15:00
<b>MAI</b>	15:20:34	<b>NOV</b>	08:34:00
<b>JUN</b>	15:10:00	<b>DEZ</b>	13:20:00

Primeiramente foi avaliada a produtividade média dos operadores do *picking* para verificar se esta estava abaixo da meta que foi estipulada pela empresa, a partir de dados do ano de

2006, em 300 caixas movimentadas por operador por mês. Conforme é apresentado na figura 5, a produtividade média dos operadores para o ano de 2007 ficou muito acima da meta almejada, alcançando 510 caixas movimentadas por operador por mês.



**Figura 5 Produtividade média mensal dos operadores em quantidade de caixas movimentadas**

Desta forma, ao acompanhar de perto o processo de separação de pedidos na área de *picking*, foi possível constatar uma falha no processo de reabastecimento, sendo esta considerada a responsável pelos elevados tempos na atividade de separação de pedidos. Esse problema ocorre como consequência da utilização ineficiente do WMS.

A ineficiência observada no processo deve-se ao fato de que a ação preventiva no reabastecimento dos estoques não estava sendo feita automaticamente, em conformidade com as solicitações do software. O que estava de fato acontecendo era apenas uma ação corretiva, em que o processo de reabastecimento somente era realizado, manualmente, quando identificada a ruptura física (com a ausência de quantidade suficiente do produto a ser apanhado no devido local) no atendimento do pedido. Com isso, a separação dos produtos ficava paralisada até que ocorresse o reabastecimento da área, para posteriormente ser finalizada.

Ao identificar a ruptura física, o operador responsável pela separação do pedido solicitava o reabastecimento, deixando esse pedido em aberto, e iniciava a separação do próximo pedido da lista. Desta forma, mesmo que a meta do tempo de separação não fosse cumprida, o operador não perdia em produtividade.

### 3 CONCLUSÕES E SOLUÇÕES PROPOSTAS

Diante dos dados analisados, foi possível realizar uma avaliação sobre o real cenário em que ocorre o *picking*, sendo apurado que o impacto causado pela ruptura física no processo é o grande responsável pelo aumento no tempo médio de separação dos pedidos.

Para solucionar os problemas apresentados neste trabalho, a empresa precisa utilizar o método de reabastecimento automático que é oferecido pelo WMS. Hoje essa informação é

ignorada, sendo que existe a facilidade do sistema indicar a necessidade de ressuprimento sempre que atingir o nível de estoque menor que a capacidade mínima parametrizada. Desta forma, quando o operador confirmar a retirada de SKU que atingir sua capacidade mínima, uma etiqueta para ressuprimento da área será liberada, onde o separador poderá realizar o reabastecimento. Com a utilização do processo de reabastecimento automático poderá ser verificado se a área reservada para o processo de *picking* atende a demanda, pois no real cenário não é possível fazer esta análise em virtude da ruptura. Assim, a empresa poderá ter aumento em sua produtividade, redimensionando a meta de tempo médio de separação dos pedidos, possibilitando a utilização do tempo extra para outras atividades como o remanejamento de funcionários ou agilizando ainda mais o atendimento ao cliente.

Outro fator muito importante é a reformulação do indicador de desempenho através do tempo de separação por pedido, analisando as informações divergentes das metas estipuladas pela empresa, pois através desta pesquisa podem-se observar algumas incoerências. O indicador de produtividade dos operadores responsáveis pela separação dos pedidos também deverá ser revisto, sendo melhor vincular a quantidade de caixas movimentadas ao tempo de separação dos pedidos individuais, pois desta forma será avaliada a produtividade focando a atividade fim: pedido despachado, e não a atividade meio: movimentação de caixas.

#### **4 BIBLIOGRAFIA**

Ballou, Ronald H. **Logística Empresarial Transporte Administração de Materiais Distribuição Física**, São Paulo: Atlas, 1993.

Bowersox, Donald J.; CLOSS, David J., **Logística Empresarial O Processo da Cadeia de Suprimentos**, São Paulo: Atlas, 2001.

Ching, Hong Yuh (2206). **Gestão de Estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo, Atlas.

Costa, D. (2007). Revista Técnica IPED, **Pesquisa sobre armazenagem**. Em [www.imam.com.br/logistica/arquivos/PDF\\_PESQUISAS/ARMAZENAGEM2003.PDF](http://www.imam.com.br/logistica/arquivos/PDF_PESQUISAS/ARMAZENAGEM2003.PDF)  
Acesso em: 07.11.2007 às 21:05h.

Dias, Marco Aurélio P (2005). **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas.

Fleury, P. F.; Wanke, P.; Figueiredo, K.F. (2000). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira** – Coleção COPPEAD de administração. Editora Atlas, São Paulo.

Rodrigues, A. M. (2007). **Estratégias de picking na Armazenagem**. Artigo disponível em [www.centrodelogistica.org/new/fs-busca.htm?fr-picking.htm](http://www.centrodelogistica.org/new/fs-busca.htm?fr-picking.htm). Acesso em: 30.10.07 às 21:44h



**485**

**OCUPAÇÃO URBANA E DISPONIBILIDADE DE LUZ NATURAL**

**Solange Maria Leder**  
solange@yahoo.com.br

**Fernando Oscar Ruttkay Pereira**  
feco@arq.ufsc.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Solange Maria Leder  
Universidade Federal da Paraíba  
Rua São Gonçalo, 923 Apto 201  
58.038 Manaíra João Pessoa - PB - Brasil

**RESUMO**

A luz natural é uma fonte gratuita e renovável que pode ser aproveitada diretamente na iluminação natural dos espaços internos, contudo, em meios urbanos densos essa possibilidade pode ser reduzida. Esse trabalho analisa o impacto, da aplicação da legislação urbana em seus limites máximos, na disponibilidade da luz natural, tendo como um dos parâmetros de análise a Janela de Céu Preferível, desenvolvido para a análise do impacto da obstrução do céu na disponibilidade de luz natural. Com o uso de simulação computacional e utilizando um recorte urbano na cidade de Florianópolis, duas configurações de cenários foram analisadas. Os programas utilizados foram: Cityzoom, para os cenários urbanos, e Apolux, para a simulação da luz natural. A ocupação do meio urbano, permitida pela legislação, pode reduzir significativamente a luz natural no meio urbano. A definição de limites máximos de obstrução do céu deve ser baseada no conhecimento do impacto sobre a disponibilidade de luz natural.



# OCUPAÇÃO URBANA E DISPONIBILIDADE DE LUZ NATURAL

S. M. Leder e F. O. R. Pereira

## RESUMO

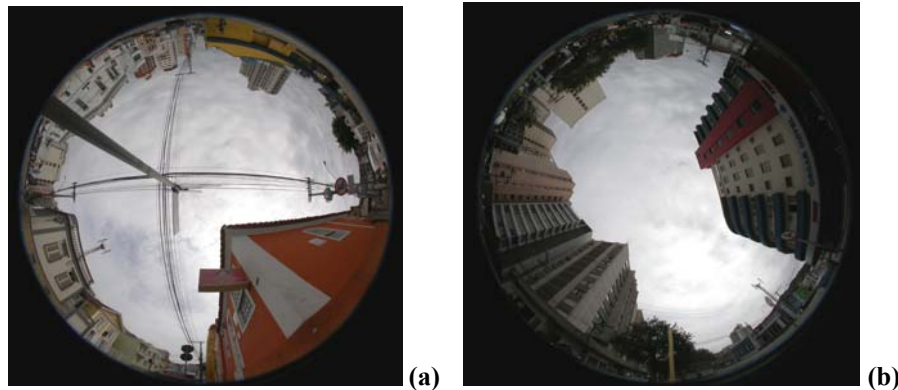
A luz natural é uma fonte gratuita e renovável que pode ser aproveitada diretamente na iluminação natural dos espaços internos, contudo, em meios urbanos densos essa possibilidade pode ser reduzida. Esse trabalho analisa o impacto, da aplicação da legislação urbana em seus limites máximos, na disponibilidade da luz natural, tendo como um dos parâmetros de análise a Janela de Céu Preferível, desenvolvido para a análise do impacto da obstrução do céu na disponibilidade de luz natural. Com o uso de simulação computacional e utilizando um recorte urbano na cidade de Florianópolis, duas configurações de cenários foram analisadas. Os programas utilizados foram: Cityzoom, para os cenários urbanos, e Apolux, para a simulação da luz natural. A ocupação do meio urbano, permitida pela legislação, pode reduzir significativamente a luz natural no meio urbano. A definição de limites máximos de obstrução do céu deve ser baseada no conhecimento do impacto sobre a disponibilidade de luz natural.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso da luz natural em ambientes internos é uma estratégia de projeto que pode proporcionar maior qualidade do espaço e conforto aos usuários, além da possibilidade de economia de energia. A configuração do grupo de edificações, dimensões dos edifícios e seu espaçamento relativo, influencia na recepção da radiação solar e na perda de calor, o projeto dessas variáveis pode significativamente melhorar (ou piorar) as condições do ambiente externo e interno (Littlefair, 2001). Ratti, Baker e Steemers (2005) destacam que a geometria urbana apresenta-se como uma das principais variáveis associadas à performance energética de uma edificação, influenciando a disponibilidade de radiação solar e luz natural na fachada da edificação. Áreas urbanas muito densas são privadas da possibilidade de luz natural e ganho solar, o que resulta em maior necessidade de consumo energético. Sendo a obstrução do céu visível uma variável que pode ser associada ao consumo de energia das edificações. A Figura 1 ilustra duas configurações de obstrução do céu: esquina e meio de quadra.

Assis (2005) destaca que certas variáveis condicionantes da forma urbana estão diretamente ligadas à mudança climática local, sendo necessário o desenvolvimento de critérios e métodos de projeto para aplicação no processo de síntese da forma urbana. A autora sugere a análise espacial sistemática de realidades urbanas, o uso de modelos para a simulação de variações climáticas e a interação entre esses dois processos para auxiliar na concepção desses critérios e métodos. A variação da altura dos edifícios para melhorar as condições locais de ventilação e uma adequada orientação solar e arranjo dos edifícios são

diretrizes estabelecidas pela World Meteorological Organization (WMO) para o planejamento e projeto urbano climaticamente responsável.



**Fig. 1** Projeção equidistante da obstrução do entorno: (a) esquina, (b) meio de quadra

Como decorrência, surge a necessidade do planejamento urbano inserir o estudo da luz natural e da insolação nos critérios de definição das leis que regulam a ocupação urbana. Considerando essa premissa alguns autores tratam do assunto e desenvolveram propostas que possibilitaria o controle da obstrução do céu a fim de garantir a disponibilidade à luz natural.

Os indicadores de controle da obstrução do céu, proposto por autores como Hopkinson et al. (1975), Robbins (1986) e Littlefair (1998) são parâmetros de controle de ocupação no meio urbano que visam garantir à edificação condições mínimas de insolação e de acesso à luz natural. Segundo os autores esses indicadores garantem que um padrão suficiente de luz natural atinja a fachada do edifício. Consistem basicamente em ângulos máximo de obstrução, ver Figura 2, medidos a partir da fachada da edificação ou no limite do lote e a partir dos quais não é permitido edificar. No cenário nacional a adoção dos indicadores de obstrução são iniciativas isoladas. Alguns locais como na cidade de Florianópolis um ângulo limite de obstrução é adotado. Contudo, o estabelecimento de um ângulo limite padrão apresenta a limitação de não considerar a iluminação proveniente do afastamento existente entre as edificações, ou seja, a descontinuidade da obstrução.

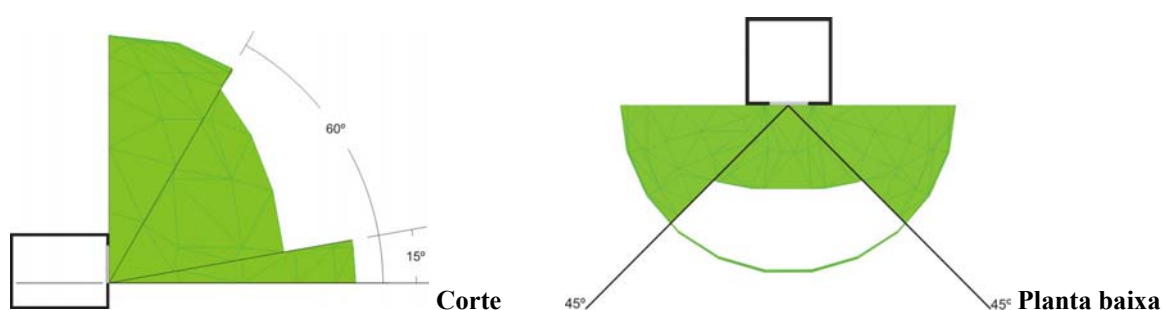


**Fig. 2** Corte ilustrando o controle da obstrução através de um ângulo de obstrução

Mais recentemente autores como Capeluto (2003) e Ng (2005) propõem métodos mais complexos, ao inserir a simulação computacional como ferramenta. Objetivando a obtenção de um indicador passível de utilização na legislação edilícia e com base na hipótese de que a identificação de uma determinada área de céu visível seria um indicador da performance da luz natural, Ng (2005a; 2005b; 2004) propõe o parâmetro Área de

Visão Desobstruída (AVD), que consiste na determinação de um cone de visão do céu dentro do qual determinada parcela de visão do céu estaria desobstruída. A partir da simulação da luz natural em um conjunto de cenários urbanos o autor desenvolve um método adequado à condição climática e de ocupação urbana (alta densidade) para a cidade de Hong Kong, atualmente em vigência na legislação edilícia do local.

A proposta desenvolvida por Leder et al (2007) denominada de Janela de Céu Preferível (JCP), consiste na definição de uma porção do céu, em relação a um ambiente interno, que apresenta maior potencial de iluminação no ambiente interno, Figura 3. A obstrução dessa porção do céu, denominada de JCP, resultaria em maior impacto na iluminação natural de ambientes internos. Preservar total ou parcialmente a visão da JCP pode garantir condições mínimas de performance da iluminação natural no ambiente interno. A área definida para a JCP, representada na Figura 3, apresenta limites horizontais de 45° à esquerda e 45° à direita e limites verticais de 15° inferior e 60° superior. Essa parcela do céu corresponde a um percentual de céu visível de aproximadamente 32%.



**Fig. 3 Área do céu denominada de Janela de Céu Preferível (LEDER et al, 2007)**

Robbins (1986) entende que é atribuição do Estado garantir que a edificação tenha as condições mínimas de disponibilidade de luz natural. Esse direito atualmente está representado nas leis de uso do solo como taxa de ocupação, gabarito, recuos e afastamentos. Considerando essa premissa e simulando a aplicação da atual legislação edilícia em um cenário urbano, este trabalho tem como proposta a análise do impacto que a obstrução do entorno, gerada através da urbanização, apresenta sobre as condições de acessibilidade à luz natural no meio urbano e posteriormente no ambiente interno, tendo como um dos parâmetros de análise a Janela de Céu Preferível, que se constitui em um parâmetro desenvolvido com o objetivo de auxiliar na análise do impacto da obstrução do céu na disponibilidade de luz natural.

## **2 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**

O principal objetivo desse trabalho é analisar o impacto, da aplicação dos limites máximos de ocupação do solo permitidos pela legislação, na disponibilidade de luz natural direta e indireta no meio urbano. Para tanto um recorte urbano na cidade de Florianópolis foi escolhido e reproduzido em formato digital, recriando a situação de parcelamento do solo e geometria urbana encontrada no local atualmente. Sobre esse recorte urbano foram gerados dois cenários urbanos: situação atual de ocupação e a ocupação máxima permitida pelo plano diretor. Os cenários também apresentam, em determinados edifícios, um modelo de ambiente interno, utilizado para a análise do desempenho da iluminação internamente. Na seqüência esses cenários foram utilizados para a simulação da luz natural. A seguir será apresentado um detalhamento das principais etapas do trabalho.

## 2.1 Construção dos cenários

O recorte urbano escolhido localiza-se em uma porção da área central da cidade de Florianópolis, 27°30' de latitude Sul, compreende o entorno da praça Olívio Amorim e do Clube Recreativo Doze de Agosto, nas proximidades da Av. Hercílio Luz, Figura 4. Como condicionantes da escolha tem-se a localização central, o uso predominante de serviços, comércio, escritórios e residencial e a possibilidade de maior adensamento, observada pela predominância de edificações térreas ou com apenas dois pavimentos. O recorte apresenta uma área de aproximadamente 38.900 m<sup>2</sup>, com 925 metros de comprimento e 600 metros de largura. Incluem-se 17 quadras e uma praça.



Fig. 4 Localização do recorte urbano (IPUF, 2006)

Para a construção dos cenários de análise utilizou-se o programa Cityzoom ([www.cityzoom.net](http://www.cityzoom.net)), desenvolvido no Laboratório para Simulação e Modelagem em Arquitetura e Urbanismo (SimLab) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Trata-se de um programa computacional que tem o objetivo de auxiliar no processo de planejamento urbano. Através da inserção de dados reais, como a legislação urbana e dados cadastrais locais, ver Figura 5, o programa gera cenários urbanos resultantes do cruzamento dessas variáveis, tendo-se assim a simulação tridimensional de um espaço urbano (GRAZZIOTIN et al, 2004).

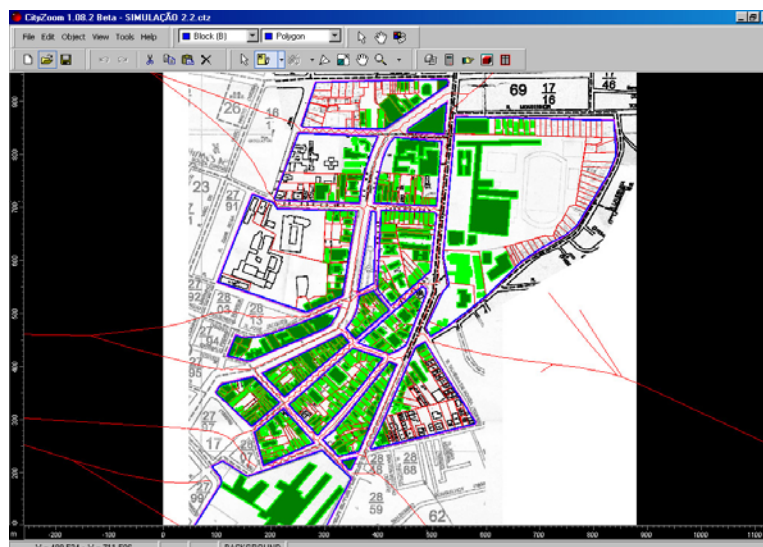
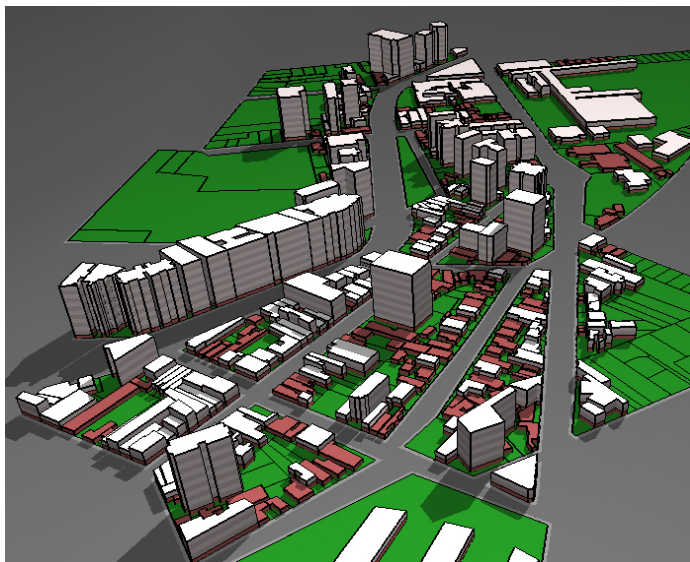


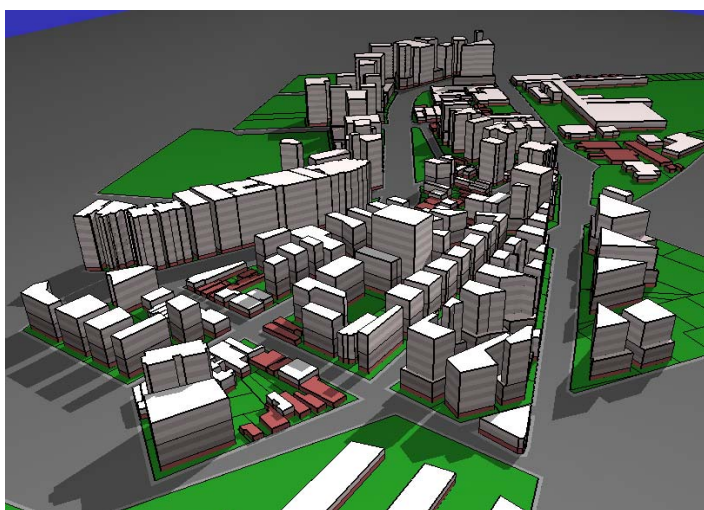
Fig. 5 Tela do Cityzoom com a inserção da planta cadastral no programa

Para o desenvolvimento desse estudo os cenários simulados constituem-se nos cenários denominados de cenário atual e cenário de ocupação máxima da legislação. No cenário atual reproduziu-se a situação de ocupação e aproveitamento existente atualmente no local, Figura 6. O cenário atual uma taxa de ocupação média de 52%. A densidade de área construída ( $m^2$  área construída / área projeção em planta) é de 2,12.



**Fig. 6** Cenário reproduzindo a situação atual de ocupação urbana

No cenário de ocupação resultante da aplicação da legislação foram utilizados os índices máximos permitidos pela mesma, Figura 7. Embora com alguns parâmetros restritivos: edificações existentes na situação atual com mais de 2 pavimentos foram mantidas, além disso a área apresenta edificações de interesse histórico que também foram conservadas. Com isso se pretendia uma condição mais próxima da realidade. O cenário legislação apresenta taxa de ocupação média de 47% e densidade média de área construída de 2,82.

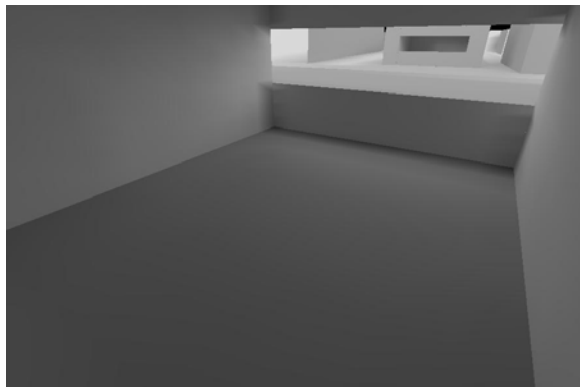


**Fig. 7** Cenário reproduzindo a ocupação máxima permitida pela legislação

## 2.2 Ambiente Interno

Para a verificação do desempenho da iluminação natural no interior dos edifícios foi inserido um modelo de ambiente interno em determinadas localizações no cenário urbano. O modelo de ambiente interno apresenta área de 30,00  $m^2$ , 5 metros de largura e 6 metros

de profundidade. A abertura apresenta área de 5,00 m<sup>2</sup>, 4,54 metros de largura e 1,10 metros de altura, localizada no centro da parede externa e a 1 metro de altura do nível do piso. O ambiente interno não possui mobiliário e as superfícies internas possuem coeficiente de reflexão zero, excluindo assim a componente refletida interna do cálculo da iluminação natural. A imagem da Figura 8 mostra uma perspectiva interna do modelo de ambiente interno, inserido no cenário. Através dele pode-se visualizar o edifício frontal ao mesmo, onde também foi inserido um ambiente interno.



**Fig. 8** Vista do cenário com o observador no ambiente interno

### **2.3 Simulação da Luz Natural**

No cenário urbano as edificações que recebem o ambiente interno de análise estão em localizações denominadas de eixos A, B, C e D (ver Figura 9). Essa escolha foi realizada considerando-se as seguintes variáveis urbanas: diferentes larguras de rua, diferentes configurações de gabarito e ocupação do lote, localização no meio da quadra (eixos A, B e D) e esquina (eixo C), localização em situação com variação no afastamento frontal, localização em frente ao conjunto de prédios da Hercílio Luz (que configura uma situação de canyon urbano, eixo A), localização em quadras que permitem grande adensamento (eixos C e D).

O objeto de análise se constitui nos dois edifícios localizados frontalmente à esses pontos, ou seja na lateral direita e lateral esquerda da rua. Cada ponto ou posição no cenário compreende um conjunto de planos de análise que estão inseridos em ambientes localizados nesses dois edifícios adjacentes, ver Figura 9. Cada edifício possui no mínimo um ambiente interno de análise, localizado na fachada frontal. Os edifícios que possuem afastamentos laterais e de fundos podem apresentar ambientes de análise nas laterais, esquerda e direita, assim como, na fachada de fundos. Os ambientes estão localizados a uma altura de 1 metro acima do nível da rua, edifícios com altura superior a 5 pavimentos possuem também um ambiente localizado a 15 metros acima do nível da rua.

O cenário atual apresenta 19 ambientes internos de análise. O cenário legislação apresenta 29 ambientes internos. As denominações definidas para cada ambiente seguem a ordem: eixo de localização, lado esquerdo ou direito da rua, fachada na edificação e altura do plano de análise. Por exemplo, o ambiente denominado Aefront2, localiza-se no eixo A, lado esquerdo da rua, fachada frontal e com o plano de análise a 2 metros de altura do nível da rua.

Os parâmetros de análise do desempenho da luz natural dividem-se em internos e externos. Os parâmetros externos são Fator de Céu Visível (FCV) e Fator de Céu Preferível (FCP). Os parâmetros internos são iluminância e Fator da Luz do Dia (FLD).



**Fig. 9 Planta baixa do recorte urbano com a localização dos eixos de análise**

Na análise dos resultados é extraída a média dos fatores encontrados sobre o plano de análise. O FCV representa o percentual da abóbada desobstruída que é visualizada a partir de um determinado ponto, para pontos situados sobre uma fachada o valor máximo é 50%. O FCP representa o percentual da Janela de Céu Preferível visualizada a partir de um determinado ponto, o valor máximo de FCP é 16,9% (que representa a área da Janela de Céu Preferível em relação à área total de céu visível).

O FLD é a razão entre a iluminância interna sobre um plano horizontal e a iluminância observada no ambiente externo, também sobre uma superfície horizontal e desobstruída, para uma condição de céu encoberto. Para a análise do FLD o critério empregado é o percentual sobre o plano de análise acima de 2%. Na análise da iluminância o critério utilizado é o percentual sobre o plano de análise acima de 100 lux.

O objeto final da análise é efetivamente o ambiente interno que compreende dois planos de análise: plano vertical (sobre a abertura) para os parâmetros do meio externo (FCV e FCP) e plano horizontal (plano de trabalho) para os parâmetros do ambiente interno (FLD e Iluminância). O número de vértices (pontos), a partir dos quais se obtém os dados de análise da performance da iluminação natural é de 264 pontos.

A simulação do comportamento da luz natural nos cenários foi realizada com o programa Apolux, Figura 10. O programa tem como base o modelo vetorial esférico proposto por Claro (CLARO e PEREIRA, 2001) e utiliza o algoritmo da radiosidade para a determinação da iluminação natural, comparações entre o Apolux e o programa Lightscape apontaram consistência no método. Os cenários produzidos com o Cityzoom foram exportados para o Apolux. As principais variáveis utilizadas no modelo foram: coeficiente de reflexão de 0,20 para ruas, passeios e lotes e de 0,40 nas fachadas, todas as superfícies difusoras, céu encoberto, solstício de inverno às 10:00 horas.

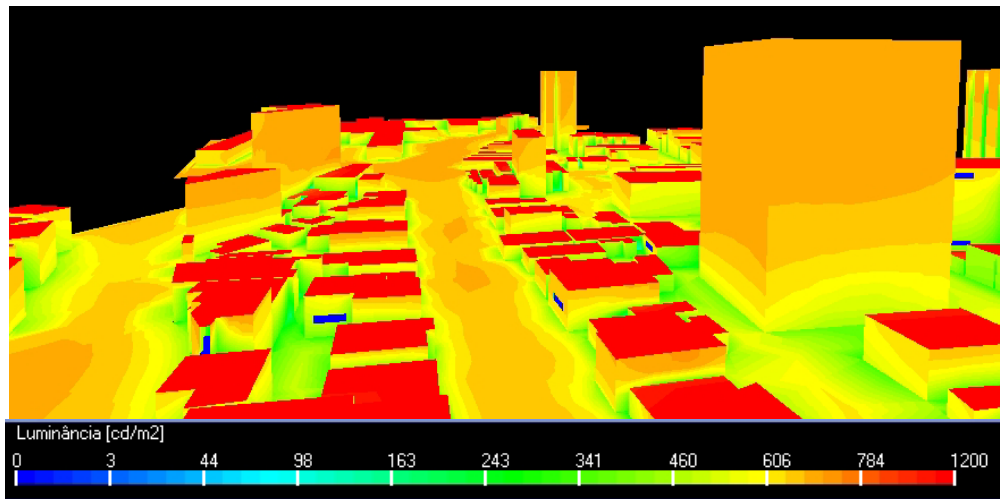


Fig. 10 Simulação da luz natural no cenário atual – Programa Apolux

### 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados inicia com o cenário atual. Com os resultados apresentados na Figura 11 pode-se visualizar, para cada ambiente em análise no cenário atual, os valores encontrados para o fator de céu visível médio, o fator de céu preferível médio e o percentual de FLD inferior a 2%. Na construção do gráfico, os valores obtidos com o percentual de FLD inferior a 2% foram dispostos em ordem crescente e as outras variáveis ordenadas segundo a seqüência obtida com o FLD. Pode-se observar que grande parte dos ambientes apresenta FLD superior a 2% em mais de 30% do plano de análise, apenas 6 ambientes apresentam valores abaixo de 30%, com 17% do plano de análise apresentando FLD superior a 2%, nos ambientes Bdlatd2 e Adfront2.

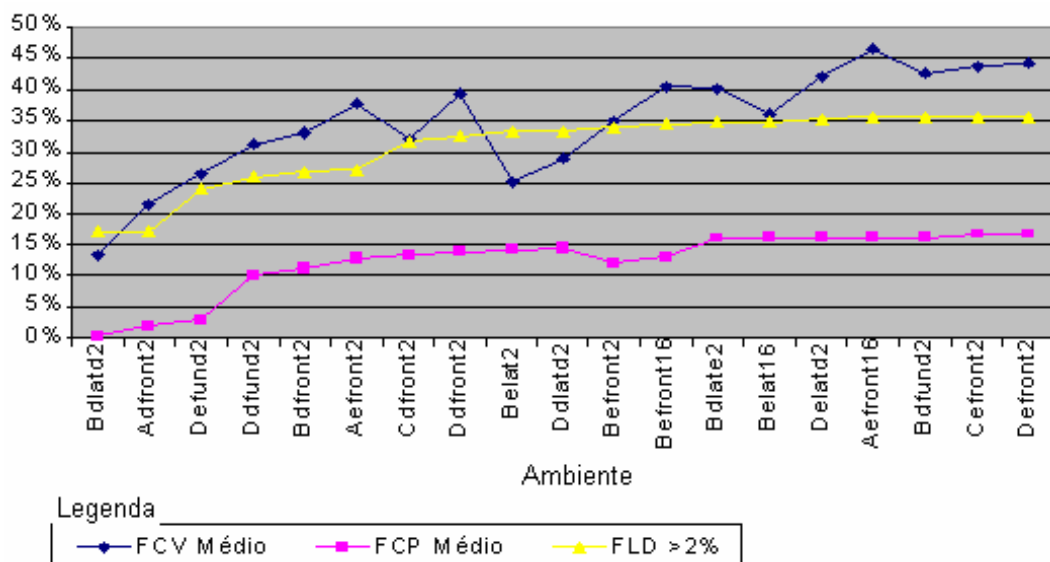


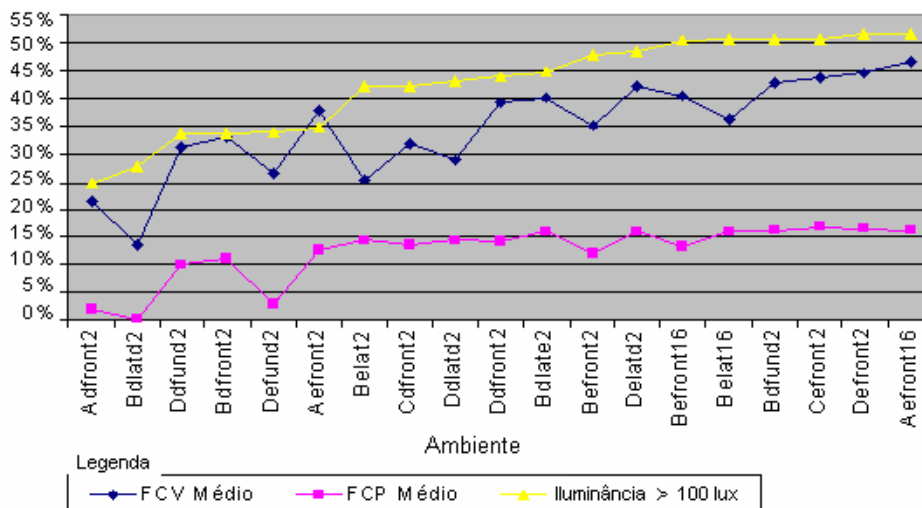
Fig. 11 Curvas do FCV médio, FCP médio e FLD superior a 2% nos ambientes do cenário atual

Sobre o gráfico da Figura 11 é possível verificar que o traçado resultante com os valores de FCP é muito similar ao traçado obtido com o FLD, o que pode ser interpretado como maior influência do FCP sobre a iluminação no ambiente interno. Outra variável que confirma o FCP como um parâmetro adequado à análise do desempenho da iluminação natural



resultante da obstrução no meio urbano é o comportamento, verificado em ambientes como Cdfront2 e Belat2, onde o FCV apresenta redução significativa, que contudo não implica na redução do FLD. Por outro lado, se verifica que a redução do FCP apresenta maior correlação com a redução do FLD.

Na Figura 12 foram comparados o FCV médio, o FCP médio e o percentual sobre o plano de análise com iluminância inferior a 100 lux. Na construção do gráfico, os valores obtidos com o percentual de iluminância inferior a 100 lux foram dispostos em ordem crescente e as outras variáveis ordenadas segundo a seqüência obtida com a iluminância. Sobre o gráfico gerado, observa-se que o traçado resultante com os valores de FCP é novamente similar ao traçado obtido com a iluminância. O desempenho da iluminação natural é similar ao desempenho observado com a análise sobre o FLD. Grande parte dos ambientes apresentam iluminância superior a 100 lux em mais de 40% do plano de análise. Apenas 6 ambientes apresentam valores inferiores a 40%, sendo o mínimo em torno de 25%. Os mesmos ambientes que apresentam pior desempenho para o FLD apresentam pior desempenho na análise da iluminância.



**Fig. 12** Curvas do FCV, FCP e iluminância superior a 100 lux nos ambientes do cenário atual

Os resultados encontrados com o cenário legislação podem ser visualizados a partir da Figura 13. Observa-se uma redução significativa no desempenho da iluminação natural em relação ao cenário atual. Somente cinco ambientes apresentam FLD superior a 30%. Também pode ser verificada redução da iluminação natural nos ambientes com pior desempenho, que no cenário legislação apresentam apenas em torno de 10% do plano de análise com FLD superior a 2%.

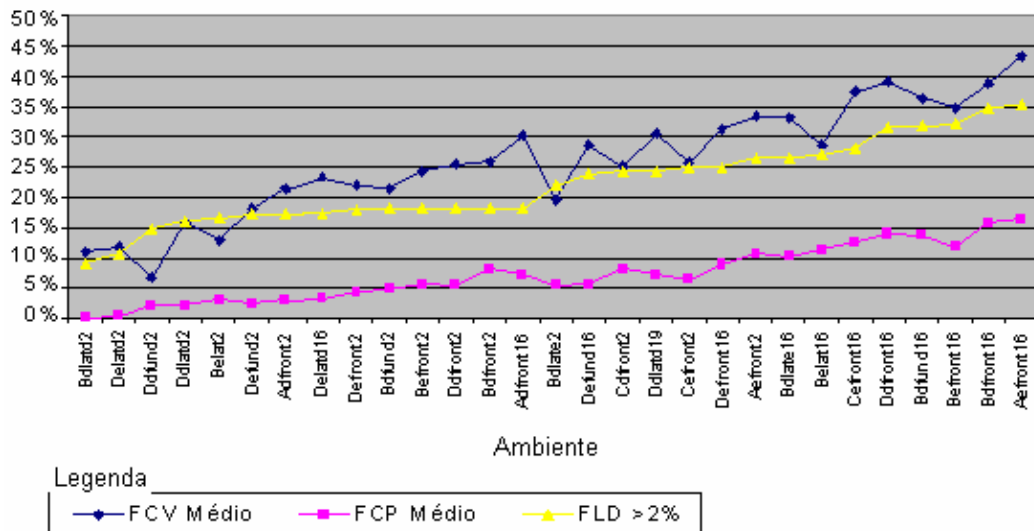


Fig. 13 – Curvas do FCV médio, FCP médio e FLD superior a 2% nos ambientes do cenário legislação

Os resultados encontrados com a variável iluminância superior a 100 lux, no cenário legislação, podem ser visualizados na Figura 14, abaixo. Comparando-se com o cenário atual, observa-se novamente redução no desempenho da iluminação natural no ambiente interno. Somente dois ambientes apresentam iluminância superior a 100 lux em 40% do plano de análise. Também pode ser verificada redução da iluminação natural nos ambientes com pior desempenho, que no cenário legislação apresentam apenas 13% do plano de análise com iluminância superior a 100 lux.

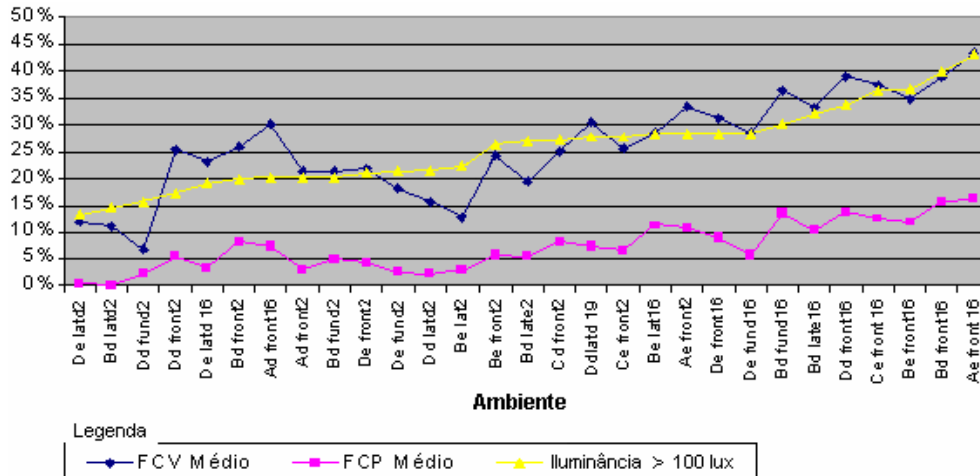


Fig. 14 Curvas do FCV médio, FCP médio e iluminância superior a 100 lux nos ambientes do cenário legislação

Sobre a performance da iluminação natural observada nos dois cenários urbanos em análise, Cenário Atual e Cenário Legislação, observou-se que:

O percentual sobre o plano de análise com FLD superior a 2% encontrado no Cenário Atual varia de 17,4% a 35,6%, enquanto para o Cenário Legislação a variação é de 9,09% a 35,23%. Os valores mais elevados observados nos dois cenários estão próximos, contudo os valores mínimos encontram-se mais críticos no Cenário Legislação, assim como o

Cenário Legislação apresenta um percentual significativamente maior de ambientes com pior desempenho da iluminação natural.

O percentual sobre o plano de análise com iluminância superior a 100 lux no Cenário Atual varia de 27,7% a 51,5%. No Cenário Legislação o percentual de iluminância superior a 100 lux é de 13,5% a 43%. Para a iluminância observa-se uma redução nos valores mínimos e máximos encontrados no Cenário Legislação em comparação com o Cenário Atual, contudo a redução é mais significativa nos valores mínimos obtidos com o cenário legislação e principalmente no percentual de ambientes que apresentam desempenho inferior.

O FCV no Cenário Atual varia de 13,4% a 46,4%, para o Cenário Legislação a variação é de 6,8% a 43,4%. Com o FCV também se verifica redução nos valores mínimos para o Cenário Legislação. O FCP no Cenário Atual é de 0,3% a 16,9, enquanto no Cenário Legislação a variação é de 0% a 16,3%. A princípio poder-se-ia afirmar que os dois cenários apresentam comportamento semelhante. Contudo, no Cenário Atual observa-se maior número de ambientes com FCP superior a 10%, que determina melhor performance dessa variável no Cenário Atual.

Em relação ao posicionamento dos ambientes no cenário observa-se tendência, verificada principalmente no cenário legislação, dos ambientes localizados nas laterais e fundos dos edifícios em apresentaram pior desempenho da iluminação natural.

#### **4 CONCLUSÃO**

Este trabalho trata do estudo do impacto da obstrução do céu sobre a luz natural no meio urbano e a conseqüente implicação no desempenho da iluminação natural em espaços internos. Dois cenários urbanos foram simulados: cenário atual, reproduzindo uma situação atual, e cenário legislação, simulando a máxima ocupação permitida pela legislação. Também foi analisada a aplicabilidade do parâmetro Janela de Céu Preferível, através do FCP, na análise da obstrução do céu. Os resultados apontaram significativa redução da iluminação natural nos ambientes internos localizados no cenário legislação e o FCP se caracterizou como um fenômeno adequado à análise do desempenho da iluminação natural, principalmente comparando-se à variável alternativa, o FCV. Pode-se afirmar que o parâmetro FCP apresenta grande potencial de aplicabilidade nas leis que regulam a ocupação urbana, com objetivo de garantir o direito de acesso à luz natural. A metodologia desenvolvida se mostrou adequada à análise do desempenho da iluminação natural resultante da obstrução do entorno possibilitando aplicações posteriores como o estabelecimento de limites de ocupação urbanos baseados na disponibilidade de luz natural.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer ao Laboratório de Simulação SimLab, do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, especialmente ao Prof. Benamy Turkienicz, pela disponibilização e auxílio com o programa Cityzoom.

## 5 REFERÊNCIAS

Assis, E. S. (2005) A abordagem do clima urbano e aplicações no planejamento da cidade: reflexões sobre uma trajetória, **Anais 8° ENCAC Encontro de Conforto no Ambiente Construído**, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, 2005.

Claro, A. e Pereira, F. O. R. (2001) LuzSolar: prototype for the study of daylight in architecture and Urbanism. **Proceedings 18th PLEA International Conference on Passive an Low Energy Architecture**, PLEA Association, Florianópolis, 2001.

Grazziotin, P., Turkienicz, B., Sclovsky, L., Freitas, C. M. D. S. (2004) Cityzoom: A tool for the visualization of the impact of urban regulations, **Anais Sigradi Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital**, São Leopoldo, 2004.

Littlefair, P. (2001) Daylight, sunlight and solar gain in the urban environment, **Solar Energy**, 70(3), 177-185.

Ratti, C., Baker, N., Steemers, K. (2005) Energy consumption and urban texture, **Energy and buildings**, 37, 762-776.

Robbins, C. L. (1986) **Daylighting: Design and analysis**, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P.; Longmore, J. (1975) **Illuminação Natural**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Littlefair, P. (1998) Passive solar urban design: ensuring the penetration of solar energy into the city, **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, London, 2, 303-326.

Leder, S. M., Pereira, F. O. R., Claro, A. (2007) Janela de Céu Preferível: proposição de um parâmetro para controle de acesso à luz natural no meio urbano. **Anais 9° ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**, Associação ANTAC, Ouro Preto.

Capeluto, G. I. (2003) Energy performance of the self-shading building envelope, **Energy and buildings**, Elsevier, 35, 327-336.

Ng, E. e Wong, N. H. (2004) Better daylight and natural ventilation by design. **Proceedings 21<sup>th</sup> PLEA International Conference on Passive an Low Energy Architecture**, PLEA Association, Eindhoven, 2004.

Ng, E. (2005a) A study of the relationship between daylight performance and height difference of buildings in high density cities using computational simulation. **Proceedings 9<sup>th</sup> IBPSA International Building Performance Simulation Conference**, IBPSA Association, Montreal, Canadá, 2005.

Ng, E. (2005b) Towards better building and urban design in Hong Kong. **Proceedings International Conference Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment**, Santorini, Greece, 2005.

**CÓDIGO ARTIGO: 485**

**TÍTULO:  
OCUPAÇÃO URBANA E DISPONIBILIDADE DE LUZ NATURAL**

**Leder, S. M. (1); Pereira, F. O. R. (2)**

- (1) Sociedade Educacional de Santa Catarina – Instituto Superior Tupy, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Albano Schmidt, Joinville S.C.  
e-mail:solangeleder@yahoo.com.br
- (2) Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Arquitetura e Urbanismo – Laboratório de Conforto Ambiental, Campus Trindade, Florianópolis S.C.  
e-mail:feco@arq.ufsc.br



PLURIS 2008

Trabalho apresentado em forma de pôster

486

**A INFLUÊNCIA DE ATRIBUTOS ESPACIAIS NA INTERAÇÃO ENTRE  
GRUPOS HETEROGÊNEOS EM AMBIENTES RESIDENCIAIS: A  
IMPORTÂNCIA DOS EQUIPAMENTOS URBANOS**

**Paula Silva Gambim**  
pgambim@terra.com.br

**Maria Cristina Dias Lay**  
cristina.lay@ufrgs.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Maria Cristina Dias Lay  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Arquitetura  
Departamento de Urbanismo  
Rua Sarmiento Leite, 320  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

**RESUMO**

Este artigo apresenta resultados sobre os efeitos dos atributos espaciais na interação de grupos socioeconômicos distintos residentes em áreas urbanas comuns caracterizadas por transformações físicas ou sociais. O estudo foi realizado em áreas consolidadas da cidade de Porto Alegre, ocupadas por moradores de rendas média e alta, nas quais houve inserção de moradores de baixa renda através de regularização fundiária. Os procedimentos metodológicos consistiram de levantamento físico, entrevistas, mapas mentais, observações comportamentais, levantamento fotográfico e análise, a partir de estatística não-paramétrica, recursos de SIG, sintaxe urbana e gráficos de visibilidade. Os dados evidenciam que a interação social entre os grupos socioeconomicamente distintos pode ser favorecida pela adequação da estrutura do ambiente construído e pela existência de equipamentos de comércio e serviços, escolas, praças e espaços adequados para caminhar no bairro. A pesquisa destaca os equipamentos de apoio ao uso residencial como incrementadores de uso e potencial de interação social entre os diferentes grupos sociais.

# **A INFLUÊNCIA DE ATRIBUTOS ESPACIAIS NA INTERAÇÃO ENTRE GRUPOS HETEROGÊNEOS EM AMBIENTES RESIDENCIAIS: A IMPORTÂNCIA DOS EQUIPAMENTOS URBANOS**

**Paula Silva Gambim e Maria Cristina Dias Lay**

## **RESUMO**

Este artigo apresenta resultados sobre os efeitos dos atributos espaciais na interação de grupos socioeconômicos distintos residentes em áreas urbanas comuns caracterizadas por transformações físicas ou sociais. O estudo foi realizado em áreas consolidadas da cidade de Porto Alegre, ocupadas por moradores de rendas média e alta, nas quais houve inserção de moradores de baixa renda através de regularização fundiária. Os procedimentos metodológicos consistiram de levantamento físico, entrevistas, mapas mentais, observações comportamentais, levantamento fotográfico e análise, a partir de estatística não-paramétrica, recursos de SIG, sintaxe urbana e gráficos de visibilidade. Os dados evidenciam que a interação social entre os grupos socioeconomicamente distintos pode ser favorecida pela adequação da estrutura do ambiente construído e pela existência de equipamentos de comércio e serviços, escolas, praças e espaços adequados para caminhar no bairro. A pesquisa destaca os equipamentos de apoio ao uso residencial como incrementadores de uso e potencial de interação social entre os diferentes grupos sociais.

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Heterogeneidade no ambiente urbano e interação social**

A existência de grupos heterogêneos coabitando em ambientes urbanos comuns tem incentivado discussões nos meios acadêmicos e políticos quanto às relações sociais entre esses grupos e os efeitos dessa convivência no ambiente urbano (ex: violência, segregação ou intolerância com as diferenças entre eles). Este artigo examina a influência das características do ambiente construído na interação social entre grupos socioeconômicos distintos. Parte-se da premissa de que a interação social consiste num mecanismo de comunicação dependente de indivíduos com valores e objetivos comuns, que tende a ocorrer em um ambiente físico adequado aos padrões de comportamento desejados por esses mesmos indivíduos. Gehl (1987) argumenta que a inexistência de fatores comuns pode impossibilitar a interação social.

Bairros ou pequenas comunidades têm a função de intermediar família e o amplo grupo heterogêneo definido pela cidade (Rapoport, 1978), permitindo superar a tensão social e reforçar a identidade pessoal (Altman & Chemers, 1989). Características como traçado viário, parcelamento fundiário, edificações institucionais e residenciais proporcionam a leitura e a caracterização de um lugar (Rossi, 2001) e estão interligadas à ação humana, correspondendo a padrões de comportamento que se verificam nas relações sociais e nos usos presentes nesses espaços (Levitas, 1991). Se alterações físicas ou sociais ocorrem num ambiente existente, adaptação e transformação de territórios passam a ser necessárias

(Billig & Churchman, 2003). Mudanças físicas (realizadas com alteração da estrutura viária do espaço ou com a edificação de conjunto residencial) e mudanças no perfil dos indivíduos (a partir, por exemplo, da inserção de um novo grupo social) são percebidas pelos moradores ou usuários do lugar. Isso determina que moradores, novos e antigos, precisam redefinir ou definir a imagem do lugar e os limites do território referentes a cada grupo, seja a partir de padrões de uso e de comportamento, seja na alteração do próprio espaço (Rapoport, 1985).

É destacado no processo de transformação do ambiente urbano que: (1) o ambiente físico, em função das suas características (tipo de malha urbana, padrão de recuos de jardim, dimensionamento das calçadas, estilo arquitetônico dos edifícios) pode influenciar a interação entre os grupos, favorecendo-a ou negando-a (ex.: Taylor, 1988); e (2) as características socioeconômicas são definidoras de padrões de comportamento no espaço e implicam em valores aceitos e reconhecidos por certos indivíduos, permitindo a diferenciação de outros grupos e propiciando a maior ou menor interação e identificação deles (ex.: Rapoport, 1978; Altman & Chemers, 1989).

## **1.2 A segregação do espaço urbano brasileiro e a habitação social**

As transformações urbanas da atualidade e a interação social entre grupos distintos são compreendidas, nesta pesquisa, a partir da realidade brasileira. Segundo a literatura (ex.: Maricato, 2000), o processo de diferenciação social e espacial, que caracteriza a urbanização das cidades, é marcado, no Brasil, pela forte segregação e segmentação do espaço urbano em função dos grupos sociais. Schmidt *et al.* (2007) argumentam que habitação e suas condições (adequação construtiva e ambiental) variam com as trajetórias históricas das formações socioeconômicas. A partir do fim da Segunda Guerra Mundial, modificações no padrão de produção e consumo impulsionam mudanças e modernizações no país. Esse novo padrão de consumo de bens não-duráveis e do espaço urbano, principalmente da habitação, atendeu setores médios, altos e parte da classe trabalhadora, ficando os mais pobres excluídos (Maricato, 2000).

Ribeiro (2005) destaca que, com essas transformações econômicas, introduz-se um processo de re-configuração da natureza e da composição da pobreza urbana, o que promove a desestruturação social, transformando as relações entre os pobres urbanos e o restante da cidade. A ampliação das desigualdades sociais e a separação dos segmentos médios e baixos (nas décadas de 80 e 90), materializadas pelo afastamento territorial dos diferentes grupos na cidade e pelo distanciamento nos padrões de comportamento e sociabilidade, reduzem as oportunidades de contato e interação informais dos pobres com as demais classes sociais, favorecendo, também, problemas como intolerância entre grupos (Ferreira, 2000) e aumento da violência urbana (Maricato, 2000). Neste panorama, algumas soluções surgem nos últimos trinta anos. Em meados da década de 70, a população excluída busca se mobilizar e, com o fim da ditadura, movimentos populares crescem, aumentando a pressão sobre instituições do Estado para regularização da posse de terrenos e das áreas ocupadas. Em meio à crise econômica e financeira e às transformações políticas da década de 80, os municípios passam a assumir o desenvolvimento de ações na área da moradia popular (Schmidt *et al.*, 2007). A realização e efetividade dessas políticas de regularização têm sido amplamente discutidas. Dentre as políticas habitacionais dos municípios voltadas para redução do déficit ou inadequação habitacional, identificam-se programas tais como urbanização do assentamento, regularização fundiária, oferta de lotes e construção de unidades. No caso de Porto Alegre, a partir da década de 80, a



administração do Partido dos Trabalhadores realiza adaptações pragmáticas do aparelho municipal e políticas habitacionais inovadoras. A criação do Orçamento Participativo, expressão dessas inovações, prioriza áreas carentes do município, atendendo a reivindicações dos próprios moradores (Schmidt *et al.*, 2007). A reurbanização de áreas irregulares, ocupadas por população de baixa renda, em bairros consolidados e centrais da cidade, caracteriza alguns dos projetos realizados.

Na implementação desses projetos verificam-se questões como segmentação social e segregação do espaço urbano, destacando-se as possibilidades de violência e de intolerância entre os grupos e a redução das possibilidades de interação social entre as diferentes populações socioeconômicas que compartilham um ambiente urbano comum. Apesar desses problemas, existem também estudos que sugerem efeitos positivos nas atitudes e nos valores de pessoas socialmente exitosas, a partir da proximidade territorial (Bidou-Zachariasen, 1996 *apud* Ribeiro, 2005). Por tudo isso, considerando as novas políticas públicas interessadas em minimizar os problemas da carência habitacional e da segregação social, fica evidente a necessidade de compreender os efeitos do ambiente construído na interação de grupos socioeconômicos diversos, em contato no ambiente urbano, e de verificar os principais fatores que podem atuar na redução dos conflitos sociais entre eles.

### **1.3 Sistema de atividades realizadas pelos grupos distintos e a influência da adequação de equipamentos e atividades existentes no ambiente residencial para a interação social**

Dentre os diversos aspectos físicos do ambiente construído que podem afetar a interação social, destacam-se nesse artigo as diferenças no sistema de atividades dos grupos socioeconômicos distintos e o potencial de interação favorecido por equipamentos existentes no ambiente residencial. Segundo Rapoport (1986), a compreensão do que acontece em um lugar depende do que acontecer nos outros lugares e, também, da organização das atividades em função das regras culturais, dos tempos de uso de cada lugar, do padrão de integração e separação dos lugares, da congruência da localização dos lugares no sistema, da variedade e complementaridade entre eles. Nesse sentido, sistemas de atividades tendem a ser organizados pelos indivíduos como uma função de dois sub-lugares em especial (casa – vizinhança, ou casa – centro, ou vizinhança – centro), (Bonnes & Secchiaroli, 1995). Além disso, o ajuste entre o ambiente e o comportamento e a diversidade de lugares e atividades definidas por um grupo depende de características do indivíduo (ciclo de vida, capacidade física, características de renda, origem) (Lang, 1987) e de características residenciais (tempo de residência no bairro e tempo gasto no bairro) (Bonnes & Secchiaroli, 1995). Para Rapoport (2003), quanto maior a incongruência do sistema, seja por questões de idade, saúde, recursos ou preconceitos, maior é a importância das redes de relações sociais.

A possibilidade de realizar atividades diárias e interagir socialmente na vizinhança, a partir da presença de equipamentos adequados e necessários às atividades do morador, como lojas, escolas, áreas verdes, confere ao morador um sentimento de confiança em função da possibilidade de realizar um ato ou completar uma tarefa desejada, o que contribui para a identificação com a vizinhança (Uzzel & Badenas, 2002). Conforme afirmam Altman & Chemers (1989), espaços públicos, como parques e centros comunitários, são apropriados e atividades são incorporadas pelos grupos na definição de usos e de espaços comportamentais. Eles servem de símbolos de prestígio, aumentam as possibilidades de

encontros entre os indivíduos e contribuem para o sentido de lugar, fortalecendo ou gerando a noção de comunidade (Talen, 2000) e os sentimentos de unidade e identidade do grupo (Twigger-Ross & Uzzel, 1996). Todavia, usos institucionais, comerciais ou industriais, presentes no ambiente residencial, não garantem uma ocupação contínua do espaço urbano e podem causar, nos períodos em que não há uso, sentimentos de insegurança. Por exemplo, em ambientes residenciais onde existe descontinuidade no espaço urbano (ex: terrenos ou casas abandonadas), menores são as possibilidades de leitura social e física do ambiente, e, também, o controle territorial exercido pelos moradores e a intensidade de uso são afetados negativamente (Taylor, 1988), conseqüentemente dificultando a identificação dos membros da comunidade.

Segundo a literatura, o comportamento territorial decorrente da definição de tipos de usos e espaços associados a cada grupo, pode regular o tipo de interação entre estranhos e conhecidos (Altman & Chemers, 1989). Para Carr *et al.* (1992), a presença de atividades ou pessoas desejáveis ou indesejáveis tem relação direta com o tipo e intensidade de uso de um determinado espaço, sendo que o maior problema da diversidade entre grupos que coabitam uma mesma área residencial é a incompatibilidade ou a coincidência de usos e necessidades sem, em contrapartida, haver espaços adequados para tal. Portanto, a interação social entre grupos heterogêneos no ambiente residencial parece ser dependente do sistema de atividades definido por cada grupo, enquanto a identificação de diferenças quanto à utilização do diversos lugares (casa, vizinhança, centro, periferia) parece ser determinante para a definição da interação nas áreas próximas às residências. Além disso, o nível de adequação dos equipamentos e das atividades existentes pode afetar positiva ou negativamente a interação social e o fortalecimento da identidade de um grupo.

## **2 OBJETIVO**

A existência dos diferentes grupos no mesmo ambiente pode favorecer a interação social, no contato passivo e no uso simultâneo dos lugares, ou o conflito social. Baseado na avaliação de desempenho do ambiente construído, este artigo investiga os atributos espaciais que influenciam a interação social entre grupos socioeconômicos distintos residentes em áreas urbanas comuns. São destacados aspectos relativos aos equipamentos e lugares usados pelos diferentes grupos e o potencial de apropriação do ambiente residencial como possibilitadores, ou não, da interação social. A pesquisa desenvolve-se a partir de uma análise comparativa, nas quais foram identificadas reurbanizações a partir da regularização de habitações populares e da (re)inserção dessas comunidades de baixa-renda em espaços urbanos existentes e consolidados, caracterizados por população de renda média e alta (Gambim, 2007). O desempenho dessas áreas foi avaliado em relação aos diferentes níveis de interação social, considerando a satisfação dos moradores e a caracterização do perfil comportamental no uso dos lugares do bairro.

## **3 METODOLOGIA**

O estudo foi realizado em três áreas na cidade de Porto Alegre, caracterizadas por populações de rendas médias e altas, que sofreram intervenção urbana a partir de projetos de regularização fundiária com a inserção de habitações sociais (para grupos de baixa renda). A coleta de dados consistiu na caracterização do ambiente construído a partir de levantamentos físicos, levantamentos de arquivo, entrevistas, questionários, observações de comportamento e levantamento fotográfico. Para a análise de dados foram utilizados estatística não-paramétrica, SIG (Sistemas de Informação Geográfica), análise sintática e

análise de acessibilidade visual. Os múltiplos métodos de coleta e análise de dados possibilitaram a complementaridade dos resultados obtidos, incrementando a compreensão e a validade da investigação. A amostra do estudo foi definida a partir das 102 obras de regularização habitacional realizadas pelo DEMHAB entre 1989 e 2005, em Porto Alegre. As três áreas selecionadas consistem em áreas residenciais centrais e consolidadas quanto à estrutura físico-espacial da cidade, com a presença de habitações sociais re-urbanizadas, e apresentam diferenças entre o nível sócio-econômico do grupo pré-existente no bairro e do grupo inserido no projeto de reurbanização. A seleção das três áreas foi realizada segundo os critérios: (1) diferentes tamanhos da habitação social (re)inserida no contexto consolidado e (2) diferenças quanto aos tipos de relação entre habitações pré-existentes e habitação social, considerando morfologia, legibilidade, acessibilidade visual e física, usos e atividades existentes no entorno. As principais características físicas identificadas nas áreas selecionadas são apresentadas a seguir (Tabela 1):

**Tabela 1 Síntese das principais características de cada área, por grupo social**

Caracterização da variável		Relação do bairro com as edificações da habitação social existente					
		Jardim Planetário		Condomínio dos Anjos		Condomínio Princesa Isabel	
Tamanhos (n° unidades) habitação social		93 unidades residenciais		72 unidades (12 blocos apartamento)		240 unidades (30 blocos /5 edificações)	
Diferenças entre habitação social e área do bairro em geral	Grupo social	Morador da habit. social	Morador do bairro	Morador da habit. social	Morador do bairro	Morador da habit. social	Morador do bairro
	Dimensão lotes	44 m <sup>2</sup>	150 a 1000 m <sup>2</sup>	2600 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	6690 m <sup>2</sup>	107 a 1500 m <sup>2</sup>
	Largura e pavimentação das calçadas	2 m grês	> 3 m basalto	> 3,5 m basalto	> 3 m basalto	> 3,5 m basalto	> 3 m basalto
	Fluxo veículos	Médio	Médio	Intenso	Médio	Intenso	Intenso/Médio
Acessibilidade visual entre habit social e moradores do bairro		Baixa		Média		Alta	
Equipamentos e espaços abertos públicos próximos		Mais de 15 equipamentos (19)		Menos de 15 equipamentos (12)		Menos de 15 equipamentos (19)	

As três áreas foram analisadas quantitativa e qualitativamente. Características físicas e dados de questionários foram organizados num banco de dados (*SPSS*), digitalizados no *Autocad* e, posteriormente, associados no *ARCGIS* - Sistema de Informações Geográficas. Isso possibilitou análises matemáticas e estatísticas espacialmente definidas (mapas).

## 4 RESULTADOS


A análise realizada enfatiza o potencial dos espaços construídos em relação à interação social entre os grupos socioeconômicos distintos, considerando as diferenças no padrão comportamental e as possibilidades de uso simultâneo dos lugares próximos à moradia.

### 4.1 Caracterização do espaço físico do ambiente residencial

São apresentadas a seguir as áreas de análise, destacando o potencial de uso dos espaços aberto públicos e as características físico-espaciais, em especial no tocante a equipamentos e atividades, identificando diferenças entre a habitação social (regularização) e o bairro em geral (pré-existência).

a) Área 1: faz parte dos bairros Santana e Santa Cecília. É caracterizada por topografia plana e por ser um dos locais mais densos de Porto Alegre (142 hab/ha). O rendimento familiar médio é de 13,93 salários mínimos (SPM, 2006). O projeto de regularização fundiária dessa área, o condomínio Jardim Planetário, foi implantado entre 1991 e 1995.

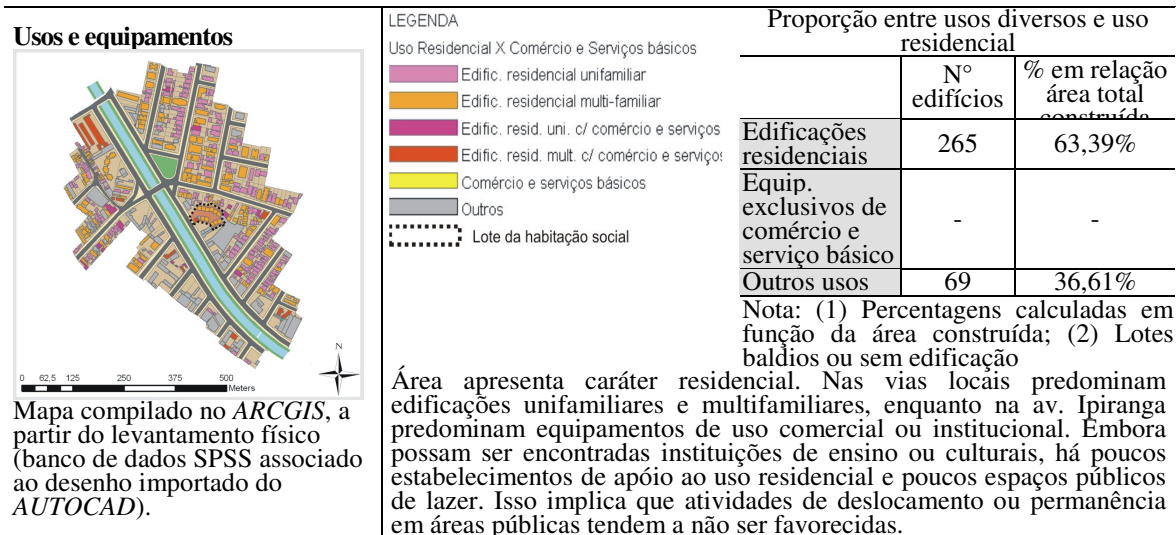
**Tabela 2 Síntese das características físicas do ambiente construído - Área 1**

Características do ambiente construído – Área 1 – Conjunto inserido Jardim Planetário															
<b>Espaços abertos públicos</b>	<b>Proporção entre áreas de lazer e áreas de circulação:</b> 67,89% dos espaços abertos públicos são destinados a circulação e atividades de pedestres. Destaca-se a existência de 6 praças: habitação social tem acesso direto a 3 praças (uma é área de convivência do conjunto).														
	<b>Eixos viários:</b> Estrutura viária favorece interligação com os bairros da cidade (proximidade a importantes vias). Predominam vias locais e coletoras, o que tende a reforçar as possibilidades de utilização dos moradores. O Jardim Planetário, embora próximo a uma via arterial, não parece prejudicado, pois há uma praça e uma via local intermediando o contato direto.														
	<b>Calçadas:</b> As calçadas junto ao Jardim Planetário são estreitas (2,0m) e apresentam pior manutenção e qualidade de revestimento que as do bairro. Essas condições tendem a desfavorecer o uso e a circulação junto ao conjunto (por parte de moradores do bairro), reduzindo o potencial de encontros entre os grupos socioeconômicos distintos.														
	<b>Elementos urbanos:</b> Há variedade de elementos urbanos (poste de iluminação, telefones públicos, caixas de correio, bancas de revista, de comida e de chaveiro, pontos de táxi e paradas de ônibus), o que tende a promover o uso nos espaços abertos públicos e favorecer o potencial de encontros entre moradores que circulam e utilizam os recursos do lugar.														
<b>Usos e equipamentos</b>	 <p>Mapa compilado no ARCGIS, a partir do levantamento físico (banco de dados SPSS associado ao desenho importado do AUTOCAD).</p>	<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Use Residencial X Comércio e Serviços básicos</li> <li>Edific. residencial unifamiliar</li> <li>Edific. residencial multi-familiar</li> <li>Edific. resid. uni. c/ comércio e serviços</li> <li>Edific. resid. mult. c/ comércio e serviços</li> <li>Comércio e serviços básicos</li> <li>Outros</li> <li>Lote da habitação social</li> </ul>	<p><b>Proporção entre usos diversos e uso residencial</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Nº edifícios</th> <th>% em relação área total construída</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Edificações residenciais</td> <td>390</td> <td>57,4%</td> </tr> <tr> <td>Equip. exclusivos de comércio e serviço básico</td> <td>11</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Outros usos</td> <td>115</td> <td>41,6%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: (1) Percentagens calculadas em função da área construída; (2) Lotes baldios ou sem edificação</p> <p>Com diversidade de usos, os mais frequentes são edificações residenciais multifamiliares, equipamentos de comércio e serviços e instituições educacionais. A presença de escolas (ensino fundamental, médio e superior) e a proximidade com equipamentos de apoio ao uso residencial (padarias, farmácias, lancherias e mercados) tende a incrementar a circulação de pessoas nos espaços abertos e a possibilidade de realização de atividades desejadas próximo ao local de moradia. Existe comércio junto às edificações do Jardim Planetário, mas predominam aí o uso de moradores do local.</p>		Nº edifícios	% em relação área total construída	Edificações residenciais	390	57,4%	Equip. exclusivos de comércio e serviço básico	11	1%	Outros usos	115	41,6%
		Nº edifícios	% em relação área total construída												
Edificações residenciais	390	57,4%													
Equip. exclusivos de comércio e serviço básico	11	1%													
Outros usos	115	41,6%													

b) Área 2: localizada na interseção de quatro bairros (Jardim Botânico, Petrópolis, Partenon e Santana) apresenta a densidade mais baixa das áreas estudadas (densidade média de 91,69 hab/ha) e renda média familiar de 12,03 salários mínimos. Topografia e eixos viários favorecem a diferenciação dos bairros: Arroio Dilúvio delimita, a leste, em topografia acidentada, os bairros Petrópolis e Jardim Botânico e, a oeste, os bairros Santana e Partenon em terreno plano. A habitação social Condomínio Residencial dos Anjos foi implantada em 2001 e localiza-se na av. Ipiranga.

**Tabela 3 Síntese das características físicas do ambiente construído - Área 2**

Características do ambiente construído – Área 2 – Conjunto inserido Condomínio dos Anjos	
<b>Espaços abertos públicos</b>	<b>Proporção entre áreas de lazer e áreas de circulação:</b> metade dos espaços abertos públicos são destinados a circulação e atividades de pedestres. A única praça apresenta uso na metade plana.
	<b>Eixos viários:</b> Predominam vias locais, no entanto, a av. Ipiranga – arterial associada ao Arroio Dilúvio – representa 1/3 da área de circulação de veículos e tende a inibir uso de pedestres nas imediações devido ao fluxo intenso de veículos e ausência de conexões entre margens da via.
	<b>Calçadas:</b> As calçadas junto ao Condomínio dos Anjos apresentam características semelhantes às do bairro, porém a localização do conjunto na av. Ipiranga e as calçadas lindeiras ao condomínio (estreitas e em condições precárias de manutenção) desfavorecem circulação de pessoas e reduzem o potencial de encontros entre moradores do bairro e da habitação social.
	<b>Elementos urbanos:</b> Predominam guaritas de segurança e lixeiras, o que não representa maior uso de moradores nos espaços abertos públicos.



c) Área 3: localizada na interseção dos bairros Santana, Azenha e Santo Antônio. É caracterizada por topografia plana, apresenta densidade habitacional média de 125,43 hab/ha e renda média familiar de 12,12 salários mínimos. A habitação social Condomínio Princesa Isabel foi implantada em duas fases: 2005 e 2006.

**Tabela 4 Síntese das características físicas do ambiente construído - Área 3**

Características do ambiente construído – Área 3 – Conjunto inserido Condomínio Princesa Isabel														
<b>Espaços abertos públicos</b>	<b>Proporção entre áreas de lazer e áreas de circulação:</b> 51,3% dos espaços abertos públicos são destinados a circulação e atividades de pedestres. Há 2 praças junto a um eixo arterial (uma delas com difícil acessibilidade).													
	<b>Eixos viários:</b> A estrutura viária apresenta importantes eixos arteriais que fazem da área um espaço de conexão para a cidade. Eixos arteriais, um terminal de ônibus e corredores de transporte coletivo propiciam fluxo intenso de veículos, inibindo atividades de permanência (conversar, sentar, brincar) nos passeios adjacentes. A apropriação do espaço público por moradores do Condomínio Princesa Isabel (inserido na intersecção de 3 eixos arteriais) tende a ser fortemente limitada pelas vias.													
	<b>Calçadas:</b> As calçadas junto ao Condomínio Princesa Isabel apresentam condições de largura (4,5 m) e manutenção (bom estado) superiores às da Área em geral, o que tende a favorecer o deslocamento nessas imediações, aumentando as possibilidades de encontros entre moradores do bairro e da habitação social.													
	<b>Elementos urbanos:</b> Muitos elementos urbanos (utilitários e mobiliário) foram identificados, em especial nas arteriais. O grande número de paradas de ônibus incrementa a circulação de pedestres na área e bancas de revista ou comida e mobiliário (bancos/mesas) favorecem a permanência de usuários (moradores ou não) nos espaços abertos públicos.													
<b>Usos e equipamentos</b>	<b>LEGENDA</b>	<b>Proporção entre usos diversos e uso residencial</b>												
<p>Mapa compilado no <i>ARCGIS</i>, a partir do levantamento físico (banco de dados <i>SPSS</i> associado ao desenho importado do <i>AUTOCAD</i>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso Residencial X Comércio e Serviços básicos</li> <li>Edifíc. residencial unifamiliar</li> <li>Edifíc. residencial multi-familiar</li> <li>Edifíc. resid. uni. c/ comércio e serviços</li> <li>Edifíc. resid. mult. c/ comércio e serviços</li> <li>Comércio e serviços básicos</li> <li>Outros</li> <li>Lote da habitação social</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Nº edifícios</th> <th>% em relação área total construída</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Edificações residenciais</td> <td>204</td> <td>37,87%</td> </tr> <tr> <td>Equip. exclusivos de comércio e serviço básico</td> <td>34</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Outros usos</td> <td>129</td> <td>58,13%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: (1) Percentagens calculadas em função da área construída; (2) Lotes baldios ou sem edificação</p> <p>Comparada às Áreas 1 e 2, esta apresenta maior quantidade de equipamentos urbanos (comércio, hospitais, instituições educacionais e de serviços, centros religiosos). Esses equipamentos favorecem maior fluxo de pessoas, porém, também, implicam aumento do volume de veículos, o que tende a dificultar circulação de pedestres e atividades recreativas e descanso. Menor quantidade de uso residencial (em relação às demais Áreas) e poucos espaços públicos de lazer tendem a reduzir presença de moradores nas ruas e potencial de contato social entre moradores.</p>		Nº edifícios	% em relação área total construída	Edificações residenciais	204	37,87%	Equip. exclusivos de comércio e serviço básico	34	4%	Outros usos	129	58,13%
			Nº edifícios	% em relação área total construída										
		Edificações residenciais	204	37,87%										
		Equip. exclusivos de comércio e serviço básico	34	4%										
Outros usos	129	58,13%												

## **4.2 Caracterização do status socioeconômico e do estilo de vida**

O status socioeconômico é definido, nesta pesquisa, pelo agrupamento de renda, escolaridade e qualificação da ocupação, fatores para os quais há correlação: quanto maior a renda, maior a escolaridade e a qualificação da ocupação e vice-versa. Foi verificado que o maior status socioeconômico (moradores do bairro) está associado ao uso mais intenso de outros bairros que não o de moradia (Spearman,  $c=0,204$ ,  $sig.=0,004$ ) e à maior satisfação com os relacionamentos entre os vizinhos (Spearman,  $c=0,152$ ,  $sig.=0,035$ ). A partir dos mapas comportamentais, constatou-se que a apropriação de espaços privados ou semiprivados adjacentes às residências é mais intensa entre moradores da habitação social (menor status socioeconômico), especialmente para atividades recreativas ou sociais, havendo correlação entre status socioeconômico e uso dos espaços semiprivados ou privados em frente às residências para as Áreas 1 e 2 (Área 1, Spearman,  $c=-0,437$ ,  $sig.=0,000$ ; Área 2, Spearman,  $c=-0,376$ ,  $sig.=0,002$ ). Também, diferenças no tipo de transporte e no tempo de deslocamento entre moradores dos diferentes grupos socioeconômicos desfavorecem o contato social entre eles nas ruas do bairro de moradia: moradores do bairro utilizam mais o automóvel particular ( $\chi^2=8,403$ ,  $sig.=0,004$ ), despendendo menos tempo nos deslocamentos que moradores da habitação social, que andam mais a pé ( $\chi^2=31,760$ ,  $sig.=0,000$ ).

Observa-se ainda, que o local de trabalho varia entre os grupos socioeconômicos e para as diferentes Áreas ( $\chi^2=21,997$ ,  $sig.=0,015$ ). Considerando que a interação social está relacionada à possibilidade de encontros no mesmo bairro, os resultados sugerem que o maior potencial de contatos passivos entre os moradores dos diferentes grupos socioeconômicos ocorre na Área 1, onde  $\frac{1}{4}$  dos moradores do bairro (23,3%) e do Jardim Planetário (27,6%) trabalham no bairro onde moram. Por outro lado, verificando-se o local de estudo dos filhos, as diferenças entre os grupos socioeconômicos são mais evidentes: moradores da habitação social tendem a utilizar instituições de ensino mais próximas ao local de moradia que os moradores do bairro ( $\chi^2=14,849$ ,  $sig.=0,001$ ) e a apresentar menos opções de escolha das instituições de ensino, quase sempre escolas públicas ou de associações comunitárias. Da mesma forma, para o deslocamento moradia-escola dos filhos parecem existir poucas possibilidades de interação social entre os grupos socioeconômicos distintos, pois as diferenças no local da escola e do tipo de transporte utilizado tendem a reduzir o potencial de contatos passivos nos deslocamentos pelas ruas: moradores da habitação social utilizam, predominantemente, escolas no mesmo bairro onde moram e deslocam-se a pé, enquanto moradores do bairro, tendem a frequentar estabelecimentos mais distantes e apresentam uso mais intenso do automóvel. É destacado, no entanto, segundo observações de comportamento, que quando existe proximidade das escolas em relação à moradia (no mesmo bairro), maior a frequência de caminhadas como modo de deslocamento e, conseqüentemente, maior possibilidade de contatos passivos entre os grupos.

## **4.3 Relações entre estrutura do ambiente construído, apropriação dos espaços abertos e interação social**

A importância da estrutura do ambiente construído quanto à influência na apropriação dos espaços abertos e no potencial de interação social entre grupos socioeconômicos distintos é confirmada através da identificação de relações estatisticamente significativas e tendências (segundo testes de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis e Spearman) e das observações de comportamento, as quais permitem as seguintes considerações: a) a estrutura do ambiente construído, em termos de tamanho das quadras, número de conexões e acessibilidade, pode favorecer o hábito de caminhar em detrimento do uso do carro; b) a associação entre

percepção de adequação das calçadas ao uso e satisfação com a aparência (Spearman,  $c=0,195$ ,  $\text{sig.}=0,007$ ) corrobora que quanto melhor a aparência das calçadas, seja devido às condições da pavimentação ou em função dos elementos urbanos existentes (iluminação, telefone público, lixeiras, bancas de revista/ comida), maior a percepção de que elas podem ser usadas; c) a satisfação com a vegetação no bairro está correlacionada com a satisfação de caminhar nas ruas arborizadas do bairro (Spearman,  $c=0,476$ ,  $\text{sig.}=0,000$ ), sendo observadas mais pessoas em atividades associativas (brincar ou conversar) em calçadas e praças onde existe arborização; d) a adequação dos fluxos de veículos está associada ao comportamento mais favorável ao uso da rua (Spearman,  $c=0,221$ ,  $\text{sig.}=0,002$ ) e ao relacionamento social na vizinhança (Spearman,  $c=0,256$ ,  $\text{sig.}=0,000$ ). A influência de quantidade e tipos de vias do bairro na apropriação nos espaços abertos públicos é mais percebida entre moradores da habitação social, pois andam mais a pé que os do bairro. No entanto, moradores do bairro tendem a usar mais o carro quando o ambiente é menos favorável às caminhadas.

Sobretudo, a adequação da estrutura do ambiente (acessibilidade, tamanho de quarteirões, tipo de vias) e a agradabilidade (aparência das calçadas e arborização) favorecem o uso do bairro em detrimento do uso de outros bairros (Spearman,  $c=-0,247$ ,  $\text{sig.}=0,001$ ), estimulam os relacionamentos sociais entre vizinhos (Spearman,  $c=0,251$ ,  $\text{sig.}=0,000$ ) e o sentimento de ligação com a vizinhança (Spearman,  $c=0,251$ ,  $\text{sig.}=0,000$ ). Esta adequação, por favorecer a apropriação das ruas e o uso do bairro, tende a aumentar a probabilidade de contato social entre moradores do bairro e da habitação social. A Área 1 destaca-se como a de melhores características para o favorecimento da interação social entre os moradores. Nela existem condições mais propícias, em relação às Áreas 2 e 3, quando verificados o tamanho das quadras, o traçado viário, proporção de intersecções de ruas por hectare, quantidade de áreas de lazer e, ainda, menor interferência do sistema viário na circulação de pedestres.

#### **4.4 Relações entre equipamentos da área, atividades realizadas e interação social**

A influência da existência de equipamentos e atividades próximas ao local de moradia é confirmada a partir de relações estatisticamente significativas e tendências (testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis e Spearman). Quanto maior a existência e diversidade de equipamentos próximos à moradia, maior o uso do bairro (Spearman,  $c=0,375$ ,  $\text{sig.}=0,000$ ), seja para acessar os estabelecimentos desejados ou realizar atividades de lazer. Há evidências para a dependência entre maior percepção de equipamentos, maior satisfação com a presença desses no bairro e maior realização de atividades nas adjacências do lugar de moradia. Algumas correlações são destacadas nesse sentido: por um lado, o uso de shopping centers está associado negativamente à satisfação com quantidade de equipamentos institucionais (Spearman,  $c=-0,278$ ,  $\text{sig.}=0,024$ ), ao uso do comércio e serviços do bairro (Spearman,  $c=-0,246$ ,  $\text{sig.}=0,001$ ), à utilização de parques e praças por crianças (Spearman,  $c=0,299$ ,  $\text{sig.}=0,015$  – apenas na Área 2) e ao uso de locais de lazer do bairro pelos moradores adultos (Spearman,  $c=-0,380$ ,  $\text{sig.}=0,002$  – apenas na Área 2); e, por outro, o uso de comércio e serviços básicos do bairro está associado à existência e proximidade desses estabelecimentos (Spearman,  $c=0,297$ ,  $\text{sig.}=0,000$ ), à possibilidade de ir a pé a praças e parques (Spearman,  $c=0,200$ ,  $\text{sig.}=0,005$ ), ao uso de praças e parques por crianças (Spearman,  $c=0,217$ ,  $\text{sig.}=0,002$ ) e ao uso de locais de lazer do bairro por moradores adultos (Spearman,  $c=0,177$ ,  $\text{sig.}=0,014$ ). Observa-se ainda que a percepção de pessoas indesejáveis no uso dos lugares do bairro está negativamente associada à satisfação com o número de equipamentos institucionais (Spearman,  $c=-0,204$ ,  $\text{sig.}=0,004$ ), à existência de comércio e serviços próximos (Spearman,  $c=-0,184$ ,  $\text{sig.}=0,010$ ), ao uso freqüente de comércio e serviços do bairro (Spearman,  $c=-0,285$ ,  $\text{sig.}=0,000$ ) e a utilização dos espaços de lazer do bairro por moradores adultos

(Spearman,  $c=-0,398$ ,  $sig.=0,001$  – apenas na Área 1). Isso sugere que a maior percepção de adequação dos usos e dos moradores existentes no lugar favorece a satisfação com os equipamentos existentes, propiciando maior uso dos espaços, enquanto a percepção de inadequação de usos ou moradores reduz a satisfação com o lugar e o uso deste. Verifica-se maior percepção de uso e adequação dos equipamentos na Área 1, onde existe mais diversidade e quantidade equipamentos de apoio ao uso residencial, seguida pelas Áreas 3 e 2 (KW,  $\chi^2=22,176$ ,  $sig.=0,000$ ). Além disso, a menor diversidade de equipamentos tende a influenciar mais no comportamento de moradores do bairro que da habitação social, em função da maior mobilidade e dos recursos financeiros dos primeiros (acessam locais mais distantes e desejados quando necessário), havendo maior percepção de adequação e uso de equipamentos próximos à moradia por moradores da habitação social que por moradores do bairro (U,  $\chi^2=3473,500$ ,  $sig.=0,004$ ), e destacando-se as maiores diferenças entre os grupos onde o ambiente é menos adequado (Área 2).

A adequação dos equipamentos e atividades existentes afetam positivamente o uso do bairro de moradia (Spearman,  $c=0,375$ ,  $sig.=0,000$ ) e negativamente o uso de outros bairros (Spearman,  $c=-0,128$ ,  $sig.=0,128$ ), significando que a maior quantidade e diversidade dos equipamentos existentes nas áreas aumentam o uso do bairro de moradia, em detrimento do uso de outros bairros da cidade, favorecendo o potencial contato passivo na área. Além disso, há correlação entre adequação dos equipamentos e uso dos espaços semiprivados e privados (Spearman,  $c=0,388$ ,  $sig.=0,001$ ), indicando que moradores mais propensos a usar equipamentos do bairro, também tendem a usar espaços junto à residência para mais atividades como conversar com vizinhos, jardinagem e outras. Também, os laços de amizade são influenciados pela adequação dos equipamentos e uso (Spearman,  $c=0,375$ ,  $sig.=0,000$ ), reafirmando que a interação social, em termos de vizinhos com quem se fala, é beneficiada pela maior possibilidade de usos disponíveis e desejáveis no bairro de moradia

Ressalta-se, apesar de existência e uso dos equipamentos do bairro favorecerem laços de amizade entre vizinhos, que quantidade e diversidade de equipamentos não são condição exclusiva para maior interação entre os grupos distintos. Nem todos os equipamentos estimulam o uso do bairro pelos grupos socioeconômicos distintos devido às diferenças quanto aos locais (identificados nos questionários) para atividades de compras básicas e específicas, prática de esportes, lazer diurno e noturno e, em função das diferenças nas distâncias no deslocamento entre moradia e equipamento desejado. Como mostra a Tabela 5, a seguir, moradores do bairro, independente da Área de análise, tendem a utilizar locais mais distantes que moradores da habitação social, para atividades de lazer em geral, enquanto moradores da habitação social tendem a utilizar lugares mais distantes para compras específicas (especialmente o bairro Centro):

**Tabela 5 Variação das distâncias moradia-equipamento por área e por grupo social**

	<b>Grupo de Morador</b>	<b>Média</b>	
<b>Compras básicas ou diárias</b>	Morador da habitação social	90,90	Não significativa
	Morador do bairro	96,94	
<b>Compras específicas</b>	Morador da habitação social	101,43	KW, $\chi^2=5,051$ , $sig.=0,025$
	Morador do bairro	84,13	
<b>Praticar esporte</b>	Morador da habitação social	66,67	Não significativa
	Morador do bairro	59,01	
<b>Lazer diurno</b>	Morador da habitação social	73,62	KW, $\chi^2=11,025$ , $sig.=0,001$
	Morador do bairro	98,23	
<b>Lazer noturno</b>	Morador da habitação social	74,60	KW, $\chi^2=5,935$ , $sig.=0,015$
	Morador do bairro	92,37	

Nota: Os números representam as médias dos valores ordinais (obtidos a partir do teste Kruskal-Wallis – KW), quanto maiores os valores, maiores as distâncias (medidas no ARCGIS) entre equipamento-moradia.



De acordo com as distâncias calculadas nos deslocamentos (Tabela 5) e com os locais identificados nos questionários, evidencia-se que (1) para compras específicas e lazer noturno parece inexistir a possibilidade de uso simultâneo pelos moradores do bairro e da habitação social, os primeiros apresentam maior diversidade de locais fora do bairro de moradia e os últimos tendem a usar o Centro e locais menos variados de lazer; (2) compras básicas, lazer diurno e caminhadas ou corridas (esporte) pelas ruas do bairro podem ser realizadas em lugares comuns aos dois grupos, quando, próximo à moradia, existam estabelecimentos de comércio e serviços básicos, instituições de ensino, praças e parques e calçadas adequadas. Essas atividades estimulam os deslocamentos a pé em detrimento do uso de veículos e favorecem a interação social entre os grupos socioeconômicos distintos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, os resultados sugerem que, quando as características físico-espaciais do bairro são adequadas e favoráveis ao uso, as características socioeconômicas dos moradores tendem a afetar menos intensamente a intensidade de apropriação do bairro, sendo, como consequência, favorecido o potencial de interação social entre moradores dos diferentes grupos socioeconômicos na realização de suas atividades diárias no bairro. Ressaltam-se, nesse sentido, aspectos relacionados à efetividade das políticas de intervenção urbana:

- A necessidade de projetar espaços articulados com a malha urbana e em acordo com as circulações existentes (dimensão dos quarteirões, conexões entre ruas), não restringindo o deslocamento nas imediações das habitações sociais a fim de favorecer maior apropriação dos lugares do bairro e melhor potencial de interação social.

- A maior miscigenação de usos no bairro favorece a apropriação dos espaços abertos por moradores de diferentes grupos socioeconômicos. A existência de estabelecimentos de comércio e serviços básicos, instituições de ensino e praças propicia a intensificação de caminhadas pelo bairro para a realização das atividades desejadas. Essas caminhadas favorecem contatos passivos e eventuais entre os moradores do mesmo grupo e de grupos socioeconômicos distintos.

Enfim, intervenções urbanas, interessadas na regularização de áreas de habitação social em bairros cujo perfil socioeconômico é elevado, devem estar preocupadas com a integração e articulação com o entorno, segundo: (1) localização do conjunto em quarteirões integrados e acessíveis; e (2) busca de áreas miscigenadas (diversidade de equipamentos e usos), a fim de promover maior circulação e apropriação dos espaços públicos.

## 6 REFERÊNCIAS

Altman, I. & Chemers, M. (1989) **Culture and Environment**, Cambridge University Press, Cambridge.

Billig, M. & Churchman, A. (2003) Building walls of brick and breaking walls of separation. **Environment and Behavior**, 35(2), 227-249.

Bonnes, M. & Secchiaroli, G. (1995) **Environmental Psychology. A psychosocial introduction**, Sage Publications, London, cap. 4 e 5.

Carr, S.; Francis, M.; Rivlin L. & Stone, A. (1992) **Public Space**. Cambridge, Cambridge University Press.

Ferreira, J. (2000) Globalização e urbanização subdesenvolvida, **São Paulo em perspectiva**, 14 (4), 10-20.

Gambim, P. S. (2007) **A influência de atributos espaciais na interação entre grupos heterogêneos em ambientes residenciais**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional. Porto Alegre, RS.

Gehl, J. (1987) **Life Between Buildings. Using Public Spaces**, Van Nostrand Reinhold, New York.

Lang, J. (1987) **Creating Architectural Theory: The Role of the Behavioral Sciences in Environmental Design**. New York, Van Nostrand Reinhold Company.

Levitas, G. (1991) Anthropology and Sociology of Streets. In: ANDERSON, Stanford. **On Streets**, The Mit Press, Cambridge.

Maricato, E. (2000) O urbanismo na periferia do mundo globalizado, **São Paulo em perspectiva**, 14(4), 21-33.

Rapoport, A. (2003) **Cultura Arquitectura e Diseño**. Ediciones UPC: Barcelona.

Rapoport, A. (1986) The Use and Design of Open Spaces in Urban Neighborhoods. In: FRICK, Dieter (Ed.). **The Quality of Urban Life: Social, Psychological, and Physical Conditions**. Walter de Gruyter: Berlin and New York, p. 159-175.

Rapoport, A. (1985) Designing for Diversity. In: JUDD, B.; DEAN, J. BROWN, D. (Eds.), **Housing Issues n. 1: Design for Diversification**, Raia Camberra, ACT.

Rapoport, A. (1978) **Aspectos humanos de la forma urbana. Hacia una confrontación de las ciencias sociales con el diseño de la forma urbana**, Editora Gustavo Gili, Barcelona, cap. 1, 5.

Ribeiro, L.C.Q. (2005) Segregação residencial e Segmentação Social: o “efeito de vizinhança” na reprodução da pobreza nas Metrôpoles Brasileiras, **XI ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR**, ANPUR, Belo Horizonte.

Rossi, A. (2001) **Arquitetura da cidade**, Martins Fontes, São Paulo.

Schmidt, C.; Lay, M. C. D.; Oliveira, C.H.; Horta, E.O. (2007) A Habitação social em Porto Alegre. **RDE – Revista de Desenvolvimento Econômico**, 9(15), 79-87.

Talen, E. (2000) Measuring the Public Realm: A Preliminary Assessment if the Link Between Public Space and Sense of Community. **Journal of Architectural and Planning Research**, vol. 17, n. 2, p. 344-359.

Taylor, A. F.; Wiley, A.; Kuo, F. E. & Sullivan, W.C. (1998) Growing up in the inner city: green spaces as places to grow. **Environmental and Behavior**, 33, 3-27.

Taylor, R. B. (1988) **Human territorial functioning: An empirical, evolutionary perspective on individual and small group territorial cognitions, behaviors, and consequences**. Cambridge University, New York, cap. 5, 8.

Twigger-Ross, C. L. & Uzzel, D. L. (1996) Place and Identity Process. **Journal of Environmental Psychology**, n. 16, p. 205-220.

Uzzel, D. L.; Pol, E.; Badenas, D. (2002) Place identification, social cohesion, and environment sustainability. **Environment and Behavior**, v 34, n. 1, p. 26-53, jan.

**490**

**AMBIENTE TÉRMICO DO PEDESTRE**

**Léa Cristina Lucas de Souza**  
leacrist@faac.unesp.br

**Camila Mayumi Nakata**  
canakata@terra.com.br

**Camila Pereira Postigo**  
milarq\_postigo@yahoo.com.br

**Elisangela Cristina Sorano**  
zanzita@bol.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Léa Cristina Lucas de Souza  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
Av. Eng. Luis Edmundo Carrijo Coube 14-01  
17.330-360 Vargem Limpa Bauru - SP - Brasil

**RESUMO**

Esta pesquisa avaliou as influências do ambiente urbano sobre a temperatura do ar na escala do pedestre, identificando a formação de ilhas térmicas (calor e frescor) em um bairro residencial. A metodologia englobou três etapas principais: levantamento de dados térmicos; incorporação dos dados em um Sistema de Informações Geográficas e modelagem da ilha de calor através de Redes Neurais Artificiais (RNA). Adotando-se um raio de abrangência de 100 m a partir de pontos de referência, foram identificadas características urbanas e tomadas temperaturas do ar durante o período de verão. Simultaneamente, foram registradas as temperaturas da área rural, permitindo mapear o desenvolvimento horário das ilhas térmicas. Os resultados indicaram haver variabilidade no grau de importância das variáveis de acordo com o horário de análise, sendo a orientação, a massa construída e a vegetação, os elementos mais influentes no ambiente térmico do pedestre.

# AMBIENTE TÉRMICO DO PEDESTRE

L. C. L. Souza; C.M. Nakata; C.P. Postigo; E.C. Sorano

## RESUMO

Esta pesquisa avaliou as influências do ambiente urbano sobre a temperatura do ar na escala do pedestre, identificando a formação de ilhas térmicas (calor e frescor) em um bairro residencial. A metodologia englobou três etapas principais: levantamento de dados térmicos; incorporação dos dados em um Sistema de Informações Geográficas e modelagem da ilha de calor através de Redes Neurais Artificiais (RNA). Adotando-se um raio de abrangência de 100m a partir de pontos de referência, foram identificadas características urbanas e tomadas temperaturas do ar durante o período de verão. Simultaneamente, foram registradas as temperaturas da área rural, permitindo mapear o desenvolvimento horário das ilhas térmicas. Os resultados indicaram haver variabilidade no grau de importância das variáveis de acordo com o horário de análise, sendo a orientação, a massa construída e a vegetação, os elementos mais influentes no ambiente térmico do pedestre.

## 1 INTRODUÇÃO

As alterações da paisagem natural e substituição pelo ambiente construído ocasionam forte mudança no balanço de energia, trazendo mudanças no conforto térmico, na qualidade do ar e no impacto meteorológico (Monteiro e Mendonça, 2003). Uma das consequências dessas alterações é a formação de ilhas de calor urbana, ou seja, ocorrência de maior temperatura do ar sobre as cidades do que em suas periferias.

O balanço total de radiação entre a área urbana e rural, é um das principais causas da ilha de calor, em virtude da baixa taxa de resfriamento durante a noite. A formação da ilha de calor é resultado de vários aspectos da urbanização, como a poluição do ar, que gera um aumento da radiação de ondas longas emitidas pela atmosfera, o calor antropogênico (desprendido no processo de combustão), as superfícies impermeáveis (aumento do calor sensível), as propriedades térmicas das superfícies (aumento da admitância térmica das superfícies e materiais construtivos, aumentando o calor acumulado durante o dia e desprendido durante a noite), e a geometria das superfícies, que causam o aumento da absorção de ondas longas devido à retenção entre as edificações, à diminuição da perda de calor por turbulência causada pela estagnação entre as edificações e à diminuição da perda da radiação por ondas longas do espaço entre edificações através da redução da área de céu visível, Oke (1981).

Por um lado, o ambiente construído incrementa o acúmulo de calor; por outro, a vegetação pode atuar como amenizador da temperatura do ar. O sombreamento oferecido pelas árvores possibilita a redução de temperatura do ar, além de reduzir o consumo de energia

ao longo do período mais quente do dia, protegendo ambientes da insolação indesejada (Mascaró, 2005). É, portanto, um elemento urbano que pode causar ilha de frescor.

Considerando a vegetação e os edifícios como atributos que influenciam o microclima de uma cidade, a formação horária de ilhas de calor e de frescor foi caracterizada para uma situação de verão em um bairro residencial na cidade de Bauru – SP. Utilizando-se das potencialidades de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e da geração de modelos de Redes Neurais Artificiais (RNA), uma análise térmica da área permitiu verificar tendências e extrair informações diretamente aplicáveis ao planejamento urbano.

## **2 METODOLOGIA**

Para desenvolvimento desse estudo são destacadas três principais etapas metodológicas:

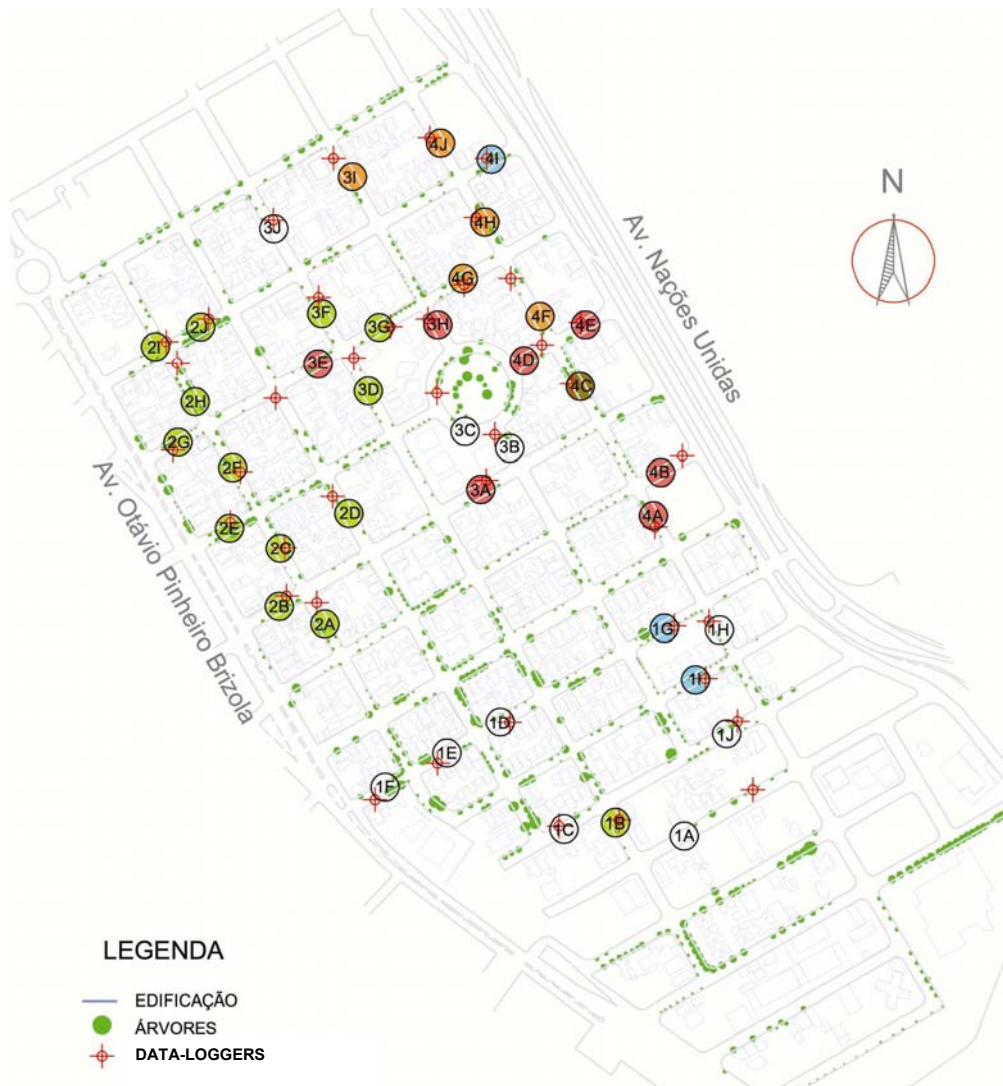
- i. Levantamento de dados térmicos;
- ii. Incorporação de dados em um SIG e mapeamento térmico da área de estudo;
- iii. Desenvolvimento de modelos de RNA.

### **2.1 Levantamento dos dados térmicos**

A área de estudo delimitada está situada na cidade de Bauru, no interior paulista. A cidade encontra-se geograficamente implantada entre as coordenadas 22°15' e 22°24' de latitude Sul, 48°57' e 49°08' de longitude Oeste e entre 500 e 630m de altitude. Nessa área urbana foi selecionado um bairro residencial, dando, assim, continuidade a vários estudos já desenvolvidos pelas autoras nessa mesma fração.

Para a configuração do ambiente térmico do pedestre na área de estudo, foi promovido um levantamento de dados tomado a partir de 40 pontos de referência. Para cada ponto foram registradas temperaturas do ar e foram determinadas as características urbanas do local, incluindo-se entre elas: a orientação de vias, a massa construída, o fator de visão do céu e a porcentagem e densidade de vegetação. As temperaturas do ar foram registradas através da instalação de data-loggers marca Hobo Pro, com precisão de 0,1°C e programação para leitura horária. Os aparelhos foram instalados em postes de luz a 2 m de altura e os dias de medições correspondem a dias típicos para as estações de verão, tomados em janeiro de 2006, com céu claro e baixa velocidade do ar (abaixo de 2 m/s). A figura 1 mostra a área de estudo, os respectivos pontos de referência e a localização de árvores implantadas ao longo das vias.

Simultaneamente às medições térmicas urbanas, foram acessadas as temperaturas horárias rurais registradas e disponibilizadas pelo IPMET – Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP-Bauru. Esse procedimento permitiu estabelecer as diferenças térmicas entre os pontos de referência na área urbana e a estação meteorológica na área rural. Assim obteve-se a tendência das magnitudes das ilhas de calor ou frescor urbanas para a época das medições realizadas.



**Fig. 1** Área de estudo, pontos de referência e localização de árvores.

## 2.2 Incorporação de dados a um SIG

Em uma etapa de estudo anterior realizada por Leme (2004/2005) e Pedrotti (2004/2005), para a mesma área de estudo foi construída uma base de dados em um SIG, utilizando-se para isso o software ArcView-GIS da ESRI (Environmental Systems Research Institute). A altura de cada uma das edificações do bairro foi estimada visualmente e incorporada como atributo dos polígonos representativos das edificações no ambiente SIG. Utilizando-se aquele banco de dados, foi possível aplicar a extensão 3DSkyView, incorporada ao ArcView, para determinação dos fatores de visão do céu (FVC) em cada ponto estudado.

O FVC representa uma estimativa da área visível do céu a partir de um ponto de observação na malha urbana, sendo definido como a razão entre a radiação total recebida por uma superfície plana e aquela recebida por todo o ambiente radiante. É, portanto, um parâmetro adimensional da quantidade do céu visível em um ponto. Desta forma a área resulta de limites impostos pelos elementos urbanos e suas inter-relações. O fator de visão

do céu é uma das principais causas da ilha de calor urbana, porque o resfriamento das superfícies terrestres é proporcional à área de céu visível a partir desta superfície.

Foram ainda catalogadas as árvores existentes na área de estudo, o que resultou em um total de 827 unidades, correspondendo à área de “cobertura verde” do bairro. Essas árvores foram classificadas por suas características físicas como: altura, diâmetro de copa, densidade da folhagem e forma. Para análise da influência térmica dessas árvores, adotou-se um raio de abrangência de 100m, dentro do qual, foi estimada a porcentagem de vegetação e massa construída. Os atributos de vegetação e massa construída foram agregados à base de dados no SIG, juntando-se aos de fator de visão do céu e de orientação das vias.

Os dados térmicos foram tratados, determinando-se as diferenças médias horárias encontradas para cada ponto no verão. Também incorporadas ao SIG e utilizando-se de suas ferramentas de interpolação de dados, foram criados os mapas térmicos horários para a área de estudo no verão.

### **2.3 Desenvolvimento de Modelos de Redes Neurais Artificiais (RNA)**

Os dados numéricos dos atributos térmicos e de urbanização foram também aplicados no desenvolvimento de modelos de RNA, para modelagem da ilha de calor na fração urbana de estudo.

Para o desenvolvimento dos modelos de RNAs, foi empregado o software EasyNN Plus, desenvolvido por Stephen Wolstenholme. Esse procedimento constituiu-se de duas etapas. A primeira se refere ao desenvolvimento do modelo de previsão e a determinação do grau de importância das variáveis. A segunda etapa consiste de testes de verificação do melhor modelo, simulando o cruzamento entre as variáveis, proporcionando uma análise das suas influências sobre o parâmetro de saída (neste caso a formação de ilhas de calor). Silva et al. (2004) apresentam o procedimento detalhado para uso das RNAs.

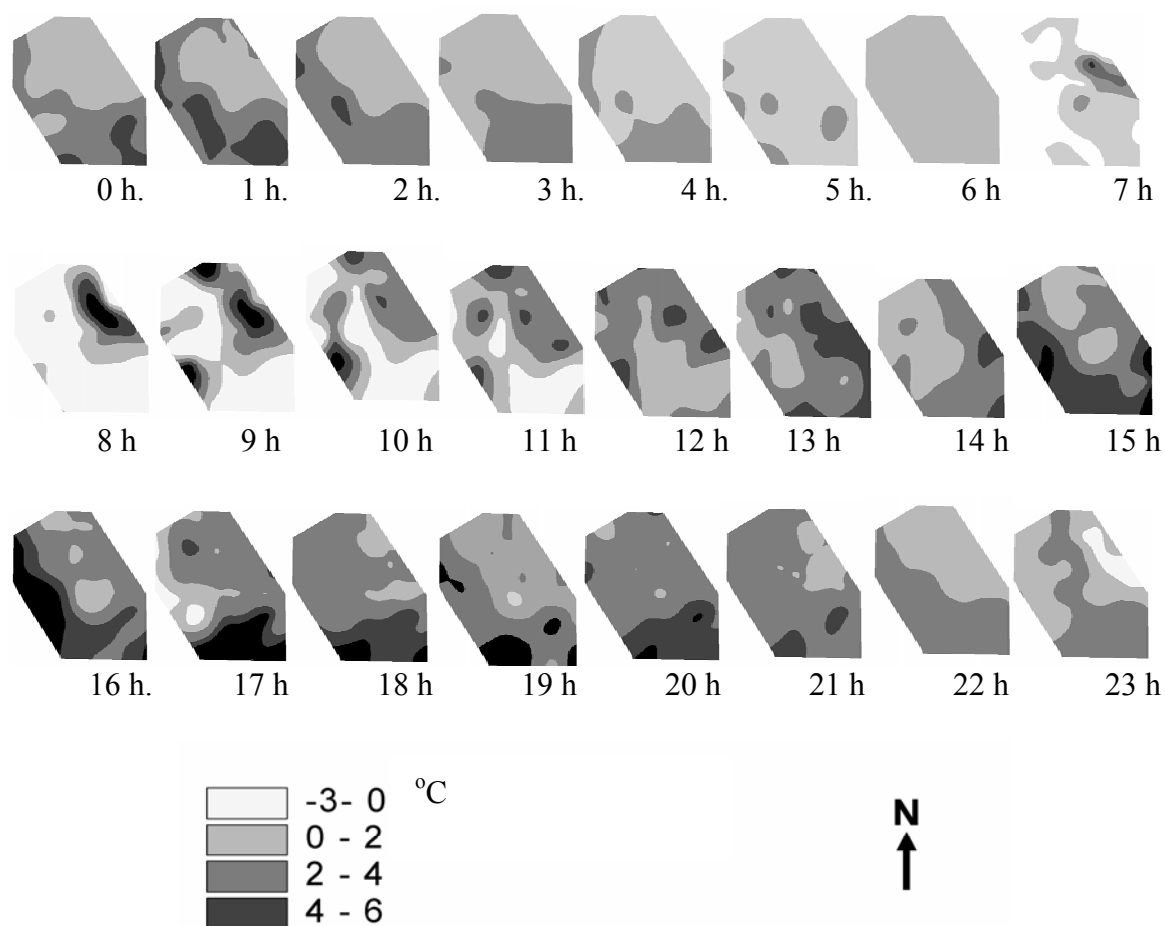
As redes neurais compreendem etapas de treinamento, validação e teste. Para a etapa de treinamento e validação, são utilizados dados reais coletados, para que o software possa identificar padrões do que acontece na realidade e possa, assim, gerar o modelo. Tanto variáveis de entrada, como variáveis de saída para a fase de treinamento e validação correspondem a dados reais. A partir do treinamento, um padrão é identificado pelo software. Para cada uma dessas três etapas os dados foram separados na seguinte proporção: 50% para treinamento, 25% para validação e 25% para teste. Desta forma, na fase de teste, pode-se entrar com dados que não foram geradores do modelo, mas que servem de parâmetro para se verificar a fiabilidade dos resultados gerados pelo modelo. Assim, após o teste, podem ser comparados dados reais com dados simulados, examinando-se sua relação.

No caso do modelo térmico, para a variável de “saída” na fase de treinamento e validação, foram utilizados os valores de ilha de calor, ou seja, diferenças de temperaturas do ar entre a área rural e os pontos da área urbana. As variáveis de “entrada” para a fase de treinamento e validação foram: FVC, porcentagem edificada, porcentagem de terrenos vazios, porcentagem de área de vegetação, massa construída e orientação das vias. O objetivo nesse caso foi estabelecer um modelo que apresentasse variáveis comumente utilizáveis no planejamento urbano.

Para os horários mais significativos da formação de ilhas de calor, foram escolhidos os modelos de melhor desempenho. O melhor desempenho do modelo foi dado pela verificação do menor erro relativo e maior coeficiente de determinação quando comparados dados reais e dados simulados.

### 3 RESULTADOS

A formação horária de ilhas de calor e ilhas de frescor no verão revelou o comportamento mapeado na figura 2. Nos horários da manhã entre 5h e 6h ocorreram as menores magnitudes de ilhas de calor com médias de  $1,6^{\circ}\text{C}$ . Nos horários entre 7h e 11h, foram registradas ilhas de frescor em alguns pontos, podendo atingir  $-2,3^{\circ}\text{C}$ . Entre 15 e 17h a formação de ilhas de calor alcançou valores médios de  $4,5^{\circ}\text{C}$ , podendo alguns pontos atingirem até  $8,9^{\circ}\text{C}$ . Às 19h as maiores médias noturnas de formação de ilhas de calor foram registradas com magnitude média de  $4,5^{\circ}\text{C}$ .



**Fig. 2** Formação horária de ilhas de calor e frescor no verão para o bairro de estudo – baseado em dados de janeiro de 2006.

Os modelos de melhor desempenho apresentaram as seguintes características:

- i. O modelo para às 5h, erro relativo de 7% e coeficiente de determinação de 0,85;
- ii. O modelo para às 16h, erro relativo de 9% e coeficiente de determinação de 0,92;
- iii. O modelo para às 19h, erro relativo de 6% e coeficiente de determinação de 0,87.

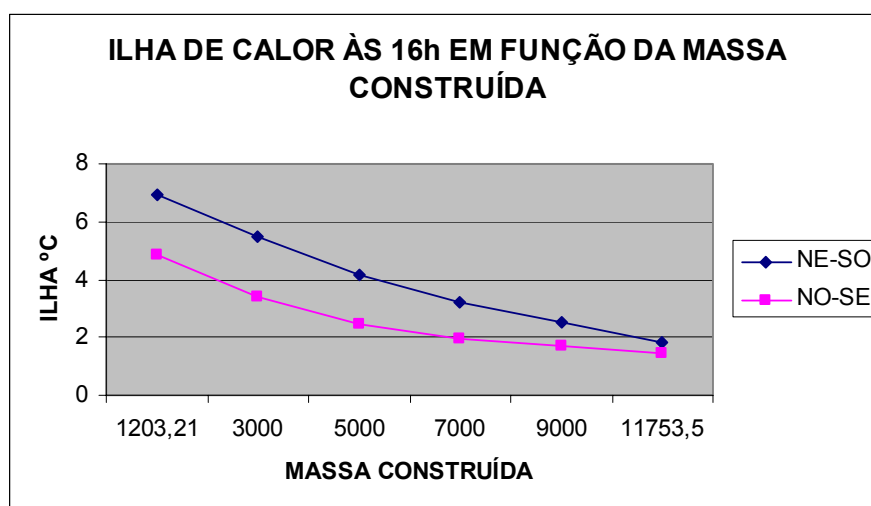


Considerando esses horários da manhã, tarde e noite, a variável massa construída, vegetação, orientação e fator de visão do céu assumiram, para os melhores modelos desenvolvidos, as importâncias relativas apontadas na tabela 1. Ressalta-se que para a tabela em questão foram incluídas apenas as variáveis do modelo que são objeto do estudo ora proposto.

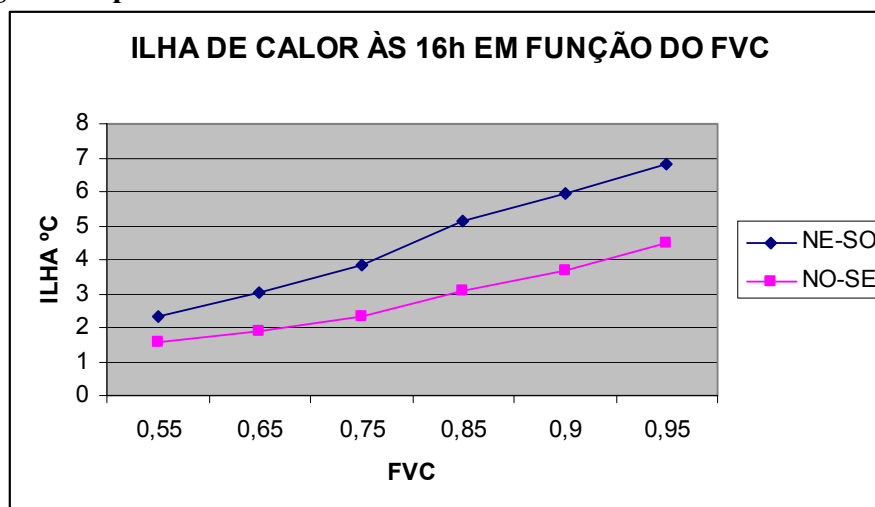
**Tabela 1 – Importância das variáveis nos modelos em função do horário**

Variável	Modelo para 5h	Modelo para 16h	Modelo para 19h
Massa construída	18%	<b>20%</b>	11%
% Vegetação	16%	14%	<b>20%</b>
Fator de Visão do Céu	12%	<b>16%</b>	12%
Orientação	16%	10%	17%

Cada horário apresenta um comportamento específico das variáveis. Para embasamento das discussões a serem destacadas, nos horários de maior relevância de cada variável, foi feita a verificação do comportamento da massa construída e do fator de visão do céu no modelo, em função das orientações estudadas. As figuras 3 e 4 mostram esses resultados.

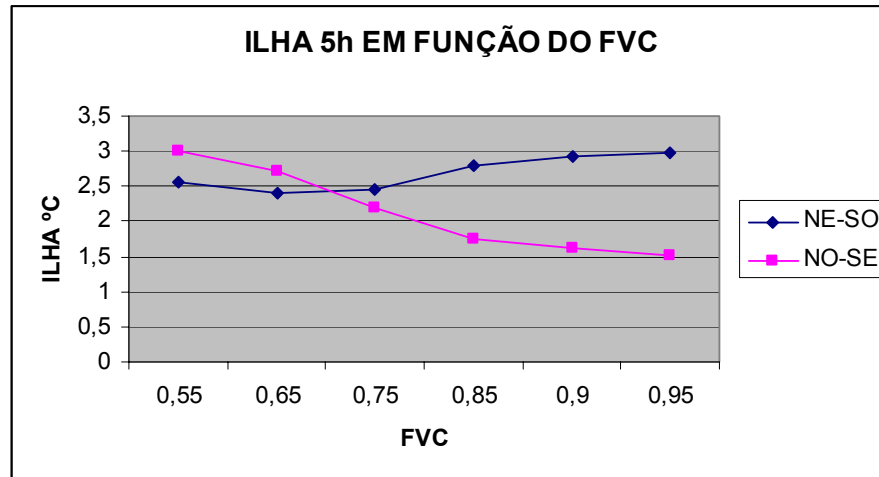


**Fig. 3** Comportamento da variável massa construída no modelo das 16h



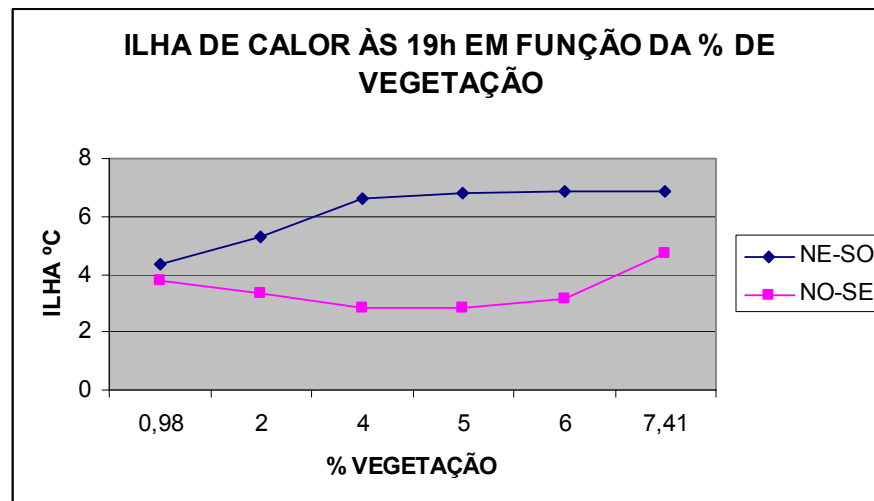
**Fig. 4** Comportamento da variável fator de visão do céu às 16h

Apenas como exemplo da grande variação desse comportamento ao longo do dia, na figura 5 é apresentado o gráfico da variação da ilha de calor às 5h da manhã em função do fator de visão do céu.



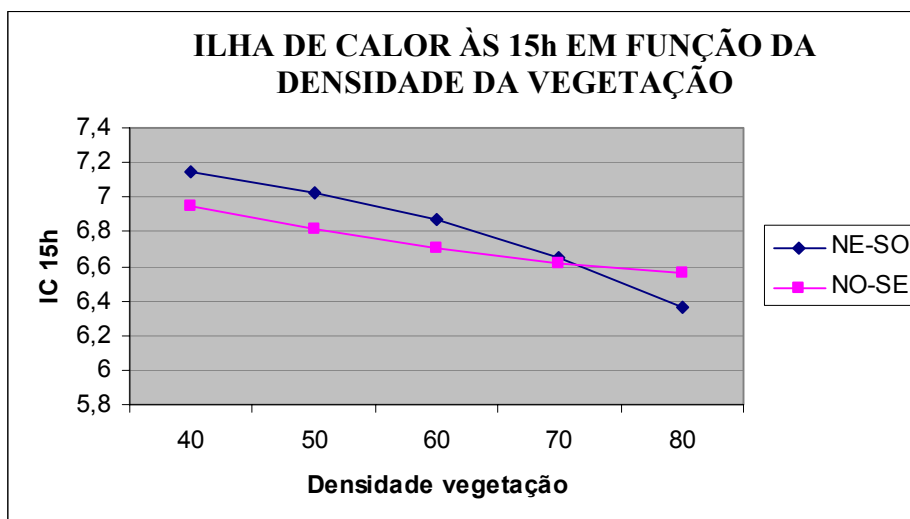
**Fig.5 Comportamento da variável fator de visão do céu às 5h**

Para o estudo da influência da vegetação no horário em que essa variável assume a sua maior relevância, a figura 6 indica o resultado alcançado.



**Fig.6 Comportamento da variável porcentagem de vegetação no modelo das 19h**

Com a importância assumida pela vegetação, um outro modelo foi criado de forma a ser considerada também, a densidade da vegetação como uma das suas variáveis. Ao se verificar o comportamento da densidade de vegetação nesse novo modelo, obteve-se o resultado apresentado na figura 7.



**Fig. 7** Comportamento da variável densidade de vegetação no novo modelo para 15h.

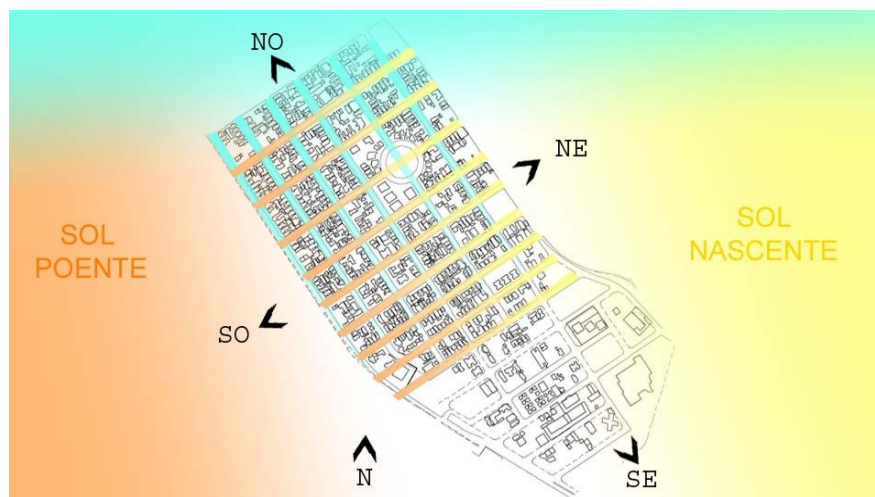
#### 4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Na formação de ilhas de calor apresentada na figura 2, observa-se a grande variabilidade na sua distribuição espacial e magnitude. O horário das 6h da manhã indica homogeneidade na grandeza da ilha por toda a área estudada e a partir desse horário manifestam-se as maiores diferenciações no aquecimento e resfriamento das superfícies, devido às diferenças de acesso solar. No período da manhã, entre os horários de 7h e 11h, existem áreas que continuam se resfriando, podendo inclusive atingir temperaturas mais baixas do que a rural, uma vez que seu acesso solar é reduzido pela presença de edificações.

Quando o sol atinge sua maior altura solar, às 12h, todas as áreas apresentam temperaturas mais altas que a rural, com maior acúmulo entre 15h e 16h. Até às 18h o calor acumulado se dissipa por toda a área, tendendo a se tornar homogêneo. A partir das 19h, com o pôr-do-sol, a perda de radiação de ondas longas pelas superfícies urbanas causa a formação de ilhas de calor noturna com valores médios mais altos. Nesse horário observa-se que as áreas que se aqueceram mais rápido durante o período da manhã, são as mesmas que iniciam o processo de resfriamento mais rapidamente. Isso aponta para a influência do maior acesso solar durante o dia e maior visibilidade do céu durante a noite, que se caracteriza pelo maior valor de fator de visão do céu.

Para os modelos desenvolvidos, as variáveis estudadas tornaram-se mais importantes para o horário das 16 e das 19h. A massa construída e a vegetação foram as variáveis que mais se destacaram.

Observou-se que a orientação NO-SE de vias tendeu a apresentar ilhas de calor com valores mais baixos do que as da orientação NE-SO. Aqui também a influência do acesso solar é o elemento determinante desse comportamento (figura 8).



**Fig.8 Acesso solar e orientação das vias**

Quanto à massa construída, o resultado encontrado para 16h é uma das discussões mais importantes da pesquisa. Verificou-se redução de até 3°C na temperatura do ar com o aumento da massa construída. Em geral, os estudos de ilha de calor concentram-se no desenvolvimento noturno da ilha, horário em que o aumento da massa construída contribui para a maior formação do fenômeno. No entanto, para os dados aqui registrados, a magnitude da ilha noturna igualou-se ao da ilha diurna. Como a maior quantidade de massa construída é muitas vezes representada por edifícios mais altos, por vezes, durante o dia, esses podem também servir de protetores solares para a área do pedestre. Esse fato é ainda mais reforçado pela figura 4, que também indica que o maior fator de visão do céu às 16 h está relacionado ao aumento da ilha de calor, uma vez que o acesso solar é maior. Destaca-se aqui, que não foram estudados FVC menores do que 0,55, uma vez que a área de estudo não apresentava pontos com essa característica.

Por outro lado, ao ser analisada a figura 5, observa-se que para a orientação NO-SE às 5h ocorre uma redução significativa na ilha de calor com o aumento do FVC, enquanto para a orientação NE-SO a ilha permanece praticamente estável com o aumento da FVC. O comportamento é, portanto, variável e de difícil generalização.

O estudo aponta que há necessidade de serem estudados os limites para o quais o aumento da massa construída ou diminuição do FVC possam ser aproveitados em benefício do clima e das condições térmicas do pedestre durante o dia, sem que isso represente o aumento de ilhas noturnas de calor. Quando retomado o gráfico da figura 3, por exemplo, observa-se que para a orientação NO-SE o aumento da massa construída é mais significativo na redução da ilha de calor até atingir 6000 m<sup>3</sup>, ponto a partir do qual a curva representativa daquela orientação tende a se manter constante. A partir desse ponto, não há diminuição significativa da ilha de calor diurna. Ressalta-se que há necessidade de ser verificada a tendência para todos os horários, para que sejam estabelecidas diretrizes de planejamento adequadas às condições térmicas dos diversos climas e locais.

Quanto à contribuição da vegetação e sua capacidade de amenizar as temperaturas urbanas, esse estudo apresenta características muito específicas. A área de estudo tem sua vegetação representada apenas por árvores isoladas implantadas ao longo da via. No entanto, o comportamento apresentado na figura 6 indica que a conformação das árvores do local, apesar de auxiliar no resfriamento da temperatura e diminuição da ilha de calor durante o

dia, também pode significar um acúmulo de calor abaixo da copa das árvores durante a noite, pois essa funciona como barreira à troca de calor entre as superfícies abaixo dela e o céu. Verificou-se ainda, pelo gráfico da figura 7, que durante a tarde, para o tipo de vegetação apresentado pela área de estudo, a densidade da vegetação é ainda mais importante na ação de amenização climática do que a porcentagem arbórea.

Notou-se que apesar da vegetação influir nas mudanças de temperatura do ar, para o bairro estudado, as massas construídas foram mais significativas na determinação da condição térmica.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados dessa pesquisa mostraram a importância das características construtivas para o ambiente térmico do pedestre no período de verão. A orientação, massa construída, fator de visão do céu e vegetação são elementos que têm seu papel significativo na formação de ilhas de calor, mas que variam a sua importância ao longo do dia.

Algumas conclusões aqui extraídas podem auxiliar diretamente no planejamento urbano. Orientações de vias sobre os eixos NO-SE permitem temperaturas mais amenas para o pedestre do que aquelas implantadas sobre o eixo NE-SO. Há necessidade de ser estabelecido um limite máximo para o aumento de massa construtiva e diminuição do fator de visão do céu, sem intensificar a ilha de calor, porém aproveitando o próprio edifício para o sombreamento diurno das áreas de pedestres. Concluiu-se ainda que, o poder de amenização da temperatura pela vegetação, no caso de árvores isoladas implantadas ao longo das vias, depende mais da densidade da vegetação do que da porcentagem de árvores no local, quando considerados um raio de 100m de influência arbórea.

Destaca-se por fim, que a aplicação de RNA para esse tipo de estudo assumiu um papel primordial para que pudessem ser desenvolvidos modelos e analisados os dados.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a FAPESP e ao CNPq pelos diversos auxílios concedidos, durante os anos de realização dessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

Leme, F. T. L. (2004/2005). Influência do fator de visão do céu em um bairro residencial. **Relatório Final de Pesquisa – Projeto CEU**. PIBIC- CNPq. Bauru, UNESP.

Pedrotti, F.S. (2004/2005). Coleta e armazenamento de dados de consumo de energia. **Relatório Final de Pesquisa – Projeto CEU**. PIBIC-CNPq. Bauru, UNESP.

Mascaró, L.; Mascaró, J. (2005) **Vegetação Urbana**. Mais Quatro, Porto Alegre.

Monteiro, C.A.F. e Mendonça, F. (2003) **Clima Urbano**. Contexto, São Paulo.

Oke T.R.(1981) Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations. **Journal of Climatology**, 1(1-4), 237-254.

Silva, A.N.R.; Ramos, R.A.R.; Souza, L.C.L.; Rodrigues, D.S. e Mendes, J.F.G. (2004) **SIG - Uma plataforma para introdução de técnicas emergente no planejamento urbano, regional e de transportes**. Edição dos Autores, São Carlos.

Wolstenholme, S. [www.easynn.com](http://www.easynn.com)

**491**

**AS FACES DA ENTROPIA NO TRANSPORTE URBANO NA AMAZÔNIA: O  
CASO DE BELÉM DO PARÁ - BRASIL**

**Maisa Sales Gama Tobias**

maisa@ufpa.br

**Benedito Coutinho Neto**

bcoutin@unama.br

**Patrícia Bittencourt  
Tavares das Neves**

pbneves@ufpa.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Maisa Sales Gama Tobias  
Universidade da Amazônia

e

Universidade Federal do Pará  
Av. Augusto Corrêa, nº 01

66.075-000 Guamá Belém - PA - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho apresenta a caracterização de entropias do transporte urbano rodoviário e hidroviário na Região Metropolitana de Belém, em seus diversos aspectos, numa visão crítica do processo de desenvolvimento urbano atual e de condicionantes, com recomendações de caráter físico, operacional e institucional, visando contribuir na diminuição das entropias existentes. Para tanto, aborda-se o assunto por meio do método descritivo indutivo, iniciando pela revisão bibliográfica, com apresentação física e de evolução do espaço urbano em questão, estabelecendo relações e comparações entre os aspectos envolvidos. Em seguida, são estabelecidas as condicionantes de entropia e as recomendações de eliminação de barreiras, bem como, a adequação dos sistemas urbanos de transporte às necessidades atuais de desenvolvimento do espaço sob estudo. Na análise crítica efetuada, pode-se verificar, dentre outros, a importância de investimentos em facilidades de transporte; racionalização e complementaridade modal e reestruturação institucional e melhorias na forma de gestão do sistema de transporte urbano.

# **AS FACES DA ENTROPIA NO TRANSPORTE URBANO NA AMAZÔNIA: O CASO DE BELÉM DO PARÁ – BRASIL**

**M. S. G. Tobias; B. Coutinho Neto; P. B. T. das Neves**

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta a caracterização de entropias do transporte urbano rodoviário e hidroviário na Região Metropolitana de Belém (RMB) numa visão crítica do processo de desenvolvimento urbano atual e de condicionantes, com recomendações de caráter físico, operacional e institucional, visando contribuir na diminuição das entropias existentes. Para tanto, aborda-se o assunto por meio do método descritivo indutivo, iniciando pela revisão bibliográfica, com apresentação física e de evolução do espaço urbano em questão, estabelecendo relações e comparações entre os aspectos envolvidos. Em seguida, são estabelecidas as condicionantes de entropia e as recomendações de eliminação de barreiras, bem como, a adequação dos sistemas urbanos de transporte às necessidades atuais de desenvolvimento do espaço sob estudo. Na análise crítica efetuada, pode-se verificar, dentre outros, a importância de investimentos em facilidades de transporte; racionalização e complementaridade modal e reestruturação institucional e melhorias na forma de gestão do sistema de transporte urbano.

## **1 INTRODUÇÃO**

O espaço urbano, como produto social, fruto de um processo dialético de ações humanas que o tornam sob determinados aspectos, ora fragmentado, ora articulado, apresenta-se contemporaneamente como resultado acumulado de processos históricos evolutivos através do tempo, sendo reflexo e condicionante social da qualidade de vida de seus cidadãos (Corrêa, 2005). O processo dialético de evolução dos espaços urbanos na Amazônia tem em si grandes contrastes sociais, em função da própria diversidade de relações humanas estabelecidas em seu território, principalmente, pela forma de ocupação e produção econômica.

O transporte, por sua vez, sempre esteve atrelado à organização espacial das atividades e representou, em sua configuração espacial, o grau das sinergias entre os aglomerados populacionais. Por outro lado, as entropias do sistema de transporte na RMB serviram de barreiras ao desenvolvimento urbano afetando a qualidade de vida da população. A entropia estaria relacionada ao número de configurações espaciais que o tecido urbano e seu sistema de transporte, no continente e insular, assumiram durante toda a sua formação até os dias atuais.

Assim, estudos se fazem necessários para identificar e propor soluções aos condicionantes encontrados no estado atual de entropias e, assim, melhorar as condições de desempenho do transporte urbano. Neste trabalho aborda-se a questão do transporte urbano na Região Metropolitana de Belém - RMB, no aspecto físico, operacional e institucional, numa visão



crítica do processo de desenvolvimento urbano atual e de condicionantes, com recomendações sob estes aspectos. O método de abordagem é descritivo e indutivo, estabelecendo relações e comparações entre os aspectos envolvidos. Em seguida, as condicionantes de entropia e as recomendações de eliminação de barreiras, bem como, a adequação dos sistemas urbanos de transporte são estabelecidas.

## 2 O ESPAÇO URBANO

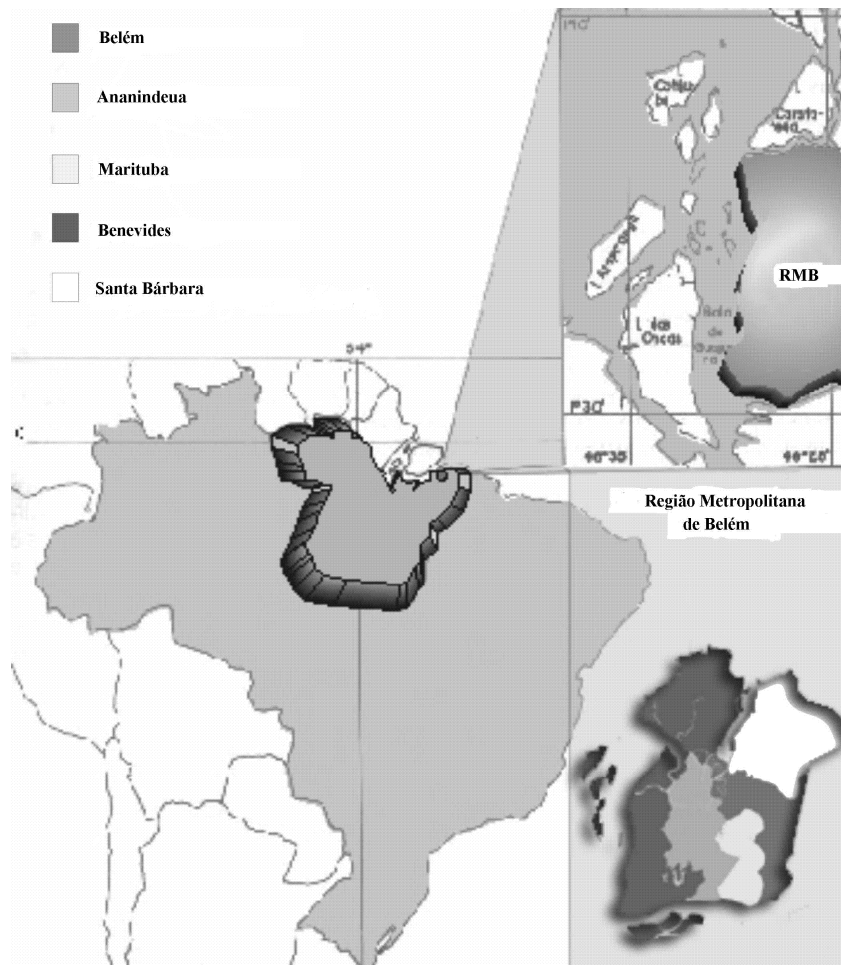
A Região Metropolitana de Belém (RMB) começou como uma fortificação para fins de defesa territorial. Localizada no extremo norte do Brasil, na foz do rio Amazonas, possui aproximadamente 1,8 mil km<sup>2</sup> e quase dois milhões de habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2007). A região é banhada pelo rio Pará, que desemboca na baía do Marajó ao Norte, pela baía do Guajará a Oeste e, ao Sul pelo rio Guamá. É composta de cinco municípios: Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara. Nas Figuras 1 e 2, pode-se visualizar, respectivamente, a dicotomia paisagística entre as áreas continental e insular da RMB e a sua localização espacial dentro do país e os seus municípios constituintes.

De maneira geral, há um conjunto de diferenciais na RMB, tida por muitos como a “Metrópole da Amazônia”, dentre eles:

- i. A localização geográfica e o potencial hídrico privilegiados;
- ii. Ser entrada para a bacia Amazônica no sentido leste-oeste; ligações com as regiões mais desenvolvidas do país, no sentido norte-sul e com saída para mercados internacionais (Europa, África e Ásia - via canal do Panamá); provida de imenso potencial hídrico, banhada por rios de norte a sul e, ainda, constituinte de micro bacias hidrográficas interioranas;
- iii. Ser detentora do maior contingente populacional da região norte e de centros de excelência intelectuais: população de quase dois milhões de habitantes com nível médio de escolaridade acima dos demais municípios e, ainda, residência de tradicionais centros de pesquisa: Museu Paraense Emílio Goeldi, Instituto Evandro Chagas, Universidades e Núcleo de Altos Estudos Amazônicos;
- iv. A proximidade de uns dos maiores projetos minerais do mundo: o projeto Carajás (ferro) e o projeto Trombetas (alumínio).



**Fig. 1 Rio Guamá - vista da cidade de Belém e comunidade ribeirinha**



**Fig. 2 Região Metropolitana de Belém – localização espacial**

### **3 EVOLUÇÃO URBANA E DE TRANSPORTE NA RMB**

O surgimento da RMB e o crescimento da demanda de transporte acompanharam o processo de expansão urbana e, por sua vez, foram derivados dos ciclos de desenvolvimento econômico experimentados pela região amazônica. Até a metade do século passado, pode-se dizer que os processos de desenvolvimento eram bastante irregulares e polarizados. Vários aspectos foram responsáveis pelas bases da ocupação na região; alvo de medidas específicas por parte da metrópole portuguesa, com destaque para o projeto iluminista do Marquês de Pombal que, no século XVIII, promoveu reformas de cunho econômico, político e administrativo para tirar a região da estagnação econômica que advinha desde os períodos remotos de fundação do município de Belém, cujo objetivo inicial foi de ocupação e de controle político da região. Belém teve a navegação a vapor como o ponto de partida para o seu desenvolvimento social e econômico, com a internalização das redes de mercado globais aos mais recônditos seringais, também, pontos de chegada de navios, embarcações menores e mercadorias (Figura 3).

No início da fundação de Belém, no século XVII, a ocupação ocorreu primeiramente na orla, a partir do Forte do Castelo, se expandindo para a região sul e, posteriormente, para terras mais altas, sentido leste, formando uma rede de transporte em forma de leque em torno da Baía do Guajará. Assim, os deslocamentos eram bastante curtos, sendo feito por

seges, tipos de carruagem fechada, com duas rodas e capacidade para transportar de cinco a oito passageiros, puxada por cavalos (Cruz, 1973), se estendendo esta situação até o século XIX.



**Fig. 3 Embarcação chegando ao Porto de Belém no século XVIII (Daou, 2004)**

A RMB viveu seu apogeu econômico no ciclo da borracha, período de 1880 até 1910, denominado de *Belle époque* (Daou, 2004), quando os imigrantes vindos, principalmente, do nordeste, aumentaram a população e a cidade começou a assumir características de grande capital, com ruas pavimentadas de paralelepípedo de granito, grandes obras de prédios públicos, como o Teatro da Paz e o Mercado do Ver-o-Peso (Figura 4), drenagem dos alagados do centro e o sistema de iluminação a gás. O mercado municipal, hospitais e quartéis são resultados da economia da borracha, porém, a periferia permaneceu até 1950 como simples aglomerado. O espaço rural quase que intocado; fonte de produtos de extrativismo, lenha e carvão, serviam de retiro para as grandes famílias, tradicionalmente, sobrevivendo do extrativismo vegetal e mineral.



**Fig. 4 Teatro da Paz e Mercado do Ver-o-Peso (FUMBEL, 2006)**

Com a consolidação do núcleo urbano, na passagem do século XIX para o século XX, advinda do período áureo da borracha, concomitante, com o processo de colonização da região nordeste paraense e a construção da Estrada de Ferro Belém-Bragança, houve o fortalecimento da interação espacial entre Belém, a capital da RMB, e os municípios do nordeste paraense, permanecendo o aspecto de expansão urbana nucleada. A interiorização

da população e, por consequência, a ampliação espacial da extensão urbana da RMB, propiciou o aumento da demanda de transporte urbano, havendo as primeiras implantações de linhas de bondes, oferecendo concorrência às carruagens de aluguel (Hurley, 1983) que, na seqüência foram extintas.

Num efeito de processo histórico cíclico, após esta fase áurea, veio o declínio da borracha e o desaquecimento da economia urbana, que perdurou por quase toda a metade do século XX, tendo como consequência a diminuição da demanda de transporte e o sucateamento do sistema de transporte público da época. Em 1911, houve a introdução do transporte rodoviário, denominado de auto-ônibus, que era inferior em serviço e quantidade em relação aos bondes, porém percorriam os itinerários dos mesmos, e além destas extensões, para atender a expansão urbana onde não era possível a implantação dos bondes (Pinho, 2001). O ônibus aparece, sistematicamente, como concorrente do bonde o qual, por conta da decadência do serviço, teve suspensão de tráfego em 1947. Após a Segunda Guerra Mundial, com o reaquecimento da economia e o desenvolvimento tecnológico do país nas indústrias automobilística e petrolífera, o sistema ônibus apareceu como modo privilegiado de transporte urbano no Brasil.

Do ponto de vista regional, a construção da rodovia Belém-Brasília (BR – 010), interligando a região amazônica com o centro-sul e sudeste, foi um marco decisivo para o aumento populacional e para grandes investimentos locais, intensificando, por sua vez, a ocupação continental da região. Na RMB, a população havia crescido entre 1900 e 1960, de 120.000 habitantes para 400.000 habitantes, com toda a porção continental de áreas altas adensadas, permanecendo a tendência de expansão sentido leste, para o interior do nordeste paraense. Tem-se, nesta época, o início do controle estatal da ocupação urbana e do transporte com medidas tais como a cessão de terras urbanas, sendo beneficiadas instituições governamentais e militares, formando, desta forma, o cinturão institucional e, ainda, a realização do Plano Diretor de Transporte, em 1956.

A situação de crescimento de demanda por transporte na década de 1950 foi emergente, se prolongando pelas décadas de 1960 e 1970, com explosão demográfica para mais de 600.000 habitantes em 1970. Como acréscimo à rede rodoviária regional, ocorreu a construção da BR-316, ligando o norte e o nordeste, se constituindo em um dos vetores de imigração nordestina de mão-de-obra para trabalhar em grandes projetos econômicos implantados na Região Norte. Do ponto de vista da ocupação urbana, tinha-se a grande malha urbana do município de Belém, os chamados “subúrbios imediatos” e os “subúrbios remotos”. Porém, nestes “subúrbios” havia uma tendência de crescimento populacional acentuada nos municípios vizinhos, sendo áreas de dormitório populacional do núcleo principal, Belém (Corrêa, 1989). Logo, de maneira geral, as áreas urbanas dos municípios da Região Norte experimentaram, nesta época, grande inchaço populacional, que foi o caso dos municípios da RMB, havendo ocupação em “subúrbios imediatos”, nas terras baixas da área central e em “subúrbios remotos”, na diretriz do traçado da BR-316.

Houve investimentos públicos habitacionais na década de 1970 que contribuíram para a ocupação dos “subúrbios remotos”, ao longo da BR-316, configurando-se tecidos urbanos estruturados de forma bastante fragmentada. Por outro lado, nos “subúrbios imediatos” houve a ocupação das terras baixas, situadas na altitude de até três metros, abrangendo, aproximadamente, 40% da área urbana, por população de baixa renda sob palafitas e o início do processo de verticalização habitacional nas terras altas, dispostas em altitudes de oito a 20 metros. Como exemplo, no período de 1975 a 1986, alcançou-se a média anual de

15 prédios habitacionais construídos na área próxima do setor de comércio e serviços da RMB (Japan International Cooperation Agency - JICA, 2003). A Figura 5 apresenta ocupações remanescentes desta época.

O acréscimo de demanda por transporte na área urbana provocou a expansão do sistema de transporte, havendo a inserção de serviços de lotações e de ônibus explorados por diversas empresas e, ainda, de micro-ônibus (Mercês, 1998). Também, teve-se a implantação de linha de transporte hidroviário, ligando o centro da Belém a Ilha do Mosqueiro, apresentando momentos de irregularidade do serviço. O serviço de transporte público rodoviário era desregulamentado; superposto as rotas dos antigos bondes, num sistema físico radial de itinerários de linhas, trafegando em vias estreitas e sinuosas, havendo congestionamento, encarecimento do serviço, tendo como consequência tarifas elevadas. Como resposta a esta desorganização geral, o poder público intensificou as fiscalizações, retirando os lotações de circulação, proibindo os ônibus de carroceria de madeira e adotando, definitivamente, os ônibus de carroceria metálica.



**Fig. 5 Centro de Belém e periferia adjacente**

Nas décadas de 50, 60 e 70 do século XX, o Estado do Pará sofreu as primeiras grandes mudanças, com a política de incentivos fiscais oriunda da iniciativa do governo federal, que tinha o propósito de povoar a Amazônia, estimulando, assim, o seu desenvolvimento. Na década de 1980 a economia se manteve estagnada, com o aumento do déficit habitacional e a diminuição da renda média da população. Os problemas sociais e econômicos se agravaram, as áreas urbanas receberam um grande contingente populacional oriundo das mais diversas regiões, fruto principalmente da situação de desemprego.

As ações públicas no sentido de estruturação da gestão do sistema continuaram, tornando-se também cada vez mais complexa a questão metropolitana do transporte, influenciada por vários acontecimentos: o surgimento de ocupações irregulares; a municipalização do trânsito e do transporte; a extinção do órgão de gestão metropolitana do transporte na RMB. Tem-se ao final da década de 1980, aproximadamente, 1,4 milhões de habitantes, em sua maioria de baixa renda e usuários de transporte urbano, muitos dos quais excluídos do sistema ônibus de transporte público, em função da situação social e econômica. Há outra iniciativa, na década de 1980, de implantação de linha fluvial do centro de Belém

para a Ilha do Mosqueiro, porém sem lograr êxito. Nas demais ilhas, o transporte era feito por iniciativas individuais e particulares, em pequenas embarcações, como se pode visualizar na Figura 6.

Teve-se o início da década de 1990, e sobre este momento Corrêa (1989) dissertou que “o uso do solo na RMB possuía traços marcantes, derivados de ações planejadas e outras espontâneas”, que foram responsáveis pelas demarcações geográficas de limites territoriais e pelo assentamento de atividades econômicas e populacionais. A RMB se ressentiu da falta de um grande investimento no setor de transporte, dada a dimensão espacial urbana e a demanda de transporte existente, o que levou o poder público a realizar o primeiro Plano Diretor de Transporte em 1990 - PDTU (Brasil, 1991). Na década de 1990, também, foram anexados mais três municípios à área metropolitana: Marituba, Benevides e Santa Bárbara, aumentando o contingente populacional e demanda por transporte envolvido na problemática.



**Fig. 6 – Transporte fluvial urbano típico na orla de Belém (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, 2002)**

No sistema ônibus, visando melhorar o atendimento da demanda, diversificou-se em linhas de ônibus e micro-ônibus, com a frota total de, aproximadamente, 1100 ônibus para um total de 1,24 milhões de passageiros por dia em 70 linhas. Na década de 1990, o poder público apresentou algumas iniciativas importantes no sentido de incrementar a utilização do transporte hidroviário para a parte insular da RMB, com a implantação de linha fluvial para a Ilha de Cotijuba e manutenção da linha Belém-Mosqueiro. Algumas medidas recomendadas pelo PDTU de 1990 foram implantadas, no que concerne ao planejamento operacional das linhas de ônibus existentes. Contudo, a característica operacional foi mantida, com a configuração geral do sistema de transporte, sendo do tipo radial, com toda a frota se dirigindo ao centro da RMB, fazendo o porta-a-porta centro-bairro. Nesta época, o PDTU já propunha o sistema tronco-alimentador. Vale ressaltar que, a população havia crescido de 996 mil habitantes em 1980 para 1,5 milhões em 1990 (IBGE, 1980; Brasil, 1991).

Passada a década de 1980 e metade da década de 1990, em 1995, o governo, novamente, adotou a política de incentivos à implantação de novos projetos produtivos, transformando a base produtiva do Estado em três grandes áreas de desenvolvimento: agroindústria; verticalização da produção mineral e turismo (IBGE, 2006). Estas áreas de desenvolvimento se mantiveram na liderança da economia do estado até os dias atuais. A

RMB passou pelo processo de transformação do espaço urbano, com o aumento considerável de sua população, que entre 1990 e 2000, cresceu a uma taxa anual de 2,3% (IBGE, 2005). Cada município teve sua própria trajetória de ocupação e de economia e, com isto, apresentou um conjunto de aspectos diferenciados de desenvolvimento.

No início da década de 2000, a população já alcançava 1,8 milhões de habitantes, sendo 46% homens e 54% mulheres. Aproximadamente sete mil domicílios e a seguinte distribuição de tipo de ocupação: 32% trabalhadores; 31% estudantes; 11% dona-de-casa e 26% outros tipos (Brasil, 2001). Além disso, a composição da população por faixa etária apresentava no início desta década 71,3% com idade inferior a 40 anos, com 1/3 da população se situando entre 15 e 19 anos, seguida da faixa etária de 20 a 24 anos (11,5%). De acordo com o Produto Interno Bruto - PIB municipal (IPEA, 1996), o município de Belém, com o agregado estimado em R\$ 6,6 bilhões, permaneceu como a aglomeração econômica predominante na RMB, haja vista sua participação percentual no respectivo ano de 90,79%, que foi bem maior que os demais municípios: 7,82%, no caso de Ananindeua (PIB de R\$ 572 milhões) e 1,39%, no conjunto formado por Benevides, Marituba e Santa Bárbara do Pará (PIB de R\$ 101,6 milhões). Na economia da Região Metropolitana de Belém, cada município participou no PIB de acordo com sua infra-estrutura. Belém participou com, aproximadamente, 91%, enquanto Ananindeua participou, apenas, com 8% e Marituba, Benevides e Santa Bárbara juntos, com 1%.

Após dez anos, em 2000, persistindo a situação de aumento de população e problemas operacionais do serviço por ônibus, agravado pela diminuição da demanda, foi retomado o PDTU, para um sistema até então com 147 linhas convencionais de ônibus e 27 seletivas, operadas por microônibus e 1,5 milhão de passageiros por dia. A frota havia crescido, consideravelmente, e em proporção maior que a de passageiros, para 1750 veículos. As propostas do PDTU 90 foram ratificadas no PDTU 2000 (Brasil, 2001), porém os avanços para as soluções dos problemas do sistema não se concretizaram, apesar de algumas iniciativas do poder público e do setor privado do sistema.

No transporte hidroviário, pela dotação da RMB de grande parte insular e com a presença de grande número de atracadouros, sempre houve iniciativas do poder público em manter linhas fluviais atendendo a população, apresentando problemas operacionais e econômicos de viabilidade do serviço. Na maioria, a população utiliza para o transporte urbano as pequenas e médias embarcações, que funcionam de maneira independente e muitos em condições deficientes. O sistema de transporte fluvial ainda não está inserido nas práticas operacionais de planejamento de transporte urbano como um ente integrante, nem inserido em leis municipais como membro do sistema urbano de transporte.

#### **4 ANÁLISE CRÍTICA E CONDICIONANTES DE ENTROPIA**

A análise do processo histórico de formação da expansão do espaço urbano e da demanda de transporte da região em questão permite as seguintes observações de aspectos críticos:

- i. A ocupação territorial se deu através do rio, onde se consolidou o centro de comércio e serviços, não havendo descentralização de atividades suficiente para alterar a tipologia espacial dos primórdios da fundação da RMB, permanecendo de forma nucleada, a partir do vetor de ocupação inicial;
- ii. Seguindo ao padrão de ocupação inicial, a partir da orla do rio Pará, surgiram pequenos portos de atracação, que se constituíram em portos públicos e privados,

servindo de elo rodofluvial entre o continente e parte insular e para toda a região amazônica. A navegação fluvial de travessia e de interior dentro da própria RMB nunca teve a devida atenção, sendo focado o transporte fluvial regional, com visão operacional e tecnológica voltada para o mercado primário exportar e importador de insumos necessários à manutenção da atividade produtiva regional;

- iii. No continente, a ocupação inicial seguiu para as terras de maiores altitudes, onde foram implantadas as principais atividades de comércio e serviços e, conseqüentemente, o sistema de transporte principal da região. Tal fato propiciou a configuração de rede de transporte fisicamente centralizada; condicionando, também, a configuração da rede principal de transporte público;
- iv. A evolução da demanda de transporte acompanhou o processo de desenvolvimento econômico, apresentando momentos de maior incidência, seja em função do aquecimento da economia regional, seja em função de situação migratória interna ou advinda de outras regiões. Em outros momentos, a demanda se manteve, porém, devido aos problemas de ordem econômica, ligados à diminuição de renda e baixa qualidade do sistema de transporte público por ônibus, houve uma evasão pela procura de outros modos que pudessem atender as necessidades do usuário diante de tais condições;
- v. No aspecto do serviço de transporte público prestado, a história do transporte público não aponta para um sistema que tenha atendido de maneira deficiente a população ao longo do tempo (Tobias, 2006). Os diagnósticos dos diversos estudos realizados para o setor, a partir da década de 1980, evidenciaram as características de baixo desempenho operacional do sistema, não obstante as mudanças ocorridas na gestão e nas proposições realizadas, poucas foram colocadas em prática;
- vi. Diante dos resultados apresentados, pode-se dizer que atualmente a mobilidade urbana na RMB em transporte coletivo é afetada por aspectos estruturais do sistema e pelo encarecimento do serviço para uma população predominantemente de baixa renda. Como agravante desta situação, os usuários acumularam ao longo dos anos uma imagem negativa dos serviços prestados e, apesar do sistema ter ampliado a sua oferta, não se mostrou suficientemente articulado para atender as novas e antigas necessidades do mercado;
- vii. A ausência de serviço diferenciado é uma característica do sistema de transporte coletivo atual, apesar de malogradas tentativas de implantação do transporte seletivo. O serviço é de padrão único em termos operacionais e tecnológicos, assim como, a sua forma de remuneração. Porém, diversificado em outros aspectos ligados a forma de gestão empresarial, em função de uma cultura individualista de visão de negócio;
- viii. À parte as questões internas do sistema, o mesmo sofre com as condições de trânsito que se deterioraram bastante nas últimas décadas: com a redução dos níveis de serviço das vias, houve redução de velocidade operacional e, com isto, aumentou o tempo de viagem, atributo ao qual o usuário se mostrou bastante sensível, em função da perda de acessibilidade ao sistema. Neste contexto, a falta de investimento em infra-estrutura viária e de tratamento preferencial ao transporte coletivo, tornou o sistema ineficiente e com perda crescente de qualidade;
- ix. No que se refere à presença do Estado, o órgão público gestor não dispõe de instrumentos jurídicos e políticos, como também, de infra-estrutura operacional e de fiscalização dos serviços adequados para atuar de maneira mais eficiente na busca de melhorias de atendimento do usuário. Isto resulta em extrema dificuldade em se adaptar e agir de maneira rápida à demanda de decisões que precisam ser tomadas para a verificação do cumprimento de padrões de qualidade de serviço. A



busca pela utilização de outros modos de transporte por parte dos usuários é claramente definida pela necessidade de condições melhores de acesso aos destinos, em contrapartida ao baixo desempenho do transporte por ônibus e a relação desigual entre preço e qualidade de serviço;

- x. Acompanhando a abrangência do sistema viário (Brasil, 2001), se observou que o mesmo é mais escasso nas zonas de tráfego intermediário da RMB, propiciado pela existência do *cinturão institucional* em uma área de transição entre o centro e a periferia. É comum a existência de um grande corredor de ônibus sendo alimentado por algumas linhas que se aprofundam nos bolsões habitacionais lindeiros, de maneira bastante concentrada internamente do ponto de vista espacial de sistema viário. Desta forma, o usuário é forçado a longas caminhadas para ter acesso às paradas do sistema de ônibus que, via de regra, por efeito de concentração espacial física e de demanda, encontra-se saturado.

## 5 CONCLUSÕES

Não existem fórmulas mágicas, porém, algumas medidas estratégicas poderiam mudar o curso de determinados aspectos do sistema atual:

### a) Infra-estrutura urbana:

- Ampliação de rotas alternativas para o transporte individual motorizado e não motorizado, incluindo medidas de articulação das vias atuais em termos de micro-acessibilidade através de ligações de bolsões habitacionais;
- Atribuição de tratamento preferencial ao transporte coletivo em corredores de ônibus, envolvendo a sinalização horizontal, vertical e semaforica;
- Re-organização do sistema de paradas de ônibus e melhorias estruturais físicas de terminais, com projetos padronizados.

### b) Estrutura operacional de serviço de transporte:

- Reestruturação do sistema operacional atual com o objetivo de racionalizar o sistema, tornando-o mais eficiente e adequado às necessidades dos seus usuários, diversificando o tipo de serviço;
- Revisão da situação atual do modelo de gestão pública dos transportes urbanos, com a redefinição do papel do órgão gestor, envolvendo re-estruturação funcional e hierárquica de atuação. Neste bojo, também, está a definição de um modelo de gestão metropolitana de transporte para propiciar a operação integrada;
- Criação e revisão de instrumentos jurídicos de regulação do setor com vista à adequá-los às demandas atuais de controle e fiscalização, articulando-se legislativo, executivo e judiciário;
- Revisão do modelo de delegação dos serviços atuais de transporte para a iniciativa privada, no sentido de promover uma situação de concessão de serviço capaz de dar garantias de investimentos aos operadores e condições de cobrança de qualidade por parte do órgão gestor;

### c) Articulação intermodal:

- Ampliação espacial de rotas alternativas de transporte com a utilização do transporte hidroviário complementar ao transporte por ônibus, com política de incentivo aos investimentos na área;
- Criação de serviços suplementares dos serviços de transporte coletivo urbano por ônibus com serviços rodoviários regionais e o transporte hidroviário intermunicipal e interestadual.
- Criação de facilidades de transporte para a integração modal do transporte por ônibus e o transporte por bicicleta. Ampliação de construção de calçadas e revisão de projetos atuais, para o uso do transporte a pé.

d) Uso de sistemas de informação sobre o sistema

- Promover, periodicamente, pesquisa de opinião para que o usuário possa ter oportunidade de se expressar e avaliar o serviço, servindo esta informação como forma de avaliação dos operadores;
- Realização de campanhas de divulgação da importância do transporte coletivo urbano, como forma de preservar a qualidade de vida e, ainda, formar opinião positiva sobre o serviço, identificando as vantagens do transporte regular.

## REFERÊNCIAS

Brasil. Agência de Cooperação Internacional do Japão (1991) **Reavaliação do Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belém**, Belém (Relatório Final).

Brasil. Agência de Cooperação Internacional do Japão (2001) **Reavaliação do Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belém**, Belém (Relatório Final).

Corrêa, A.J.L. (1989) O Espaço das Ilusões: Planos Compreensivos e Planejamento Urbano na Região Metropolitana de Belém. Dissertação (Mestrado em Planejamento do desenvolvimento) - NAEA/UFPa, Belém.

Corrêa, R.L. (2005) **O Espaço Urbano**, 4ª edição, Ática (Série Princípios, 174), São Paulo.

Cruz, E. (1973) **História do Pará**, v. 2, Coleção Amazônia, Série José Veríssimo, UFPa, Belém.

Daou, A. M. (2004) **A Bella Época Amazônica**, 3edição, Jorge Zahar, Rio de Janeiro.

Fundação Cultural do Município de Belém – FUMBEL, Prefeitura Municipal de Belém (2006) **Belém do Pará – Metrópole da Amazônia**, Belém.

Hurley, J. (1983) Noções de História do Brasil e do Pará, de acordo com o Programa de Ensino Primário do Estado do Pará. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará**, 5 (11), 25-38.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1980) **Censo Demográfico de População Residente**, Rio de Janeiro.

\_\_\_\_ (2005) **Censo Demográfico de População Residente**, Rio de Janeiro.

\_\_\_\_ (2006) **Censo Demográfico de População Residente**, Rio de Janeiro.

\_\_\_\_ (2007) **Censo Demográfico de População Residente**, Rio de Janeiro.

Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA (1996) Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/default.jsp>>. Acesso em 10 out. 2007.

Japan International Cooperation Agency - JICA (2003) **Estudo de Impacto Ambiental do Plano Diretor de Transportes Urbanos da RMB**, Belém.

Mercês, S. S. S. (1998) Transporte Urbano por Ônibus na Região Metropolitana de Belém (1966/83): a Formação da Questão. 157 p. Dissertação (Mestrado) – FAU/USP, São Paulo.

Pinho, F. A. S. (2001) Festas, Inaugurações e Decepções: a Implantação dos Bondes Elétricos em Belém. 124 p. Monografia (Especialização em história da Amazônia) – NAEA/UFPA, Belém.

Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM (2002) **Estudos do Setor de Transporte Aquaviário da Amazônia**, Belém.

Tobias, M. S. G. (2006) **A Percepção de Transporte por Ônibus Frente a Modos Alternativos: a Preferência Declarada do Usuário**, Unama, Belém, (Relatório de Pesquisa).



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

493

### RELATOS DE OTRAS CIUDADES. IDEA DE CIUDAD Y TRANSFORMACIONES URBANAS EN CIUDADES DE SEGUNDO RANGO LATINOAMERICANAS. CÓRDOBA Y ROSARIO

**Cristina Mariana Debat**  
mariandebat@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Cristina Mariana Debat  
Universidad Politécnica de Catalunya  
Calabria 234 1º 3º  
CP 08029  
Barcelona - Espanha

#### RESUMO

Esta investigación aborda la discusión de la formación de la idea de ciudad y la tradición urbanística en dos ciudades de segundo rango argentinas, Córdoba y Rosario. A partir del reconocimiento de características compartidas para estas dos ciudades los principales objetivos del trabajo es poner de relieve valor de las ideas en la reflexión urbanística y en la construcción de las ciudades de estas dos ciudades. La historia se cuenta especialmente desde 1900, cuando aparece el primer plan urbano y los primeros personajes relevantes, estudiando paralelamente la idea de ciudad subyacente en cada momento. La segunda fase hace hincapié en la forma de construir idea de ciudad desde la década de los '80 hasta la actualidad.

**RELATOS DE OTRAS CIUDADES**  
**Idea de ciudad y transformaciones urbanas en ciudades de segundo rango**  
**latinoamericanas. Córdoba y Rosario**

**Arq. Cristina Mariana Debat**

## **RESUMEN**

Esta investigación aborda la discusión de la formación de la idea de ciudad y la tradición urbanística en dos ciudades de segundo rango argentinas, Córdoba y Rosario. A partir del reconocimiento de características compartidas para estas dos ciudades los principales objetivos del trabajo es poner de relieve valor de las ideas en la reflexión urbanística y en la construcción de las ciudades de estas dos ciudades. La historia se cuenta especialmente desde 1900, cuando aparece el primer plan urbano y los primeros personajes relevantes, estudiando paralelamente la idea de ciudad subyacente en cada momento. La segunda fase hace hincapié en la forma de construir idea de ciudad desde la década de los '80 hasta la actualidad.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La imagen de una ciudad en un momento dado, es el producto de la sucesión de cambios que se han ido produciendo a lo largo de su historia de formación. La investigación de este artículo esta orientada al estudio de la relación que existe entre las transformaciones urbanas planificadas o espontáneas y la capacidad que posee una ciudad para re-adaptarse, re-inventarse o re-pensarse a si misma a partir de su propia estructura (la ciudad construida).El tema de esta investigación es la lectura de la formación de una idea de ciudad (en ciudades de segundo rango latinoamericanas) y la relación con las transformaciones urbanas de los últimos 30 años.

En estas páginas se explorará la primera parte del planteo, la que se refiere a las intervenciones planificadas. El principal objetivo que se persigue aquí es poner de relieve el valor de la reflexión urbanística en algunas ciudades de segundo rango latinoamericanas en el estudio urbano y relacionarla con la construcción urbanísticas de las últimas tres décadas en las ciudades de Córdoba y Rosario.

Los estudios tradicionales en el ámbito urbanístico presentan, en su mayoría, a las ciudades latinoamericanas como carentes de historia de planes y proyectos urbanos o como “simples remedos o copias de modelos europeos”. Mostrando apenas, como excepciones a las reglas las ciudades que Roberto Fernández, uno de los historiadores urbanos más conocido de Argentina, denomina euro-culturalmente más avanzadas, como Buenos Aires, Río de Janeiro y, en menor medida México DF.

Por el contrario y como una hipótesis a *demostrar las ciudades de Córdoba y Rosario (como ejemplos de otras muchas ciudades de segundo rango latinoamericanas) han tenido reflexión y construcción colectiva de ciudad a lo largo del tiempo.*

Además de la falta de reflexión urbana, existe la idea bastante extendida y generalizada entre varios autores que estudian temas referentes a Latinoamérica que en los últimos años en América latina ya no se *modela prospectiva y racionalmente un futuro deseable*<sup>1</sup>, que carece de planeamiento; que es el Mercado y su lógica capitalista el que organiza las formas de construcción de la ciudad; que las ciudades latinoamericanas se han desarrollado casi independiente de la planificación, dominada por la indecisión y/o el mercado y la actividad privada.

De esta afirmación surge la segunda hipótesis, a la vez como secuela de la primera: *a pesar de que en los últimos 30 años no se posee un Plan (con el significado y los elementos como estrictamente se lo conoce), han existido una serie de proyectos y ordenanzas urbanas que en la forma en que interactúan entre si, configuran una visión colectiva de ciudad y una meta deseada; reemplazando la función del Plan. De esta forma se demuestra la participación del Estado como agente activo de planificación y, lo que es más importante la existencia de una visión o idea de ciudad detrás de cada ordenanza y de cada proyecto.*

*Por lo tanto, en las ciudades de Córdoba y Rosario existe una IDEA DE CIUDAD propuesta, hay planificación, y esta a su vez se refleja en la ciudad.*

## **2. IDEA DE CIUDAD**

### **2.1 El rastro de los planes**

Las ciudades de Córdoba y Rosario, son ejemplos singulares de ciudades latinoamericanas que han tenido un proceso continuado de reflexión y estudio urbanos sobre si misma a lo largo de los años. Algunos de los planes que se presentarán a continuación han dejado su huella solo a través de ideas latentes que se han visto concretadas mucho tiempo después, en otros planes que las retomaron o simplemente como proyectos realizados aisladamente. Es importante además, destacar que estas reflexiones no se han dado de manera aislada y puntual en una u otra de las ciudades, sino que ha sido en sintonía con un contexto cultural común que se daban en las grandes ciudades y en las cuales estas, aunque en menor medida, no se encontraban aisladas. Las ciudades de Córdoba y Rosario, ya sea desde la aportación de planes, proyectos, de instituciones o centros de investigación, pero fundamentalmente de numerosos personajes relevantes que han estado presente (y que generalmente trabajaban simultáneamente en Buenos Aires, Brasil e inclusive en Europa) *han participado activamente, a lo largo de prácticamente de todo el siglo XX en el debate común del urbanismo latinoamericano.*

#### **2.1.1 La ciudad anterior a los planes. La fundación y los primeros crecimientos**

En los primeros 350 años de historia, los que van desde la fundación de la ciudad de Córdoba (1573) hasta el primer plan urbano que se presenta tomando como unidad de proyecto la ciudad en su totalidad (1909 Plan Bouvard en Rosario), muy pocos elementos podríamos nombrar que nos permitieran dibujar lo que reconocemos de la ciudad actual. No obstante tres hechos de suma importancia se configuraron en este periodo y que van a

permanecer como distintivos y casi invariantes hasta el día de hoy, configurando varias de las imágenes más típicas.

El primero de ellos: *la traza de la fundación de la ciudad*. Córdoba, fundada en 1573 pertenece al grupo de ciudades de fundación de la conquista hispana en América Latina. Al igual que casi todas las ciudades de esta época sigue el trazado en cuadrícula que hoy se denomina *el trazado consagrado*<sup>2</sup>, damero de calles rectilíneas que definen manzanas prácticamente iguales. Rosario, de fundación mucho más tardía (1814<sup>3</sup>), y aunque no pertenece al grupo de ciudades hispanas sino a las que algunos autores denominan *ciudades de reciente formación*<sup>4</sup> participa de igual manera de la herencia de cuadrícula española. Este trazado, diseñado en los mismos orígenes de la ciudad ha definido hasta el día de hoy el soporte base del área central y se ha mantenido prácticamente invariable.

A partir de mediados del siglo XIX, las ciudades comienzan a crecer y extenderse más allá de sus límites originales alentadas por un rápido auge económico, la apertura del país a la inmigración y la organización territorial apoyada en la estructura ferroviaria. Durante este periodo la ciudad se prolonga con el crecimiento de barrios como entidades autónomas (la mayoría por iniciativa privada), muchos de los cuales se formaron acompañando alguna estación de ferrocarril. La ciudad crece pero de forma discontinua y periférica, con hechos aislados en el territorio en donde solamente la *utilización de la cuadrícula* como elemento de diseño y subdivisión del suelo y el *trazado de los ferrocarriles* serán comunes, constituyéndose en los otros dos elementos que configurarán la ciudad en esta etapa y que se mantendrán presentes hasta nuestro tiempo.

Finalmente, la visión de ciudad que se forma en estos 350 años de historia en Córdoba y casi 100 en Rosario será: una ciudad construida *por partes, fragmentada y discontinua*; en donde solo destacarán la cuadrícula como componente unificador (aunque involuntariamente) y el trazado del sistema de transporte público (el ferrocarril y las líneas de tranvía) cuya confluencia de líneas en el centro acentuarán el *carácter monocéntrico y centralizado de la ciudad*.

**2.1.2 Los planes de la primera etapa.** La influencia francesa, city beautiful y los suburbios anglosajones

Antes de comenzar a hablar de los dos planes que marcarán esta etapa, habría que mencionar la planificación del trazado del barrio de **Nueva Córdoba** (en la ciudad de Córdoba) en 1886. La propuesta realizada por Crisol abarcaba una superficie que duplicaba la ciudad comprendida dentro de la traza fundacional. Además de ser el único barrio planeado con continuidad a la ciudad existente, incorporó nuevos elementos, de influencia francesa, como el sistema de trazado en diagonal que se combina con la continuidad de la cuadrícula del área central. Este proyecto de ensanche además incorporaría un importante parque a escala urbana que sería diseñado por **Carlos Thays**<sup>5</sup>.

Finalmente, refiriéndonos a los planes, este periodo se abre con el **primer plan urbano** integral que se realiza, en este caso, para la ciudad de Rosario, el Plan **Bouvard**<sup>6</sup> de 1909 irrumpiendo en el escenario urbano casi en paralelo con la historia de los planes en Buenos Aires y en Río de Janeiro, demostrando, de esta manera, que estas ciudades no se encontraban *periféricas* a los sucesos urbanos de otras ciudades de mayor relevancia.

El Plan Bouvard es el primer instrumento que intenta proponer una transformación de la ciudad existente, con claras influencias francesas y de la city beautiful. No llega a instrumentarse pero deja algunas ideas importantes como la propuesta de dos parques sobre el sistema costero y la Avenida Costanera (proyecto que ya había sido formulado con anterioridad por Carlos Thays).

Casi 20 años después, en Córdoba se realiza el Plan Regulador de **Benito Carrasco** (1927)<sup>7</sup>, el primer plan que plantea una visión integral de la ciudad. Este plan con aportes de la city beautiful, los parques y suburbios anglosajones y las ideas reformistas de Argentina de principio de siglo, *se introduce en la problemática de la ciudad moderna y propone como alternativa y solución a sus problemas la vida suburbana*<sup>8</sup>. Interviene sobre diferentes elementos de la estructura urbana y aunque no llega a ejecutarse, plantea algunos temas de relevancia (el sistema de parques y paseos, el río como sistema vial y paisajístico, entre otros) que serán retomados en los planes sucesivos y en algunos casos se concretarán en los proyectos urbanos de los últimos 30 años.

Los planes de esta etapa ofrecieron por primera vez la mirada y la comprensión de la ciudad en su totalidad y la propuesta de un instrumento que proporcionaría las reglas de juego desde un agente público. Además, han tenido la capacidad de leer la ciudad “por partes” existente, y proponer su *completamiento y extensión* para lograr una idea de conjunto que ya no estuviera solamente atada por *hilos*. Para esto se remiten a modelos conocidos como los franceses, los de la city beautiful y los anglosajones. Los dos planes proyectan, como alternativa a la extensión en cuadrícula un nuevo trazado. El plan Bouvard, un doble sistema de calles en damero y diagonales superpuestas y, el de Carrasco, combina el sistema de trazado en cuadrícula existente de los barrios con uno que tiene en cuenta las curvas de nivel, parkways y trazados pintoresquitas. Por primera vez se da importancia a la formación de espacios públicos (la ciudad hasta este momento se caracterizaba por la escasez de ellos) Bouvard propone un conjunto de plazas en puntos de intersección viarias y Carrasco, en cambio, propone realmente un sistema de parques y paseos.

Estos dos planes marcan una época de cambio, iniciando consigo el proceso de transformación planificada y reflexión de la ciudad que se ha conformado hasta nuestros días.

### **2.1.3 Los planes de la segunda etapa. Funcionalismo y zonificación**

La segunda etapa de la historia urbana de los planes en las ciudades centrales del país la comprenden un conjunto de tres, el Plan Regulador de **Guido<sup>9</sup>, Farengo y Della Paolera<sup>10</sup>** (1935) y el Plan Rosario de **Alberto Montes** (1952), en la ciudad de Rosario; y el Plan Piloto de **Ernesto La Padula<sup>11</sup>** (1957-1962) en la ciudad de Córdoba.

Las ciudades han crecido y con ello los problemas se han complejizado y para dar respuesta se plantea una visión más integral de la ciudad interviniendo sobre varios elementos de la estructura urbana y no solamente sobre unos pocos como los anteriores. Respondiendo a ello, este grupo de planes plantea dos situaciones que los diferencian de sus predecesores: un enfoque diferente del análisis de la problemática de la ciudad y un modelo nuevo de ciudad.



Se propone una idea de *ciudad zonificada*, en donde se reconocen tres zonas diferenciadas, el área central, la semi-periférica y la periférica, respondiendo a diferentes características específicas; en donde se le reconoce al área central su carácter comercial e institucional. La lectura de la ciudad real y el reconocimiento de los elementos existentes (red viaria, red ferroviaria, parques, etc.) cobran una importancia mayor. De la misma manera, la sistematización y la reorganización del transporte y el sistema viario pasan a jugar un papel fundamental en el modelo propuesto.

Estos planes dejan varios *rastros* sobre la ciudad, algunas que se concretaron en este periodo y otras lo harían más adelante. En el caso de Rosario, la idea de la necesidad de racionalizar el sistema de ferrocarriles, el trazado de la Costanera, la creación de dos parques urbanos (idea que se mantiene del plan Bouvard) y los cambios en la regulación de la manzana. Una de las propuestas más importantes, fue la liberación de la barranca del Río Paraná de las actividades no portuarias; importancia que revelará su magnitud con las renovaciones del espacio público de los últimos 30 años. En cambio en Córdoba habría que destacar; la idea de contener la ciudad (que ya apareciera en el plan de Carrasco) con el trazado de una Avenida de Circunvalación, aunque de dimensiones mayores, a la que se le suma otra vía anular interior para contrarrestar el sistema viario radial.

Dentro del contexto de este periodo habría que destacar los trabajos realizados por La Padula para el área central de la ciudad de Córdoba, ya que serán los *primeros antecedentes relevantes de estudios y ordenanzas que se han realizado tendientes a conservar y preservar el patrimonio histórico*.

Estos planes concluirán la etapa de surgimiento y consolidación de la disciplina de planificación urbana en las ciudades y el país.

#### **2.1.4 La tercera etapa de planes.** Hacia la disolución de los planes y la incorporación de los límites metropolitanos

Los planes que se realizan entre 1960 y 1980 constituirán la lista del último recorrido por los *rastros de los planes*. Este periodo contempla: el Plan Regulador dirigido por **Oscar Mongsfeld** en 1968, en Rosario, los Estudio de Alternativa de Desarrollo Físico (EDOU) entre 1973 – 1978 dirigido por **M. E. Foglia** y el Esquema Director de Ordenamiento Metropolitano (EDOM) en 1980, en Córdoba.

Todos ellos trabajan sobre diversos elementos de la estructura urbana abarcando diferentes escalas que van desde el uso del suelo hasta la distribución de equipamientos. Trabajan con proyecciones de población a largo plazo y su redistribución en el territorio. La visión de ciudad que proponen tiende a la descentralización, a través de la creación de nuevos centros especializados distribuidos en áreas estratégicas de la ciudad y en el caso del EDOM, como rasgo particular, incorpora además la dimensión metropolitana. Esta visión descentralizada se contrapone luego, en cierta medida, con las características funcionales específicas con las que se reconoce al área central. En el caso de Córdoba como principal polo multifuncional a escala urbana y regional aunque propone la salvedad de la descentralización de aquellas actividades factibles de funcionar fuera de ella. El caso de Rosario, es bastante similar, afirma al núcleo central como centro de servicios de una vasta región que tiende a excluir la vivienda individual y toda actividad que no sea terciaria o viviendas de alta densidad; a esto se le agrega que los mecanismos reguladores adoptados

para la redistribución de la población otorga índices de edificabilidad muy diferentes al área central con respecto a las otras.

Dentro de este periodo hay que destacar las ordenanzas de regulación o códigos de edificación que marcaron fuertemente la configuración espacial del área central de las dos ciudades. En Córdoba, el Código de Edificación de 1972 que será reemplazado en 1985 y en Rosario el Código Urbano de 1970 (que se convierte en el cuerpo normativo y operativo del Plan Regulador de 1967) y que, con la incorporación de modificaciones sigue vigente actualmente.

También dentro de este periodo es de vital importancia nombrar otra Ordenanza formulada en la ciudad de Córdoba y conocida como Ordenanza de Regulación para el Centro Histórico de **Enrico Tedeschi**<sup>12</sup> de 1967 que constituye el segundo antecedente de relevancia para la preservación del patrimonio histórico de la ciudad. Esta ordenanza es la primera que fija los límites del centro histórico, estableciéndolo en 20 manzanas próximas a la Plaza San Martín (Plaza Mayor de la fundación). Desde un enfoque de diseño establece volumetrías de edificación para el centro histórico y fija los perfiles para los nuevos edificios que se ubiquen frente a monumentos patrimoniales. Conjuntamente a esta ordenanza se elabora otro elemento, el listado de los edificios de valor histórico y cultural, que será uno de los mayores aportes para la conservación de los edificios históricos de Córdoba.

A partir de este periodo los planes que se presentan son más un enunciado de objetivos, políticas y estrategias a desarrollar en un futuro, muchas veces desvinculadas unas con otras, donde en ningún momento se plantea una imagen de ciudad deseada o la forma operativa de lograr los objetivos. El plan se convertirá en una guía, o manual de buenas intenciones, muchas veces de carácter incierto, que se limitará a gestionar y guiar los proyectos futuros.

## **2.2 Después de los planes. ¿De los '80 hasta hoy qué?**

La idea de los planes como un instrumento no operativo que de cierta forma solamente guía, a ciencia no muy exacta, los lineamientos futuros se hace patente en esta etapa y se refleja claramente en los cambios de nombres, de Planes Reguladores a Planes Directores. A partir de mediados de los '80 aparecen en escena, conjuntamente a los primeros, los Planes Estratégicos (PECba, en Córdoba y el PER en Rosario).

La lectura de estos planes deja la sensación de la realización de un diagnóstico elaborado y de la presentación de *inmensos* objetivos para posicionar la ciudad competitivamente a nivel mundial. Las grandes directrices hacia donde dirigir la acción pública y los objetivos no dejan de incluir una detallada lista de debilidades y fortalezas propias de los planes estratégicos. Actualmente los planes están más relacionados con un programa de actuaciones y de gestión que con la formalización de un modelo de ciudad.

Ahora bien, si los planes de esta etapa no logran proponer una visión global que ayude operativamente ¿en manos de quién queda el papel de la construcción de un futuro de ciudad deseable? Los más pesimistas, como afirmábamos en la hipótesis inicial, nos dirían que en manos del mercado y sus lógicas capitalistas y que el estado ya no juega en este tablero. Pero en las ciudades de Córdoba y Rosario un conjunto de normas y un grupo de proyectos estratégicos interrelacionados (que actúan sobre los diferentes elementos de la

estructura urbana) llevan adelante la construcción de una meta deseada de ciudad en la cual subyace una idea de ciudad.

### **2.2.1 Los códigos y las ordenanzas**

A pesar de la falta aparente de operatividad que transfiera forma práctica real a estos planes, un grupo de normas urbanas (aplicadas sobre la ciudad en su conjunto) articula una idea de ciudad en donde quedan definidas sus diferentes características.

En Córdoba, durante los años 1985 y 1986 se elaboraron una serie de ordenanzas que fueron concebidas como un sistema. Dichas normas establecieron: la regulación de la urbanización y la ocupación del suelo, del uso del suelo industrial, regulando y controlando, además la expansión urbana. Sin duda dentro de este paquete de normas se destaca la destinada a la regulación de la ocupación del suelo y preservación de ámbitos históricos en el Área Central. Es la primera vez que se legisla sobre todo el área central, cuyos límites los ha ampliado en respuestas de las nuevas condiciones funcionales detectadas. Se desarrolla y aplica un modelo morfológico a través de perfiles sobre las parcelas considerando la manzana como unidad de diseño<sup>13</sup>. Conjuntamente con estas ordenanzas se presenta un inventario del Patrimonio Urbano, esta vez ampliado en donde se identifican y catalogan 315 edificios localizados en el área central de un total de 495 en toda la ciudad. El caso de Rosario es bastante singular, por la presencia de un Código Urbano que data de 1970, al que se le han introducido continuas reformas (pero que en el fondo no varía su esencia original). El Código Urbano reglamenta el desarrollo de la ciudad, en cuanto al uso y división de la tierra se refiere así como la definición del área edificable. El Código urbano o un conjunto de ordenanzas acompañadas en ambos casos por un código de Edificación, se convierten en el cuerpo operativo que regula la urbanización u ocupación del suelo en toda la ciudad

### **2.2.2 Los proyectos urbanos**

A partir de los ochenta los proyectos urbanos cobran un papel relevante en la construcción de las ciudades argentinas, convirtiéndose en tema protagónico de los programas urbanísticos. Con la incorporación de este nuevo concepto cambia la forma de encarar la planificación en estas dos ciudades. El proyecto urbano, se convertirá, desde ese momento, en el recurso utilizado por las administraciones para proponer y concretar la construcción de la ciudad.

Córdoba, mucho antes que Rosario pone en práctica esta experiencia, las cuales, principalmente de la mano del arquitecto Miguel Ángel Roca, van a tener sus expresiones cumbres a fines de los años ochenta y principios de los noventa. Rosario, inicialmente sumido en un breve letargo va comenzar la reconstrucción de la ciudad desde principios de los noventa utilizando el proyecto urbano como principal instrumento urbanístico que utilizará el gobierno municipal para impulsar su idea de ciudad. Si bien los tiempos de concreción difieren entre una ciudad y otra, los objetivos y proyectos urbanos son muy similares, al igual que los principales elementos de la estructura urbana sobre los cuales intervienen.

- **Los equipamientos y la revalorización de áreas intermedias y periferias**

Dentro de los conjuntos de proyectos realizados en materia de equipamientos podemos nombrar dos como los más destacados.

El primero de ellos, los equipamientos administrativos. Desde mediados de los ochenta y los noventa en Córdoba y Rosario, respectivamente, comienza un proceso que concluirá, en ambos casos, con una reforma administrativa de descentralización del gobierno municipal. En materia urbana esto significó la aparición de una serie de edificios administrativos que se complementaban con equipamientos culturales, los cuales se ubicaban en diferentes puntos de la ciudad. En las dos ciudades se perseguía re-equilibrar la distribución de equipamientos administrativos, culturales y/o deportivos dentro de la ciudad (anteriormente con alta concentración en el área central) pero además alentó consigo la consecuente renovación de los sectores en donde se implantaron.

El segundo proyecto destacado de equipamientos que se llevan a cabo en ambas ciudades es la re-funcionalización de antiguos mercados o grandes infraestructuras que se encontraban en desuso para su re-conversión en equipamientos culturales y sociales que actuaran como recualificadores de los barrios.

Con estos dos conjuntos de intervenciones que actúan sobre el sistema de equipamientos se propone la idea de re-equilibrar la distribución de equipamientos culturales y administrativos de la ciudad así como impulsar la revalorización y la renovación de las áreas intermedias y periféricas tendiendo a la construcción de una ciudad más descentralizada.

- **Los espacios públicos, mejora ambiental y promoción de la ciudad**

En los últimos treinta años, los gobiernos municipales de Córdoba y Rosario se han preocupado por revertir la situación de escasez y falta de calidad de los espacios públicos de las dos ciudades. Los proyectos realizados para satisfacer este objetivos no solo sumaron positivamente gran superficie de espacios verdes y de esparcimiento a la ciudad (contribuyendo a la mejora ambiental) sino que, además, se convirtieron en importantes motores de renovación y promoción urbana.

Con el objetivo de mejorar los estándares de espacio libre, se realizaron en Córdoba una serie de proyectos, que han conseguido generar un sistema de parques urbanos en las periferias y en los extremos de la ciudad, asumiendo “La Cañada” y el Río Suquia como parques lineales que vinculan los demás. La sistematización del Río Suquia (1983-1991) fue una de las intervenciones de mayor envergadura sobre el espacio público, esta transformación generó un parque lineal, determinado por un sistema vial y peatonal que favorece la renovación de sus márgenes.

Rosario ha apostado gran parte de su *re-construcción* urbana en la creación de nuevos espacios públicos. A través de una política continuada de reconversión de antiguos espacios obsoletos en áreas verdes ha logrado transformar la imagen de la ciudad y sobre todo de la costa del río. Se ha cambiado la forma de entender la ciudad de espaldas al río, lo que ha hecho posible su incorporación a las rutas turísticas del país.

La mejora en la calidad de los espacios públicos no se dio solamente en los grandes parques o ejes urbanos, también se vio reflejada en operaciones de menor envergadura pero no por ello menos importantes. La preocupación constante coincide en la falta de espacios libres dentro del área central. En esta línea se producen las peatonalización de las arterias comerciales más importantes de las ciudades de Córdoba y Rosario y la generación de nuevos espacios a través de la construcción de plazas y plazoletas.

- **Intervenciones sobre las infraestructuras viarias**

Las intervenciones viarias más importantes que se han desarrollado en las dos ciudades, es sin lugar a dudas, el sistema vial del Río Suquía en Córdoba y la apertura de la Avenida Ribereña en Rosario, acompañadas en un segundo lugar por las Avenidas de Circunvalación.

El sistema del Río Suquía ha permitido unir, a través de una vía rápida, los dos extremos este y oeste de la ciudad. Si bien es un proyecto que data de largo tiempo (ya aparecía en el Plan de Benito Carrasco de 1927) su concreción ha sido posible en esta última etapa. Su importancia deviene de la mejora del sistema viario y la calidad paisajística del área, además de la posibilidad de renovación de sus márgenes. En Rosario, la apertura del sistema Ribereño y la construcción de Parque España, como apuntan algunos, fueron los puntos iniciales de la radical transformación de la ciudad anterior en la que conocemos hoy en día, haciendo posible la apertura de la ciudad al río. Otro de los proyectos que más ha transformado la urbe desde el aspecto funcional ha sido la construcción del puente Rosario – Victoria, relacionándola con una nueva dimensión regional.

Las avenidas de Circunvalación y las intervenciones interiores han permitido mejorar las conexiones internas y periféricas, intentando cambiar las direcciones de los flujos de vinculaciones de la ciudad a través del área central.

**En síntesis:** el Código Urbano y las ordenanzas municipales se encargan de: la regulación del suelo, los límites de extensión y de la construcción individual de la ciudad, parcela a parcela, estableciendo los derechos y deberes urbanísticos. Estas normas, además, legislan sobre el patrimonio histórico y en algunos casos (concretamente en Córdoba) avanzan sobre el reconocimiento de zonas estratégicas dentro del desarrollo de la ciudad. El conjunto de proyectos urbanos, en cambio, tienen ingerencia principalmente sobre aquellos elementos generales de la estructura urbana, como lo son el sistema de espacios públicos, los viarios o los equipamientos y servicios públicos, llevados a cabo principalmente desde el estado, que participa también, definiendo reglas, en aquellos emprendimientos privados dirigidos a la concreción de equipamiento comerciales de gran envergadura.

Nos encontramos, entonces, con dos cuerpos urbanísticos perfectamente vinculados y actuando en concordancia uno con otro, que han servido, en los últimos 30 años para construir dos ciudades argentinas proponiendo (aunque de forma no manifiesta) una idea de ciudad que aparece revelada claramente en el dibujo del *plan* detrás de los proyectos.

#### **..... Y PARA TERMINAR**

El *primer tema* que se ha discutido a lo largo de estas páginas es la puesta en valor de la tradición urbanística en Latinoamérica que ha sido largamente desatendida. Durante los primeros ochenta años de historia de siglo XX entre las dos ciudades suman un total de ocho planes (un plan cada 10 años aproximadamente). No han sido tan relevantes o conocidos como los de Buenos Aires (que contó con planes como el de Forestier-Noel o el de Le Corbusier- Hardoy y Kurchman) pero conjuntamente igualan en número a los realizados por Río de Janeiro (diez planes en un recorrido de 100 años). Pero además de estos planes estas dos ciudades cuentan con otros antecedentes de relevancia, como lo son

la elaboración de un código urbano en 1970 y ordenanzas de legislaciones específicas que intentan regular y de esta forma preservar y conservar el patrimonio del centro histórico.

Sin embargo, a lo largo del discurso, son tan importantes los planes que se explican como las referencias al pie de los nombres de quienes han estado a la cabeza cada uno, así como también aquellos personajes que han viajado o trabajado en Argentina y han influenciado en las ideas y la formación de los primeros. Los nombres de Forestier, Hegemann son imprescindibles recordar. A estos antecedentes se deben acompañar con numerosos aportes que aunque no se constituyeron en planes han colaborado en la formación de una reflexión urbanística destacada y de importancia como lo son la creación de la primera cátedra de urbanismo del país en la ciudad de Rosario (Della Paolera en 1929), los primeros estudios urbanos referidos al centro histórico, la creación de diferentes centros de investigaciones urbanas entre ellos el Centro Marina Waisman<sup>14</sup> en Córdoba y el CURDIUR en Rosario. Todos antecedentes destacados en la construcción de una tradición urbana argentina

El segundo tema o discusión que se debate detrás de estas líneas es la posibilidad de la presencia de una idea de ciudad aunque no exista un plan que la formalice y la existencia, muchas veces, de un plan sin idea de ciudad. Cuestión de fundamental importancia a la hora de discutir sobre planificación y formas de desarrollo en ciudades donde no existe un plan en su sentido estrictamente formal.

Desde los '80 ha cambiado la forma de planificar y de actuar. Se ha cambiado la metodología de los planes tradicionales por la confianza en los proyectos urbanos. Sin embargo el análisis de las normas y códigos existentes y del conjunto de proyectos llevados a cabo nos permitió demostrar que esto no quiere decir que se haya perdido la perspectiva de idea de ciudad que se busca. Las ordenanzas reguladoras, sumadas a los diferentes proyectos que intervienen sobre distintos elementos de la estructura urbana (aunque de aplicación sobre fragmentos de ciudad) construyen una ciudad general. Esta conclusión deriva inevitablemente en la clásica discusión urbanística entre planes versus proyectos urbanos y en el interrogante de si es posible construir equilibradamente una ciudad prescindiendo de al figura formal de un plan.

En síntesis, estas líneas no pretenden ser simplemente una revisión cronológica de todos los planes, proyectos o actores que se han llevado a cabo o se han ido sucediendo a lo largo de los años en estas dos ciudades sino que intenta ser un aporte más a la construcción de una historia urbana latinoamericana y a la discusión sobre la forma de construcción de idea ciudad en la actualidad.

---

## REFERENCIAS

<sup>1</sup> Fernández, Roberto (2006). **Ciudades Americanas, ausencia de modernidad y apogeo de la post-planificación** en Ciudades N° 9.

<sup>2</sup> Foglia, Goytia, Giordano, Freguglia, Martinez, Gambone, Cammisa, Malik, Venturini, Ortega, Franchello, Demarco, Boixados. (1994) **La cuadrícula en el desarrollo de la ciudad hispanoamericana**. El caso de Córdoba. Tomo I : 1573-1810

<sup>8</sup> A pesar de la inexistencia de documentación cartográfica algunos historiadores coinciden en que a principios del siglo XIX Rosario no formaba más que un agrupamiento de casas dispersa. Es recién en 1814 cuando se propone la subdivisión y mensura de las tierras. El

---

trazado que se realiza se asemeja a la práctica de los que se llevaba a cabo en cualquier ciudad de fundación española.

<sup>4</sup> Martínez de San Vicente, Isabel (1985) **La naturaleza arquitectónica de las ciudades de reciente formación. Hacia la construcción de una teoría interpretativa.** CURDIUR. Centro Universitario Rosario de Investigaciones Urbanas y Regionales. Facultad de Arquitectura de la UNR. Rosario.

<sup>5</sup> **Carlos Thays**

Arquitecto francés nacionalizado argentino. Discípulo del paisajista Edouard André, y con cuya supervisión atendió obras en varios países de Europa. En 1891 es designado por concurso Director de Parques y Paseos de la Ciudad de Bs. As. Thays desarrolló una cuantiosa y diversa acción profesional. Proyectó parques, jardines, invernaderos y ornato en más de cuarenta establecimientos rurales, especialmente estancias de la provincia de Bs. As. y también en los primeros grandes establecimientos campestres de recreación turística. Fue autor de parques y paseos públicos en Bs. As., Córdoba, Paraná, Mendoza, Salta, Sao Luis do Monanhao (Brasil), Rosario (Sta. Fé), Mar del Plata (Toda su urbanización balnearia - entre 1903 y 1909), Coronel Suárez (provincia de Bs. As.), Montevideo, San Juan, Tucumán, Sgo. de Chile y de los trazados urbanos de Palermo Chico (Bs. As.), Carrasco (Montevideo) y de los pueblos de Chovet (Sta. Fé) y Luro Roca (éste no realizado). Su proyecto de mayor magnitud es el parque nacional de Iguazú (1911).

<sup>6</sup> **Joseph Bouvard.**

Ingeniero y arquitecto francés. Fue director general de la Exposición de París de 1900 y era arquitecto municipal y Director de los Parque y Paseos de París cuando fue contratado por la intendencia de Carlos T. de Alvear para diseñar mejoras para Buenos Aires. Realizó proyectos para Estambul, San Pablo, Buenos Aires y Rosario.

<sup>7</sup> **Benito Carrasco**

Ingeniero agrónomo. Es recordado como paisajista y el iniciador del estudio sobre espacios verdes en el país. Creador de la primera Cátedra de Parques y Jardines del país. Estudió en Estados Unidos y Europa y su tesis la realizó con Carlos Thays. Al regreso de sus viajes comienza a publicar artículos en "La ciudad del porvenir", el primero, abogaba por descentralizar la ciudad de Buenos Aires, propugnando la creación de cuatro grandes parques, una red de avenidas, numerosos espacios verdes; se opone a la contratación de especialistas extranjeros defendiendo a los profesionales del país. En 1914, y hasta 1918, se hizo cargo de la Dirección de Paseos de la Municipalidad, en donde venía trabajando desde 1900. Promovió la creación de una escuela especial de Urbanismo, a la manera de las que ya existían en Estados Unidos. Propuso el establecimiento de un Instituto de Altos Estudios Urbanos y Administración Municipal, para estudios de postgrados. A mediados de la década del '20, Carrasco publicó su obra principal: "Parques y Jardines", que se convertiría en un clásico en la historiografía paisajística nacional.

Ramón Gutiérrez lo califica como los precursores del urbanismo argentino junto a Martín Noel y Della Paolera

<sup>8</sup> Díaz, Fernando (2005) **Parque, suburbio y centro cívico.** El urbanismo anglosajón en Córdoba. El Plan Regulador y de Extensión en Córdoba del año 1927 de Benito Carrasco. Trabajo presentado en el Doctorado de Urbanismo de la UPC.

---

<sup>9</sup> **Ángel Guido**

Ingeniero, arquitecto, urbanista e historiador. Fue autor de numerosas obras de arquitectura, entre ellas el Monumento Nacional de la Bandera (Rosario). Apenas creada la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe) fue nombrado profesor y acabaría siendo rector. Entre los trabajos realizados en el campo urbanístico se encuentran los Planes Reguladores de Rosario, Mar del Plata, Salta y Tucumán, así como el proyecto de la Ciudad Universitaria de Rosario. Es considerado como un referente en el movimiento neocolonial. Está vinculado al pensamiento de Ricardo Rojas, de quien fue amigo. En la literatura produjo ensayos que van desde la fusión hispano indígena en la arquitectura colonial hasta “Redescubrimiento en América del Arte”. Estudió el arte mestizo, la influencia indígena en el arte colonial mexicano.

<sup>10</sup> **Carlos María Della Paolera**

Ingeniero urbanista, egresado de París. Estudia en el Instituto de Urbanismo de la Universidad de París (antigua Escuela de Altos Estudios Urbanos). Cuando el Instituto se re-organiza bajo la conducción de Gastón Bardet integró a Della Paolera en el Comité de Patronato. Entre 1929 y 1933 funda las primeras cátedras de urbanismo del país, en Rosario y Buenos Aires, respectivamente. En 1930 se pone a cargo de la dirección de la Oficina del Plan de Urbanización de Buenos Aires que se acababa de crear. La trayectoria de esta oficina está estrechamente ligada a la evolución del debate urbanístico moderno (Novick, A. 2003). Participa activamente en la discusión de las ideas de urbanismo local. Realiza su tesis en París bajo la dirección de Marcel Poète que presenta una evolución urbanística de la ciudad de Buenos Aires como base para la formulación de un Plan Regulador.

<sup>11</sup> **Ernesto La Padula**

Arquitecto italiano graduado en 1931 bajo la dirección de Marcello Piacentini. En 1928 se adhiere al MIAR, Movimento Italiano di Architettura Razionale del cual tomará referencia el Racionalismo italiano. En 1941 proyecta el Palazzo della Civiltà Italiana. En 1948 deja Italia por Argentina donde la Universidad de Córdoba le ofrece la cátedra de Composición Arquitectónica y Urbanística. Durante este periodo datan gran parte de sus escritos de urbanismo y de la historia de la planificación urbana. Colaboró en la revista “Historia del Urbanismo” y fue consultor de los Gobiernos de Córdoba, Salta y Catamarca.

<sup>12</sup> **Enrico Tedeschi.**

Arquitecto italiano radicado en Argentina desde 1950. Dictó curso y fue profesor en las Universidades de Córdoba y Tucumán y fue decano de la Facultad de Mendoza, en cuya ciudad realizó una gran labor urbanística. Durante su estancia en Argentina publicó la gran mayoría de sus libros “Una introducción a la historia de la arquitectura en 1951 y su destacado y más conocido *Teoría de la arquitectura*” en 1962.

<sup>13</sup> Anteriormente se regulaba en función del solar, al cual se le aplicaba un índice de edificabilidad.

<sup>14</sup> **Marina Waisman.**

Arquitecta cordobesa que ha realizado una enorme labor en la discusión y la difusión del urbanismo y la arquitectura latinoamericana a través de numerosos libros y artículos. Actualmente existe un centro de investigación de estudios urbanos y arquitectónicos vinculados a la Universidad Nacional de Córdoba con su nombre.



494

**ESTRATÉGIAS DE CONTENÇÃO DE ENCHENTES: O CASO DAS  
IMPLANTAÇÕES DE RESERVATÓRIOS E MICRO-RESERVATÓRIOS DE  
DETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NA SUB-BACIA DO ALTO TIETÊ - SÃO  
PAULO**

**Andreza Aparecida Soares**  
deza\_aas@yahoo.com.br

**Pompeu Figueiredo de Carvalho**  
pompeufc@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Andreza Aparecida Soares  
UNESP - IGCE  
Campus de Rio Claro -SP  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

**RESUMO**

A tentativa de minimizar os impactos decorrentes da intensificação do processo de urbanização sobre os sistemas de drenagem urbanos tem levado a engenharia a adotar mudanças na forma de abordagem do problema, buscando a incorporação de medidas compensatórias nos sistemas de drenagem urbanos. Esta mudança tem sido evidenciada pela adoção das medidas de controle na gestão dos sistemas de drenagem, refletindo na implantação de reservatórios de retenção de grandes dimensões e de medidas não-estruturais, como a criação de leis específicas inseridas nos Códigos de Obras Municipais, por exemplo. Diante desta aparente mudança, este trabalho busca avaliar qualitativamente como vem se processando a implantação destas medidas no município de São Paulo e se estas constituem, de fato, uma mudança de postura no tocante a gestão dos sistemas de drenagem no município.

# **ESTRATÉGIAS DE CONTENÇÃO DE ENCHENTES: O CASO DAS IMPLANTAÇÕES DE RESERVATÓRIOS E MICRO-RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NA SUB-BACIA DO ALTO TIETÊ – SÃO PAULO**

**A. A. SOARES e P. F. de CARVALHO**

## **RESUMO**

A tentativa de minimizar os impactos decorrentes da intensificação do processo de urbanização sobre os sistemas de drenagem urbanos tem levado a engenharia a adotar mudanças na forma de abordagem do problema, buscando a incorporação de medidas compensatórias nos sistemas de drenagem urbanos. Esta mudança tem sido evidenciada pela adoção das medidas de controle na gestão dos sistemas de drenagem, refletindo na implantação de reservatórios de retenção de grandes dimensões e de medidas não-estruturais, como a criação de leis específicas inseridas nos Códigos de Obras Municipais, por exemplo. Diante desta aparente mudança, este trabalho busca avaliar qualitativamente como vem se processando a implantação destas medidas no município de São Paulo e se estas constituem, de fato, uma mudança de postura no tocante a gestão dos sistemas de drenagem no município.

## **1 INTRODUÇÃO**

Desde os primórdios as cidades e as civilizações constituídas pelo homem encontram-se numa estreita relação com as águas. A boa convivência do homem com a água permitiu o crescimento dos assentamentos humanos, mas trouxe impactos no longo prazo. Somente quando estes se deram em prazos menores é que os homens tomaram consciência dos mesmos. Soluções foram engendradas, sempre através do uso mais intensivo dos recursos naturais, das águas e conseqüentemente de maiores transformações no meio natural. As técnicas resolviam os problemas colocados e faziam desenvolver a própria tecnologia e o conhecimento. Desse modo, os problemas criados pela intensa transformação da natureza e pelo crescimento da população, obtidos pelas diversas civilizações, segundo diversos modos de produção, sempre foram vistos como progresso (CARVALHO, 2003).

No Brasil esta situação se repetiu e com o crescimento dos aglomerados urbanos associados com a ausência de uma efetiva regulação do uso e ocupação do solo e da implantação de medidas de planejamento urbano-ambiental essenciais, como o zoneamento, foi possibilitada a realização de intensas transformações nos sítios naturais sobre os quais muitas cidades se instalaram.

Este processo, bem como as implicações dele decorrentes podem ser facilmente verificadas na Metrópole Paulistana, que ao longo de sua consolidação e expansão viu seu sítio original ser submetido a intensas transformações que atingiram tanto suas feições geomorfológicas quanto hidrológicas, ao passo que o referido processo acarretou desde a excessiva impermeabilização do solo, resultante do espraiamento da mancha urbana caracterizada por altas taxas de ocupação, até mudanças drásticas na dinâmica natural da

bacia hidrográfica, ao se processar a ocupação nas áreas de fundo de vale e a execução de grandes obras nos sistemas de drenagem, tais como as retificações, as canalizações, os aterramentos de várzeas e a reversão de cursos d'água. Os desdobramentos deste processo podem ser facilmente percebidos na paisagem urbana atual, marcada por seus fundos de vales largamente antropizados.



Fig. 1: Mudanças processadas em torno do rio Tietê, em São Paulo, ao longo do século XX. (Fonte: PDE, 2002).

Devido às especificidades naturais deste sítio, sobre o qual se processou o crescimento da cidade de São Paulo, bem como às particularidades que permearam seu crescimento demográfico decorrente de seu desenvolvimento econômico, muitos de seus cursos d'água sofreram grandes intervenções, efetuadas com finalidades diversas. Muitos córregos foram confinados entre avenidas marginais implantadas em áreas de fundos de vale ou tamponados para ceder lugar às pistas de rolamento, a fim de facilitar a ligação entre as regiões que compõem a cidade, áreas de várzea foram aterradas e cursos d'água retificados a fim de propiciar a continuidade da malha urbana, impulsionando a ocupação de setores inadequados da bacia.

O resultado destas intervenções efetuadas indiscriminadamente por décadas, gerou a intensificação de processos naturais que acabam atingindo de maneira mais drástica as populações oriundas das camadas sociais mais pobres, que desprovidas de recursos financeiros são obrigadas a habitar as áreas suscetíveis a problemas ambientais, fato evidenciado pelo aumento da quantidade e da magnitude dos eventos de cheias nas baixadas destinadas às populações mais carentes. Tais eventos ocorrem principalmente durante a estação chuvosa e são resultantes do extravasamento dos limites impostos aos cursos d'água, que agora se encontram desprovidos de suas áreas de amortecimento natural, acabando por ocupar as áreas urbanizadas situadas nos fundos de vale.

Toda esta situação fez com que as enchentes, fenômenos naturais do ciclo hidrológico, se transformassem num grave problema urbano. Milograna (2005) aponta o crescimento dos eventos de cheia em áreas urbanas como consequência direta das mudanças no sistema sócio-econômico, que abarcou mudanças no uso do solo, aumentando tanto a exposição quanto os danos potenciais, ao processar o crescimento das áreas impermeáveis e a redução das áreas de retenção naturais (lagos, várzeas de inundação, etc).

A gestão dos sistemas de drenagem orientada pelo modelo tradicional se baseia principalmente na implantação de medidas estruturais (obras de engenharia), que além de alto custo, atuam apenas na mitigação ou transferência dos impactos do escoamento para áreas situadas a jusante. Esta situação evidencia que as práticas adotadas no planejamento e

controle do solo urbano, assim como dos sistemas de drenagem, baseadas no denominado conceito convencional tornaram-se insustentáveis, tornando imperativa a necessidade de consolidação de uma mudança de postura que privilegie uma outra forma de abordagem na busca por soluções para os problemas na drenagem urbana.

Nas últimas duas décadas, a tentativa de redução dos impactos da urbanização sobre o sistema de drenagem urbano tem levado a engenharia à incorporação de tecnologias compensatórias nos sistemas de drenagem urbanos, fato que tem implicando na adoção das denominadas medidas de controle, que visam, em síntese, efetuar a restituição da capacidade de armazenamento e infiltração naturais da área, seja através da implantação de reservatórios de retenção ou da devolução da capacidade de infiltração, utilizando-se de técnicas que privilegiem a manutenção de áreas de infiltração naturais sempre que possível.

Conforme Nakazone (2005), as medidas compensatórias implicam na utilização de estruturas alternativas ou compensatórias com a finalidade de equilibrar os efeitos da urbanização sobre o ciclo hidrológico, procurando manter as vazões pré-existentes e interceptá-las antes que atinjam a rede de drenagem.

Visando analisar estas tentativas de mudança de postura por parte dos planejadores urbanos, este trabalho aborda a implantação de medidas de controle dos escoamentos no município de São Paulo, enfocando a implantação dos reservatórios, caracterizando as medidas estruturais, e do micro-reservatórios de retenção de águas pluviais, por meio de medidas não-estruturais, buscando-se avaliar as mudanças verificadas, demonstrar as dificuldades e as limitações encontradas por esta nova postura na prática.

## **2 IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE**

As medidas de controle ganharam notoriedade a partir de 1995, após a implantação do Reservatório do Pacaembu pela Prefeitura Municipal que se tornou popularmente conhecido como piscinão. Esta intervenção, efetuada em frente ao Estádio do Pacaembu, sob a Praça Charles Muller, obteve êxito na contenção das enchentes que atingiam frequentemente a Avenida Pacaembu, situada na região central da cidade de São Paulo.

Devido a grande notoriedade conferida aos reservatórios de retenção públicos de grande porte, que se multiplicaram desde então, a conscientização da população e das autoridades acerca da necessidade de conservação da capacidade de reserva de águas das bacias hidrográficas tem gerado o aumento do número de municípios que estabelecem exigências sobre a implantação de micro-reservatórios em lotes ou loteamentos urbanos particulares (NAKAZONE, 2003).

Neste sentido, em 1998 foi elaborado o Plano Diretor de Macro Drenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT que, em síntese, diagnosticou os problemas existentes ou previstos no horizonte de projetos, de modo a determinar do ponto de vista técnico, econômico e ambiental as soluções mais viáveis para a bacia (CANHOLI, 2005).

O PDMAT, seguindo a linha de contenção dos escoamentos, introduziu como uma das premissas fundamentais para o desenvolvimento dos estudos e diagnósticos o princípio de vazão de restrição, uma abordagem baseada na delimitação de um limite físico para o aumento de capacidade hidráulica de escoamento dos principais cursos d'água drenantes

da bacia do Alto Tietê, como é o caso específico das calhas dos rios Tietê e Tamanduateí. Desta forma, buscou-se que uma vez diagnosticada a capacidade restritiva de um curso d'água receber contribuições de escoamentos oriundos de montante, sejam executados um conjunto de obras adequadas para que não seja ultrapassada a vazão de restrição da micro-bacia (FUSP, 2000).

Com base neste princípio foram elaborados os diagnósticos referentes às micro-bacias integrantes da sub-bacia do Alto Tietê e a elaboração dos denominados Planos das Micro-Bacias, que já contemplaram os córregos Pirajuçara, Tamanduateí, Aricanduva, Meninos e Couros, Oratório, Ribeirão Vermelho, Médio Juqueri e Baquirivú. Nestes documentos ficou estabelecida a necessidade da implantação de um conjunto de reservatórios de retenção para cada micro-bacia, em conformidade com o volume de retenção estimado necessário, para se atingir a manutenção da vazão de restrição dos principais cursos d'água dos quais estas micro-bacias são afluentes, os rios Tietê, Tamanduateí e Pinheiros.

Conforme Canholi (2005), as obras e os dispositivos utilizados na retenção dos escoamentos constituem o conceito mais significativo no campo das medidas de controle da drenagem urbana. O objetivo destes dispositivos é o de promover a redução do pico das enchentes através do amortecimento das ondas de cheia, obtido por meio do armazenamento de parte do volume do escoamento. Estas medidas podem ser classificadas conforme sua natureza, em medidas estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais caracterizam-se por obras de engenharia que podem ser implantadas com vistas à correção e/ou a prevenção, quando relacionadas ao gerenciamento das águas pluviais. Dessa forma, as medidas não estruturais são aquelas que buscam reduzir os danos ou as consequências das inundações, não por meio de obras, mas através da introdução de normas, regulamentos e programas que visem, por exemplo, ao disciplinamento do uso e ocupação do solo, à implementação de sistemas de alerta ou à conscientização da população para a manutenção dos dispositivos de drenagem (CANHOLI, 2005).

A cidade de São Paulo agrega a implantação tanto das medidas estruturais, caracterizadas pela implantação dos reservatórios de retenção, os piscinões, como medidas não-estruturais, representadas pela Lei nº 13.276/02, que tornou obrigatória a construção de micro-reservatórios para a captação das águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que possuem área impermeabilizada superior a 500,00m<sup>2</sup>.

Os reservatórios de retenção implantados pelas administrações públicas na bacia têm como objetivo obter a regularização do escoamento superficial, de modo a armazenar o pico das cheias restituindo-o gradualmente após o período crítico, com o intuito de reduzir o volume de água lançado nos córregos durante as chuvas (NAKAZONE, 2003). Estas estruturas visam conter a parcela do escoamento gerada pelo estágio atual de impermeabilização da bacia, resultante da urbanização, com o intuito de mitigar o impacto gerado por uma situação crítica já existente, enquanto os micro-reservatórios visam o não incremento dos escoamentos que podem ser gerados por novas edificações.

## 2.1 IMPLANTAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Com base no princípio de vazão de restrição pré-definido pelo PDMAT, foram realizados os diagnósticos e os planos para as micro-bacias pertencentes a sub-bacia do Alto Tietê. Nestes documentos encontram-se indicadas a implantação de um conjunto de reservatórios de retenção considerados necessários para realizar a manutenção da vazão de restrição dos principais cursos d'água da bacia.

Embora os volumes de reservação necessários para os cursos d'água drenantes das bacias problemáticas já estejam definidos nos Planos das Micro-bacias, grande parte dos projetos de construção dos reservatórios, bem como seus estudos de viabilidade, encontram-se em fase de elaboração ou a espera de implantação. Em alguns casos o projeto e as áreas para a implantação dos dispositivos se encontram definidos, entretanto, as obras ainda não foram iniciadas, provavelmente em função de seu elevado custo.

Um panorama geral desta situação pode ser observado no quadro abaixo:

Micro-bacias	Quantidade de reservatórios		Volume de retenção	
	previsto	implantado	necessário	atual
Aricanduva	13	9	2,8 milhões m <sup>3</sup>	1,5 milhão m <sup>3</sup>
Baquirivú	31	-	3,5 milhões m <sup>3</sup>	-
Médio Juqueri	26	-	3,1 milhões m <sup>3</sup>	-
Pirajuçara	17	5	1.700.000 m <sup>3</sup>	580.000 m <sup>3</sup>
Ribeirão Vermelho*	10	2	-	87.000m <sup>3</sup>
Tamandateí	37	15	6.708.000 m <sup>3</sup>	2.843.616 m <sup>3</sup>

Quadro 1: Dados dos projetos de implantação das detenções  
(Fonte: DAEE, 1998 apud Canholi, 2005).

\* Existem mais 4 reservatórios executados pela iniciativa privada

Atualmente na RMSP existem 39 reservatórios em operação. Estes dispositivos vêm sendo construídos em parcerias entre o Governo do Estado e as Prefeituras Municipais através do DAEE. No caso da prefeitura municipal de São Paulo, existe um programa próprio destinado a construção de reservatórios de retenção em áreas críticas de enchentes da cidade vinculado a Secretária de Obras e Infra-Estrutura Urbana através do GEPROCAV, uma divisão responsável pela realização de obras de drenagem diversas, que confere notável prioridade às canalizações de córregos.

Já foram efetuadas a implantação de 16 reservatórios no município, encontrando-se atualmente dez na zona leste (Caguaçu, Limoeiro, Aricanduva I, Aricanduva II, Aricanduva III, Aricanduva V, Rincão, Inhumas, Pedreira/São Mateus e Mauá), três na zona norte (Bananal, Rio das Pedras e Guaraú), uma na zona sul (Jabaquara), um na região central (Pacaembu) e um na zona oeste (Eliseu de Almeida).

Estas intervenções visam contornar os problemas de inundações da micro-bacia na qual encontram-se inseridas, de modo que através do conjunto de todos os reservatórios, incluindo os em operação e os a serem construídos, seja atingida as vazões suportadas pelos principais cursos d'água da bacia.

Cabe ressaltar que a implantação dos reservatórios de detenção, ao invés de se constituírem em dispositivos guiados pelas premissas da urbanização de baixo impacto, vêm sendo construídos com base no velho pensamento de que a tecnologia pode resolver todos os problemas criados pelo homem em decorrência de sua constante interferência no meio.

Estes dispositivos vêm sendo tratados como a simples recriações de áreas de várzeas, construídos em sua grande maioria nas áreas periféricas da cidade, de modo a empurrar mais uma vez para estas localidades e para estas populações a deterioração ambiental e paisagística gerada na mitigação dos problemas estruturais da cidade. Além, disso, na maioria das intervenções já efetuadas estes dispositivos em nada contribuem para a melhoria da qualidade ambiental, paisagística ou para a sustentabilidade dos sistemas de drenagem, uma vez que atuam apenas contornando os efeitos das inundações, mas não contribuem no combate às suas causas.

Até o término de 2007 já haviam sido gastos cerca de 230 milhões de reais nas obras dos reservatórios instalados em São Paulo. No entanto, no ano 2000 foram estimados em 9 bilhões de dólares o custo total das intervenções necessárias para a cidade, demandar-se-á um longo período para sua implantação completa. Devido ao alto custo das intervenções e ao longo período de implantação, faz-se necessária a introdução de mudança nos projetos, afim de que estes passem ao menos a se integrar ao processo de urbanização existente em seu entorno, adquirindo outras funções urbanas além da contenção dos picos de vazão de forma segura, de modo a beneficiar a população que se vê obrigada ao convívio com estes dispositivos.

No que se refere às obras de construção dos dispositivos, as intervenções apresentam grande semelhança tanto por suas características estruturais, quanto pelo contexto sócio-econômico e paisagístico em que se encontram inseridos. As diferenças inseridas nos projetos dos dispositivos demonstra que as variações em suas características paisagísticas e de usos urbanos pode ser relacionada ao status sócio-econômico da área urbana onde se localiza a intervenção.



Fig. 2 Intervenções realizadas: Reservatórios Aricanduva 1, Caaguçu e Jabaquara (Fonte: Soares, 2007).

Nas áreas centrais, de status socioeconômico médio e alto, os dispositivos apresentam um grau maior de integração a sua vizinhança, são esteticamente privilegiados e apresentam adaptações para usos urbanos, enquanto nas áreas periféricas, marcadas pela carência geral de infra-estrutura, os dispositivos não apresentam nem a possibilidade de outros usos. Da mesma forma são verificadas as diferenças no grau de eficiência da manutenção dos

dispositivos, sendo as regiões periféricas, de status socioeconômico baixo, as que mais sofrem os efeitos da ausência de manutenção dos reservatórios, abrindo a possibilidade do convívio da população com as condições insalubres existente no interior destes dispositivos, além de propiciar a intensificação de processos de ocupação nas margens destes dispositivos e a deterioração da qualidade ambiental das áreas de entorno.

Quanto a sua função os dispositivos mostram-se satisfatórios no desempenho de sua função de amortecimento dos picos de vazão, desde que a manutenção seja realizada regularmente. No entanto, quanto aos projetos, as dificuldades identificadas referem-se ao inadequado grau de conhecimento dos sítios onde foram construídos, devido à sua grande margem de especificidade natural e social, que tem resultado na idealização de projetos ambientalmente inadequados, podendo-se citar como exemplo o caso do reservatório do Bananal, situado na zona norte de São Paulo, que apenas após sua implantação começou a ser estudado quanto a sua capacidade de contaminação do solo, possibilidade suscitada pelo fato de que os dispositivos atuam como filtros do lixo e dos sedimentos carreados pelos corpos d'água, sem que para isto tenha sido tomada nenhuma medida preventiva a fim de se evitar a deterioração ambiental nestas áreas.

## **2.2 IMPLANTAÇÃO DOS MICRO-RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NA CIDADE DE SÃO PAULO**

Os micro-reservatórios de águas pluviais têm o objetivo de regularizar o escoamento superficial, armazenando os picos de vazão durante as chuvas e restituindo-o gradativamente a rede de drenagem após o período crítico. Conforme Nakazone (2003), estes dispositivos são capazes de se adequar às áreas densamente urbanizadas e com poucos espaços livres, situação comum nas bacias hidrográficas dos grandes centros urbanos que sofrem com o problema das cheias.

Estes dispositivos, idealizados com base no princípio da manutenção das vazões existentes antes da urbanização, buscam contornar a falta de espaços públicos disponíveis e distribuir o ônus das novas intervenções com aqueles que as demandam. (WALIENISTA, 1990); (LOUCKS, 1998); (URBONAS, 1999) e (NAKAZONE, 2005).

A Lei n.13.276/02 do Código de Obras Municipais de São Paulo, seguindo a este princípio, tornou obrigatória a construção de reservatórios para acumulação de águas pluviais em lotes edificados ou não, que possuam área impermeabilizada superior a 500,00m<sup>2</sup> como condição para a obtenção do Certificado de Conclusão ou do Auto de Regularização, previstos pela lei nº 11.228/92.



Fig. 3 Exemplos de micro-reservatórios em construção (Fonte: Soares, 2005).



Conforme o texto da lei os reservatórios tem que ser projetados tanto para as reformas quanto em casos de novas obras de edificação. Nos casos de reformas, o reservatório é exigido quando realizado o acréscimo de área impermeabilizada é igual ou superior a 100,00m<sup>2</sup> (cem metros quadrados) e quando o somatório da área impermeabilizada existente e a construir resultar em área superior a 500,00m<sup>2</sup> (quinhentos metros quadrados). Nos projetos devem constar a localização do reservatório e o cálculo do volume que deve ser calculado com base na seguinte equação:

$$V = 0,15 \times A_i \times IP \times t \text{ onde,}$$

V = volume do reservatório (m<sup>3</sup>)

A<sub>i</sub> = área impermeabilizada (m<sup>2</sup>)

IP = índice pluviométrico igual a 0,06 m/h

t = tempo de duração da chuva igual a um hora.

A água captada por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, deve ser conduzida ao reservatório, devendo preferencialmente infiltrar-se no solo, mas podendo também ser despejada na rede pública de drenagem após uma hora de chuva ou ser conduzida para outro reservatório para finalidades não potáveis.

Nakazone (2005) explica que a imposição da reserva mínima por uma hora é de difícil atendimento, pois pressupõe basicamente a utilização de equipamentos elétricos, uma vez que é impossível para o proprietário prever a intensidade das precipitações e garantir o armazenamento apenas com a utilização de dispositivos como vertedores ou orifícios.

Da mesma forma, a utilização da água armazenada para finalidades não potáveis implica na implantação de um segundo reservatório, pois o ideal é que o reservatório esteja sempre vazio para desempenhar a sua função de armazenar a água proveniente da chuva.

Sobre o processo de controle dos dispositivos, a fiscalização da construção dos reservatórios é executada pelas subprefeituras com base na apresentação de uma declaração assinada pelo dirigente técnico e pelo proprietário da edificação, de que esta atenda a Lei 13.276 de 04 de janeiro de 2002, referente ao reservatório, apresentando uma descrição sucinta do sistema instalado que deve ser de um reservatório fechado, coberto e em acordo com as normas sanitárias vigentes. A lei não faz nenhuma referencia a verificação da eficiência do sistema proposto, uma questão fundamental considerando-se a finalidade do dispositivo.

Desta forma, na cidade de São Paulo a fiscalização pode ser facilmente burlada, já que não é efetuado nenhum tipo de vistoria do dispositivo construído. Tanto os técnicos das subprefeituras, responsáveis pela emissão dos Autos de Regularização, quanto do corpo técnico da Divisão de Águas Pluviais da Secretária de Obras Municipal argumentam que devido ao tamanho da cidade de São Paulo, um modelo de fiscalização com visitas a cada obra tornaria o processo muito complexo, lento e dispendioso, pois deve ser levado em consideração o fato de que muitos reservatórios são subterrâneos e demandariam vistorias durante o andamento das obras, tornando-a ainda mais complicada, deve-se ainda ser acrescentado a estes fatores a insuficiência de técnicos para realizar não apenas a fiscalização desta, mas de todas as normas municipais.

Assim, neste município a eficiência/eficácia da implantação dos reservatórios é um ponto obscuro, uma vez que a averiguação das construções, a cargo das subprefeituras, é deficiente e não resulta em nenhuma forma de sistematização dos dados obtidos. Durante o andamento desta pesquisa, não foram encontrados registros referentes a capacidade ou a quantidade de reservatórios implantados no município, ou na região de abrangência de qualquer uma das subprefeituras.

Durante o levantamento dos dados para a pesquisa, junto às secretarias e demais órgãos municipais, ficou evidenciado o desconhecimento dos servidores públicos acerca legislação vigente. Constatou-se que a referida lei além de não encontrar apoio popular, ainda sofre resistência por parte dos técnicos municipais, que apontam como principais problemas apresentados na lei, que: i- o posicionamento do micro-reservatório de maneira aleatória na bacia pode produzir baixo efeito para a drenagem urbana; ii –existem poucos exemplos conhecidos que comprovem sua eficácia; iii- com a implantação do micro-reservatório não se permite utilizar outras formas de retenção de água no lote; iv- a construção do reservatório não garante que este seja mantido vazio, ou que não se altere sua finalidade; v- a construção dos dispositivo não é aplicável em muitos casos, como em áreas públicas, lotes pequenos e construções já existentes, que não estão obrigadas a sua implantação; vi- esta medida onera a construção civil no município; vii- o texto da lei não estabelece as condições de descarga dos reservatórios; viii – inúmeros reservatórios são construídos em desacordo com as boas praticas e apresentam pouca eficácia; e ix- o custo da construção por m<sup>3</sup>, é maior se comparado com os “piscinões”; e x- o processo de fiscalização é muito complexo .

Deve-se ressaltar que como esta lei encontra-se vinculada a obtenção do certificado de Conclusão ou Ato de regularização, isto a torna pouco eficiente perante o crescimento irregular e a ocupação clandestina, verificada, principalmente na periferia e nas áreas sensíveis a inundações, que são as áreas com maiores taxas de crescimento e carência de infra-estrutura, além disso, exime as edificações já existentes e que contribuem para o incremento do escoamento superficial da mesma forma que as novas.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Embora venham sendo efetuadas mudanças na abordagem dos sistemas de drenagem da cidade de São Paulo, faz-se necessário que seja discutido até que ponto as medidas de controle aderem aos princípios da sustentabilidade e se os gestores destes sistemas estão realmente dispostos a esta mudança de postura, pois apenas a adoção de medidas isoladas, como as medidas de controle, não são suficientes para gerar as mudanças necessárias no combate a problemática das enchentes, fazendo-se imperativa a associação destas com uma maior efetividade no controle do uso e ocupação do solo, a fim de se consolidar uma nova forma de urbanização, pautada nas premissas do desenvolvimento urbano de baixo impacto.

Neste sentido a implantação dos reservatórios de retenção, ao invés de se constituírem em dispositivos relacionados à implantação de um sistema que privilegie estas premissas, vêm sendo construídos com base no velho pensamento de que a tecnologia pode resolver todos os problemas criados pelo homem em sua apropriação do meio, sendo tratados como a simples recriações de áreas de várzeas, construídos em sua grande maioria nas áreas periféricas, jogando mais uma vez para estas localidades e para estas populações a deterioração ambiental e paisagística gerada, além de não contribuírem para a

sustentabilidade dos sistemas de drenagem, uma vez que visam contornar apenas os efeitos das inundações e não o combater suas causas.

Enquanto os grandes reservatórios de retenção vêm sendo construídos, continua em processo a expansão urbana desordenada geradora do crescimento desmesurado da cidade informal, multiplicadora do incremento das taxas de impermeabilização e dos problemas ambientais a serem enfrentados na cidade. Além disso, mantém-se a prática das canalizações, que permanecem em curso nestes municípios através do PROCAV, um programa que visa prioritariamente efetuar o confinamento dos cursos d'água que drenam a Metrópole Paulistana.

Da mesma forma, pôde se apreender que os micro-reservatórios por se tratar de um elemento novo, que demanda espaço privado, gastos e novas responsabilidades, tem realmente gerado um cenário de incertezas e resistências por parte tanto dos técnicos quanto dos proprietários. Estas estruturas realizam uma aproximação entre o público e o privado, na medida em que solicitam ao empreendedor a utilização de uma porção de sua propriedade para solucionar problemas de desenvolvimento urbano e pressupõem não somente mudanças nos critérios de projeto e na forma de atuação profissional, mas também uma mudança fundamental de comportamento da sociedade, através da melhor compreensão dos fenômenos correlatos e do efetivo exercício da cidadania (NAKAZONE, 2005), sem, no entanto, contar com a necessária divulgação de sua finalidade.

Desta forma, embora o conceito de retenção dos escoamentos na fonte seja reconhecidamente válido e deva ser utilizado como medida complementar no controle das enchentes, faz-se necessário considerar que apenas a legislação em vigor no município de São Paulo não garante que sejam obtidos resultados satisfatórios na redução do incremento dos escoamentos que atingem os sistemas de drenagem. Necessita-se que a mudança de postura atinja todas as esferas, não apenas a pequena parcela dos planejadores, mas que abranja também os técnicos responsáveis por sua implantação e a população, que é a principal interessada nos efeitos gerados por tais medidas, por ser um elemento que ao mesmo tempo em que gera, sofre com os efeitos causados por este fenômeno.

#### **4. BIBLIOGRAFIA**

AGRA, S. G. et alii - Sustentabilidade em drenagem urbana: escolhendo a estrutura de controle adequada para cada problema In CTAU/ABRH - **Anais do VI Encontro Nacional sobre Águas Urbanas**, Belo Horizonte, ABRH/UFMG/UFAL, 2005.

CANHOLI, A. P. – **Drenagem e Controle de Enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

DAEE - **Plano Diretor de Macrodrenagem da bacia do Alto Tietê**. Disponível in: <http://www.daee.sp.gov.br>. Acessado em março de 2008.

MILOGRANA, J.; CAMPANA, N. A.. Instrumentos para a gestão das inundações urbanas. In CTAU/ABRH - **Anais do VI Encontro Nacional sobre Águas Urbanas**, Belo Horizonte, ABRH/UFMG/UFAL, 2005.

NAKAZONE, L.M. **Implantação de reservatórios de detenção em conjuntos Habitacionais: a experiência do CDHU.** Dissertação ( Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2005

OLIVEIRA, R.C. de (1998) – “**Medidas não estruturais na prevenção e controle de Enchentes em áreas urbanas como subsídio para o planejamento de uso e ocupação do solo: Estudo de caso: Bacia do Córrego do Gregório**” - São Carlos, Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

PARKINSON, J.; MILOGRANA, J.; CAMPOS, L.C.; CAMPOS, R. – “ **Relatório do Workshop em Goiânia – Drenagem Urbana Sustentável no Brasil**” – Goiânia, UFG, 2003.

**PDE - Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, 2002-2012.** Secretaria de Planejamento urbano do município de São Paulo. Editora Senac. São Paulo

SOUZA, C.F e TUCCI, C - Desenvolvimento urbano de baixo impacto: uma aproximação à sustentabilidade da drenagem urbana. In CTAU/ABRH - **Anais do VI Anais do Encontro Nacional sobre Águas Urbanas**, Belo Horizonte, ABRH/UFMG/UFAL, 2005.

TOMAZ, P. - **Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais.** São Paulo, Editora Navegar, 2002.

TUCCI, C.E.M. – Água no Meio Urbano In REBOUÇAS, A; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (org.) – **Águas Doces no Brasil Capital Ecológico, Uso e Conservação** – Escrituras: Editora São Paulo, 2002.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-estruturas II

498

### GESTÃO DE PROGRAMAS E PROJETOS DE REDES DE INFRA-ESTRUTURA URBANA EM PASSO FUNDO, RS

**Ramadan Kalil**  
ramadan@upf.br

**Luciana Londero Brandli**  
brandli@upf.br

**Rosa Maria Locatelli Kalil**  
kalil@upf.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Ramadan Kalil  
Universidade de Passo Fundo  
Rua dos Andradas, 1055  
99.025-020 Passo Fundo- RS - Brasil

#### RESUMO

Este artigo trata da gestão de programas e projetos de redes de infra-estrutura urbana em Passo Fundo, RS, no período de 2005-2007. Objetiva identificar e analisar procedimentos de planejamento e gestão, subsidiando os órgãos responsáveis na qualidade dos serviços e no desenvolvimento sustentável da cidade. Com base em documentação e entrevistas em secretarias municipais e empresas concessionárias dos serviços, analisaram-se programas e projetos das redes viária urbana; drenagem urbana; abastecimento de água; esgoto sanitário; energia elétrica, iluminação pública e verde. Pela análise e discussão dos resultados observou-se que a maioria das redes apresenta-se precária em termos de planejamento estratégico, gestão da informação, participação popular, métodos para melhoria continuada e priorização da demanda e da oferta. Propõem-se diretrizes para otimização, ressaltando-se que a qualidade e sustentabilidade das redes de infra-estrutura urbana e dos serviços dependem de integração entre os órgãos e empresas responsáveis pelo planejamento e gestão e a comunidade.

# **GESTÃO DE PROGRAMAS E PROJETOS DE REDES DE INFRA-ESTRUTURA URBANA EM PASSO FUNDO, RS**

**Ramadan Kalil, Luciana Londero Brandli e Rosa Maria Locatelli Kalil**

## **RESUMO**

Este artigo trata da gestão de programas e projetos de redes de infra-estrutura urbana em Passo Fundo, RS, no período de 2005-2007. Objetiva identificar e analisar procedimentos de planejamento e gestão, subsidiando os órgãos responsáveis na qualidade dos serviços e no desenvolvimento sustentável da cidade. Com base em documentação e entrevistas em secretarias municipais e empresas concessionárias dos serviços, analisaram-se programas e projetos das redes viária urbana; drenagem urbana; abastecimento de água; esgoto sanitário; energia elétrica, iluminação pública e verde. Pela análise e discussão dos resultados observou-se que a maioria das redes apresenta-se precária em termos de planejamento estratégico, gestão da informação, participação popular, métodos para melhoria continuada e priorização da demanda e da oferta. Propõem-se diretrizes para otimização, ressaltando-se que a qualidade e sustentabilidade das redes de infra-estrutura urbana e dos serviços dependem de integração entre os órgãos e empresas responsáveis pelo planejamento e gestão e a comunidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

No município de Passo Fundo, a situação das redes de infra-estrutura requer atenção especial. O município abrangia uma população de 168.458 habitantes em 2000, sendo, então, a área municipal de 759,4 km<sup>2</sup> e área urbanizada de 120 km<sup>2</sup>. Já em 2006, a população estimada foi de 188.302 habitantes, o que indica uma taxa de crescimento populacional média de 1,96 % ao ano na década de 2000 (IBGE, 2006).

Embora tenha contado com planos de saneamento (1910) e planos diretores (1953, 1984 e 2006), que definiram o sistema viário e as diretrizes gerais de planejamento de infra-estrutura, o município enfrenta significativas dificuldades de implementação e de gestão do espaço urbano e de sua rede de infra-estrutura. Ocorre diversidade de competências dos diversos agentes públicos e privados em relação às mesmas. Soma-se a isso a descontinuidade das administrações e a precariedade de sistemas de informações nos diversos órgãos administrativos e executivos responsáveis pela rede de infra-estrutura urbana.

Apresenta um espaço urbano densificado na área central e rarefeito nos bairros periféricos, resultado de uma intensa urbanização em curto período, sem planejamento, criando áreas densas e com infra-estrutura congestionada e áreas periféricas mal servidas. Em 2007, 97% da população está situada na área urbana (IBGE, 2000), com grande expansão da área urbana com inúmeros bairros periféricos. A infra-estrutura apresenta-se restrita e incompleta: abertura de vias, canalização de água e rede de energia elétrica. Houve

descontinuidade administrativa e pouco planejamento e gestão pública, com exigência da população para qualificação dos serviços, e necessidade de aplicação efetiva da legislação vigente:, especialmente do Estatuto da Cidade, Plano Diretor e legislação ambiental.

O trabalho objetiva identificar e analisar procedimentos de planejamento e gestão das redes de infra-estrutura urbana no município de Passo Fundo no período de 2005 a 2007, visando a subsidiar a administração pública e os organismos privados responsáveis pela implementação, integração e manutenção das redes urbanas, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade dos serviços urbanos prestados e para o desenvolvimento sustentável da cidade. Identifica, junto às secretarias municipais e empresas concessionárias, os programas e projetos de redes de infra-estrutura desenvolvidos; descreve a sistemática de identificação da demanda, das prioridades de atendimento, das fontes de financiamento e das modalidades de projeto, implantação e gestão das redes de infra-estrutura urbana no período; analisa os procedimentos de articulação entre as esferas administrativas públicas municipal, estadual e federal e as esferas privadas na implementação e na gestão das redes de infra-estrutura urbana; propõe alternativas e diretrizes aplicáveis para a otimização do planejamento e da gestão da infra-estrutura urbana no município de Passo Fundo.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

As principais questões intra-urbanas que afetam a sustentabilidade do desenvolvimento das cidades brasileiras são a dificuldade de acesso à terra, o déficit habitacional, a carência de saneamento ambiental (abastecimento de água, coleta e tratamento dos esgotos, drenagem pluvial urbana e coleta e tratamento do lixo), a carência de uma política nacional de transporte e de trânsito, bem como o desemprego e a precarização do emprego. (COMISSÃO DE POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL, 2004, p. 97)

### **2.1 Infra-estrutura urbana, redes, sistema e gerenciamento**

Hudson, Haas e Uddin (1997, p.8) afirmam que ‘infra-estrutura’ se refere a todas as facilidades combinadas que oferecem serviços públicos essenciais de transporte, utilidades (água, gás, eletricidade), energia, telecomunicações, disposição de resíduos, áreas de parques esportivos e recreativos e habitação, incluindo, também, os sistemas físicos usados para prover outros serviços para o público através de ações econômicas e sociais. Tal provimento é efetuado tanto por agências públicas como por empresas privadas.

Esses autores afirmam que os problemas de infra-estrutura têm ocorrido por diversas razões: (1) ausência de investimento em programas de obras públicas; (2) falta de bons sistemas de gerenciamento para infra-estrutura; (3) falhas em reconhecer a importância para a economia futura de manter a infra-estrutura física; (4) reduções que cortaram os orçamentos de obras públicas; (5) falhas em repor a infra-estrutura assim que ocorre desgaste; (6) falha em compreender que falta de infra-estrutura física tem impacto sério no nível e no tipo de serviços governamentais oferecidos a seus cidadãos; (7) tendência das agências oficiais nacionais, estaduais e locais a adiar a manutenção da infra-estrutura pública; e (8) acréscimo de custos para os contribuintes para reparar e reconstruir a infra-estrutura pública obsoleta. Tal situação aponta para a necessidade de melhor abordagem do gerenciamento e do financiamento da infra-estrutura, com custos compatíveis e em tempo adequado.

## 2..2 Gerenciamento de Infra-Estrutura

Segundo Hudson *et al* (1997), “o termo ‘gerência de infra-estrutura’ tem sido usado para generalizar os conceitos de gerência de pavimentos, gerência de pontes e gerência de edificações, e tem, na maioria das vezes, sido aplicado para infra-estrutura de engenharia civil pública, tal como água, esgoto, pontes, aeroportos, parques, pavimento e similar (1997, p. XI). O gerenciamento da infra-estrutura inclui o planejamento e a programação sistemáticos e coordenados de investimentos ou dispêndios, projeto, construção, manutenção, operação e avaliação em serviços dos equipamentos físicos. É um amplo processo, cobrindo aquelas atividades envolvidas em fornecer e manter infra-estrutura em um nível de serviço aceitável para o público e os proprietários. Estas atividades vão da aquisição da informação inicial até o planejamento, programação, e execução de construção nova, manutenção, reabilitação e renovação, dos detalhes do desenho e construção do projeto individual ao monitoramento periódico em serviço e avaliação” (HUDSON *et al*,1997).

Por outro lado, um sistema de gerenciamento consiste em um pacote operacional, com métodos, procedimentos, dados, programas, políticas, decisões, entre outros aspectos, que ligam e possibilitam executar todas as atividades envolvidas no gerenciamento de infra-estrutura. Seu escopo é dependente da extensão e da dimensão dos componentes físicos dos sistemas de infra-estrutura pelo qual uma agência é responsável. No caso de um sistema de gerenciamento de infra-estrutura municipal, todas as obras de infra-estrutura pública devem ser incluídas no escopo. Isso geralmente implica infra-estrutura viária urbana, de abastecimento de água e esgoto, para suprimento de eletricidade e gás, de trânsito de massa, de aeroporto e de estádio, convenções, escolas e recreação. Há uma rede ou portfólio de cada categoria do sistema físico de infra-estrutura (HUDSON, HAAS e UDDIN, 1997, p. 38).

O gerenciamento pode ser dividido em dois níveis distintos, porém integrados: sistema amplo de programa/rede e projeto/trecho. Os elementos-chave para gerenciamento de infra-estrutura são continuidade, monitoramento em serviço e avaliação, além de uma base de dados. Cada um dos dois níveis de gerenciamento deve considerar elementos exógenos sobre os quais pouco ou nenhum controle pode existir, tais como financiamento, orçamentos e políticas das agências para o nível de rede, assim como padrões e especificações, orçamentos limitados e restrições ambientais para o nível de projeto (HUDSON *et al*, 1997).

O gerenciamento em nível de rede tem como principal propósito o estabelecimento de um programa de prioridade e de um calendário de trabalho, dentro das restrições de um orçamento geral. O trabalho em nível de projeto, assim, vem na seqüência, no tempo estipulado no calendário, representando a implementação física das decisões da rede. (HUDSON *et al*, 1997).

A expressão infra-estrutura urbana pode ser entendida como desenvolvimento das funções urbanas. Zmitrowicz *et al* (1997) definem as funções da infra-estrutura como o conjunto de sistemas técnicos de equipamentos e serviços necessários ao a sob os seguintes aspectos: aspecto social - visa a promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança; aspecto econômico - deve propiciar o desenvolvimento de atividades de produção e comercialização de bens e serviços; aspecto institucional - deve oferecer os meios necessários ao desenvolvimento das atividades



político-administrativas da cidade. Conclui-se, assim, que a infra-estrutura urbana tem como objetivo final a prestação de um serviço, pois, por ser um sistema técnico, requer tanto a operação quanto a relação como usuário.

Para os autores referidos, o sistema de infra-estrutura urbana é composto de subsistemas que refletem como a cidade irá funcionar. Para que esse funcionamento se dê com perfeição, são necessários investimentos em bens ou equipamentos que devem apresentar possibilidades de utilização da capacidade ainda não utilizada ou de sua ampliação, de forma a evitar sobrecargas que impeçam os padrões de atendimento previstos. Zmitrowicz *et al* (1997) classificam o sistema de infra-estrutura como o conjunto dos seguintes subsistemas técnicos setoriais:

- a) Subsistema viário complementado pelo subsistema de drenagem de águas pluviais, que assegura o uso sob quaisquer condições climáticas.
- b) Subsistema de drenagem pluvial
- c) Subsistema de abastecimento de água.
- d) Subsistema de esgotos sanitários.
- e) Subsistema energético.
- f) Subsistema de comunicações.

Considerando o planejamento, Zorzal (2003) afirma que a infra-estrutura urbana é um dos itens mais importantes e complexos a serem analisados no planejamento estratégico da administração pública. A infra-estrutura de uma cidade é toda e qualquer porção tangível, bem móvel ou imóvel, que tenha sido reflexo do investimento público ou privado em obras de arte tais como pontes, viadutos, edifícios públicos especiais, e todo o sistema de pavimentação. E, também, o sistema de drenagem pluvial, de abastecimento de água, de esgotamento e tratamento sanitário, de transporte coletivo e demais sistemas que fazem parte do cotidiano das pessoas e de suas necessidades (Zorzal et al., 2000 a, *apud* Zorzal, 2003, p.21).

Outro aspecto tratado por Zorzal (2003) diz respeito aos organismos públicos ou privados responsáveis pelo provimento da infra-estrutura urbana, que são, em sua grande maioria, distintos e independentes uns dos outros no que diz respeito à administração, sendo, contudo, extremamente dependentes dos processos e produtos (de infra-estrutura) dos quais a sociedade demanda.

Toda a infra-estrutura municipal é criada para o bem-estar das pessoas que a utilizam, sejam moradores ou turistas, pertencentes ou não a determinada região do município. Não é desejável, por isso, valorizar uma região em detrimento de outras, ou favorecer uma determinada atividade, geralmente, promovendo a desigualdade entre ela e as demais. Muitas vezes isso, quando ocorre, é fruto de questões políticas sem consistência técnica, o que deturpa qualquer planejamento estratégico eventualmente realizado pela própria administração pública.

Ainda quanto ao espaço geográfico de planejamento e gestão urbana, pode-se dizer que ele pode ter várias escalas. O bairro é um dos mais utilizados nos municípios (ZORZAL, 2003, p. 22), nas metrópoles são também utilizadas as administrações regionais, especialmente para as redes viárias e verdes. As concessionárias dos demais serviços estabelecem suas próprias zonas de intervenção, normalmente divergentes das zonas estabelecidas pela gestão municipal. Certos zoneamentos dependem da questão topográfica e das bacias hidrográficas - as zonas de abastecimento de água de uma cidade, por exemplo, têm os pontos mais altos para localização de seus reservatórios de

distribuição, sendo que a partir desses pontos se desenvolve a rede de água potável. O esgotamento sanitário demanda declives para a operacionalização da coleta, e suas zonas podem ser coincidentes com as bacias hidrográficas, que, por sua vez, são dependentes da topografia. Já o sistema elétrico não demanda condições de relevo.

Segundo ROSSETO (2003, p. 85), a partir da consolidação do conceito de planejamento estratégico empresarial o mesmo passa a ser empregado também no planejamento das cidades. Ele é considerado o modo sistemático de gerenciar a mudança na empresa com o propósito de competir vantajosamente no mercado, adaptando ao meio, redefinindo produtos e maximizando os benefícios. Configura-se como um processo reflexivo e criativo que gera uma série de estratégias para que a empresa expanda seu crescimento, sua rentabilidade ou sua eficiência, levando em conta seus pontos fortes e frágeis, bem como as ameaças e oportunidades futuras.

A série de publicações do Infraguide está pautada na gestão sustentável da infra-estrutura, considerando os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Inclui o planejamento das ações sobre a infra-estrutura, tanto em termos de novos projetos como de manutenção dos bens existentes, defendendo a importância de se gerenciar a demanda por infra-estrutura, pois a demanda da comunidade deve estar equilibrada com a oferta dos serviços de infra-estrutura – capacidade. Discute, ainda, métodos para se identificar o nível de serviço da infra-estrutura desejado pela comunidade, apontando os indicadores de *benchmarks* como importantes ferramentas para a compreensão das condições e necessidades da infra-estrutura urbana. Outro aspecto focado é a relevância da consulta popular, já que o consumidor da infra-estrutura, a população em geral, tem um importante papel no processo decisório e de gestão da infra-estrutura (INFRAGUIDE, 2005).

O sistema elenca como principais métodos para planejar e definir a infra-estrutura municipal (INFRAGUIDE, 2002):

- 1) Planejamento estratégico: desenvolvimento de uma visão integrada e estratégica.
- 2) Gestão da informação: sistemas de gerenciamento dos bens.
- 3) Construção de apoio e aprovação públicos.
- 4) Busca de métodos novos e inovadores para o melhoramento contínuo.
- 5) Modelos de priorização: pesando e classificando os sistemas (ranking); ligando restrições de capital com orçamentos de operações e manutenção no planejamento; abordagem de casos de negócios.

Muitas cidades têm envolvido a participação pública no processo de decisão, através de comitês, workshops, pesquisas e outras formas de envolvimento, levando à melhoria da compreensão pública sobre as responsabilidades, o suporte e o aceite das metas municipais. Isso está sendo feito de várias formas e com diferentes graus de envolvimento, dependendo do método aplicado. A estratégia é, essencialmente, uma forma do governo municipal identificar a necessidade do povo, mostrando transparência no processo de decisão (INFRAGUIDE, 2002).

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A pesquisa foi do tipo exploratória: proporcionando visão geral da questão, método qualitativo e quantitativo, avaliando os sistemas de planejamento e gestão de infra-estrutura urbana em Passo Fundo. As etapas da pesquisa abrangeram (a) Diagnóstico da gestão dos sistemas de infra-estrutura urbana: baseado em modelos aplicáveis a municípios de porte médio e das modalidades de articulação entre as esferas administrativas. (b)

Diagnóstico da gestão das redes de infra-estrutura urbana do município de Passo Fundo: (c) Levantamento de dados das redes e da gestão de IE existentes nos órgãos responsáveis. (d) Comparativo entre as situações existentes e os modelos de planejamento e as modalidades de articulação entre as diferentes secretarias envolvidas com a IE urbana. (e) Análise dos resultados e elaboração de diretrizes e alternativas de otimização do planejamento e da gestão da infra-estrutura urbana aplicáveis ao município de Passo Fundo (e outros de porte médio).

Como fontes de evidência utilizaram-se entrevistas estruturadas e levantamento documental nos órgãos públicos e empresas concessionárias. A sistematização dos dados incluiu descrição, tabelas e quadros e comparativos, seguido de análise e discussão dos resultados a partir de conceitos de Planejamento estratégico, Gestão da informação, Níveis de gerenciamento, Participação popular, Adoção de métodos inovadores para o melhoramento contínuo, Modelos de priorização de demandas e oferta.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 Contextualização do município

Passo Fundo está localizado no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, a 28°15'32" de Latitude Sul e 52°24'32" de Longitude Oeste, na região norte do Estado. Emancipou-se em 1857 e faz divisa ao norte com os municípios de Coxilha e Pontão, ao sul, com Ernestina e Marau, ao leste, com Mato Castelhano e a oeste, com Carazinho, contando com uma população de aproximadamente 182.233 habitantes em 2005. Por ser um município pólo da região, teve um crescimento populacional migratório muito significativo, o seu grau de urbanização aumentou significativamente nos últimos cinquenta anos. Muitos problemas atualmente enfrentados em áreas de infra-estrutura são resultado desse processo acelerado (conforme tabela 1).

**Tabela 1: Grau de urbanização do Brasil, do Rio Grande do Sul e de Passo Fundo, 1950-2000**

Local	Anos					
	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Brasil	24,38%	34,22%	48,04%	67,78%	73,93%	81,25%
Rio Grande do Sul	44,88%	44,39%	53,30%	67,54%	72,56%	81,64%
Passo Fundo	30,65%	54,25%	75,51%	87,05%	93,19%	97,21%

Fonte: IBGE - Censos 1950, 1960, 1970, 1970, 1991, 2000. (adaptado pelo autor)

O município divide-se em cinco distritos, além da sede - Pulador (a 25 km da sede), São Roque (a 8 km), Bela Vista (a 12 km), Independência (a 20 km) e Bom Recreio (a 5 km). A estrutura econômica do município é predominantemente focada no comércio e na prestação de serviços, sendo que a taxa de desemprego gira em torno de 8%. (PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSO FUNDO, 2005).

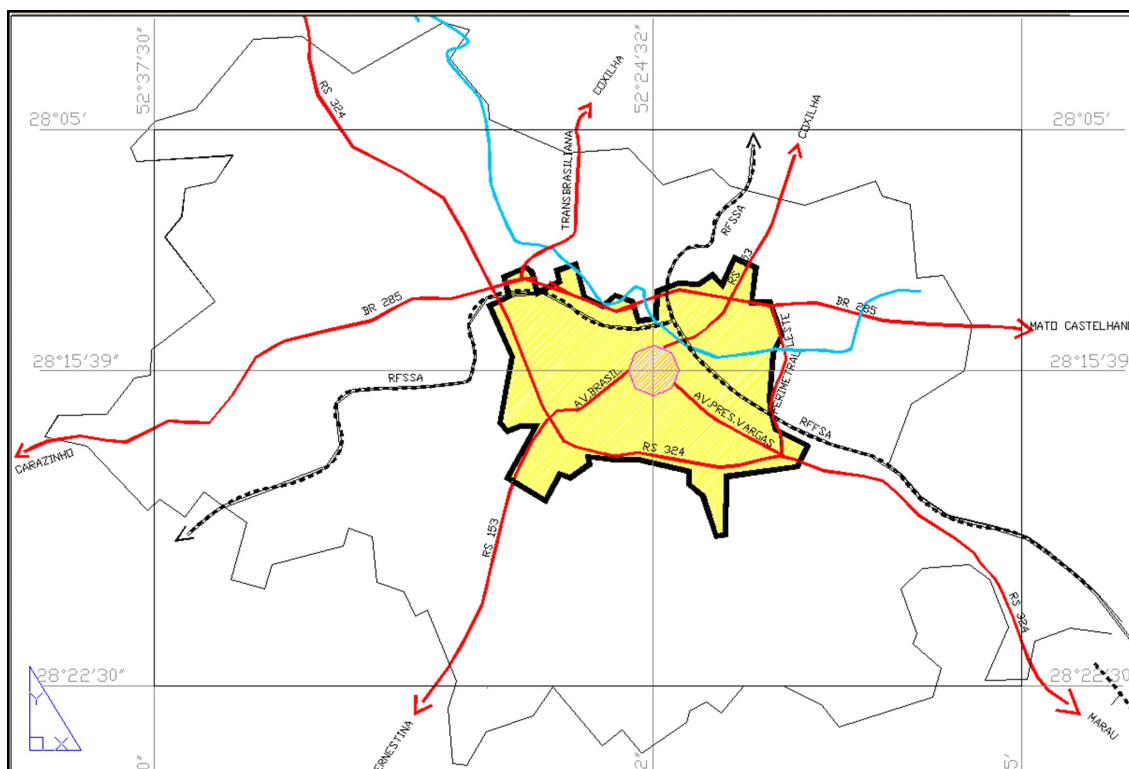
O município apresenta área territorial de 780,50 km<sup>2</sup> e área urbanizada de 49,50 km<sup>2</sup>, dividida em vinte e dois bairros, com redes de infra-estrutura de sistema viário, drenagem pluvial, abastecimento de água, coleta de esgoto, energia elétrica, iluminação pública e telefonia, conforme figura 1. No ano de 2000, possuía 50.634 domicílios municipais, sendo que desses 48.228 localizavam-se na área urbana, tanto da sede quanto dos distritos. (IBGE e PREFEITURA MUNICIPAL, 2007).

## 4.2 Redes de Infra-estrutura urbana em Passo Fundo

Observam-se as seguintes redes de infra-estrutura em Passo Fundo, que foram tomadas como variáveis nesta pesquisa:

a) Sistemas de infra-estrutura e serviços urbanos de responsabilidade principal do poder público municipal:

- Rede viária: projetada, implementada e gerenciada pelo poder municipal, por meio da Secretaria Municipal de Transporte, Mobilidade Urbana e Segurança (SMTMUS) e da Secretaria Municipal de Obras (SMO), com recursos próprios e auxílio de financiamentos estaduais e federais. Projetos executados, em muitos casos, por empresas privadas. Inclui as vias urbanas e municipais, mobiliário urbano e obras de arte viárias.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSO FUNDO, 2007.

**Figura 1: Mapa da área urbana do município de Passo Fundo(2006)**

- Rede de drenagem urbana: projetada, implementada e gerenciada pelo poder público municipal, através da Secretaria Municipal de Obras (SMO) e com auxílio de financiamentos estaduais e federais. Projetos executados, em alguns casos, por empresas privadas.

- Rede verde: projetada, implementada e gerenciada pelo poder público municipal, através do Conselho Municipal de Arborização Urbana (COMAU), juntamente com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA). Projetos executados, em alguns casos, por empresas privadas.

- Rede de iluminação pública: gerenciamento e troca de lâmpadas de incumbência do poder público municipal, através da Secretaria Municipal de Transporte, Mobilidade Urbana e Segurança (SMTUS), em parceria com a concessionária RGE.

- Serviço de coleta de lixo: gerenciado pelo poder público municipal, através Secretaria Municipal de Transporte, Mobilidade Urbana e Segurança (SMTMUS), até o

ano de 2005, sendo que atualmente é gerenciada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), com concessão para empresas terceirizadas, com aterro sanitário e usina de separação de resíduos sólidos de propriedade municipal.

- Serviço de transporte público: gerenciado pelo poder público municipal, através do Conselho de Trânsito, com concessão para empresas terceirizadas - Coleurb e Transpasso - e autarquia pública - Codepas.

b) Redes e serviços concedidos a outras empresas:

- Rede de abastecimento de água: projetada, implementada e gerenciada pela empresa pública mista estadual Companhia Rio-Grandense de Saneamento (Corsan), concessionária dos serviços de captação, tratamento e distribuição.

- Rede de coleta de esgoto: projetada, implementada e gerenciada pela empresa pública mista estadual Companhia Rio-Grandense de Saneamento (Corsan), concessionária dos serviços de captação e tratamento.

- Rede elétrica: projetada, implementada e gerenciada por empresas mistas estaduais (RGE e outras), concessionárias dos serviços de geração, transformação e distribuição de energia elétrica.

A seguir relataremos os projetos da rede viária como exemplo da análise realizada.

### **4.3 Projetos da rede viária**

A rede viária urbana de Passo Fundo é composta por logradouros, com extensão de cerca de 800 km, compondo-se de avenidas, ruas, travessas, becos e outros, maioria pavimentados em paralelepípedos de basalto ou em revestimento de asfalto. Pela rede viária, circula a frota municipal de 306 ônibus, 39.513 automóveis, 2.445 caminhões, 124 táxis e 5.839 motocicletas, acrescida de veículos oriundos de outras localidades em busca de atividades ligadas ao comércio e aos serviços, sendo que se estima que circula no município uma frota de mais de 100 mil veículos. A população de 185.279 habitantes (IBGE, 2005) circula em passeios públicos ao longo das vias, cuja pavimentação e manutenção são de responsabilidade dos proprietários dos lotes. O transporte coletivo é servido por 55 linhas diametrais, que realizam o deslocamento de cerca de 60 mil passageiros diários. O município não dispõe, ainda, de um plano municipal de transportes (PREFEITURA MUNICIPAL, Projeto Pró-Mob, 2007).

No período entre 2005 e 2007 houve nove projetos novos da rede viária, os quais abrangem melhoria dos passeios públicos, revestimento asfáltico, abertura de ruas, construção de viadutos e mobiliário urbano.

#### **Análise dos projetos da rede viária urbana**

- Planejamento Estratégico, essa rede: integra mais secretarias, canaliza mais recursos externos; requer programas e projetos para o crescimento urbano ordenado e para a sustentabilidade da cidade.
- Gestão da Informação há dispersão em diversas secretarias; restrita a poucos técnicos e funcionários; imprecisão dos dados; cadastro multifinalitário em elaboração.
- Níveis de Gerenciamento: execução a cargo da SMO, projetos e financiamento com Seplan; falta Plano Municipal de Transportes; gerenciamento apenas dos projetos com recursos externos, os demais apenas durante as obras.
- Participação Popular é limitada, somente quando da elaboração do PDDI.

- Métodos de Melhoria Contínua: não observada, com exceção do estudo de trânsito em 2006.
- Modelo de Priorização da Demanda: provenientes do PDDI, ou solicitação de moradores ou empreendimentos.

## **5 DIRETRIZES PARA OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DAS REDES DE INFRA-ESTRUTURA**

### **5.1 Quanto ao planejamento estratégico**

- Planejamento estratégico no município, conforme previsto no PDDI.
- Integração entre planejamento, projeto e execução das redes de infra-estrutura.
- Previsão orçamentária de recursos próprios continuados para as despesas de manutenção e operacionalização das redes de infra-estrutura, dando ênfase à sustentabilidade.
- Articulação entre os órgãos responsáveis pelas redes de infra-estrutura, com criação de agência ou conselho gestor de atuação permanente e sistema de informação interligado.
- Continuidade dos programas e projetos previstos, independente das mudanças político-administrativas nos órgãos responsáveis.
- Desenvolvimento de planos para o planejamento estratégico (políticas e programas) e o planejamento operacional (de projetos e manutenção).
- Visão abrangente de longo prazo do desempenho e do custo da rede de infra-estrutura (ciclo de vida), com ênfase na sua sustentabilidade econômica, ambiental e social.
- Abordagem estratégica e pró-ativa, com envolvimento interdepartamental e interdisciplinar no planejamento e na gestão das redes de infra-estrutura urbana.

### **5.2 Quanto à gestão da informação**

- Capacitação do corpo técnico-administrativo e dos representantes políticos sobre a gestão pública, suas atribuições funcionais e sobre as redes de infra-estrutura.
- Manutenção de cadastro atualizado das redes de infra-estrutura, considerando dados relativos à localização, ao tempo de existência, à manutenção, aos custos, dentre outros indicadores.
- Mapeamento dos elementos de cada rede de infra-estrutura, com atualização permanente dos programas e projetos implementados.
- Disponibilização das informações sobre as redes de infra-estrutura, de modo informatizado, para os órgãos responsáveis e para os representantes da comunidade.

### **5.3 Quanto aos níveis de gerenciamento: programas/rede e projeto/trecho**

- Inventário detalhado das redes de infra-estrutura existentes, inclusive com apropriação de custos de manutenção e de reposição, quando for o caso.
- Avaliação contínua das redes de infra-estrutura, aspectos relativos a segurança, satisfação do consumidor qualidade, quantidade, capacidade, custo, viabilidade, confiabilidade, responsabilidade e impacto ambiental.
- Previsão do ciclo de vida das redes de infra-estrutura, programação de manutenção, subsidiando os custos relativos a cada etapa de um bem de infra-estrutura.
- Metas alcançáveis, adequadas aos objetivos políticos das administrações atuais e futuras, bem como da comunidade.
- Elaboração técnica detalhada dos projetos de infra-estrutura urbana, tanto para fins de financiamento e execução quanto de monitoramento continuado.

- Planos de investimento de capital e de custeio operacional para o funcionamento das redes de infra-estrutura urbana, inclusive com a determinação do valor financeiro dos bens de infra-estrutura municipal.
- Articulação do poder público com as empresas concessionárias de serviço para avaliar o funcionamento das redes de infra-estrutura terceirizadas e seu atendimento.

#### **5.4 Quanto à participação popular no processo decisório**

- Programa permanente de informação da comunidade sobre as questões de infra-estrutura urbana e planejamento municipal, através de conferências, audiências públicas, assembleias, congressos, conselhos municipais, comissões e grupos de trabalho, baseados no Estatuto da Cidade, pela Agenda 21 e outras políticas urbanas.
- Implementação de procedimentos de participação popular nos processos decisórios específicos de investimento em infra-estrutura, como, por exemplo, o Orçamento Cidadão.
- Processos de negociação envolvendo decisões de investimentos com base em questões políticas e de desempenho que explicitem prioridades competitivas.
- Integração entre planejamento financeiro e técnico, considerando o nível de investimento aceito e desejado pela população, integrando, assim, o nível do serviço e os custos ao longo do seu ciclo de vida, inclusive considerando os impactos sociais e ambientais.
- Divulgação permanente dos resultados e das boas práticas desenvolvidas na gestão das redes de infra-estrutura urbana do município, em abordagem explícita e transparente, com comunicação efetiva.

#### **5.5 Quanto a métodos inovadores para melhoramento contínuo**

- Avaliação sistemática da infra-estrutura, mediante indicadores de desempenho, tanto relativos às questões técnicas quanto ao grau de satisfação dos usuários das redes.
  - Realização de pesquisas, em parceria com instituições de pesquisa e organizações da sociedade civil, sobre o desempenho da rede de infra-estrutura.
  - Realização de *benchmarking* periódico sobre as boas práticas de gestão pública e de redes de infra-estrutura desenvolvidas em outros municípios.
  - Utilização de métodos de aprimoramento contínuo envolvendo os dirigentes – prefeito, secretários, técnicos e funcionários públicos – e empresas concessionárias e terceirizadas, com vistas a solucionar problemas de gestão, formando, assim, uma cultura na organização pública sobre métodos, processos, produtos e pessoas.
  - Busca de certificação de qualidade envolvendo as diversas redes de infra-estrutura e sua gestão, com observância de normas técnicas nacionais e internacionais.
- Diretrizes para otimização da gestão das redes de infra-estrutura

#### **5.6 Quanto ao modelo de priorização das demandas e ofertas**

- Equilíbrio entre a demanda e a oferta de serviços da infra-estrutura urbana, considerando a tendência de crescimento, de densificação ou de expansão urbana.
- Utilização combinada da priorização das demandas de infra-estrutura, tanto pelo atendimento às solicitações da comunidade frente às questões emergenciais como pelo planejamento técnico frente às prospecções de maior prazo.
- Estratégias e ações para controle da demanda através da aplicação de métodos racionalizados de consumo de serviços e bens de infra-estrutura (água potável, resíduos, energia elétrica, gás, transporte coletivo e individual, dentre outros).

- Adequação de custos aos princípios de sustentabilidade, garantindo recursos para operacionalização e reabilitação, bem como substituição da infra-estrutura no momento de menor custo ao longo do seu ciclo de vida.
- Oferta de serviços e de bens com qualidade e valores que garantam que os usuários atuais paguem pelo serviço de tal forma que os usuários futuros não tenham que pagar um custo muito maior para obter o mesmo nível de serviço.

## 7 CONCLUSÕES

A gestão das redes de infra-estrutura no município de Passo Fundo está em processo de transição, emergindo da posição puramente reativa para uma postura pró-ativa que inclui tanto o planejamento como a gestão. As redes de infra-estrutura necessitam aprimoramento nos aspectos técnicos e operacionais e nos aspectos ligados à gestão, combinando capacitação técnico-administrativa e consciência comunitária.

Observou-se grande diversidade na forma de registro dos programas e projetos, bem como no seu detalhamento e na organização dos órgãos por eles responsáveis, sendo que os programas e projetos que utilizam recursos e executores externos apresentam documentação mais completa do que aqueles que utilizam recursos próprios.

A pesquisa atendeu aos objetivos, traçando um panorama geral dos procedimentos relativos ao planejamento e à gestão de redes de infra-estrutura em Passo Fundo, através da análise de programas e projetos implementados em determinado período. Conclui-se que a qualidade e sustentabilidade das redes de infra-estrutura urbana e dos serviços dependem de integração entre os órgãos e empresas responsáveis pelo planejamento e gestão e a comunidade.

## 8 REFERÊNCIAS

- Comissão de Política de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. (2004) **Agenda 21 Brasileira**, Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Hudson, Haas e Uddin (1997) **Infrastructure management: integrating design, construction, maintenance, rehabilitation, and renovation**, McGraw-Hill, New York.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006) **Cidades: Passo Fundo**. Rio de Janeiro.
- Infraguide National Guide To Sustainable Municipal Infrastructure (2003) **Planning and defining Municipal infrastructure needs**. Canada, i. n 1.0. apr. 2003.
- Leal Filho, J. G. (1994) **Inovação institucional e desenvolvimento municipal sustentado: avaliação das experiências de planejamento governamental nos municípios de Palhoça e São Bonifácio, em Santa Catarina**, Mestrado em Administração, Departamento de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Programas Urbanos (2003) **Programas e projetos**, Brasília.
- Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2003) **Programas e projetos**, Brasília.
- Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (2003) **Programas e projetos**, Brasília.
- Moretti, R. de S. e Struchel, A. C. de O.(2005);. A gestão dos espaços públicos e as redes subterrâneas, **Oculum Ensaio**, Campinas, 4, 89-94.
- Prefeitura Municipal de Passo Fundo (2007) **Arquivos de projetos das secretarias municipais**, Passo Fundo.



Rossetto, A. M. (2003) **Proposta de um sistema integrado de gestão do ambiente urbano (Sigau) para o desenvolvimento sustentável de cidades**, Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Zmitrowicz, W e Angelis Neto, G. de (1997) Infra-estrutura urbana. **Boletim Técnico**, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Zorzal, F. M. B. (2003). **Gerência de cidades: infra-estrutura - estudo de caso para a cidade de Curitiba**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

500

### TERRITÓRIOS DO CONHECIMENTO, ECONOMIA DIGITAL E POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO: O SISTEMA DE INCENTIVOS À ECONOMIA DIGITAL (SIED)

**Ricardo Fernandes**

ricardogeografia17@gmail.com

**Rui Gama**

rgama@fl.uc.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Rui Gama

Instituto de Estudos Geográficos

Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra - FLUC

Instituto de Estudos Geográficos

Largo da Porta Férrea

3004-530 Coimbra - Portugal

#### RESUMO

A emergência de territórios inteligentes advém da redefinição de novas políticas de desenvolvimento que promovem o conhecimento, a aprendizagem e a sociedade do conhecimento. Deste modo, torna-se importante aferir de que forma a economia digital poderá contribuir para a criação de territórios do conhecimento. Assim, no caso português e pensando as políticas económicas e de conhecimento direccionadas à inovação e às empresas, é central que se analise o Sistema de Incentivos à Economia Digital - SIED. Deste modo, face às mudanças actuais e à presença de um novo quadro de financiamento europeu, é fundamental perceber o aproveitamento destas políticas e das potencialidades territoriais de modo tornar a actuação dos diferentes agentes mais adaptada às reais prioridades dos territórios. A presente avaliação da tradução espacial e do aproveitamento do SIED terá como objectivo a “medição” dos potenciais digitais dos territórios e a sua correlação com o contexto territorial das cidades e regiões.

# **TERRITÓRIOS DO CONHECIMENTO, ECONOMIA DIGITAL E POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO: O SISTEMA DE INCENTIVOS À ECONOMIA DIGITAL (SIED)**

**Ricardo Fernandes e Rui Gama**

## **RESUMO**

A emergência de territórios inteligentes advém da redefinição de novas políticas de desenvolvimento que promovem o conhecimento, a aprendizagem e a sociedade do conhecimento. Deste modo, torna-se importante aferir de que forma a economia digital poderá contribuir para a criação de territórios do conhecimento. Assim, no caso português e pensando as políticas económicas e de conhecimento direccionadas à inovação e às empresas, é central que se analise o Sistema de Incentivos à Economia Digital – SIED. Deste modo, face às mudanças actuais e à presença de um novo quadro de financiamento europeu, é fundamental perceber o aproveitamento destas políticas e das potencialidades territoriais de modo tornar a actuação dos diferentes agentes mais adaptada às reais prioridades dos territórios. A presente avaliação da tradução espacial e do aproveitamento do SIED terá como objectivo a “medição” dos potenciais digitais dos territórios e a sua correlação com o contexto territorial das cidades e regiões.

## **1 INTRODUÇÃO**

A emergência de uma forma de fazer economia voltada para os recursos digitais (principalmente a Internet) faz com as novas tecnologias de informação e comunicação e os recursos humanos tenham um papel central na relação entre informação, tecnologia e conhecimento, bem como nos processos de aprendizagem que capacitam os diferentes territórios. As cidades passam a ser vistas como meios inteligentes por excelência e contribuem para o aparecimento de “novas geografias” e novas relações económicas, sociais, culturais e tecnológicas. Com efeito, as novas tecnologias de informação e comunicação são um dos elementos centrais para o aumento da conectividade entre territórios, para o surgimento de novas redes entre agentes do conhecimento e para a diminuição das distâncias e barreiras espaciais (Serrano, Gonçalves e Neto, 2005). Tendo em conta estas alterações que coabitam com a crescente importância da nova economia digital, começa a emergir um novo conceito de território do conhecimento e de novas competências ligadas às cidades e regiões. Neste quadro, é premente que se pensem, avaliem e redefinam as diferentes políticas para o sistema de conhecimento português, isto é, no controle dos diferentes processos e na regulação dos elementos dos sistemas, no que se refere às áreas da inovação, tecnologia e também no que concerne às políticas urbanas, industriais e regionais. A prossecução destas políticas, numa perspectiva territorial, tem que ser adaptada às características e contextos dos diferentes espaços de modo a que sejam valorizados na óptica dos seus agentes de conhecimento e desenvolvimento, tendo em conta as suas debilidades e potencialidades, bem como num sentido de transversalidade e interdisciplinaridade territorial (Santos, 2003; Fernandes e Gama, 2007; Gama e Fernandes, 2007).

No contexto da criação de cidades e regiões do conhecimento e/ou inteligentes, as diferentes políticas têm que ser encaradas como elementos comuns às realidades e aos agentes do sistema de inovação/conhecimento, devendo ser enquadradas num ambiente de convivência com as novas tecnologias e com a nova economia digital (Simmie, 2001; Fernandes, 2008). Numa perspectiva territorial, é central fruir de uma infra-estrutura digital coesa e acessível a todos, privilegiando as ligações por banda larga e a sua abrangência a todos sectores da sociedade. O reflexo das infra-estrutura e economia digitais é sentido em diferentes dimensões (tecnológica, social, económica), encaradas como elementos integrantes dos denominados territórios inteligentes (elementos que facilitam as relações entre agentes no espaço real) e veículos para a criação de conhecimento através do aumento da capacidade de aprendizagem com base em novas ferramentas e estratégias ligadas à economia digital e à nova dimensão intangível das cidades e regiões (Florida, 1995; Komninos, 2002; Fernandes, 2008).

## **2 POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO E TERRITÓRIOS DO CONHECIMENTO: O PRIME**

No quadro das diferentes políticas europeias ligadas à sociedade da informação e ao conhecimento, Portugal tem vindo a redefinir estratégias de desenvolvimento que visam recuperar a desvantagem competitiva no seio da União Europeia. Assim, o apoio europeu, materializado nos quadros comunitários de apoio tem sido central para o desenvolvimento do país nas décadas mais recentes. (2000 a 2006). Neste sentido, o terceiro quadro comunitário de apoio (QCA III – 2000-2006) mostrou-se um instrumento essencial para o desenvolvimento do país, permitindo a posteriori, uma avaliação das políticas, programas e fundos para o desenvolvimento estratégico português. Com efeito, na sequência dos quadros comunitários anteriores e com base no comportamento do POE, surgiu o Programa de Incentivos à Modernização da Economia (PRIME), destacando-se as políticas de conhecimento direccionadas à inovação, às empresas e à sociedade. Partindo dos fundamentos teóricos do programa e das suas linhas de orientação gerais, consubstanciadas em três grandes eixos e diferentes áreas de acção, é importante avaliar a sua tradução e aplicação à realidade portuguesa. Assim, com base na recolha feita no sítio Internet do PRIME ([www.prime.min-economia.pt](http://www.prime.min-economia.pt)), considerou-se os projectos e os investimentos, tentando-se compreender a dinâmica deste programa e a sua tradução espacial. Os dados indicam a execução de cerca de 18 mil milhões de euros de investimento global (repartidos por cerca de 16731 projectos), sendo o investimento médio por projecto de aproximadamente 1,1 milhões de euros. A partir do investimento nos projectos apoiados, verifica-se que é o eixo 1 que reúne uma maior percentagem de investimento, com cerca de 85,8% do total de investimento, principalmente devido à contribuição da medida 1 (estimular a modernização empresarial – com sistemas de incentivos como o SIME e o SIME Internacional), e, em menor amplitude, pela medida 3 (melhorar as estratégias empresariais – assente em sistemas como o SIUPI, QUADROS, MAPE e SICE). Apesar do elevado número de projectos na qualificação dos recursos humanos, verifica-se que o investimento real em formação profissional é reduzido (cerca de 4% do investimento no PRIME), muito devido às características do próprio investimento em relação a outros, nomeadamente de índole mais tangível. No fundo, independentemente das novas orientações para o desenvolvimento assente no conhecimento, os agentes não têm procurado qualificar/requalificar os recursos humanos, elemento essencial para a competitividade na nova economia, continuando a apostar em investimento na esfera dos recursos mais tangíveis.

### **3 ECONOMIA DIGITAL E TERRITORIALIZAÇÃO DAS POLÍTICAS: O SIED**

#### **3.1 O SIED e a sua importância para os agentes de inovação e conhecimento**

No quadro das políticas de desenvolvimento e da nova economia, o Sistema de Incentivos à Economia Digital é uma medida que aparece inserida no âmbito do PRIME e coordenada pelo ITP (Instituto do Turismo de Portugal) e pelo IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas). Constitui o principal objectivo de análise no presente estudo, pois integra a lógica da inserção das empresas e actores do sistema de conhecimento na nova economia digital e do conhecimento<sup>1</sup>. O SIED dinamiza apoios no âmbito de projectos que impulsionam a participação das PME na economia digital, através do reforço das capacidades e competências técnicas e tecnológicas e da modernização das estruturas organizacionais (ao nível da gestão, da inserção no mercado global e da passagem a patamares superiores de inserção na economia digital). Com efeito, este sistema de incentivos tem como objectivos a promoção do reforço das capacidades técnicas e tecnológicas das pequenas e médias empresas e da modernização das suas estruturas, a estimulação da incorporação do impacto da economia digital ao nível da organização interna das empresas (reestruturação e modernização nas esferas tecnológica, dos processos de trabalho e dos recursos humanos), o fomento para a passagem a estádios superiores de inserção na economia digital através da transição de uma fase de participação activa a uma fase de participação interactiva, o potenciamento do alargamento do mercado (quer à escala interna, quer externa) fomentado por exportações e abertura a outros mercados e a estimulação à adopção de posturas inovadoras e de articulação e cooperação.

#### **3.2 O potencial digital das cidades e regiões: uma tradução territorial do SIED**

No quadro da economia digital em Portugal e das políticas europeias e nacionais no âmbito da sociedade da informação e do conhecimento, torna-se essencial analisar o Sistema de Incentivos à Economia Digital para se perceber qual é a realidade nacional no que se refere às apostas dos actores do sistema de conhecimento em estratégias na esfera do digital. Como já foi referido, o SIED insere-se no conjunto de sistemas de incentivos da medida 2 (apoiar o investimento empresarial) do primeiro eixo do PRIME, tendo contabilizado 433 projectos, com cerca de 76 mil milhões euros de investimento total. Desta forma, no quadro global do Programa de Incentivos à Modernização da Economia, o SIED representa apenas 2,6% do total de projectos (por oposição aos 27,3% do SIPIE, por exemplo), e cerca de 0,4% do investimento, valores relativamente reduzidos quando pensamos no investimento médio por projecto (175 mil euros) e o conjunto dos outros sistemas do PRIME.

Deste modo, é central analisar-se, com base no número de projectos e no investimento, indicadores como o peso do investimento, a sua estrutura no quadro do PRIME, o investimento médio e o índice de investimento digital, tentando encontrar um potencial digital das sub-regiões e concelhos portugueses (Tabela 1). Num primeiro momento, é importante que se analise o peso do investimento no SIED. Neste contexto, verifica-se que a Grande Lisboa é a sub-região que mais peso tem nos investimentos do SIED, com cerca de 15,2%, seguida do Grande Porto (13,6%)<sup>2</sup> e do Cávado, Ave e Baixo Vouga<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Contextualmente, o SIED está voltado para as micro-empresas e para as pequenas e médias empresas, nomeadamente nos sectores da indústria, energia, construção, transportes, comércio e serviços.

<sup>2</sup> Se encararmos o peso do investimento ao nível dos concelhos e da sua contribuição para o peso registado na sub-região, verifica-se que Lisboa (7,8%), Oeiras (4,7%) e Almada (2,0%) acabam por ter um grande peso de investimento ocorrido na Grande Lisboa -

Assim, o SIED e os seus investimentos acabam por ter uma maior tradução nas duas sub-regiões com maior importância urbana, seguida de casos com alguma importância a nível industrial. Também com percentagens de investimento expressivas aparecem outras sub-regiões que acabam por reflectir o comportamento das suas principais cidades, muitas delas dentro do conjunto de cidades médias portuguesas. No caso do Baixo Mondego, o concelho de Coimbra é o que mais contribuiu com cerca de 4,0% do investimento total do SIED<sup>4</sup> (note-se que no caso do Baixo Mondego, cerca de 25,1% do projectos realizados no sector da prestação de serviços às empresas e cerca de 40,9% estão ligados ao comércio por grosso ou a retalho; no caso da Cova da Beira, verifica-se que do total de projectos do SIED, 27,9% estão ligados à prestação de serviços às empresas e 59,7% com o comércio). Os concelhos de Braga e Barcelos são os que mais contribuem para o peso do investimento no Cávado, tendo o primeiro cerca de 7,6% do total de investimento do SIED.

**Tabela 1. Indicadores gerais do SIED, por NUTS 3**

Sistema de Incentivos para a Economia Digital - SIED									TOTAL PRIME		
Nº de Projectos	Investimento (euros)	Peso do Investimento (%)	Estrutura do Investimento (%)	Investimento Médio (euros)	Inv. por pessoal ao serviço (euros)	Índice de Investimento Digital	Potencial Digital (%)	Investimento Total (euros)	Nº de projectos	Peso do Investimento (%)	
Alentejo Central	2	111627,26	0,15	0,04	55813,6	4,47	0,085	0,27	316997570,6	353	1,72
Alentejo Litoral	0	0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,000	0,00	1341656575	150	7,29
Algarve	15	2073583,8	2,72	0,50	138238,9	27,28	1,204	3,28	416696026,3	553	2,26
Alto Alentejo	1	61416,38	0,08	0,04	61416,4	3,95	0,100	0,01	147880167	238	0,80
ATM	0	0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,000	0,00	278059838,6	614	1,51
Ave	47	7236238,18	9,51	0,73	153962,5	45,15	1,766	16,79	991105802,2	1065	5,38
Baixo Alentejo	0	0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,000	0,00	547783774	216	2,98
Baixo Mondego	22	3681644,46	4,84	0,37	167347,5	63,74	0,905	4,38	984152246,1	562	5,35
Baixo Vouga	35	6945296,41	9,12	0,55	198437,0	68,25	1,320	12,04	1272876289	1100	6,91
Beira I. Norte	8	3294520,77	4,33	1,84	411815,1	256,36	4,456	19,29	178806211,6	319	0,97
Beira I.Sul	1	52646,93	0,07	0,01	52646,9	5,05	0,035	0,00	368365456,9	122	2,00
Cávado	27	8014476,56	10,53	1,42	296832,5	85,53	3,438	36,20	563834892,8	905	3,06
Cova da Beira	9	1887043,63	2,48	2,33	209671,5	114,55	5,647	14,00	80822152,79	205	0,44
Dão-Lafões	9	1158838	1,52	0,19	128759,8	26,64	0,456	0,69	614915488,2	628	3,34
Douro	4	474437,01	0,62	0,27	118609,3	26,41	0,663	0,41	172956831,9	435	0,94
EDV	27	4078541,85	5,36	0,60	151057,1	46,11	1,458	7,81	676677099,2	590	3,68
Grande Lisboa	50	11602301,31	15,24	1,01	232046,0	13,07	2,433	37,08	1153572204	1516	6,27
Grande Porto	66	10340392,36	13,59	0,65	156672,6	27,06	1,563	21,23	1600292712	1948	8,69
Lezíria do Tejo	1	86531,97	0,11	0,05	86532,0	1,80	0,114	0,01	183064501,2	230	0,99
Médio Tejo	5	788977,23	1,04	0,28	157795,4	17,51	0,683	0,71	279581024,2	338	1,52
Minho-Lima	9	1121601,91	1,47	0,17	124622,4	30,96	0,411	0,61	659872056,6	784	3,58
Oeste	14	1836582,54	2,41	1,07	131184,5	25,04	2,595	6,26	171172638,2	389	0,93
Pen. Setúbal	7	1843241,43	2,42	0,16	263320,2	14,40	0,394	0,95	1130789930	347	6,14
Pinhal I. Norte	8	662180,16	0,87	0,18	82772,5	30,57	0,426	0,37	375837877,1	294	2,04
Pinhal I. Sul	1	39933	0,05	0,02	39933,0	8,01	0,042	0,00	232141088	76	1,26
Pinhal Litoral	20	3240600,28	4,26	0,45	162030,0	43,30	1,094	4,66	716463364,7	644	3,89
Serra da Estrela	3	199088,54	0,26	0,60	66362,8	31,69	1,458	0,38	33027792,31	109	0,18
Tâmega	26	3213481,64	4,22	0,60	123595,4	28,06	1,449	6,12	536335132	907	2,91
RAA	0	0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,000	0,00	389258953,3	281	2,11
RAM	0	0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,000	0,00	310433483,7	235	1,69
Multi-NUTS III	16	2067988,17	2,72	0,18	129249,3	sem dados	0,427	1,16	1171387338	423	6,36
Não Region.	0	0	0,00	0,00	0,0	sem dados	0,000	0,00	511482038,1	155	2,78
<b>Total Geral</b>	<b>433</b>	<b>76113211,78</b>	<b>100,00</b>	<b>0,41</b>	<b>175781,1</b>	<b>28,59</b>	<b>1,000</b>	<b>100,00</b>	<b>18.408.298.555</b>	<b>16731</b>	<b>100,00</b>

Fonte: PRIME (www.prime.min-economia.pt)

Os concelhos de Guimarães e Vila Nova de Famalicão são os mais representativos no Ave, sendo Oliveira de Azeméis e São João da Madeira os concelhos que se destacam na sub-região de Entre Douro e Vouga. De certa forma, os concelhos que se destacam

Note-se nestes três concelhos a importância dos serviços e do comércio. Os casos específicos de Oeiras e Almada estão ligados à sua forte dinâmica tecnológica reflexo das infra-estruturas tecnológicas (parques de ciência e tecnologia) e das empresas de base tecnológica localizadas nestes concelhos.

<sup>3</sup> Cerca de 2,7% dos investimentos no SIED são projectos com mais do que uma sub-região, multi-nuts 3.

<sup>4</sup> Com projectos na área de informática e programação (Critical Software, SA e EDIREDE – Serviços Inteligentes, Lda), na área de I&D (AEMITEQ – Associação para a Inovação Tecnológica e Qualidade), bem como na edição de livros (Edições Almedina, SA), entre outros.

têm características urbanas fortes que em muitos casos se encontram ligadas à existência de um tecido empresarial desenvolvido, a uma população mais qualificada, a índices de utilização de novas tecnologias mais elevados e a ligações formais a institutos de ensino superior e unidades de I&D institucional e de empresas.

Analisando-se a estrutura do investimento realizado nos projectos do SIED em relação ao PRIME (a percentagem de investimento que o SIED representa para cada território com base no total de investimento do PRIME na mesma unidade territorial), observa-se que a distribuição espacial se altera significativamente (Tabela 2). Neste contexto, é na Cova da Beira e na Beira Interior Norte que o SIED tem maior representatividade, seguido dos casos do Cávado, Oeste e Grande Lisboa, todos com valores acima dos 1%, sendo que nas restantes sub-regiões a estrutura do SIED no quadro do PRIME é muito reduzido. Por muito inesperado e controverso que seja, no que se refere à estrutura do investimento do sistema de incentivos à economia digital à escala do concelho, este assume uma maior importância relativa em territórios muito específicos que não têm directamente raízes de grande urbanidade e/ou potencial industrial e tecnológico. Os valores mais expressivos considerando a estrutura do investimento no SIED no quadro global do PRIME, estão associados a um reduzido número de projectos, sendo que é em territórios de baixo nível de desenvolvimento que surgem os casos em que o sistema de incentivos à economia digital tem maior representatividade. Do total de projectos do PRIME do concelho da Mêda, cerca de 16,1% são do SIED, no Bombarral são 14,4%, em Pedrógão Grande 11,2%, Vila Nova de Foz Côa 11,0%, Sernancelhe 6,2%, Trancoso cerca de 5,0% e no Cadaval 5,4%. Como nos mostra, por exemplo, o caso da Mêda, os investimentos realizados prendem-se com questões pontuais e que poderão não significar desenvolvimento a prazo. Estes territórios menos desenvolvidos estão a valorizar este tipo de estratégias, apostando contudo em recursos intangíveis e digitais em detrimento de outras apostas materiais, em formação, qualificação dos recursos humanos e em inovação, que deveriam já ter sido privilegiadas. Neste sentido, parecem-nos que estas apostas poderão ser insustentáveis a médio/longo prazo, pois não assentam numa base económica, demográfica e social sólida (no caso da Mêda, um único investimento em infra-estruturas digitais está ligado a turismo rural e histórico).

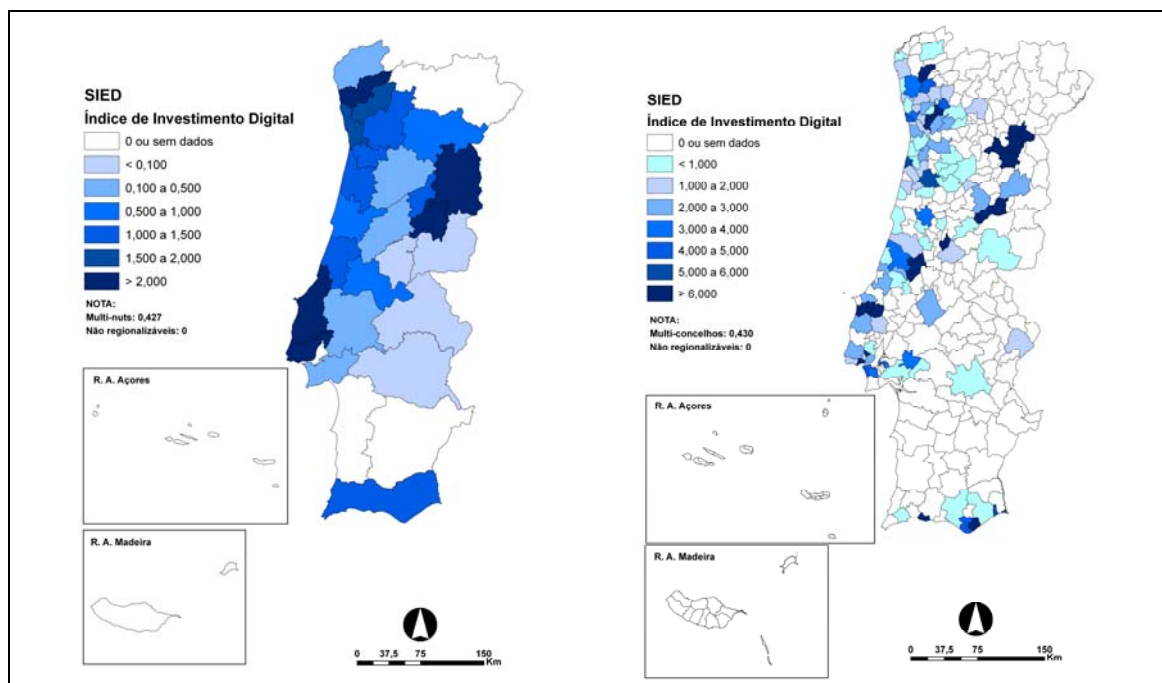
Para se perceber melhor o comportamento destes investimentos no quadro do sistema de incentivos à economia digital torna-se importante analisar outros indicadores que nos permitam especificar e direccionar a presente análise. O índice de investimento digital<sup>5</sup> calculado no quadro dos investimentos no âmbito do Sistema de Incentivos à Economia Digital, permite perceber quais são os territórios em que o investimento no SIED é mais importante em relação ao investimento no PRIME. Destacam-se, neste quadro, algumas sub-regiões que demonstram uma importância do SIED no contexto do PRIME na sua lógica de investimento e para os seus territórios. Constata-se um índice de investimento global superior a 2 em alguns casos. A Cova da Beira é a sub-região que mais se destaca, tendo um índice de investimento digital de 5,647, seguindo-se o caso da Beira Interior Norte com 4,456 e do Cávado com 3,438, territórios marcados principalmente pelos seus principais concelhos (Covilhã, Guarda e Braga, respectivamente) (Tabela 2 e Figuras 1 e 2).

---

<sup>5</sup> O índice de investimento digital (cuja base é o quociente de localização) relaciona o peso percentual de uma unidade espacial no total das unidades, considerando, por um lado, os investimentos no SIED e, por outro, o total dos investimentos no PRIME, respectivamente no numerador e no denominador da razão principal. Note-se que os valores mais elevados significam que para a unidade espacial de análise existe uma maior importância do investimento no SIED comparativamente ao investimento registado no PRIME.

**Índice de Investimento Digital** = (Inv Uni SIED / Inv Tot Uni SIED) / (Inv Uni PRIME / Inv Tot PRIME)

Porém, é a partir da mesma análise efectuada à escala do concelho que se percebe que o comportamento das sub-regiões pode esconder as verdadeiras dinâmicas, isto é, podemos falsamente partir do princípio que o investimento no SIED assume em toda a sub-região do Cávado uma grande importância (Figura 1). Considerando cada projecto por sistema de incentivo, ramo de actividade e a distribuição por concelho, observamos que o comportamento de alguns concelhos determina as tendências globais das NUTS, à semelhança do verificado com base no peso dos investimentos (Figura 2). A imagem traduz um território fragmentado, sem um comportamento linear e coincidente com os principais espaços urbanos portugueses. A par deste comportamento, surgem ainda casos de concelhos com investimentos em projectos pontuais, não obedecendo a nenhuma lógica estratégica de desenvolvimento ou de enquadramento no território. No contexto desta tradução heterogénea e complexa, é nas regiões do interior do país que encontramos os casos mais expressivos, sendo que é no litoral que se registam os índices de investimento digital mais elevados, ligados aos espaços urbanos, ao dinamismo económico, à dimensão e dinâmica dos próprios tecidos empresariais e económicos dos concelhos.



**Figura 1. Índice de Investimento Digital, por NUTS 3**

**Figura 2. Índice de Investimento Digital, por concelho**

**Fonte:** PRIME (www.prime.min-economia.pt)

O índice de investimento digital deve ser complementado pela determinação de um possível potencial digital<sup>6</sup>, indicador que traduz com maior pertinência e realismo a importância que os investimentos no SIED têm nos diferentes territórios, permitindo discernir em paralelo áreas de maior ou menor peso de investimento e índice de investimento digital. Neste sentido, o potencial digital pondera o índice de investimento digital tendo em conta o peso que cada sub-região tem no investimento total do SIED,

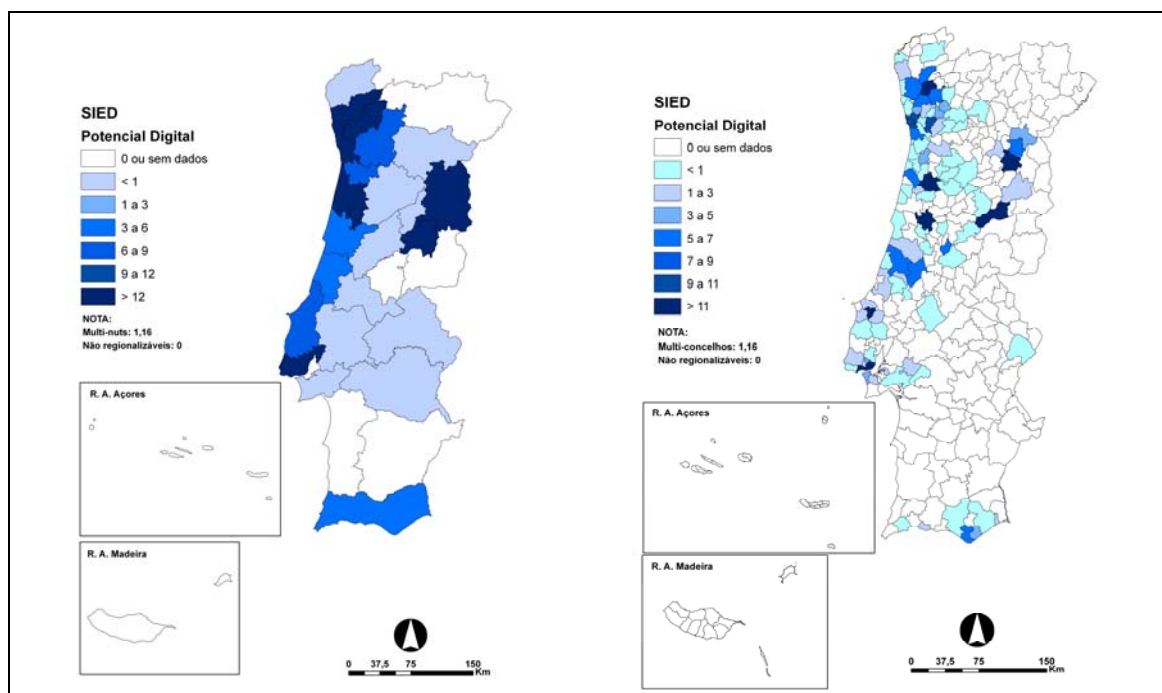
<sup>6</sup> O potencial digital deriva do índice de investimento digital e obtém-se através da ponderação do índice de investimento digital pela importância que cada unidade tem no total das unidades, considerando os investimento no SIED.

**Potencial Digital** = Índice de Investimento Digital na Unidade x (Inv Uni SIED / Inv Tot SIED)x 100



valor que permite uma leitura mais directa e, possivelmente, mais adaptada à realidade. (Figuras 3 e 4).

Nesta perspectiva e na lógica das abordagens feitas ao longo da análise, destacam-se com os maiores valores de potencial digital os casos da Grande Lisboa (37,1%, principalmente com o contributo dos concelhos de Lisboa, Oeiras e Almada, entre outros) e do Grande Porto (21,2%, com o contributo dos concelhos do Porto, Maia, Matosinhos e Gaia, entre outros), caracterizados por um maior quantitativo populacional com qualificações elevadas, um grande número de serviços e empresas que reflectem a existência de infra-estruturas de desenvolvimento tecnológico e marcados elementos de urbanidade, elementos centrais para a construção de uma visão e de apostas estratégicas para a economia digital.



**Figura 3. Potencial Digital, por NUTS 3**

**Figura 4. Potencial Digital, por concelho**

**Fonte:** PRIME (www.prime.min-economia.pt)

Mas, mesmo tendo em atenção este quadro, identificam-se novos territórios que emergem no contexto da economia digital, revelando um forte potencial digital. Com uma base sólida na indústria, aparecem as sub-regiões do Cávado (com um forte contributo dos concelhos de Braga com 32,0% e Barcelos com 6,2%) e do Ave (cujo papel é reflexo do investimento nos concelhos de Guimarães e Vila Nova de Famalicão), com, respectivamente, 36,2 e 16,8% de potencial digital. No caso dos territórios do Cávado, existe uma forte influência da indústria, nomeadamente no campo dos têxteis que, depois de investimentos privilegiando factores de ordem estrutural, apostam agora em novos tipos de mercado utilizando as ferramentas da nova economia digital a partir de apostas na esfera do mundo virtual<sup>7</sup>. Por outro lado, o concelho de Braga caracteriza-se cada vez mais por um sector terciário forte (com novos serviços e

<sup>7</sup> São exemplo os projectos realizados pela FDG – Fiação da Graça SA, LIMATÊXTIL – Fábrica de Malhas, Lda e ACATEL – Acabamentos Têxteis, SA.

com uma forte relação à universidade)<sup>8</sup>. Para além do forte potencial digital registado pelo Cávado, a sub-região do Ave apresenta igualmente uma forte apetência digital quando considerados os investimentos no SIED. Destacam-se os ramos industriais, sendo as empresas têxteis do concelho de Guimarães, as que mais apostam em novos mercados através do veículo da economia digital, sublinhando-se globalmente a tendência para novas apostas e reformulação das suas estratégias empresariais, fruto de uma evolução de mentalidades e de resposta à situação económica actual.

Um outro território de elevado potencial digital é a sub-região do Baixo Vouga. Neste caso, são os concelhos de Águeda (20,6%) e Aveiro (5,7%) que mais contribuem para este “comportamento digital”, mas em contextos muito diferentes. É no forte tecido empresarial e industrial de Águeda que reside o maior investimento no sistema de incentivos à economia digital traduzido no seu potencial digital. Esta dinâmica encontra-se principalmente ligada à indústria transformadora presente no concelho e às novas apostas feitas pelos seus empresários face a uma nova ordem económica, nomeadamente nos campos da siderurgia, dos produtos metálicos e da conhecida indústria de fabricação de bicicletas e seus componentes e no âmbito do melhoramento dos seus websites. Numa outra perspectiva, o concelho de Aveiro, apesar do seu menor potencial, revela na aposta no SIED a sua forte vocação terciária, destacando os serviços prestados às empresas, muitas das vezes com ligação à Universidade de Aveiro ou à investigação realizada nos seus centros e unidades de I&D (nos campos da informática, sistemas de informação, etc.).

A par destas sub-regiões de forte potencial digital e industrial, aparecem outros dois territórios que, apesar da sua localização no Interior do continente português e baixos níveis de desenvolvimento, assumem também potenciais digitais elevados. Efectivamente, a Beira Interior Norte (19,3%) e a Cova da Beira (14,0%) são territórios caracterizados por baixos níveis de desenvolvimento, reflectindo ainda a dinâmica de investimento das suas duas “capitais” (Guarda e Covilhã, respectivamente). Isto é, num panorama de desinvestimento no interior português, verifica-se que no contexto do PRIME, o Sistema de Incentivos à Economia Digital assume nestas regiões um papel importante. Assim, quer na Guarda quer na Covilhã, são visíveis as apostas centradas nos serviços prestados às empresas, no comércio por grosso e a retalho e no campo do turismo, alojamento e restauração, verificando-se actualmente um investimento a montante do que seria de esperar, tanto na esfera digital como em sectores não produtivos. Todavia, independentemente de estes territórios não terem base produtiva forte, têm vindo a ancorar a sua estratégia em novas apostas no sector do turismo e na economia do conhecimento e digital<sup>9</sup>. Porém, apesar de um elevado potencial digital resta-nos discutir de que forma este poderá ser sustentável sem que haja uma base sólida de criação de riqueza ao nível produtivo, bem como na sustentabilidade destas apostas e na dependência que poderão criar.

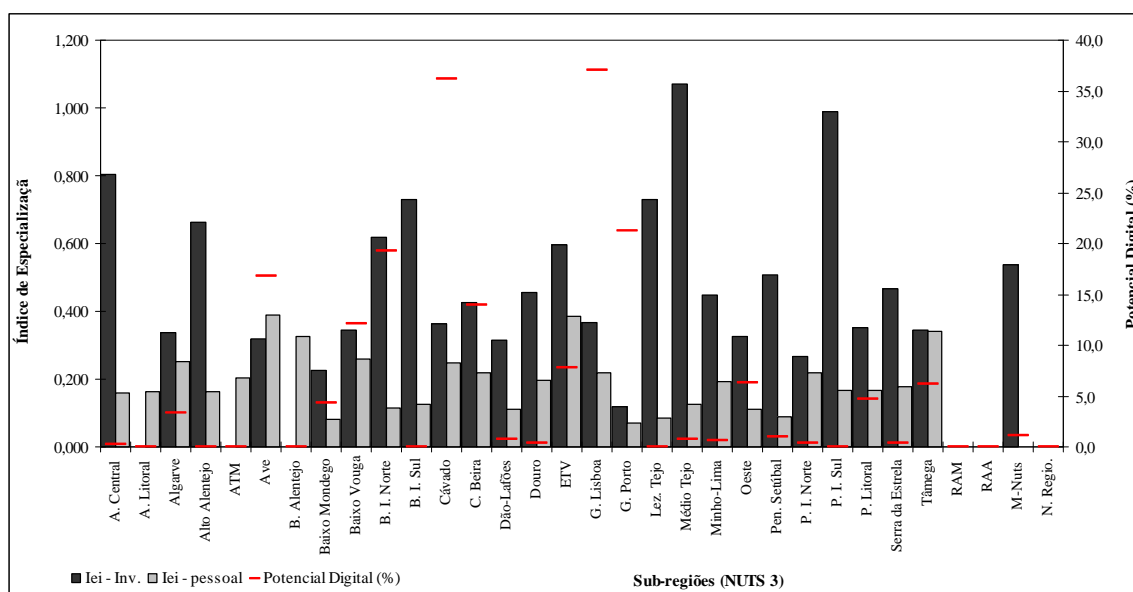
No quadro da presente análise verifica-se que certas unidades espaciais, no que concerne ao investimento no SIED e ao correspondente potencial digital, têm relacionamentos mais estreitos com determinados tipos de actividades e sectores

---

<sup>8</sup> Registando projectos no campo dos serviços prestados às empresas (MASTEREDE – Implementação de serviços de comunicação pela Internet Lda e HPN – Consultores de Engenharia SA), e no comércio por grosso e a retalho (PETIT PATAPON – Comércio Electrónico de Vestuário e Calçado SA e NORS – Sistemas Informáticos de Gestão Lda), em muitos dos casos com ligação ao têxtil e à informática.

<sup>9</sup> No caso da Beira Interior Norte, note-se os projectos lançados pela Um Dom Digital – Novas Tecnologias de Informação Lda, PRODIGITAL – Instalação de Equipamentos de Telecomunicações e Formação Lda, no campo das novas tecnologias, e da já citada MARIALVAMED – Turismo Histórico e Lazer Lda, no campo do turismo, alojamento e restauração.

económicos, como está presente no caso do Baixo Vouga. Com base neste pressuposto e numa lógica de análise dos investimentos e do potencial digital, torna-se importante que se compreenda sectorial e territorialmente as diferenças do tecido produtivo face ao Sistema de Incentivos à Economia Digital. Desta forma, foram calculados os índices de especialização na unidade com base no investimento no SIED e no pessoal ao serviço, para se perceber onde se regista a maior especialização tendo em atenção que territórios mais diversificados terão uma base de desenvolvimento mais robusta no contexto de situações futuras desfavoráveis em alguns dos sectores de actividade. Com base no cálculo dos índices de especialização da unidade (Figura 5) verifica-se que ao nível do investimento no SIED existe uma maior especialização das sub-regiões se comparado com o índice de especialização calculado com base no pessoal ao serviço, diferenças que são visíveis em praticamente todos os territórios à excepção de dois casos de especialização na indústria (Ave e Cávado), sendo que no caso do Ave existe uma maior especialização considerando o pessoal ao serviço do que no investimento no SIED. Nestes exemplos, do quadro das actividades económicas, estamos perante duas sub-regiões que são especializadas na indústria transformadora (sector D da CAE), por oposição a territórios mais diversificados ao nível da estrutura de actividades como as áreas mais urbanas (Grande Porto e Península de Setúbal) ou áreas com localização preferencialmente no Interior (Dão-Lafões, Beira Interior Sul e Beira Interior Norte).



**Figura 5. Índices de especialização na unidade (com base no investimento no SIED e no pessoal ao serviço) e potencial digital**

**Fonte:** INE, Anuário Estatístico, 2003 / PRIME ([www.prime.min-economia.pt](http://www.prime.min-economia.pt))

Globalmente, para as diferentes unidades territoriais regista-se que os investimentos no SIED são realizados num número restrito de sectores de actividade (indústria transformadora, comércio por grosso ou a retalho e serviços prestados às empresas), tendência semelhante quando utilizamos o pessoal ao serviço para calcular a especialização. Daí se poder concluir que na relação dos dois índices de especialização, verifica-se que existe uma especialização maior com base no investimento e que esse investimento é realizado preferencialmente em sectores em que a estrutura empresarial já se encontra consolidada. Na perspectiva territorial verifica-se que os investimentos no SIED não indicam novas dinâmicas nem novas apostas estratégicas, limitando-se apenas

a seguir a estrutura do tecido económico dos territórios. Por outro lado, a relação entre o potencial digital e, principalmente, o índice de especialização dos investimentos do SIED mostra dinâmicas territoriais particulares, apesar de na maior parte dos casos os potenciais digitais serem muito reduzidos (Figura 5)<sup>10</sup>. Nesta perspectiva, verifica-se que associadas a potenciais digitais elevados estão sub-regiões com um menor índice de especialização, isto é, regiões com elevado potencial na esfera do investimento digital são na maior parte dos casos unidades com um investimento no SIED em diferentes sectores, como são os exemplos da Grande Lisboa e do Grande Porto. Os casos do Ave, do Baixo Vouga e, também, da Cova da Beira apresentam igualmente potenciais digitais superiores à especialização destes territórios, sendo que no caso desta última sub-região o índice de especialização calculado com base no investimento é expressivo. Os casos da Beira Interior Norte, Tâmega, Entre Douro e Vouga e Pinhal Litoral, revelam pelo contrário, uma tendência em que o investimento do SIED, principalmente no que se refere à tradução dos investimentos relativos à indústria transformadora e aos serviços prestados às empresas, é relativamente superior ao seu potencial digital. Os casos do Tâmega e do Entre Douro e Vouga são exemplificativos da existência de potenciais digitais elevados no contexto associados a especializações vincadas em determinados sectores, principalmente devido à estrutura do tecido económico presente nesses territórios, assente numa base empresarial e industrial forte.

## 5 NOTAS FINAIS

Portugal tem procurado através da política e dos instrumentos de apoio ao desenvolvimento melhorar a competitividade das empresas e dos territórios no quadro da nova economia digital, instrumento base para o desenvolvimento das cidades e regiões e para a construção de territórios do conhecimento. Esta nova economia digital e do conhecimento, cuja evolução é rápida e exponencial, pode ser vista como um dos componentes dos territórios inteligentes, a par do seu sistema de inovação e conhecimento real, do capital intelectual e dos recursos institucionais. Nesta sociedade pautada pelas esferas real e digital e pela relação entre os diferentes actores facilitada pelas plataformas virtuais, a panóplia de estratégias de desenvolvimento manifesta-se na existência de diferentes territórios info-incluídos ou info-excluídos. Neste quadro, é nas políticas de desenvolvimento que encaixa o papel de regulação e orientação destas estratégias para o desenvolvimento económico e territorial, sendo a partir destas que se definem parâmetros e se reformulam objectivos, instrumentos e estratégias.

Do vasto conjunto de políticas em Portugal, no quadro económico, social e da sociedade da informação e conhecimento, destacou-se o Programa de Incentivos para a Modernização da Economia (PRIME). Dentro deste programa e apesar do seu fraco peso no âmbito do PRIME, encarou-se o Sistema de Incentivos à Economia Digital como um elemento fortemente ligado aos territórios do conhecimento e à criação e dinâmica de novas estratégias territoriais. Neste contexto, verifica-se que o SIED, a partir dos seus 433 projectos e cerca de 76 milhões de euros de investimento se traduz territorialmente em áreas de grande densidade urbana, populacional e de actividades económicas, isto é, principalmente em territórios como a Grande Lisboa e o Grande Porto (com elevada urbanidade, diversidade de actividades económicas e capital intelectual), bem como em espaços de forte base empresarial e industrial, como o Ave, o Cávado e o Baixo Vouga. No fundo, a par de alguns casos considerados pontuais (note-

---

<sup>10</sup> Sublinha-se que os índices de especialização e o potencial digital das regiões autónomas e dos projectos multi-núts e não regionalizáveis não são significativos e/ou não são traduzíveis.

se o exemplo da Cova da Beira e da Beira Interior Norte), o peso do investimento do SIED reflecte uma “litoralidade” expressa por um qualquer indicador económico ou social como a industrialização ou o poder de compra.

Todavia, quando se avalia territorialmente o investimento no SIED no quadro dos investimentos do PRIME, sublinham-se algumas tendências. Através da estrutura do investimento, do índice de investimento digital e do potencial digital calculados, verifica-se o reforço de algumas cidades e regiões e o aparecimento de outras com forte expressão do SIED no quadro do PRIME. Assim, a par do comportamento do peso do investimento, observa-se que existem três grandes grupos de sub-regiões com elevado potencial digital (note-se que este potencial é calculado com base no investimento no SIED no contexto do PRIME a partir da ponderação do índice de investimento digital). Num patamar aparecem a Grande Lisboa e Grande Porto como áreas com grande número de projectos e investimentos ligados à forte densidade populacional e robustez do tecido económico, reflectindo a forte propensão das grandes aglomerações urbanas para economia digital e para a criação de territórios do conhecimento. Um segundo grupo é constituído por espaços de base industrial, com uma estrutura onde o investimento parte principalmente de empresas que começam a adaptar-se à nova realidade económica, tentando mudar as suas estratégias, integrando-se numa nova ordem económica global, como são os exemplos do Ave, Cávado e Baixo Vouga. Um último grupo de elevado potencial digital, constituído pela Cova da Beira e Beira Interior Norte, é o reflexo de territórios de baixo desenvolvimento com um historial de investimentos residuais nas diferentes esferas. Mas, as apostas recentes destes territórios têm-se centrado em elementos intangíveis e digitais, que a par de uma base estrutural pouco consolidada, podem-se traduzir como apostas efémeras e insustentáveis no longo prazo quando se pensa em desenvolvimento territorial.

Tendo em atenção estas dinâmicas, comparando o potencial digital das regiões com o índice de especialização dos investimentos do SIED e do pessoal ao serviço (este último traduz a estrutura económica base dos territórios), por unidade espacial, verifica-se que, normalmente, os investimentos “digitais” em Portugal comportam-se de forma semelhante a muitas apostas anteriormente realizadas. Sublinha-se que as apostas na esfera digital centram-se em regiões com uma sólida base estrutural, registando-se uma elevada especialização dos investimentos face ao índice de especialização calculado para o pessoal, à excepção de regiões caracterizadas por clusters industriais e áreas mais especializadas (por exemplo, Ave, Tâmega e Cávado). No cômputo geral, muito devido ao comportamento dos dois grandes pólos urbanos nacionais, a potenciais digitais elevados correspondem sub-regiões mais diversificadas, isto é, unidades com potencial digital de investimento do SIED são normalmente espaços em que este se reparte por diferentes sectores de actividade. Porém, exceptuando o comportamento anterior, aparecem casos em que o potencial digital se relaciona com uma forte especialização dos investimentos, como o Tâmega e o Entre Douro e Vouga, nos sectores industriais, e a Beira Interior Norte, no turismo. Em suma, as políticas de desenvolvimento, exemplificadas pelo PRIME, têm uma forte representatividade na construção do que se define por território inteligente e no reforço de um seu elemento, a economia digital. É neste sentido que os investimentos no Sistema de Incentivos à Economia Digital traduzem, para os diferentes territórios, as apostas e o seu potencial digital, elementos que se encontram intimamente ligados à base e estrutura económica das unidades espaciais e ao seu contexto territorial.

## 6. REFERÊNCIAS

Fernandes, R. e Gama, R. (2006) A Cidade Digital vs. a Cidade Inteligente: Estratégias de Desenvolvimento Sócio-Económico e/ou de Marketing Territorial, **Actas do 2º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Universidade do Minho, Braga.

Fernandes, R. e Gama, R. (2006) As Cidades e Territórios do Conhecimento na Óptica do Desenvolvimento e do Marketing Territorial, **Actas do V Colóquio da APDR - Recursos, Ordenamento, Desenvolvimento**, APDR, Viseu.

Fernandes, R. e Gama, R. (2007) Economia Digital e Políticas de Desenvolvimento: uma abordagem territorial, **Actas do 13º Colóquio da APDR - Recriar e Valorizar o Território**, APDR, Angra do Heroísmo.

Fernandes, R. (2008) **Cidades e Regiões do Conhecimento: Do digital ao inteligente – Estratégias de desenvolvimento territorial: Portugal no contexto europeu**, Tese de Mestrado em Geografia, área de especialização em Geografia Humana – Território e Desenvolvimento, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. FLUC, Coimbra.

Florida, R. (1995) Towards the learning region, **Futures**, 27(5), 527-536.

Gama, R. (2004) **Dinâmicas Industriais, Inovação e Território. Abordagem geográfica a partir do Centro Litoral de Portugal**, Fundação Calouste Gulbenkian, Coimbra.

Gama, R. e Fernandes, R. (2007) Políticas de Inovação e Competitividade dos Territórios – O PRIME”, **Actas do 13º Colóquio da APDR - Recriar e Valorizar o Território**, APDR, Angra do Heroísmo.

Gama, R. e Fernandes, R. (2006) Do Digital ao Inteligente: Tópicos para uma abordagem geográfica, **Actas do 2º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Universidade do Minho, Braga.

Gama, R. e Fernandes, R. (2006) O Digital como veículo para o Inteligente: Tópicos para uma abordagem territorial, **Actas do V Colóquio da APDR - Recursos, Ordenamento, Desenvolvimento**, APDR, Viseu.

Komninos, N. (2002) **Intelligent cities: innovation, knowledge systems and digital spaces**, Spon Press, Londres.

Santos, D. (2003), Política de inovação: filiação histórica e relação com as políticas de desenvolvimento territorial, **Actas do X Encontro da APDR – Demografia e Desenvolvimento Regional**, APDR, Évora.

Serrano, A., Gonçalves, F. e Neto, P. (2005) **Cidades e Territórios do Conhecimento – Um novo referencial para a competitividade**, Edições Sílabo, Lisboa.

Simmie, J. (2001) **Innovative Cities**, Routledge, Londres.

**505**

**ANÁLISE ESPACIAL DOS "ENCLAVES RESIDENCIAIS FORTIFICADOS" EM LIMEIRA-SP**

**Luciana Antunes Barbosa**  
dustgeo@ig.com.br

**Silvia Aparecida Guarnieri Ortigoza**  
sago@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Luciana Antunes Barbosa  
UNESP - IGCE  
Campus de Rio Claro -SP  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

**RESUMO**

Este artigo tem como objetivo discutir os impactos da proliferação dos “enclaves residenciais fortificados” em Limeira-SP a partir de uma análise espacial. Os enclaves ou condomínios habitacionais presentes no Brasil representam uma lógica segregativa de produção do espaço urbano, em outras palavras, constituem uma desvalorização das relações sociais e da cidadania. O foco desta pesquisa é a identificação dos impactos sociais e espaciais destes enclaves e suas consequências para a vida cotidiana. Esta pesquisa baseou-se na análise de dados secundários fornecidos pela secretaria de planejamento e urbanismo da prefeitura municipal de Limeira-SP, compreendendo o período de 1959 até 2006, além de trabalhos de campo realizados entre 2005 e 2007, cuja finalidade foi levantar o surgimento e o ápice do enclausuramento habitacional como fenômeno indutor do consumo de uma habitação mundializada presente nos lugares.

# ANÁLISE ESPACIAL DOS “ENCLAVES RESIDENCIAIS FORTIFICADOS” EM LIMEIRA-SP

L.A. Barbosa e S. A. G. Ortigoza

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo discutir os impactos da proliferação dos “enclaves residenciais fortificados” em Limeira-SP a partir de uma análise espacial. Os enclaves ou condomínios habitacionais presentes no Brasil representam uma lógica segregativa de produção do espaço urbano, em outras palavras, constituem uma desvalorização das relações sociais e da cidadania. O foco desta pesquisa é a identificação dos impactos sociais e espaciais destes enclaves e suas consequências para a vida cotidiana. Esta pesquisa baseou-se na análise de dados secundários fornecidos pela secretaria de planejamento e urbanismo da prefeitura municipal de Limeira-SP, compreendendo o período de 1959 até 2006, além de trabalhos de campo realizados entre 2005 e 2007, cuja finalidade foi levantar o surgimento e o ápice do enclausuramento habitacional como fenômeno indutor do consumo de uma habitação mundializada presente nos lugares.

## 1 INTRODUÇÃO

Muitas análises foram realizadas nos anos de 1980 envolvendo os condomínios habitacionais, principalmente aqueles que contribuíram para propagar a idéia do apartamento como habitação no Brasil. Recentemente esta temática está ganhando força no cenário mundial, uma vez que a modalidade de condomínios oriundos de lotes e casas padronizadas vem conquistando o mercado imobiliário brasileiro como já ocorre em diferentes países da Ásia, Europa, América, África e Oceania.

Atualmente existe uma grande preocupação em determinar a gênese destes enclaves ou condomínios como modelo habitacional em todo o mundo. Contudo a dissociação destes modelos, ou ainda o fato dos mesmos estarem sendo estudados de modo desvinculado de sua raiz mais antiga -o condomínio- como forma de domínio espacial vinculada à sobreposição habitacional tem contribuído para um atraso na evolução das pesquisas sobre os enclaves como formas presentes e transformadoras dos espaços urbanos.

Por volta de 1970 os condomínios habitacionais de apartamentos no Brasil já contavam com uma regularização jurídica consolidada e o país tornava-se referência neste tipo de legislação permitindo a dispersão deste modelo de habitação pelas áreas urbanas. Assim, a habitação por planos horizontais (apartamentos) teve seu ápice em meados de 1980, reproduzindo a idéia da habitação em comunidades privativas dotadas de infra-estruturas básicas como *playground*, churrasqueira coletiva, salões de festa e serviço privado de segurança.



Esta idéia de habitação cerceada, cercada, ilhada criou uma demanda por habitações exclusivas em outros tipos de condomínios valorizando a idéia da habitação vertical organizada em condomínios oriundos de casas e sobrados mais amplos que os apartamentos.

A crise de algumas construtoras no Brasil nos anos de 1990 influenciou profundamente a produção dos arranha-céus habitacionais nas décadas posteriores contribuindo para uma supervalorização de outros empreendimentos como arranha-céus destinados a salas comerciais, loteamentos “fechados” e condomínios com habitações padronizadas.

Estes condomínios ou enclaves estruturados segundo a concentração de grupos com renda semelhante deram origem a um padrão recente de habitação enclausurada no tecido urbano das cidades brasileiras cujas conseqüências na dinâmica espacial vamos tentar desvendar no decorrer deste artigo.

Como esta temática apenas recentemente voltou a ser foco de pesquisas, sua ênfase ainda está na dimensão histórica, quando deveria compreender também a dimensão espacial. As conseqüências dos enclaves para o espaço geográfico brasileiro e mundial ainda têm sido pouco abordadas pela literatura acadêmica.

Esta pesquisa trabalha com a hipótese de que a proliferação destes enclaves é de extrema relevância na desvalorização do exercício da cidadania, enquanto forma de participação democrática.

A presente temática é de sumária importância para o entendimento da produção do espaço urbano atual. A concentração destes enclaves em um ou mais setores do espaço urbano resulta em corredores urbanos e interesses coletivos alheios a sociedade como um todo, desvalorizando assim o exercício da cidadania e a efetiva participação deliberativa nas decisões políticas.

O principal objetivo deste artigo é discutir o impacto da proliferação destes enclaves para a cidade de Limeira-SP, tal qual expor algumas das razões pelas quais os moradores destas áreas optaram por viver nelas afastando-se da condição de cidadãos, cujas habitações estavam localizadas em bairros com ruas de sentido público motivando assim relações sociais diversificadas.

Num segundo momento procuraremos explicar como ocorreu a proliferação destes enclaves pela cidade de Limeira-SP e suas conseqüências para a configuração espacial atual, além das implicações para a vida cotidiana dos cidadãos.

Atingidos estes objetivos; novas possibilidades poderão ser discutidas no âmbito destas tendências recentes de moradia a partir dos desencontros partilhados inicialmente.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os condomínios habitacionais ou enclaves inserem-se no contexto amplo da produção do espaço urbano através de ideais de consumo que atingiram o setor imobiliário mundial no último século. No Brasil a recente democratização da habitação como um bem próprio e essencial para a vida cotidiana, valorizou também a habitação no âmbito da sociedade de consumo. Conforme Carlos (2001, p.11) o espaço urbano pode ser entendido como:

*“Lugar onde se manifesta a vida, o espaço é condição, meio e produto da realização da sociedade humana em toda sua multiplicidade”. Deste modo, a sociedade no desenrolar das suas atividades cotidianas produz e reproduz o espaço.*

Assim a cidade de Limeira-SP enquanto recorte espacial aparece como lugar inserido nos ideais neoliberais e que invadido pelo consumo recebe formas com funções altamente valorizadas que produzem e reproduzem estruturas diversas.

O estudo dos “Enclaves Residenciais Fortificados” ainda é recente e os mesmos podem ser desvendados por diversas áreas do conhecimento, portanto estes não podem ser negligenciados como fenômeno urbano.

As hipóteses vinculadas à gênese dos enclaves são muitas. Segundo Nunes (2001, p.31) esta gênese pode estar vinculada [...] *“a medina muçulmana, a cidade medieval e algumas cidades coloniais.”*

É preciso ressaltar que a gênese dos condomínios advém da sobreposição habitacional que é muito antiga. Para Pereira (1977) esta gênese está ligada a preocupação dos romanos com o direito individual e coletivo dos proprietários sobre a sobreposição da obra em planos, e qual o domínio de cada um sobre as partes. Assim é possível inferir que sem a sobreposição habitacional que deu origem à propriedade horizontal (arranha-céu) estruturado em apartamentos e sua regulamentação, não haveria a difusão do modelo habitacional em condomínio, como presenciamos atualmente em suas várias modalidades.

A definição dos “Enclaves Residenciais Fortificados” perpassa pelas questões temporais, sociais, culturais e econômicas dos locais onde os mesmos estão implantados, além, das influências mundiais.

*“Os “Enclaves Fortificados” são espaços privatizados, fechados e monitorados para residência, consumo, lazer e trabalho. A sua principal justificativa é o medo do crime violento. Esses novos espaços atraem aqueles que estão abandonando a esfera pública tradicional das ruas para os pobres, os “marginalizados” e os sem-teto”. (CALDEIRA, 2000, p. 211)*

Estes condomínios ou enclaves retratam um padrão específico de produção do espaço urbano cujos princípios norteadores são a sociedade atual e as influências dos valores capitalistas e neoliberais, dentre os quais, é possível destacar o individualismo, a super valorização do consumo, o isolamento e o abandono de valores tradicionais e culturais, que no passado integravam a sociedade.

Nesta lógica o processo de enclausuramento habitacional apresenta-se como um fenômeno fundamental à compreensão do espaço urbano que, segundo Corrêa (2002, p. 53), *“nos viabiliza compreender a sociedade”*.

Portanto buscou-se nesta pesquisa compreender a sociedade através da vertente crítica da Geografia, onde os condomínios ou enclaves aparecem como produto das relações sociais e de produção num dado momento, capazes por sua vez, de transformar bruscamente o cotidiano dos cidadãos.

*“Nesse sentido, a cotidianidade seria o principal produto da sociedade dita organizada, ou de consumo dirigido, assim como sua moldura, a modernidade”. (LEFÈBVRE, 1991, p. 83)*

Desta forma parece nos fundamental viabilizar o entendimento da habitação enclausurada também como um “modo de vida” presente nos espaços urbanos brasileiros.

*[...] “Desta forma, o urbano é mais que um modo de produzir, é também um modo de consumir, pensar, sentir, enfim é um modo de vida. É todavia, na materialização da divisão espacial do trabalho que aparecem as relações contraditórias do processo de reprodução do capital”. (CARLOS, 1987, p. 112)*

Os condomínios ou “enclaves residenciais fortificados” foram abordados nesta pesquisa como se apresentam no tempo presente, respeitando-se sua gênese histórica e existência como uma possibilidade futura.

### **3 ANÁLISE ESPACIAL DOS “ENCLAVES RESIDENCIAIS FORTIFICADOS” EM LIMEIRA-SP**

São muitos os efeitos da implantação dos “Enclaves Residenciais Fortificados” nas cidades, dentre os quais podemos destacar: a (re) estruturação do centro e de alguns setores da cidade, em direção a estas áreas; a (re) produção da periferia para atender os moradores destas áreas nos mais diversos serviços (alimentação, educação, comércio, lazer); a fragmentação do espaço urbano e articulação da cidade, além da imposição de uma segregação social e espacial que se manifesta de diversas maneiras, mas principalmente nas toponímias destes empreendimentos, desde as estratégias de *geomarketing* até a consolidação dos próprios enclaves como parte integrante da cidade.

Os “Enclaves Residenciais Fortificados” abrangem uma normatização da vida cotidiana (coletiva) intramuros, individualizada da convivência com a diversidade cultural presente no espaço urbano como totalidade. Esta normatização acontece devido à gestão do condomínio que se apresenta como um meio particular de governança característico da elite local sobre os demais moradores da cidade.

Governança que ocorre por meio da junção de pessoas com renda semelhante com interesses intra e extramuros gerando assim uma exclusão social através do bloqueio ao direito de livre circulação.

É importante destacar que a própria gestão do enclave é excludente, uma vez que nem todos os moradores participam deste processo de gestão, ou são excluídos do direito de participação por não pagar as taxas de condomínio.

Contudo se é possível verificar uma padronização dos habitantes quanto à renda e quanto ao modo de vida, a diversidade social intramuros também é evidente, apesar das relações sociais inexistentes entre os adultos.

Se as características dos enclaves ou condomínios habitacionais são globais, sua presença nas cidades médias e metrópoles brasileiras já é um fenômeno comum.

A cidade de Limeira-SP, uma cidade média localizada a aproximadamente 154 quilômetros da capital paulista recebeu em 1959 seu primeiro condomínio habitacional estruturado em apartamentos, tratava-se do Edifício São Jorge, um arranha-céu de oito pavimentos, com trinta e dois apartamentos. Posteriormente, o centro da cidade recebeu muitos outros condomínios habitacionais semelhantes a este.

O *boom* na produção de apartamentos veio a ocorrer somente de 1985-1995 quando o centro da cidade de Limeira-SP ganhou visibilidade graças a verticalização da paisagem, cuja função principal foi a habitação como na maioria das cidades brasileiras.

De modo paralelo ao auge deste *boom* na produção de apartamentos a cidade recebia também loteamentos destinados a um público exclusivo, o que permitiu um novo tipo de empreendimento os loteamentos periféricos fechados que se expandiram nos anos de 1990 permitindo a consolidação dos “Enclaves Residenciais Fortificados” destinados a um público de altíssimo e alto *status*.

O sucesso dos modelos acima implantados em áreas privilegiadas do espaço urbano principalmente nos setores norte, oeste e em uma proporção mínima no setor sul da cidade de Limeira-SP, fez com que os agentes imobiliários passassem a produzir também enclaves com habitações padronizadas destinadas a classe média preenchendo as lacunas existentes nestes setores e conferindo aos mesmos um *status* de áreas destinadas a moradia da elite local.

Não alheio a este processo o poder público, por sua vez a partir de 2000 implantou discretamente alguns enclaves destinados a população de renda média e baixa em setores outrora a margem deste processo, para conferir-lhes um certo grau de equidade. Apesar desta tentativa estes enclaves mais simplificados constituíram uma iniciativa discreta na periferia local e não trouxeram muitas transformações para os setores da cidade que os receberam.

Estes enclaves simplificados destinados a um público de média e baixa renda foram implantados no setor sul da cidade inseridos na imensa periferia popular.

A tabela 1 aponta às tipologias de condomínios habitacionais ou enclaves encontrados na área urbana da cidade de Limeira-SP e a quantidade de empreendimentos implantados por década. O termo N/L correspondia em 2006 aos empreendimentos não lançados a público oficialmente, mas edificados na cidade no período abordado.

**TABELA 1: Tipologias de enclaves existentes em Limeira-SP até dezembro de 2006**

	Enclaves de apartamentos	“Enclaves Residenciais Fortificados de Altíssimo e alto <i>status</i> ” (originados a partir de loteamentos fechados)	“Enclaves Residenciais Fortificados de Médio <i>status</i> ”. (Realizados pela iniciativa privada)	“Enclaves Residenciais Simplificados e Fortificados de Médio <i>status</i> ”. (Realizados pela iniciativa do poder público).
<b>1970</b>	7	6	0	0
<b>1980</b>	17	2	0	0
<b>1990</b>	39	8	2	0
<b>2000</b>	5	8	8	2
<b>N/L</b>	29	0	0	0
<b>Total</b>	97	24	10	2

Fonte: SEPLAN-PML, (2005) organizado por Barbosa, L. A. (2007).

A tabela 1 evidencia através de cada coluna uma tipologia de enclave e quando este assume a condição de marco na paisagem urbana. Os enclaves de apartamentos marcaram a área central através da verticalização da paisagem que constitui um dos símbolos da habitação moderna que se dispersou da metrópole paulista para as cidades de porte médio, assumindo as especificidades locais.

Os loteamentos fechados periféricos deram origem aos “Enclaves residenciais fortificados” destinados a população de altíssima e alta renda, cujas habitações apesar de estarem localizadas na periferia mantêm um intenso distanciamento em relação aos bairros vizinhos devido, sobretudo ao caráter público das ruas e áreas de domínio e uso público.

Os enclaves oriundos de sobrados e casas padronizadas cuja origem é vinculada à iniciativa privada destinam-se efetivamente a classe média e tendem a se localizar nos mesmos setores destinados às classes de altíssima e alta renda, além é claro de comungar dos mesmos serviços. Cabe lembrar que em Limeira-SP quantitativamente estes enclaves estão se tornando expressivos.

Os enclaves oriundos de casas padronizadas cuja origem é vinculada à iniciativa pública destinam-se efetivamente as classes de renda média e baixa e tendem a se localizar na imensa periferia e seu número é bastante inexpressivo em relação as demais modalidades de enclaves.

Nota-se que a maior parte destes empreendimentos destina-se às classes de altíssima e alta renda. Na cidade de Limeira-SP são escassos os empreendimentos destinados a classe média e baixa, situação que reflete com perfeição o cenário brasileiro onde predomina uma distribuição desigual da riqueza.

Trata-se da ideologia do consumo da habitação no espaço urbano onde quanto mais segregados estes espaços, mais evidentes as desigualdades sociais e econômicas.

A proliferação dos enclaves somente será vista negativamente quando afetar diretamente a gestão pública, como já tem ocorrido em outros países; as possibilidades de uma derrubada dos muros poderá fazer-se presente na periferia, espaço privilegiado para a implantação de indústrias e outras atividades até então repulsivas para as áreas centrais.

É fato que no Brasil a derrubada dos muros ainda está distante devido à omissão dos poderes responsáveis em avaliar suas conseqüências, no entanto, como possibilidade esta derrubada não pode ser negligenciada. Esse processo de segregação social e espacial ocorre mediante uma segregação pautada na função residencial e principalmente nas características, qualidades e localização das habitações e dos enclaves.

*Esta diferença reflete em primeiro lugar um diferencial no preço da terra - que é função da renda esperada -, que varia em função da acessibilidade e das amenidades. (CORRÊA, 1978, p. 63)*

Os enclaves também revelam uma desvalorização da esfera pública no mundo contemporâneo em todos os segmentos da vida social e uma valorização excessiva dos bens e serviços na esfera da vida privada.

Para a burguesia os espaços públicos tornam-se o espaço dos menos favorecidos, enquanto os espaços dos enclaves legitimam-se como espaços da elite.

Para Caldeira (2000, p. 231), *“a proximidade torna-se um elemento essencial na exposição e ostentação do status social. Esta proximidade reforça a segregação através da localização e das relações sociais ausentes”*.

Durante a pesquisa foi possível constatar que os moradores dos enclaves deixaram os bairros da cidade com ruas públicas devido a fatores como: busca pela melhoria na questão segurança, que por sua vez passa a ser de ordem privada e como conseqüência direta disto um suposto aumento da tranqüilidade cotidiana, além de outros fatores como localização privilegiada destes enclaves em relação ao centro da cidade, ao local de trabalho, e também em relação as saídas da cidade.

*“Levando em consideração a intensidade do preconceito e do medo que acompanham a discriminação e a encorajam, superar a segregação espacial é também muito difícil se as pessoas se sentem de algum modo inseguras nas ruas”*. (JACOBS, 2003, p. 77)

Nota-se uma forte influência da questão da segurança na vida cotidiana que interfere no próprio sentido da cidadania que deveria ocorrer do lado de fora dos muros via participação dos cidadãos urbanos no seu *“direito a cidade”*.

Os enclaves preconizam o direito de alguns sobre as melhores parcelas do espaço urbano, implicando em uma organização coletiva intramuros para decidir e manter financeiramente o enclave na esperança que os problemas de ordem pública deixem de existir.

Na prática, na maioria das vezes, os próprios moradores são excluídos do seu direito de participar das decisões pertinentes a vida no enclave, contribuindo assim para que alguns assumam as responsabilidades que deveriam ser coletivas.

A concentração destes “enclaves residenciais fortificados” em setores próximos confere aos mesmos um maior *status* social e também maior possibilidade de reivindicar junto ao poder público soluções para os problemas das áreas onde os mesmos estão inseridos, o que os tornam áreas privadas e particulares a margem dos problemas da periferia onde os mesmos se localizam.

Temos então com estes enclaves segundo Santos (2001, p. 23) “*o fim da dicotomia centro rico e periferia pobre*”, uma vez que tanto os condomínios de apartamentos como seus demais congêneres de casas e sobrados localizados na periferia passam a ostentar riqueza e um certo poder de influência.

Estas áreas convencionalmente formam corredores de luxo com pouca circulação de pedestres e transportes coletivos, o que as tornam exclusivas dos seus moradores. É importante ressaltar que também preconizam novas relações com os espaços públicos em seu interior que são exclusivos dos seus moradores negligenciando direitos diversos garantidos nas legislações vigentes no país.

A proliferação destes enclaves começou nos anos de 1970 e a partir daí este modelo de produção e consumo da habitação tornou-se uma prática das elites, tanto nas áreas centrais com os apartamentos e também nos setores mais privilegiados da periferia.

Para Villaça (2001, p. 352)), “*há uma tendência do mercado imobiliário de atender a necessidade de concentração da elite em setores próximos*”.

Em Limeira-SP houve uma tendência de concentração dos enclaves ou condomínios residenciais nos setores norte-nordeste, oeste, em contrapartida os setores sul-sudeste, leste e sudoeste concentram um grande número de bairros destinados à população de média e baixa renda. Consolidou-se no espaço urbano uma organização espacial com forte poder de segregação, mediante a produção planejada e o consumo da habitação.

Contudo além do intenso processo de segregação sócio-espacial que se intensificou nas cidades brasileiras com a proliferação dos enclaves os mesmos também reforçam a idéia de um novo cidadão urbano, menos preocupado com a sociedade e seus direitos e deveres coletivos, tal qual com a natureza e seus problemas, ou mesmo com os direitos humanos.

A valorização do espaço mediante o surgimento destes “*novos produtos imobiliários*” precisa efetivamente ser repensada de modo que cabe ao poder público repensar a cidade como lugar da vida, da proximidade, onde no cotidiano temos não somente a reprodução da vida, mas também das relações sociais e do exercício da cidadania mediante o direito de participação que ocorre também na circulação cotidiana pela cidade.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A paisagem urbana analisada neste artigo sob a lógica dos “Enclaves Residenciais Fortificados” revela uma acumulação de tempos e suas respectivas contradições. Assim, buscamos antes de tudo mostrar que o condomínio ou enclave é um fenômeno geográfico, cujo conhecimento no Brasil ainda se faz necessário.

Deste modo, não nos cabe em um breve artigo esgotá-lo como tema, mas apenas realizar uma proposição de idéias que permitam novos estudos sobre este modo recente de produção e consumo da habitação destinado a classe burguesa que outrora se apresenta distinto das habitações populares e que por sua vez preconiza o individualismo e a exclusão através dos muros.

A luta para teorizar os condomínios/enclaves ainda tem algumas décadas do século XXI, como enfrentamento. Espera-se que o resultado do artigo aqui apresentado tenha despertado novas questões, e estimulado novos estudos.

## **5 REFERÊNCIAS**

Barbosa, L. A. (2007) **Faces de produção do espaço urbano em cidades médias: “os enclaves residenciais fortificados” em Limeira – SP**, Dissertação de mestrado, IGCE: UNESP, Rio Claro: 2007.

Baudrillard, J. (1991) **A sociedade de consumo**, Edições 70, Lisboa.

Caldeira, T. P. do R. (2000) **Cidade de muros crime, segregação e cidadania em São Paulo**, Edusp, São Paulo.

Canclini, N. G. (1995) **Consumidores e Cidadãos; conflitos multiculturais da globalização**, UERJ, Rio de Janeiro.

Carlos, A. F. A. (1987) **A (Re) produção do espaço urbano: o caso de Cotia –SP**, Tese de Doutorado, Departamento de Geografia, FFLCH - USP, São Paulo.

Carlos, A. F. A. (1992) **A Cidade**, Contexto, São Paulo.

Carlos, A. F. A. (1996) **O lugar no/ do mundo**, Hucitec, São Paulo.

Carlos, A. F. A. (2001) **Espaço-tempo na metrópole: a fragmentação da vida cotidiana**, Contexto, São Paulo.

Clark, David. (1985) **Introdução à geografia urbana**, Difel, São Paulo.

Corrêa, R. L. (1978) **O espaço urbano**. Ática, São Paulo.

Corrêa, R. L. (2002) **Região e organização espacial**, Ed. Ática, São Paulo.

Ferreira, M. J. e Nunes, M. P., et al; (2001) **Condomínios habitacionais fechados: utopias e realidades**, Centro de Estudos de Geografia e Planejamento Regional, Lisboa.

Fiorante, C. e Resende A. C. F. (1993) **A prática nos processos e registros de incorporação imobiliária instituição de condomínio e loteamentos urbanos**, Julex, São Paulo.

Harvey, D. (2004) **Espaços de esperança**, Loyola, São Paulo.

Jacobs, J. (2003) **Morte e vida de grandes cidades**, Martins Fontes, São Paulo.

Lefèbvre H.(1991) **A vida cotidiana no mundo moderno**, Ática, São Paulo.

Lefèbvre H. (2001) **O direito à cidade**, Centauro, São Paulo.

Martins, J. de S. (1996) **Henri Lefebvre e o retorno à dialética**, Hucitec, São Paulo.



Nunes, M. P.(2001) Condomínios Fechados: uma dinâmica global. In: Ferreira, M. J., *et al* **Condomínios habitacionais fechados: utopias e realidades**, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa: 2001, (4), 31-59.

Pereira, C. M da S. (1977) **Condomínio e incorporações**, Forense Rio de Janeiro.

Porras, F. (2007) Rethinking Local Governance: Hierarchies and Networks in Mexican Cities<sup>1</sup>, **European Review of Latin American and Caribbean Studies**, October, (83), |43-59.

Ramires, J. C. de L. (1998). **A verticalização do espaço urbano de Uberlândia: Uma análise da produção e consumo da habitação**, Tese de Doutorado, FFLCH – USP, São Paulo.

Salgueiro, T. B. (1994) Novos produtos imobiliários e reestruturação urbana, **Revista Finisterra**, Lisboa, XXIX, (57), 79-101.

Santos, M. (1985) **Espaço e Método**. Nobel, São Paulo.

Santos, D. M. dos.(2002) **Atrás dos muros: unidades habitacionais em condomínios horizontais fechados**, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da EESC, São Carlos-SP.

Villaça, F. (2001) **Espaço intra-urbano no Brasil**, Lincoln Institute, Studio Nobel, Fapesp, São Paulo.

**506**

**EL FUTURO DE LA CIUDAD QUE NO FUE. LAS ORDENANZAS DE  
CÓRDOBA Y LA RESPUESTA FORMAL AL MODELO PROPUESTO**

**Cristina Mariana Debat**  
mariandebat@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Cristina Mariana Debat  
Universidad Politécnica de Catalunya  
Calabria 234 1º 3º  
CP 08029  
Barcelona - Espanha

**RESUMO**

El tema de esta investigación es el análisis de la relación entre las normas urbanas y su influencia en la construcción real de la ciudad. El estudio se basará en el análisis de las normas vigentes para el área central de la ciudad de Córdoba (Argentina) aprobadas en el año 1985; que han constituido la base sobre la cuales se ha construido el área central de la ciudad. Los objetivos generales de esta investigación son: estudiar la influencia de las normas urbanas en la construcción de la ciudad; relacionar la construcción del modelo propuesto de las normas con el tejido real resultante y finalmente estudiar cómo influye en el paisaje urbano resultante la repetición de una arquitectura particular y coherente.

# EL FUTURO DE LA CIUDAD QUE NO FUE. LAS ORDENANZAS DE CÓRDOBA Y LA RESPUESTA FORMAL AL MODELO PROPUESTO

Arq. Cristina Mariana Debat

## RESUMEN

El tema de esta investigación es el análisis de la relación entre las normas urbanas y su influencia en la construcción real de la ciudad. El estudio se basará en el análisis de las normas vigentes para el área central de la ciudad de Córdoba (Argentina) aprobadas en el año 1985; que han constituido la base sobre la cuales se ha construido el área central de la ciudad. Los objetivos generales de esta investigación son: estudiar la influencia de las normas urbanas en la construcción de la ciudad; relacionar la construcción del modelo propuesto de las normas con el tejido real resultante y finalmente estudiar cómo influye en el paisaje urbano resultante la repetición de una arquitectura particular y coherente.

## 1 INTRODUCCIÓN

Con la recuperación de la democracia en Argentina en 1983 se recibe en el país la influencia de los cambios urbanos que se estaban produciendo desde mediados de los '70 en Europa. Se cambia la confianza en los planes urbanos tradicionales por la apuesta en los proyectos urbanos.

A partir de mediados de los '80 la ciudad de Córdoba se construye a través de intervenciones de grandes proyectos urbanos estratégicos, entre los cuales los proyectos del arquitecto Miguel Ángel Roca, dentro de la oficina de planeamiento municipal, han sido de los más relevantes y publicados. Si bien los planes urbanos no desaparecieron, los que se redactaron desde este momento se inscriben dentro de una corriente de “planes directores” y “planes estratégicos”, que en la práctica no tuvieron la misma eficacia que sus homólogos en otros lugares del mundo. Estos constituyeron, más bien, un gran cuerpo teórico (generalmente formado por varios tomos) en donde se analizan las “debilidades y fortalezas” de la ciudad a nivel general y enmarcándola dentro de un contexto geográfico tan amplio que en algunos casos abarca todo el continente y la influencia de este sobre la ciudad, ya sea de tamaño reducido o grande. Los documentos forman así, un gran compendio de análisis (sobre todo económico, político y social) y un extensísimo enumerado de buenas intenciones y acciones, en donde los objetivos se plantean de vaga manera y en ningún momento aparece un programa operativo para lograr dichos objetivos.

Estos planes raramente proponen una *idea de ciudad* deseada y muchos menos una formalización de ella. Ante esta situación, la ciudad de Córdoba desde mediados de los '80 se construirá en base a dos elementos: las normas y los proyectos urbanos. Serán, entonces,

las normas u ordenanzas urbanas las depositarias de una *idea de ciudad* y las encargadas de resolver y modelar la ciudad futura.

De esta forma, durante los años 1984 y 1985 se aprueban en la ciudad de Córdoba una serie de ordenanzas concebidas como un sistema y que regularían toda la ciudad. Dentro de este marco normativo destaca la ordenanza 8057/85 de regulación de la ocupación del suelo y preservación de ámbitos históricos en el Área Central. Esta ordenanza cobra importancia por ser de las primeras normas urbanas redactadas una vez entrada la democracia y una de las ordenanzas más nuevas de las grandes ciudades argentinas (las de Rosario y Buenos Aires datan de la década del '70) pero principalmente por ser las primeras ordenanzas en Argentina en donde se abandona la ordenación volumétrica con un enfoque en el que se aplica solar a solar un índice de ocupación y pasa a legislar con un modelo de manzana como unidad de diseño, proporcionando de esta forma un *modelo volumétrico* diferente.

La ciudad de Córdoba es un ejemplo de ciudad que ha tendido una reflexión continuada y constante sobre sí misma a lo largo de la historia. Reflexión reflejada en una cantidad considerable de planes urbanos, de nombres de urbanistas relevantes dentro del contexto latinoamericano, de creación de un centro de investigación (Centro de Investigación Marina Waisman) como así también por la redacción y el ensayo de diferentes ordenanzas para el Área Central, en la cual la primera importante data del año 1957 a cargo del arquitecto italiano La Padula.

Transcurridos casi 30 años desde su redacción y en un momento coyuntural en Argentina en donde se están planteando simultáneamente la revisión de las ordenanzas urbanas en varias ciudades, se puede hacer una evaluación de los resultados de éstas gracias al gran volumen de edificación que se ha construido desde los '80 hasta la actualidad.

El *tema de esta investigación* se orienta al estudio de la relación entre las normas urbanas de 1985 para el Área Central de la ciudad de Córdoba (como depositarias de un modelo de ciudad propuesto para el área central) y la respuesta al modelo por parte de la ciudad real que se construye.

Las *hipótesis y objetivos* planteados para el desarrollo del tema se estructuran en tres ejes. En el primero, el objetivo general es el análisis de las ordenanzas urbanas propuestas y su relación con la *caducidad o agotamiento del modelo* propuesto por las mismas. Para lo cual se plantea la primera hipótesis *el modelo teórico propuesto por la ordenanza 8057/85 no se completará. La infraestructura urbana de soporte de la ciudad no podría soportar las densidades propuestas.*

El segundo eje enmarca el objetivo de vincular el modelo propuesto por la ordenanza y el tejido real resultante construido a partir de su aplicación y sus desviaciones. *Las ordenanzas propuestas plantean un modelo de centro compacto, homogéneo y de alturas uniformes. Casi 30 años después la dinámica de crecimiento de la ciudad y la realidad nos demuestra que el modelo que se ha generado ha configurado otra realidad totalmente diferente: heterogénea y diversa.*

El tercero de los ejes busca apuntar hacia el futuro, planteando la posibilidad de re-evaluación de la norma a partir de la experiencia y el aprendizaje en la propia ciudad y como objetivo se estudia la repetición de una arquitectura particular y coherente y su influencia en el paisaje urbano resultante. Nos referimos a la obra del arquitecto José Ignacio "Togo" Díaz. Asumiendo la hipótesis que *la repetición de estos elementos o de*

*esta forma de hacer arquitectura en muchos casos confieren más homogeneidad a la ciudad que la propia norma y poseen la capacidad de generar por ellas mismas otras normas (que se encuentran implícitas en su arquitectura) proponiendo nuevos modelos que podrían ayudar a la hora de replantear las ordenanzas.*

Este artículo corresponde a un resumen basado en una investigación más amplia realizada durante el año 2005 en el curso de las Reglas de la Forma Urbana dentro del Programa de Doctorado en Urbanismo de la Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.

## **2 LA CADUCIDAD DEL MODELO**

La ordenanza 8057/85 de regulación de ocupación del suelo y preservación de ámbitos históricos en el Área Central partía de diversos y variados objetivos entre los cuales los principales estaban constituidos por: el mejoramiento de la calidad ambiental, la preservación de edificios, conjuntos y ámbitos históricos-culturales y el aliento a la renovación de áreas deterioradas y la definición de áreas y entornos significativos.

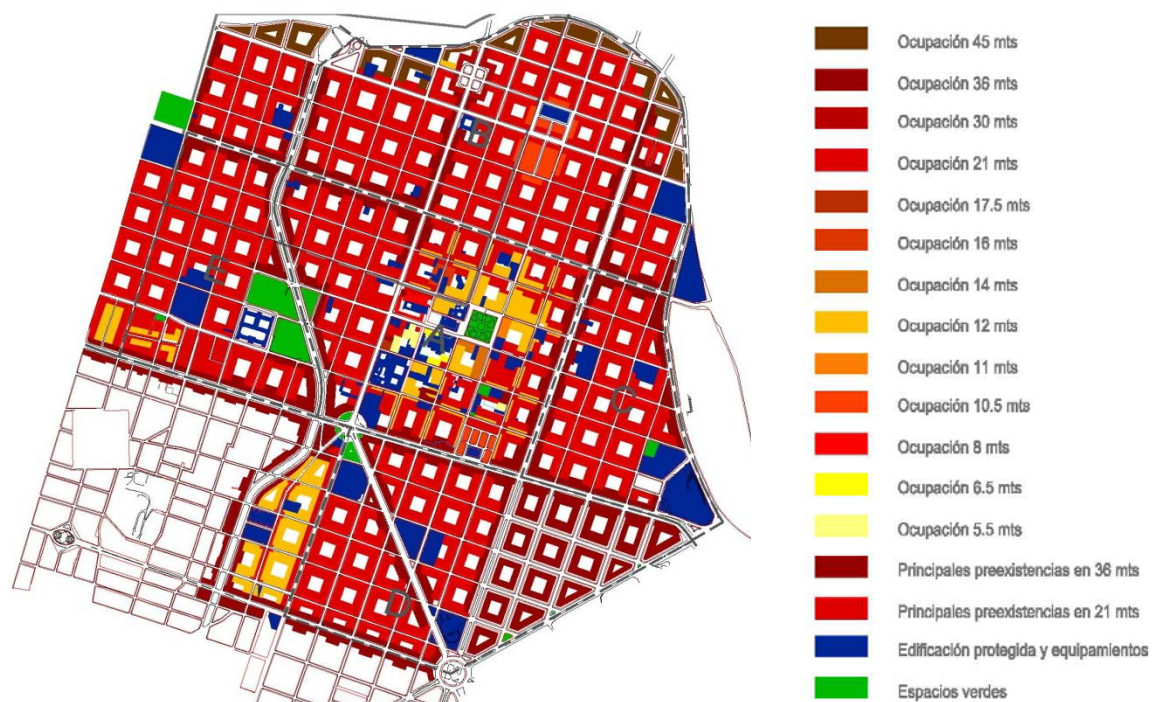
Los cambios significativos de estas ordenanzas fueron las de legislar de forma integral sobre todo el patrimonio histórico arquitectónico y el de extender los límites de lo que hasta entonces se denominaba Centro de la ciudad. El barrio de Nueva Córdoba (un barrio de extensión del núcleo fundacional del siglo XIX) se agrega a la delimitación de Área Central, al reconocerle la existencia de actividades de carácter centralizador. Las normas pasaron así, a legislar integralmente sobre un ámbito mucho mayor que el antiguo casco histórico.

En este apartado estará destinado a las conclusiones de la primera hipótesis para lo cual analizaremos las normas a través de los índices propuestos y los factores de su caducidad.

### **2.1 Los índices propuestos**

Las ordenanzas propuesta en 1985 cambia la forma de trabajar, pasa de la utilización de un índice de edificabilidad aplicado parcela a parcela a trabajar con la manzana en su conjunto a la que se le aplica una altura y profundidad teórica determinada a cada una. De esta forma los índices de intensidad y densidad quedan dibujados detrás de estos perfiles.

Para calcular las densidades potenciales, la investigación se basó en la realización de una simulación del modelo de las ordenanzas, a través de 3 hipótesis de ocupación, que han arrojado diferentes resultados sobre las densidades propuestas detrás de las ordenanzas de 1985. La simulación aborda, en primer lugar, un reconocimiento estructural y funcional de los diferentes sectores más o menos homogéneos por los que está constituido los límites del Área Central comprendido en estas ordenanzas. Las hipótesis se plantean de máximos a mínimos, en donde se parte de la extrapolación al extremo de todas las posibilidades de la norma, llegando a una tercera hipótesis –quizás la más acertada- en donde se tiene en cuenta el uso predominante diferenciado de cada sector, las ocupaciones comerciales en Pb, los edificios destinados enteramente a oficinas y aquellos que difícilmente se renovarían (dato que según la municipalidad de Córdoba llega a un 6%).



**Fig. 1 Simulación de alturas y formas del modelo propuesto**

**Tabla 1. Tres hipótesis de cálculo de intensidades y densidades potenciales**

DATOS MEDIDOS SOBRE GRÁFICO				HIPÓTESIS DE CÁLCULO 1				HIP CAL 2	HIP CAL 3		
ZONAS	S.N.O.P (m2)	FOT BRUTO	FOT NETO	S.O 80%	FOT BRUTO	FOT NETO	HAB ESTABLES	HABITANTES ESTABLES	REDUCCIONES	HABITANTES ESTABLES	DENSIDAD hab/ha
A	491989	3,91	6,95	2736205	3,13	5,56	109448	93705	tejido que no se renovará -6% uso no resid. -35%	55285,7	631,46
B	481615	4,00	7,39	2848957	3,20	5,92	113958	98547	tejido que no se renovará -6% uso no resid. -20%	72924,5	819,18
C	213261	4,04	7,51	1281234	3,23	6,01	51249	44425	tejido que no se renovará -6% uso no resid. -10%	37317,0	940,78
D	513904	4,19	8,58	3528689	3,35	6,87	141148	132925	tejido que no se renovará -6% uso no resid. -10%	111657,1	1060,02
E	284117	3,74	7,49	1701345	2,99	5,99	68054	63508	tejido que no se renovará -6% uso no resid. -20%	46995,9	826,40
<b>TOTAL</b>	<b>1.984.886</b>	<b>3,97</b>	<b>7,58</b>	<b>12.096.430</b>	<b>3,18</b>	<b>6,07</b>	<b>604821</b>	<b>541.386</b>		<b>324180</b>	<b>856,62</b>

SNOP Superficie neta de ocupación en planta

FOT Índice de Factor de Ocupación Total

SO Superficie de ocupación

## 2.2 Las comparaciones son odiosas, las densidades insostenibles

Según datos censales del año 1991, la ciudad de Córdoba tiene 1.330.000 habitantes y una extensión de su área urbanizada de 19.450 has, lo que resulta en una densidad promedio de 68,4 hab/ha. El Área Central delimitada por la normativa y medida sobre plano cuenta con una superficie que ronda las 378 has y una densidad promedio probable (si se agotara la

edificación potencial por normativa y en base a la hipótesis mínima de cálculo) de 866 hab/ha. Si el modelo llegara a completarse, se estaría hablando de que solamente en el 2% del suelo urbano podrían llegar a residir la cuarta parte de la población

Las diferencias en densidades no es nueva, la mayoría de las ciudades latinoamericanas presentan una marcada desigualdad entre las áreas centrales y las periferias. Pero la magnitud de esta diferencia llega a ser prácticamente insostenible en cuanto a habitabilidad y distribución equitativa. Los números son reveladores, para completar la cantidad de población que se estima para este sector se debe hacer un incremento de casi un 428% (para pasar de los 75.600 actuales a los 324.000 propuestos por la norma). Esto nos estaría indicando que el área central debería absorber prácticamente el 75% del incremento poblacional estimado para el año 2010 (el incremento poblacional estimado para el periodo 1991-2010 es de 328.443 según datos de la Municipalidad de Córdoba). Situación bastante improbable, sobre todo en vista a las últimas políticas municipales que se dirigen hacia la descentralización y promoción de nuevas áreas de desarrollo.

Las densidades propuestas no son solamente elevadas si se compara con el resto de la ciudad de Córdoba, también lo son comparadas a otras ciudades, por ejemplo con el Ensanche de Cerdá de Barcelona y con áreas residenciales de Nueva York. Estas dos ciudades, ejemplos de altas densidades son cómodamente superadas por los índices propuestos para el Área Central de Córdoba. Así por ejemplo el índice neto de edificabilidad de una manzana tipo del Ensanche Cerdá es de 4,70 y una manzana tipo de la ordenanza 8057/85 de la zona del barrio de Nueva Córdoba en el Área Central se aproxima a los 6,07. En Nueva York, los índices (FAR) son muy variados, oscilando para las zonas residenciales de 0,5 a 6, mientras que en Córdoba el índice es prácticamente constante. Las diferencias se amplían si se tiene en cuenta que NY y Barcelona cuentan con una amplia red subterránea de transporte público y en cambio Córdoba solo cuenta con sistema de superficie.

### **3 El modelo en jaque. Conclusiones**

El modelo propuesto en 1985 por las ordenanzas difícilmente se completará no solamente en vista a los números expuestos sino también en relación a diferentes circunstancias.

El soporte infraestructural viario es muy débil para las altas densidades propuestas. Esta malla aún guarda las relaciones bidimensionales de su fundación y del siglo XIX, mientras que las alturas han variado considerablemente, pasando de dos plantas hasta un promedio de seis plantas y alcanzando puntos de hasta diez y doce; a lo que se le suma elevaciones en set-back. Llevando a una proporción de 2-1, dos veces la altura (a ambos lados) a uno de espacio destinado a circulación. Los espacios libres verdes dentro del área son evidentemente escasos, sobre todo en proporción a la potencial densidad de la zona. El Área Central solo cuenta con 8,10 has de áreas verdes, lo que representaría un promedio de 0,25m<sup>2</sup> de verde por cada potencial residente.

No obstante, la Ciudad de Córdoba es una ciudad funcionalmente monocéntrica. Este factor convierte al Área Central en una zona concentradora de flujos de movimientos, en los que atrae, por motivos de trabajo, servicios y ocio, gran cantidad de población de la ciudad y de la Región Metropolitana. Pero además, esta zona no solamente es receptora de viajes de destino, la configuración radial de su red viaria y las malas conexiones interiores

y periféricas convierten al centro de la ciudad en un destino obligado de tránsito para conexiones entre diferentes partes de la ciudad.

A estos factores se suman otros difícilmente medibles, como lo son los políticos y sociales. A partir de fines de los ochenta en Córdoba se está experimentando una política de descentralización de algunas actividades de carácter centralizador. Estos ensayos se iniciaron con la construcción de nuevos centros destinados a la administración municipal en diferentes barrios periféricos, continuaron con la creación de centros culturales en otros y finalmente por la localización de grandes centros comerciales fuera del Área Central. El segundo factor no cuantificable lo constituye el tipo de población que habita la zona, íntimamente ligada a la actividad universitaria (el barrio de Nueva Córdoba está muy próximo a la Ciudad Universitaria) y si bien es muy importante es poco probable que se aumenten los números que se manejan hoy en día.

En *síntesis* es imposible que el modelo propuesto por estas ordenanzas llegue a completarse. En primer lugar por los índices tan elevados que propone difícilmente se alcanzarán con el crecimiento constante de población. En segundo lugar, por problemas de infraestructuras de abastecimiento de agua y saneamiento que se generarían y que sería muy difícil afrontar económicamente. Todo esto sumado a la debilidad de su infraestructura de soporte, sobre todo por la insuficiencia en el sistema viario (entendido como la suma de tránsito, aparcamientos y transporte) que no se podrá modificar. En tercer lugar las dinámicas de funcionamientos y las diversas políticas municipales que se han adoptado apuntan a la descongestión y liberación de presión sobre esta zona más que a su potencialización y crecimiento desmesurado.

Para finalizar, el modelo no solo no se completará sino que no se debería completar. La ciudad debe asumir que el Área Central actual es el punto que se debe “congelar” y trabajar como nueva partida para replantearse el modelo a proponer.

### **3 MODELO TEÓRICO VS. REALIDAD URBANA**

El tema que se debate bajo este título es la configuración formal del modelo propuesto y las distorsiones que existen con la realidad.

#### **3.1 Imagen homogénea, realidad heterogénea**

Uno de los temas más innovadores de las ordenanzas fue introducir la manzana como *unidad de diseño* a cambio de la aplicación de índices solar a solar. Las normas anteriores proponían un tratamiento igualitario a todo el sector en donde se aplicaba un mismo índice de edificabilidad para todos los solares sin atender a sus particularidades. Las normas del '85, en cambio, trabajan con la manzana y le reconoce características diferentes según sea su posición dentro de la estructura urbana: manzanas interiores, sobre un eje viario principal, sobre dos ejes viarios principales o especiales (que atienden a posiciones frente a edificios patrimoniales).

A partir de este concepto se trabaja con diferentes instrumentos urbanísticos como: la regulación de los planos límites sobre la calle y sobre el interior de la edificación (fachada interna), introduciendo de esta manera el concepto de corazón de manzana, las alturas y los retiros. De esta forma, a partir de una aplicación diferenciada de los instrumentos para cada



manzana en particular, se logra una *imagen homogénea* para el área central, compuestas por bloques de manzanas cerradas de diferentes alturas según sea la situación. Sin embargo, al observar el *tejido real resultante este nos arroja imágenes heterogéneas*. Si bien en un análisis en dos dimensiones se destaca la homogeneidad representada en la superficie plana del soporte y en la geometría de su trazado en cuadrícula (de dimensiones fundacionales) en la lectura en tres dimensiones se contraponen la heterogeneidad, conformada por la combinación de edificaciones de alturas diversas (que varían desde las dos plantas de altura hasta edificios de quince plantas), diferentes alineaciones sobre la calle y el frente interno y la variación en el tratamiento volumétrico y el lenguaje formal.



**Fig. 2 Foto aérea y fotos del Área Central de Córdoba**

### **3.2 Los factores de distorsión del modelo**

La primera pregunta que cabe hacerse ante la evidencia de la diferencia entre la imagen propuesta y la imagen real resultante son los por qué de estas distorsiones.

En una misma manzana del Área Central conviven simultáneamente situaciones que responden a diferentes características. Por un lado se encuentra el modelo normativo que se sobre impone a unas condiciones existentes previas, a una ciudad consolidada. Esta ciudad presenta condiciones de partida muy diferentes a otros ejemplos, como lo serían los ensanches de Barcelona y San Sebastián en España (en donde el modelo propuesto es bastante similar) pero que al sobre inscribirse a un territorio vacío, por construir; el resultado obtenido no dista tanto del propuesto como es el caso de Córdoba.

En segundo lugar las normas urbanas configuran un modelo de máximos, pero en ningún caso establece obligatoriedad, por lo que resulta que con la aplicación del mismo modelo los resultados varían considerablemente. En varios ejemplos, las alturas máximas

permitidas no se agotan, los retiros a la calle difieren de uno a otro, el set-back a 45° no es preferente en todas las resoluciones.

En conclusión, la imagen heterogénea del modelo real está conformada por dos situaciones: la ciudad consolidada preexistente con sus condiciones de heterogeneidad y la propia laxitud del modelo normativo que se aplica que permite que distorsione su propia imagen homogénea de partida.

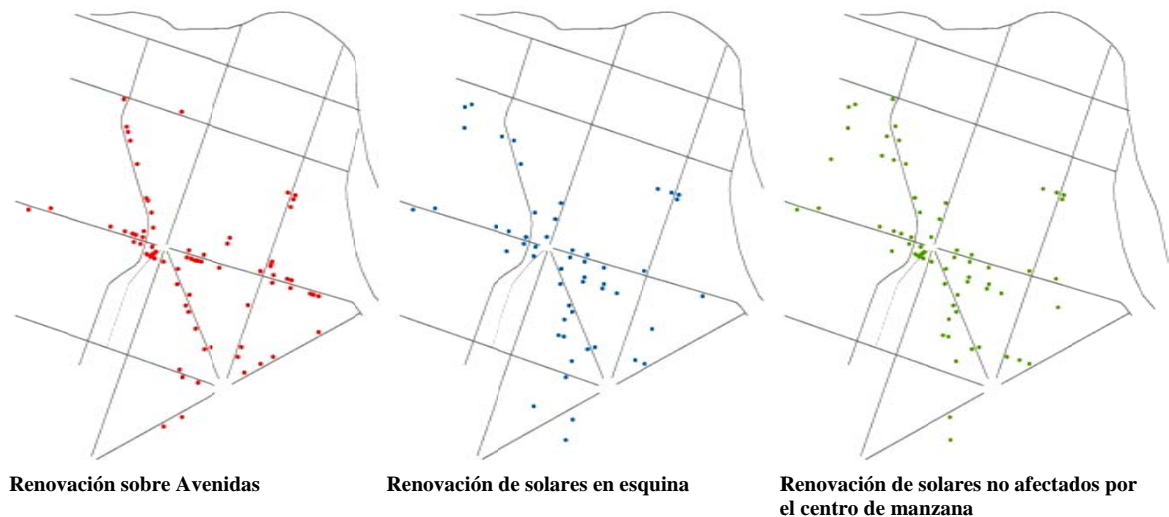
### **3.3 Las desviaciones del modelo en la construcción de la ciudad actual**

La construcción y la renovación de una ciudad no están aisladas de las reglas del mercado, ya que será éste el que colaborará o, en la mayoría de los casos la protagonizará. Es entonces, cuando la renovación de la ciudad se produce en interacción entre las reglas del mercado y las de las normas urbanas. El mercado aprovechará aquellos aspectos de las ordenanzas que le serán más favorables para sus objetivos. Es así que la ciudad se renovará y construirá por sectores que responderán a reglas implícitas y, muchas veces, inconscientes.

Para el estudio de cómo se ha construido la realidad actual del Área Central de la ciudad de Córdoba se ha recurrido a un muestreo de aproximadamente 132 edificios construidos con esta norma y a su localización geográfica sobre plano. Los datos que se han utilizados son los publicados por la Municipalidad de la Ciudad de Córdoba. Evaluación de las Normas Urbanas para el mejoramiento ambiental en 1991 y la ubicación de los edificios del arquitecto J. I. Díaz. Se ha analizado a dos escalas: a escala de sector y a escala de solar individual y su ubicación en el contexto de la estructura urbana.

A *escala de sector*, la zona que más se ha renovado es la correspondiente al barrio de Nueva Córdoba. Esto se debe a varios factores: el valor del suelo para esta zona era el más bajo de los del área central en el momento de puesta en vigor de la norma (datos PLANDEMET), su buena ubicación con respecto al centro financiero-histórico y a la Ciudad Universitaria y a su parcelario regular. A estos factores se suma la propia norma que permite para el sector, probablemente, las alturas y densidades más elevadas del Área Central. La zona está atravesada por varias avenidas, en donde la altura permitida es más alta que en las manzanas interiores.

Las conclusiones en el análisis de *escala de parcelas* demuestran tres estrategias seguidas, que se entremezclan una con otra. La *primera* estrategia, es la renovación de parcelas en esquina (aproximadamente el 50% de las analizadas), especialmente en esquinas de cruce de dos ejes viarios importantes. Esto se da porque poseen mayor superficie de fachada, los solares no están afectados por el espacio libre destinado a corazón de manzana y las alturas permitidas son más elevadas que en el tramo. *Segunda*, se renuevan las parcelas que por su dimensión poco profundas no están afectadas por el corazón de manzanas (71 ejemplos de 132), pudiendo aprovechar toda la superficie para construir. Finalmente la *tercera*, son las localizadas sobre ejes viarios principales (representan más del 55%). Sobre estos ejes se permite la máxima altura del modelo. La combinación entre la primera y tercera estrategia (en esquina y sobre eje vial importante) dará los solares potencialmente más rentables que permite el modelo.



**Fig. 3 Esquemas de patrones de renovación del Área Central**

*En síntesis la imagen forma de la realidad urbana responde a la conjugación de diferentes circunstancias: el soporte físico preexistente como punto de partida, el modelo de las ordenanzas propuestas y las reglas de la rentabilidad financiera.*

#### **4 ¿HACIA UN NUEVO MODELO? LA ARQUITECTURA DEL “TOGO”DÍAZ**

Estudiar las obras del arquitecto José Ignacio “Togo” Díaz tendría interés por sí misma, por la cantidad y el calidad arquitectónica de sus propuestas. Sin embargo, entender sus edificios en altura en contexto con el Área Central de Córdoba y con las ordenanzas urbanas de 1985 revierte interés urbano.

En un área de dimensiones relativamente escasas (unas 200 manzanas) este arquitecto ha construido un poco más de 100 edificios y todos ellos constituyen un ejemplo coherente de construcción de ciudad. Sus edificios pueden ser entendidos de forma autónoma pero también se pueden y deberían leer de manera conjunta como hilo conductor para construir una imagen de ciudad; siendo esto último urbanísticamente destacable. El arquitecto Togo Díaz ha demostrado en su abultada obra que se puede hacer buena arquitectura, construir ciudad desde la pequeña escala y lograr rentabilidad económica, todo al mismo tiempo. Desde su arquitectura ha creado una imagen para el Área Central, una nueva imagen (la del ladrillo visto) que no es la tradicional de viviendas italianas del siglo XIX, pero que en la actualidad es la imagen que se asocia al centro de Córdoba.

##### **4.1 Las constantes en la obra del Togo Díaz**

El estudio de la obra del Togo Díaz nos permitirá descubrir ciertas constantes que se repiten en uno y otro ejemplo y que conforman de esta manera una especie de regla no escrita. El objetivo es analizar su obra no como arquitectura particular o singular sino como la suma de arquitectura que ha construido ciudad.

Hablar de la estrategia de localización e intervención de los edificios de T. Díaz en la ciudad es referirnos prácticamente a cómo se ha materializado las ordenanzas del '85. La mayoría de sus edificios siguen los patrones anteriormente descritos: por sector, sobre ejes

viarios principales y en esquina. La continuidad formal y arquitectónica de estos edificios ha colaborado en la generación de una imagen homogénea y de continuidad visual sobre alguno de los ejes principales (como el caso de Boulevard Illía-San Juan o La Cañada) alentando la rápida renovación de estos. Es de destacar dentro de esta localización, las resoluciones arquitectónicas dadas a las esquinas, que en muchos casos sin abandonar las ordenanzas las ha retroalimentado. Interpreta estos sitios singulares trabajándolos como hitos dentro del tejido urbano utilizando torreones, escalonamientos y elementos singulares de forma que se logra el diálogo y la reinterpretación de los edificios próximos logrando continuidad visual y conformando el paisaje urbano.

Una de las características más relevantes de su obra, y que en muchas ocasiones pasa desapercibida, es la complejidad de relaciones que se generan en planta baja, en la mixtura de usos y en la vinculación entre espacio público y privado. Estos espacios no son iguales en todos los ejemplos, están en consonancia a la ubicación y a las características de cada zona. Los accesos son jerarquizados, en calles comerciales se diseñan locales de comercio y en calles internas pequeños servicios. Las viviendas en planta baja se ubican hacia los patios interiores, nunca hacia la calle. Pero sin duda lo más interesante lo constituye los pequeños espacios públicos que genera a partir de retiros o retranqueos de la fachada o de pasajes interiores. El Área Central de Córdoba se caracteriza por la escasa superficie de espacio público y de esta manera, con la sumatoria de pequeños aportes, se logra contribuir a la mejora de la calidad ambiental del espacio.

La obra de edificios en altura de J.I. Díaz contiene múltiples recursos formales para el tratamiento volumétrico de los cuales destacan tres por su aporte al conjunto urbano. El primero y el que más se aprecia e impacta sobre la imagen de la ciudad es el uso del ladrillo cerámico visto; siendo este lenguaje el que más se ha imitado. El segundo es el tratamiento de las medianeras como otra fachada. Este gesto se convierte en importante ante la doble lectura del centro de la ciudad en donde coexisten edificios de gran altura y casas bajas, en donde las paredes medianeras se duplican por doquier. El tercer elemento es el trabajo de remate de los edificios, las cubiertas de los edificios se convierte en un elemento más a ser diseñado y no una superficie remanente. El trabajo cuidado de los remates, las esquinas y las medianeras representa un aporte por diseñar aquello que la mayoría de las veces queda relegado a la hora de proyectar; pero que una vez construido los edificios juegan un papel importante en la imagen de la ciudad.

#### **4.2 Del proyecto arquitectónico al proyecto urbano. Conclusiones**

Los aportes urbanos más destacados de la propuesta arquitectónica de T. Díaz podríamos resumirlas en: la conformación de un nuevo lenguaje para la ciudad, dotándola de la imagen con la que se reconoce en la actualidad; el intento de lograr cierta homogeneidad a través de la adición de edificios resueltos con un mismo lenguaje arquitectónico dentro de la gran heterogeneidad y diversidad existente; colaboración en la recomposición del tejido a través de la jerarquización de las esquinas como puntos destacadas dentro de la manzana; el tratamiento de las medianeras y los remates convirtiéndolos en nuevos elementos de diseño urbano y la aportación de la sumatoria de espacios públicos para la ciudad.

Estos elementos son patrones o reglas propias de diseño de su arquitectura que han aportado a la ciudad en su conjunto. Ahora bien, ¿cuáles de estas reglas o patrones se podrían convertir en ordenanzas urbanas para un sector? Está claro que no todas, la utilización del ladrillo como material único de acabado formal sería abusivo y llegaría al

hartazgo. Pero sin embargo, hay otras que fácilmente podrían ser incorporadas al diseño de la ciudad como el especial cuidado a las medianeras, la planta cubierta y los remates. Aunque, sin duda, una de las contribuciones más importantes que se podría llegar a introducir al es el aporte al espacio público desde la resolución de la pequeña escala, pero siempre a partir del control y bases pre-establecidas.

La arquitectura del Togo Díaz es un claro ejemplo de cómo ciertos elementos singulares y repetidos en la conformación de la ciudad puede ser de gran utilidad a la hora de retroalimentar las normas urbanas.



**Fig. 3 Imágenes de la obra del arquitecto Togo Díaz**

### **5 DE AQUÍ AL FUTURO ¿QUÉ? Conclusiones**

Transcurridos más de veinte años desde su aplicación y ante la evidencia de la rápida renovación que se ha concluido prácticamente en un 41% (según datos municipales) se puede hacer un evaluación certera de la situación en donde se encuentra el Área Central de la ciudad de Córdoba.

Las conclusiones que arroja este estudio nos revelan que el modelo está próximo a la caducidad. El Área Central y su infraestructura no podrán soportar las densidades propuestas por el modelo. Probablemente la ciudad no tenga la dinámica de la renovación de años anteriores, en los venideros pero, indiscutiblemente, se seguirá construyendo y se podrá arribar a renovar un 51% del tejido restante y con ello, proporcionalmente se incrementarían los problemas. Se ha llegado a un punto en donde se debe abordar la re-elaboración de este modelo.

Es entonces cuando surge la cuestión de cuál sería el modelo oportuno a considerar. Las conclusiones a las que se ha llegado nos demuestran que las normas del '85 no lograron un

imagen coherente que partiera de una heterogeneidad previa existente. Además la construcción de la ciudad, ha demostrado que las ordenanzas no pueden estar exentas de las reglas que imponen el mercado y la rentabilidad financiera, ya que éstos, aprovechando la flexibilidad de ellas, marcarán el camino de la renovación.

A partir de estas consideraciones, debería ser el estudio de la ciudad real la que presente las soluciones para el nuevo modelo. Las distorsiones y desviaciones de las normas anteriores deberían ser los ejemplos de donde aprender y las líneas posibles a seguir, adaptándolas y mejorándolas a un bien común. En fin incorporarlas como una lección aprendida. Pero también, es en la propia ciudad, en donde se debería buscar los ejemplos relevantes de la buena respuesta al modelo. Es aquí en donde la arquitectura protagonista y coherente (en este caso el ejemplo del arquitecto T. Díaz) debe adquirir fuerza.

Finalmente la ciudad de Córdoba se encuentra ante el reto de construir un nuevo modelo de ordenanzas para el área Central, modelo coherente que no necesariamente quiere decir homogéneo. En donde no puede estar ausente la heterogeneidad de la realidad existente como soporte de partida, las reglas del mercado y la propia ciudad, que a través de su arquitectura predominante y protagonista, podría dar nuevas líneas y pautas a seguir.

## **6 AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo fue realizado con el soporte del Comisionado para la Universidad e Investigación del Departamento de Innovación, Universidades y Empresas de la Generalitat de Catalunya y del Fondo Social Europeo.

## **7 REFERENCIAS**

Architectural Monographs Nº 36 (1994) **Miguel Ángel Roca**. Academy Editions. London

Dirección de Urbanismo (2000) Córdoba en su situación actual. **Bases para un diagnóstico, Municipalidad de Córdoba**, Córdoba.

Municipalidad de Córdoba (1987), **Área Central de la Ciudad de Córdoba. Ordenanza de Ocupación del Suelo y preservación de Ámbitos Históricos**, Municipalidad de Córdoba, Córdoba

Municipalidad de Córdoba (1991), **Normas urbanas para el mejoramiento ambiental. Evaluación de los resultados**, Municipalidad de Córdoba, Córdoba

Pinilla Acevedo, M. coord. (1993), **Togo Díaz. El arquitecto y su ciudad**, Escala, Colombia

Municipalidad de Córdoba (1983) **PLANDEMET**, Municipalidad de Córdoba. Córdoba

Ramos, A. M. (2004) **Los orígenes del ensanche Cortázar de San Sebastián**. Colección Arquítemas Nº 14. Fundación Caja de Arquitectos. Barcelona

Sabaté, J. (1999) **El proyecto de la calle sin nombre**. Colección Arquíthesis Nº 4. Fundación Caja de Arquitectos. Barcelona

**511**

**COMPETITIVIDADE DOS TERRITÓRIOS E POLÍTICAS DE  
DESENVOLVIMENTO: UMA ANÁLISE DO PRIME**

**Rui Gama**  
rgama@fl.uc.pt

**Ricardo Fernandes**  
ricardogeografia17@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Rui Gama  
Instituto de Estudos Geográficos  
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra - FLUC  
Instituto de Estudos Geográficos  
Largo da Porta Férrea  
3004-530 Coimbra - Portugal

**RESUMO**

Na actualidade a competitividade dos territórios relaciona-se com elementos imateriais ligados às competências e à qualidade das organizações que, como sabemos, incorporam nas suas decisões as características da localização. Estes novos elementos redefinem a competitividade entre cidades e regiões, sendo os territórios, as suas características e os seus activos elementos centrais na definição de políticas de desenvolvimento. Neste sentido, no quadro das políticas económicas e de conhecimento direccionadas à inovação e às empresas, interessa destacar o Programa de Incentivos à Modernização da Economia (PRIME). O PRIME permitirá a avaliação da tradução territorial dos investimentos em políticas de desenvolvimento, reflectindo sobre as apostas, a lógica estratégica e a sustentabilidade territorial. Em suma, com base nos diferentes sistemas de incentivos e nos elementos a eles associados (projectos e investimentos realizados), pretende-se perceber o aproveitamento e potencialidades de cada território, medindo os potenciais de investimento global e correlacionando-os com as características da respectiva base estrutural.

# COMPETITIVIDADE DOS TERRITÓRIOS E POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO: UMA ANÁLISE DO PRIME

Rui Gama e Ricardo Fernandes

## RESUMO

Na actualidade a competitividade dos territórios relaciona-se com elementos imateriais ligados às competências e à qualidade das organizações que, como sabemos, incorporam nas suas decisões as características da localização. Estes novos elementos redefinem a competitividade entre cidades e regiões, sendo os territórios, as suas características e os seus activos elementos centrais na definição de políticas de desenvolvimento. Neste sentido, no quadro das políticas económicas e de conhecimento direccionadas à inovação e às empresas, interessa destacar o Programa de Incentivos à Modernização da Economia (PRIME). O PRIME permitirá a avaliação da tradução territorial dos investimentos em políticas de desenvolvimento, reflectindo sobre as apostas, a lógica estratégica e a sustentabilidade territorial. Em suma, com base nos diferentes sistemas de incentivos e nos elementos a eles associados (projectos e investimentos realizados), pretende-se perceber o aproveitamento e potencialidades de cada território, medindo os potenciais de investimento global e correlacionando-os com as características da respectiva base estrutural.

## 1 INTRODUÇÃO

A definição de políticas de desenvolvimento dos territórios tem integrado a inovação (económica e social/institucional) como um elemento central. Neste sentido, os diferentes territórios têm desenvolvido inter-relações em que a sua capacidade para utilizar e criar novos recursos aparece como o vector-chave para o desenvolvimento económico e para a criação de vantagens competitivas dinâmicas. A natureza “localizada” da inovação ligada às especificidades de cada território tem sido condicionada pela própria complexidade do processo de inovação e pelo contexto institucional-organizacional que favorece os diferentes processos de inovação. O conhecimento e o processo de aprendizagem (pelos indivíduos, empresas e territórios) assumem-se assim como centrais para uma nova forma de economia dita do conhecimento. Com efeito, a aprendizagem e o conhecimento são o processo e o recurso mais decisivos na criação de capacidades dinâmicas competitivas e de desenvolvimento dos territórios. Efectivamente, uma das questões principais prende-se com perceber como é que os territórios se podem organizar no sentido de criarem condições para que os agentes se possam relacionar no sentido de continuamente serem competitivos num contexto de abertura e de integração global, procurando ao mesmo tempo manter uma forte coesão através da mobilização das diferentes organizações e empresas. É neste sentido que a inovação (económica e social/institucional) tem vindo a ser entendida como um elemento fundamental na definição de políticas de desenvolvimento dos territórios.

Os aspectos organizacionais têm em economias com a portuguesa um papel fundamental na qualificação do quadro produtivo e da cadeia de valor das empresas. Os aspectos sociais



e institucionais assumem, igualmente, uma componente fundamental na alteração dos padrões de comportamento das sociedades e das organizações na mobilização dos diversos recursos (físicos, humanos e organizacionais), essenciais à construção de um capital territorial e ao sucesso de qualquer política de inovação. Segundo Sotarauta (2004), as políticas de desenvolvimento centradas na inovação devem valorizar capacidades dinâmicas que permitam uma optimização dos recursos nos territórios. Na actualidade, para a economia do conhecimento e em detrimentos dos recursos que eram valorizados na sociedade industrial (força da mão-de-obra, matérias-primas, fontes de energia, etc.), são considerados recursos decisivos as elevadas qualificações da mão-de-obra, as universidades e outras instituições criadoras de conhecimento e o domínio de competências técnicas (“expertise”). Todavia, a centralidade destes recursos tem que ser complementada por uma capacidade de inter-relação entre agentes, sendo importante a existência de agências de desenvolvimento nos territórios que tenham capacidade de fazer a melhor gestão dos recursos. Neste quadro, os aspectos relacionados com a liderança e com a capacidade de decisão são centrais para a definição de uma visão futura acerca do território, centrada em apostas focalizadas e na cooperação efectiva entre todos os agentes considerando diferentes níveis (nacional, regional e local), na capacidade de “aprender” cumulativamente e na vontade de partilhar (ceder) conhecimento, inovação e parte do poder associado à tomada de decisão. Com efeito, estes são elementos essenciais na definição de uma política de inovação que devendo ser ancorada nos recursos existentes deve ter a preocupação de criar novos recursos e modificar as trajectórias de desenvolvimento dos territórios.

## **2 POLÍTICA DE INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE DOS TERRITÓRIOS: UMA AVALIAÇÃO A PARTIR DO PRIME**

### **2.1 Objectivos, estrutura e enquadramento do PRIME**

A história recente portuguesa desde a adesão à União Europeia tem demonstrado a dificuldade dos diferentes intervenientes no processo de inovação em valorizarem os diferentes recursos de forma conjunta, definindo prioridades e valorizando os diferentes níveis institucionais que enquadram as actividades, não traduzindo os resultados das políticas de inovação os investimentos realizados (Tolda, 2000 e Gama, 2004). Isto é, tem-se valorizado o material em detrimento do imaterial, o curto prazo e não o longo prazo, o presente e não o futuro. O Programa de Incentivos à Modernização da Economia (PRIME) surge em 2004 na sequência da reformulação do Programa Operacional da Economia (POE), traduzindo as opções de política de desenvolvimento para o período 2000-2006 (III QCA). Tendo em atenção as apostas e os programas anteriormente valorizados (nomeadamente os Pedip I e II), bem como a persistência de problemas estruturais no contexto nacional, procura atingir um novo patamar de desenvolvimento valorizando a cooperação e a inovação, assentando em novos conhecimentos, tecnologias e na criatividade. O PRIME aparece assim no contexto das políticas de conhecimento direccionadas à inovação, às empresas e à sociedade. Tendo sido instituído pela Resolução do Conselho de Ministros nº101/2003<sup>1</sup>, integrou um conjunto de instrumentos de política económica de médio prazo (até ao ano de 2006), relativos aos sectores da indústria, comércio, serviços, turismo, construção e energia. Por outro lado, integra o Eixo 2 do Plano de Desenvolvimento Regional, “Alterar o Perfil Produtivo em Direcção às Actividades de Futuro”, visando não apenas reforçar a produtividade e competitividade das empresas, como também a promoção de novos potenciais de desenvolvimento

---

<sup>1</sup> Na sequência da aprovação formal pela Comissão Europeia a 14 de Maio de 2003.

([www.prime.min-economia.pt](http://www.prime.min-economia.pt)). O PRIME estabelece três níveis de actuação estratégica: Eixo 1 – Dinamização das Empresas; Eixo 2 – Qualificação dos Recursos Humanos; e Eixo 3 – Dinamização da Envolvente Empresarial, bem como três grandes áreas estratégicas de desenvolvimento: (i) Competitividade e produtividade; (ii) Inovação; e (iii) Competências e qualificações dos recursos humanos.

Numa primeira esfera o PRIME tem como objectivo valorizar aspectos relacionados com a competitividade empresarial no quadro de uma nova economia global, assente em elementos como a qualidade, sustentabilidade, qualificações e competências dos recursos humanos, marketing, internacionalização e inovação. Neste sentido, as empresas portuguesas vêm nesta aposta do programa de incentivos a possibilidade de aceleração da economia nacional através de uma utilização de maiores e melhores recursos, processos produtivos mais eficientes e maior valor acrescentados dos bens produzidos. Num segundo patamar, com base nas medidas que visam reforçar a competitividade e produtividade, é premente que o PRIME valorize igualmente a inovação. Assim, é de apostar na integração da tecnologia e dos novos conhecimentos em processos e produtos inovadores e diferenciadores para que as empresas nacionais consigam posicionar num contexto europeu de extrema competitividade, principalmente no conjunto das pequenas e médias empresas. Independentemente deste contexto mais global, é necessário ter presente que nos últimos anos o tecido empresarial e económico tem vindo a ser renovado, porém, muito devido à aposta na renovação de activos tangíveis e infraestruturais, relegando para segundo plano a valorização do I&D, dos recursos humanos e de outros elementos intangíveis. Uma última área estratégica de desenvolvimento está direccionada para as competências e qualificações dos recursos humanos. Partindo da situação do tecido empresarial e económico português caracterizado por habilitações reduzidas e baixos níveis de formação contínua da população activa e da falta de quadros intermédios, é central para o PRIME que se promovam e valorizem instrumentos de qualificação dos recursos humanos, como nos mostra a quarta medida do programa e medidas como a formação profissional e as escolas tecnológicas. Nesta perspectiva o presente programa de incentivos persegue objectivos que se relacionem com a formação para novas competências e desafios económicos, para áreas e domínios que fomentem o desenvolvimento dos factores dinâmicos de competitividade, para as áreas de especialização e inovação, para o desenvolvimento de capacidades de aprendizagem contínua e auto-aprendizagem e para a promoção de transferências de tecnologia, conhecimento e resultados da I&D e inovação.

## **2.2 Investimentos e dinâmicas de inovação globais: uma análise sectorial e territorial**

### **2.2.1 Comportamentos globais e sectoriais**

O PRIME, pela sua natureza multisectorial e âmbito nacional articula-se com outros Eixos e Programas Operacionais e partilha os objectivos que, no domínio da economia, presidirão à definição de estratégias, políticas e medidas de acção a médio prazo. Assim e de acordo com o documento Programa PRIME (aprovado pela Comissão Europeia a 14 de Maio de 2003), são principais objectivos deste Programa:

- Reforçar a produtividade e competitividade das empresas, bem como a sua participação no mercado global. As potencialidades e fragilidades do sistema produtivo português terão de ser ultrapassadas para que se alcancem os níveis de competitividade necessários para defrontar uma concorrência externa acrescida e mundializada, no âmbito de uma União Europeia voltada para um alargamento futuro aos Países da Europa Central e de Leste.

- Promover novos potenciais de desenvolvimento. A globalização das economias, a rápida evolução tecnológica e as alterações dos comportamentos e padrões de procura vão implicar ajustamentos significativos do perfil produtivo que importa promover e estimular em direcção às actividades do futuro.

Estes objectivos para a intervenção nas empresas são especificados quando aplicados a cada um dos sectores de actividade. Em termos de estrutura, os três eixos organizam-se em 8 medidas, num conjunto de 36 sistemas de incentivos (Tabela 1).

**Tabela 1. Projectos e investimento no PRIME, por eixo e sistema de incentivos**

	Projectos		Investimento		Investimento Médio por Projectos (Euros)
	Nº	%	Euros	%	
<b>EIXO 1 - DINAMIZAÇÃO DAS EMPRESAS</b>					
<b>Medida 1. Estimular a Modernização Empresarial</b>	<b>2 640</b>	<b>15,78</b>	<b>11565466070</b>	<b>62,83</b>	<b>4 380 858,4</b>
SIME	2 131	12,74	11 383 128 432,39	61,84	5 341 683,92
SIME Internacional	500	2,99	46 974 003,90	0,26	93 948,01
SIME Inovação	9	0,05	135 363 634,10	0,74	15 040 403,79
<b>Medida 2. Apoiar o Investimento Empresarial</b>	<b>9526</b>	<b>56,94</b>	<b>1 516 001 186</b>	<b>8,24</b>	<b>159 143,5</b>
SIPIE	4 572	27,33	499 280 591,31	2,71	109 203,98
SIED	433	2,59	76 113 211,78	0,41	175 781,09
URBCOM	4 052	24,22	474 649 222,52	2,58	117 139,49
URBCOM UAC's	147	0,88	36 811 801,34	0,20	250 420,42
PIFC	189	1,13	20 627 215,58	0,11	109 138,71
SIVETUR	133	0,79	408 519 143,74	2,22	3 071 572,51
NEST	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Medida 3. Melhorar as Estratégias Empresariais</b>	<b>1 264</b>	<b>7,55</b>	<b>2 703 715 008</b>	<b>14,69</b>	<b>2 139 015,0</b>
IDEIA	92	0,55	22 048 372,70	0,12	239 656,23
SIUPI	249	1,49	8 756 524,90	0,05	35 166,77
SIME I&DT	95	0,57	135 053 832,14	0,73	1 421 619,29
NITEC	192	1,15	70 417 192,09	0,38	366 756,21
Programa QUADROS	156	0,93	13 249 332,51	0,07	84 931,62
DEMTEC	42	0,25	39 995 924,80	0,22	952 283,92
SICE	0	0,00	0,00	0,00	0,00
MAPE	438	2,62	2 414 193 829,20	13,11	5 511 858,06
<b>Total Eixo 1</b>	<b>13 430</b>	<b>80,27</b>	<b>15 785 182 265</b>	<b>85,75</b>	<b>1 175 367,3</b>
<b>EIXO 2 - OUALIFICAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS</b>					
<b>Medida 4. Incentivar os Investimentos em R. Humanos</b>	<b>2 059</b>	<b>12,31</b>	<b>735 707 546,2</b>	<b>4,00</b>	<b>357 313,0</b>
INOJVovem – apoio à contratação	0	0,00	0,00	0,00	0,00
INOJVovem – Formação e Estágios em PME	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Formação Profissional	2 059	12,31	735 707 546,24	4,00	357 313,04
Escolar Tecnológicas	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total Eixo 2</b>	<b>2 059</b>	<b>12,31</b>	<b>735 707 546,2</b>	<b>4,00</b>	<b>357 313,0</b>
<b>EIXO 3 - DINAMIZAÇÃO DA ENVOLVENTE EMPRESARIAL</b>					
<b>Medida 5. Incentivar a Consolidação de Infra-estruturas</b>	<b>997</b>	<b>5,96</b>	<b>1 128 493 517</b>	<b>6,13</b>	<b>1 131 889,2</b>
Infra-estruturas TFQ	430	2,57	273 926 120,96	1,49	637 037,49
Infra-estruturas Associativas	349	2,09	186 379 018,36	1,01	534 037,30
Infra-estruturas Energéticas Electricidade	118	0,71	265 530 658,96	1,44	2 250 259,82
Infra-estruturas Energéticas Gás Natural	65	0,39	261 341 972,45	1,42	4 020 645,73
Infra-estruturas Turísticas	1	0,01	605 182,54	0,00	605 182,54
Pousadas Históricas	15	0,09	46 030 752,68	0,25	3 068 716,85
ALE	0	0,00	0,00	0,00	0,00
PITER	10	0,06	87 215 313,85	0,47	8 721 531,39
Áreas de Produção Mineral	9	0,05	7 464 497,14	0,04	829 388,57
<b>Medida 6. Apoiar as Parcerias Empresariais</b>	<b>94</b>	<b>0,56</b>	<b>202 670 434,9</b>	<b>1,10</b>	<b>2 156 068,5</b>
Parcerias Empresariais	94	0,56	202 670 434,91	1,10	2 156 068,46
<b>Medida 7. Dinamizar Mecanismos de Inovação Financeira</b>	<b>9</b>	<b>0,05</b>	<b>88 000 000,00</b>	<b>0,48</b>	<b>9 777 777,78</b>
Capital de Risco	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Garantia Mútua	9	0,05	88 000 000,00	0,48	9 777 777,78
<b>Medida 8. Internacionalizar a Economia</b>	<b>142</b>	<b>0,85</b>	<b>468244791,9</b>	<b>2,54</b>	<b>3 297 498,5</b>
Internacionalização	132	0,79	415 102 151,66	2,25	3 144 713,27
Mobilizadores	10	0,06	53 142 640,20	0,29	5 314 264,02
Medida 8					
<b>Total Eixo 3</b>	<b>1 242</b>	<b>7,42</b>	<b>1 887 408 744</b>	<b>10,25</b>	<b>1 519 652,8</b>
<b>PRIME Total</b>	<b>16 731</b>	<b>100,00</b>	<b>18 408 298 554,95</b>	<b>100,00</b>	<b>1 100 250,94</b>

Fonte: PRIME (www.prime.min-economia.pt)

A análise de estrutura dos investimentos destaca que a indústria transformadora foi responsável por mais de metade do investimento realizado pelos 16731 projectos. Efectivamente, os cerca de 10 mil milhões de euros correspondem a 53,7% do total do investimento realizado. Por outro lado, as actividades relacionadas com a produção e distribuição de electricidade, gás e água, os hotéis e restaurantes, as actividades imobiliárias, serviços de aluguer e serviços comerciais prestados às empresas e o ensino foram os ramos que em termos estruturais maiores investimentos realizaram, mesmo tendo presente que os montantes foram em comparação menores. No total foram investidos cerca de 6 mil milhões de euros correspondentes a cerca de 33,0% do total investido. Isso significa que estas cinco áreas foram responsáveis por mais de ¾ do investimento realizado no âmbito do PRIME.

Mas, a análise sectorial destaca, sobretudo a importância da indústria transformadora nos investimentos realizados no âmbito do PRIME. Territorialmente, as sub-regiões mais industrializadas são aquelas que apresentam os maiores valores de investimento igualmente no sector industrial. As sub-regiões da Península de Setúbal, Baixo Vouga, Baixo Mondego, Ave, Entre Douro e Vouga, Pinhal Litoral e Grande Porto apresentam valores entre 91,3% e 58,5% dos investimentos totais realizados considerando os diferentes ramos de actividade. A Grande Lisboa apresenta um valor substancialmente menor neste sector de actividade (38,1%). O quadro estrutural mais diversificado ajuda a entender este resultado. O Alentejo Litoral também apresenta um valor elevado no sector industrial (89,2%). A análise dos investimentos por ramo e para as diferentes sub-regiões sublinha também, e tal como acabámos de apresentar, as especializações territoriais. As indústrias extractivas no Baixo Alentejo (29,0% do investimento), a aposta no sector energético (Pinhal Interior Sul, Pinhal Interior Norte e Baixo Alentejo), as actividades ligadas ao turismo (hotéis e restaurantes) nas Regiões Autónomas e no Algarve, transportes, armazenagem e comunicações no Oeste, as actividades imobiliárias, serviços de aluguer e serviços comerciais prestados às empresas na Grande Lisboa, o ensino (superior) na Cova da Beira e, também, no Grande Porto e Grande Lisboa e outras actividades de serviços colectivos, sociais e pessoais no Algarve e na Serra da Estrela.

Um outro elemento que se pode inferir destes dados é o investimento médio por medida e eixo, que nos permite relacionar os projectos com o investimento e diagnosticar o volume financeiro de cada medida e eixo no quadro do investimento global do PRIME. Deste modo, é a medida 7 (dinamizar mecanismos de inovação financeira empresarial), que apesar do número reduzido de projectos tem um investimento unitário de cerca de 9 milhões de euros, seguida da medida 1, com cerca de 4,8 milhões de euros por projecto, tendo as restantes medidas um investimento médio inferior a 3 milhões de euros. Desagregando o número de projectos e o investimento por sistema de incentivos, é na medida 2 que se inserem os sistemas de incentivos com maior percentagem de projectos, nomeadamente nos casos do SIPIE e do URBCOM, com 27,3% e 24,2%, respectivamente. Também no eixo 1, o SIME é responsável por 12,7% do total dos projectos do PRIME, e no eixo 2, a formação profissional por 12,3%. No que concerne ao investimento, observa-se que é o sistema de incentivos à modernização empresarial (SIME) que reúne a maior percentagem do investimento do PRIME, com cerca de 61,8% do total de investimento. Os restantes sistemas de incentivos têm percentagens de investimento menores, à excepção do MAPE (Medida de Apoio ao Aproveitamento do Potencial Energético e Racionalização de Consumos), com 13,1%, traduzindo a estratégia do País (e da União Europeia) em matéria de energia.

## **2.2.2 Tradução territorial dos investimentos do PRIME**

Independentemente da avaliação do número de projectos e do investimento por eixo prioritário e por medida, torna-se importante analisar a tradução dos investimentos do PRIME numa óptica territorial, ao nível da sub-região e do concelho. Considerando o total de projectos do Programa de Incentivos à Modernização da Economia, isto é, dos 16731 projectos e dos cerca de 18 mil milhões de euros de investimento, pode-se observar à escala da sub-região comportamentos díspares que revelam diferentes apostas e dinâmicas destes territórios perante o PRIME e a possibilidade de utilização das políticas para benefício directo das suas actividades. Tendo presente o investimento global, analisa-se o

peso<sup>2</sup> em cada unidade espacial no sentido de perceber a diferenciação territorial (Tabela 2).

**Tabela 2. Estatísticas gerais do PRIME, por NUTS 3**

NUTS III	Investimento Total	Nº de projectos	Peso do Investimento	Peso dos projectos	Inv. Médio (Inv. / Nº proj.)	Inv. por pessoal ao serviço (Inv. / Pessoal ao serviço)	Índice de Investimento	Potencial de Investimento (%)
Alentejo Central	316997570,6	353	1,72	2,11	898010,1	12701,7	1,84	3,16
Alentejo Litoral	1341656575	150	7,29	0,90	8944377,2	113440,1	16,41	119,58
Algarve	416696026,3	553	2,26	3,31	753519,0	5481,0	0,79	1,79
Alto Alentejo	147880167	238	0,80	1,42	621345,2	9499,6	1,37	1,10
ATM	278059838,6	614	1,51	3,67	452866,2	17751,5	2,57	3,88
Ave	991105802,2	1065	5,38	6,37	930615,8	6183,7	0,89	4,82
Baixo Alentejo	547783774	216	2,98	1,29	2536036,0	51113,5	7,39	22,00
Baixo Mondego	984152246,1	562	5,35	3,36	1751160,6	17039,5	2,46	13,18
Baixo Vouga	1272876289	1100	6,91	6,57	1157160,3	12507,9	1,81	12,51
Beira I. Norte	178806211,6	319	0,97	1,91	560521,0	13913,8	2,01	1,95
Beira I. Sul	368365456,9	122	2,00	0,73	3019389,0	35321,3	5,11	10,22
Cávado	563834892,8	905	3,06	5,41	623022,0	6017,4	0,87	2,67
Cova da Beira	80822152,79	205	0,44	1,23	394254,4	4906,3	0,71	0,31
Dão-Lafões	614915488,2	628	3,34	3,75	979164,8	14133,7	2,04	6,83
Douro	172956831,9	435	0,94	2,60	397601,9	9626,9	1,39	1,31
EDV	676677099,2	590	3,68	3,53	1146910,3	7650,0	1,11	4,07
Grande Lisboa	1153572204	1516	6,27	9,06	760931,5	1299,8	0,19	1,18
Grande Porto	1600292712	1948	8,69	11,64	821505,5	4188,4	0,61	5,27
Lez. do Tejo	183064501,2	230	0,99	1,37	795932,6	3809,2	0,55	0,55
Médio Tejo	279581024,2	338	1,52	2,02	827162,8	6203,8	0,90	1,36
Minho-Lima	659872056,6	784	3,58	4,69	841673,5	18214,9	2,63	9,44
Oeste	171172638,2	389	0,93	2,33	440032,5	2333,9	0,34	0,31
Pen. de Setúbal	1130789930	347	6,14	2,07	3258760,6	8834,4	1,28	7,85
Pinhal I. Norte	375837877,1	294	2,04	1,76	1278360,1	17349,3	2,51	5,12
Pinhal I. Sul	232141088	76	1,26	0,45	3054488,0	46539,9	6,73	8,49
Pinhal Litoral	716463364,7	644	3,89	3,85	1112520,8	9573,4	1,38	5,39
Serra da Estrela	33027792,31	109	0,18	0,65	303007,3	5257,5	0,76	0,14
Tâmega	536335132	907	2,91	5,42	591328,7	4683,8	0,68	1,97
R.A.A.	389258953,3	281	2,11	1,68	1385263,2	7402,2	1,07	2,26
R.A.M.	310433483,7	235	1,69	1,40	1320993,5	10609,5	1,53	2,59
Multi-NUTS III	1171387338	423	6,36	2,53	2769237,2	sem dados	0,00	0,00
Não regio.	511482038,1	155	2,78	0,93	3299884,1	sem dados	0,00	0,00
<b>Total Geral</b>	<b>18408298555</b>	<b>16731</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>1100250,9</b>	<b>6914,3</b>	<b>1,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: PRIME (www.prime.min-economia.pt)

A consideração da repartição dos investimentos evidencia o dispositivo urbano-produtivo tradicional, dominando, por isso, as áreas do litoral, já que as sub-regiões do Minho-Lima, Cavado, Ave, Grande Porto, Tâmega, Entre o Douro e Vouga, Baixo Vouga, Baixo Mondego, Pinhal Litoral, Oeste, Grande Lisboa, Península de Setúbal, Alentejo Litoral e Algarve representam 66,4% do investimento realizado no âmbito do PRIME. Por outro lado, Ave, Baixo Mondego, Baixo Vouga, Grande Lisboa, Grande Porto e Península de Setúbal representam cerca de 38,7% do investimento total. Somando o investimento realizado no Alentejo Central este valor passa a ser de 46,0%. Por sua vez, as regiões onde se localizam as maiores aglomerações urbanas realizaram 15,0% do investimento, sendo o Grande Porto responsável por 8,7% do investimento.

Desta forma, no que se refere ao aproveitamento do PRIME e a partir do investimento, verifica-se que a sua distribuição espacial traduz uma “litoralidade” centrada nos dois grandes pólos urbanos do país, por oposição a áreas mais periféricas quer do interior, quer do litoral, com menor percentagem de investimento no PRIME, como por exemplo, a Serra da Estrela (como o menor peso, cerca de 0,18%), Cova da Beira (0,44%), Alto Alentejo

<sup>2</sup> Peso do Investimento = (Investimento na Unidade espacial / Investimento total) \* 100

(0,80%), Oeste (0,93%), Douro (0,94%) e Lezíria do Tejo (0,99%), que reflectem o desenvolvimento económico e, em particular, a industrialização portuguesa (Tabela 2).

Destaca-se, assim, que ao número de projectos e correspondente investimento global estão associados em cada território um tecido empresarial e/ou industrial, um quadro económico e social/institucional característicos que se materializam no sistema de inovação regional que tem comportamentos diferenciados face aos apoios das políticas de desenvolvimento. Estes valores são inferiores aos calculados com base na distribuição territorial do pessoal ao serviço nas sociedades (dados de 2001). Efectivamente, as sub-regiões litorais representam 85,2% dos empregados, sendo que o Alentejo Litoral representa apenas cerca de 0,5% daquele valor. Acresce que as seis sub-regiões com maior peso do investimento total (38,7%) empregam 62,9% dos activos ou 63,4% considerando o Alentejo Litoral. A leitura da repartição por NUT III do investimento em Portugal indicia, por um lado, uma relação com o dispositivo urbano e industrial, e, por outro, evidencia a existência de novas dinâmicas de investimento em novos territórios ou a realização de investimentos em determinadas áreas estratégicas (Alentejo Litoral – Sines, Península de Setúbal – Palmela, Baixo Mondego – Figueira da Foz, Grande Porto – Vila do Conde e Porto, Grande Lisboa – Lisboa e Baixo Vouga – Aveiro) (Tabela 2). A tradução espacial dos investimentos indicia, assim, que a política de inovação tem vindo a reforçar os territórios com condições de partida mais favoráveis e as apostas estratégicas em determinadas áreas e sectores. As novas dinâmicas tem sido limitadas destacando-se os investimentos nos espaços urbanos e industriais do litoral e do interior. Os investimentos médios realizados por projecto traduzem esta realidade uma vez que os maiores valores registam-se nas sub-regiões do Alentejo Litoral (8944377,17 euros), Península de Setúbal (3258760,61 euros), Pinhal Interior Sul e Beira Interior Sul (3054488,00 euros e 3019388,99 euros, respectivamente). Os concelhos com maior investimento médio realizado nestas sub-regiões são os de Sines, Palmela, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão) (Tabela 2). Relacionando o investimento realizado com o pessoal ao serviço nas sociedades (2001), destacam-se sobretudo as sub-regiões e os concelhos do Interior, as menos populosas e as áreas que apresentam menor capacidade de criar emprego.

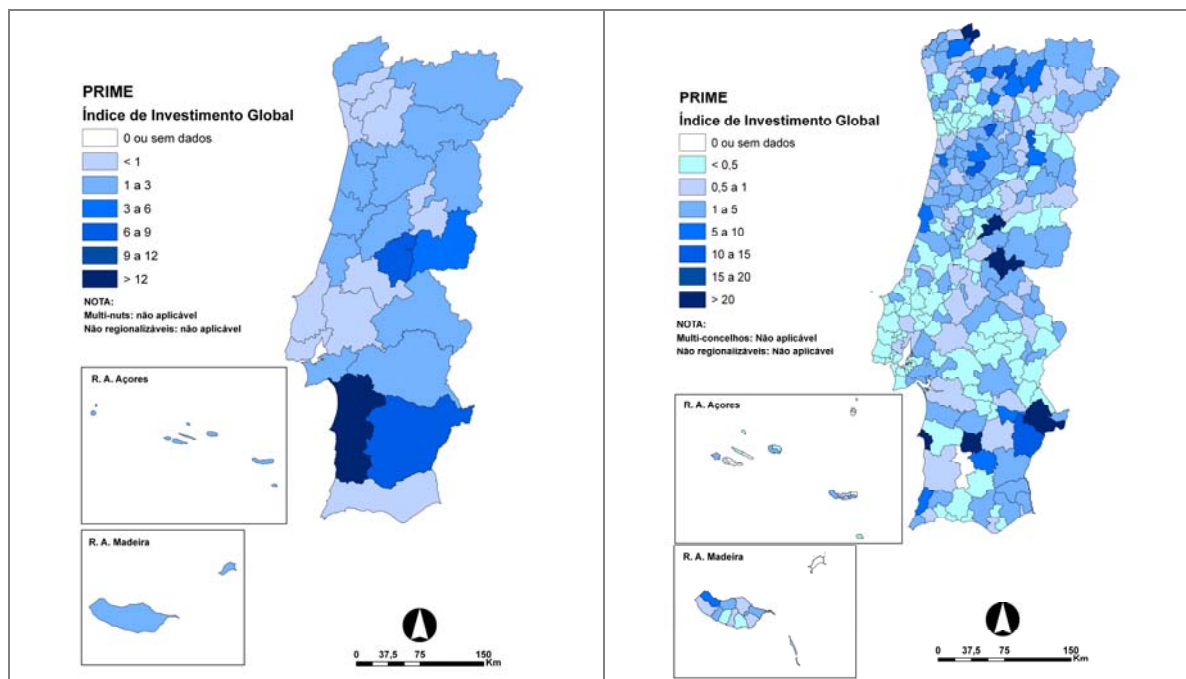
Considerando os dados do PRIME e tendo em conta o número de projectos e o investimento, a análise permite alguns comentários que podem reflectir as estratégias e as possibilidades de desenvolvimento tendo em atenção o contexto territorial e económico. Os elementos avançados permitem uma leitura complementar que evidencie as diferentes dinâmicas resultantes da valorização feita pelos territórios dos instrumentos da política de inovação subjacente ao PRIME. Com efeito, o cálculo do índice de investimento global (IIG)<sup>3</sup>, por um lado, e do potencial de investimento global (PIG)<sup>4</sup>, por outro, permitem avaliar com maior rigor as diferentes dinâmicas que os territórios revelam tendo por base os investimentos realizados. A análise dos resultados do índice de investimento global revela um comportamento que no essencial destaca os territórios que realizaram um montante de investimentos expressivo por comparação à real capacidade empregadora (Figuras 1 e 2). Das 30 sub-regiões portuguesas, 19 (63,3%) apresentam valores superiores a 1, facto que traduz a maior importância do investimento realizado por comparação ao volume de emprego existente.

---

<sup>3</sup> Este índice assenta basicamente nos princípios do Índice de *Alexandersson*. Quociente de dois quocientes, em que se relaciona o peso percentual de um sector no total dos sectores, utilizando o investimento total e o emprego, respectivamente, no numerador e no denominador da razão principal. Utilizámos os dados referentes ao investimento total efectuado no âmbito do PRIME (2000-2006) e ao emprego industrial (2001). As designações dos índices seguem de perto as apresentadas por Rui Gama (2004).

<sup>4</sup> Ponderação do índice de investimento global pela importância que cada ramo tem no total dos ramos, considerando os investimentos totais.

Com índices de investimento global acima dos nove encontramos as sub-regiões que assumem um maior investimento médio por projecto, isto é, o Alentejo Litoral (nomeadamente no âmbito do SIME, com por exemplo o projecto da Artenius Sines PTA, SA do ramo da indústria química e com ligação directa com o Porto de Sines; no âmbito do IDEIA, com participação do APS- Administração do Porto de Sines SA), a Beira Interior Sul (com projectos no âmbito das infra-estruturas energéticas, como o realizado pela REN – Rede Eléctrica Nacional SA, ou pela Danone Portugal SA, no âmbito do SIME), o Pinhal Interior Sul (no âmbito do MAPE e das energias renováveis com o projecto apresentado pela ENERVENTO – Energias Renováveis SA) e o Baixo Alentejo (também no SIME, com o projecto da SOMINCOR – Sociedade Mineira de Neves Corvo SA). São territórios que direccionam os investimentos para determinados ramos de actividade (indústria transformadora, indústria extractiva e sector energético, no caso das primeiras três sub-regiões, e o sector energético e a indústria transformadora no caso da Beira Interior Sul). Verifica-se, também, que os investimentos são realizados nos sectores de especialização que caracterizam os territórios, o que se significa que se tem vindo a ocorrer uma qualificação das estruturas produtivas, a política de inovação não tem conseguido criar novas dinâmicas.



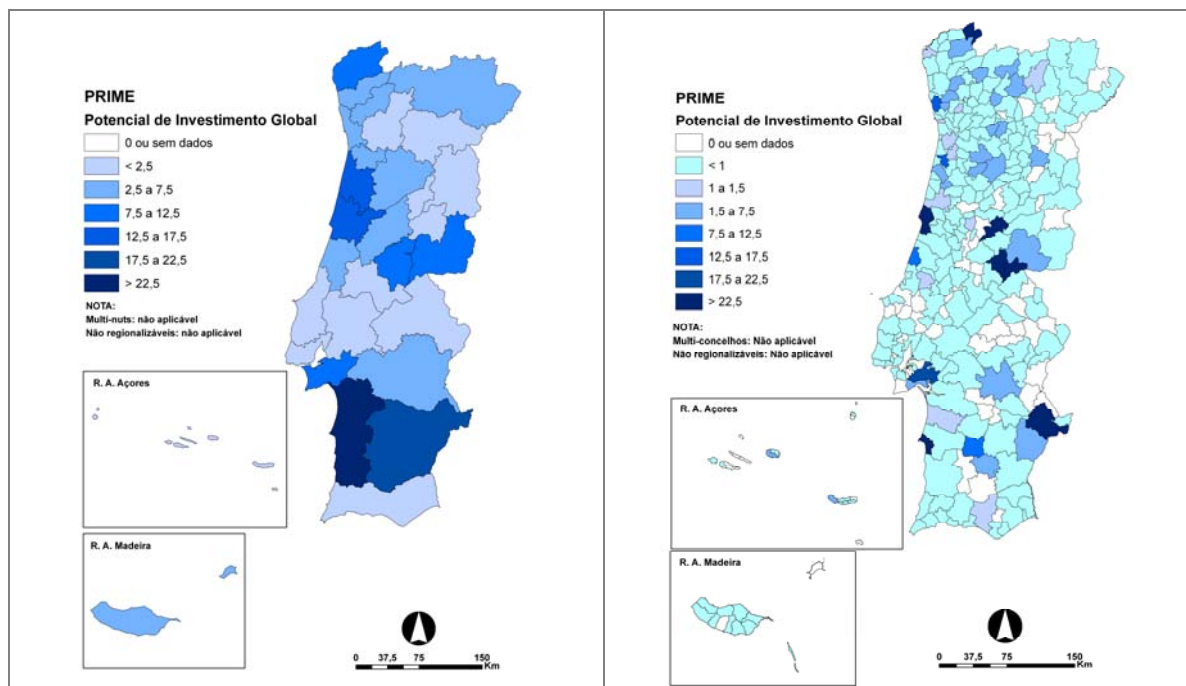
**Fig. 1. Índice de investimento global, NUTS 3**

**Fig. 2. Índice de investimento global, concelho**

Fonte: PRIME ([www.prime.min-economia.pt](http://www.prime.min-economia.pt)) e INE, *Anuário Estatístico 2003*, INE, Lisboa

Estes resultados devem ser ponderados considerando o peso que cada sub-região tem no investimento total, valor este que permite uma leitura mais expressiva do diferente potencial de investimento global (Figuras 3 e 4). Este valor indica a real importância relativa dos territórios tendo por base o índice de investimento global, permitindo ao mesmo tempo distinguir situações que apresentam índices de investimento global semelhantes (por exemplo, Pinhal Interior Sul e Beira Interior Sul ou Pinhal Interior Norte e Baixo Mondego, Alentejo Central e Baixo Vouga, apesar de apresentarem resultados semelhantes para este indicador, revelam potenciais de investimento global diferentes).

O Alentejo Litoral e o Baixo Alentejo apresentam os maiores potenciais de investimento global, característica que indicia investimentos expressivos no quadro de uma estrutura económica especializada com reduzida capacidade de criar emprego em novas actividades. As áreas mais industrializadas e urbanizadas do litoral revelam igualmente potenciais de investimento global com significado. Com efeito, Baixo Mondego, Baixo Vouga, Península de Setúbal, Pinhal Litoral, Grande Porto, Ave e Entre Douro e Vouga apresentam potenciais de investimento global que podem significar o aprofundamento e a modificação das características da estrutura produtiva, mesmo tendo em atenção que os investimentos são realizados maioritariamente num reduzido número de ramos.



**Fig. 3. Potencial de investimento global**      **Fig. 4. Potencial de investimento global**  
 Fonte: PRIME ([www.prime.min-economia.pt](http://www.prime.min-economia.pt)) e INE, *Anuário Estatístico 2003*, INE, Lisboa

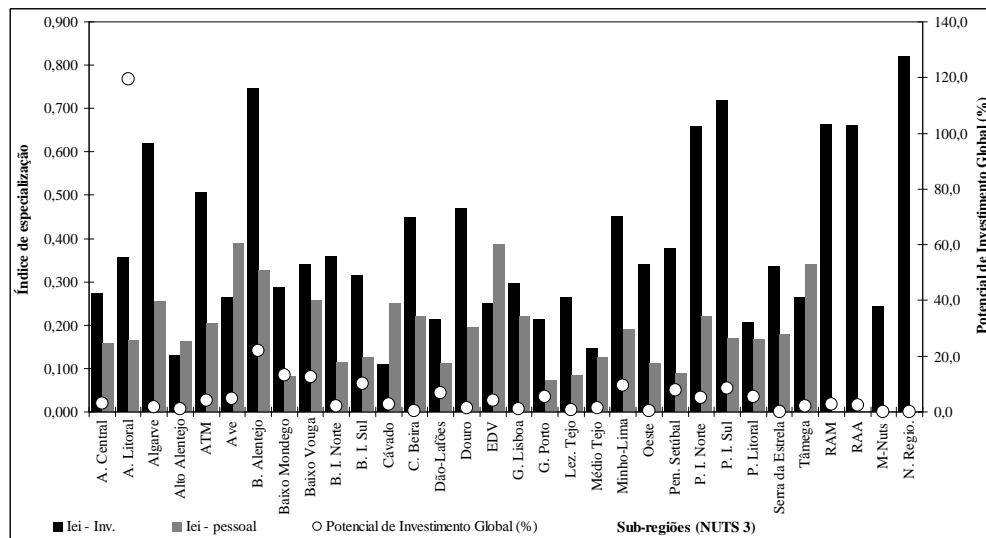
Sublinhe-se que a Beira Interior Sul, Dão-Lafões e Pinhal Interior Norte também apresentam potenciais de investimento global com significado, facto que deve ser destacado dado tratar-se de áreas de menor nível de desenvolvimento, revelando, por outro lado, alterações no perfil produtivo e apostas na valorização dos recursos territoriais. Os índices mais expressivos de investimento global registam-se naturalmente em concelhos das sub-regiões anteriormente identificadas, traduzindo uma nítida tendência de especialização sectorial. Com efeito, Sines, Vila Velha de Ródão, Moura e Aljustrel são os concelhos que apresentam maiores índices de investimento global. Também Melgaço e Pampilhosa da Serra (Minho-Lima e Pinhal Interior Norte) revelam valores elevados resultantes da concentração de investimentos no âmbito do sector energético (produção e distribuição de electricidade).

### 3 QUADRO PRODUTIVO, POLÍTICA DE INOVAÇÃO E DESIGUALDADES TERRITORIAIS

Na sequência da presente análise verifica-se que certas unidades espaciais, no que concerne ao investimento no PRIME e ao potencial de investimento global, têm



relacionamentos mais estreitos com determinados tipos de actividades e sectores económicos, como está presente nos casos do Baixo Vouga, Entre Douro e Vouga, Tâmega, entre outros. Com base neste pressuposto e numa lógica de análise dos investimentos e do potencial de investimento, torna-se importante que se compreenda sectorial e territorialmente o comportamento especializado ou diversificado face ao programa de incentivos à modernização da economia. Deste modo, foram calculados os índices de especialização na unidade com base no investimento no PRIME e no pessoal ao serviço, por sector de actividade económica, para melhor se avaliar as características do investimento tendo em atenção a estrutura produtiva. Por outro lado, a especialização e/ou diversificação do quadro produtivo deve ser comparada com o potencial de investimento global, para assim se tentar perceber de que forma as características estruturais influenciam o seu potencial de investimento global (Figura 5).



**Figura 5. Índices de especialização, por NUTS 3 (com base no investimento no PRIME e no pessoal ao serviço) e potencial de investimento global**

Fonte: INE, *Anuário Estatístico 2003*, INE, Lisboa e PRIME ([www.prime.min-economia.pt](http://www.prime.min-economia.pt))

No quadro dos índices de especialização da unidade (Figura 5) verifica-se que ao nível do investimento no PRIME existe uma maior especialização das sub-regiões se comparado ao índice de especialização com base no pessoal ao serviço, diferenças que são visíveis em praticamente todos os territórios à excepção dos casos do Tâmega, Entre Douro e Vouga, Cávado e Ave, marcados visivelmente pela sua forte especialização industrial (dada pelo pessoal), quando comparada com o comportamento dos investimento do PRIME. Considerando o quadro das actividades económicas, estamos perante sub-regiões que são especializadas na indústria transformadora (sector D da CAE), por oposição aos territórios mais diversificados das áreas mais urbanas (note-se o exemplo do Grande Porto, Península de Setúbal) ou outras áreas como Dão-Lafões, Beira Interior Sul, Beira Interior Norte e Lezíria do Tejo.

Deste modo, na relação dos dois índices de especialização verifica-se que existe uma especialização maior com base no investimento e que esse investimento é realizado preferencialmente em sectores em que a estrutura já se encontra solidificada, isto é, o investimento na indústria transformadora pressupõe que um determinado território apresenta também uma especialização em actividades ligadas a este sector. Os investimentos no PRIME, dada a maior especialização em relação à estrutura, ocorrem

principalmente em ramos que caracterizam a estrutura produtiva (tradição industrial). Deste modo, para o Ave, Cávado, EDV e Tâmega (com forte especialização industrial) a maioria dos investimentos realizados no âmbito do programa de incentivos à modernização da economia ocorrem nestes mesmos sectores. Por outro lado e relacionando estes indicadores com o potencial de investimento global (calculado para as unidades espaciais com base no investimento no programa de incentivos à modernização da economia), não se sublinham estes comportamento, apenas se refere a grande especialização do Alentejo Litoral associada também a um elevado potencial de investimento, bem como nos casos do Baixo Alentejo, Baixo Vouga, Pinhal Interior Sul e Pinhal Interior Norte, mas menores com potenciais e uma grande especialização. Com base nesta associação, verifica-se que a uma elevada especialização estão associados potenciais de investimento global mais expressivos. No caso de sub-regiões como o Baixo Vouga, Baixo Mondego e Pinhal Litoral, territórios mais diversificados, verificam-se potenciais de investimento global igualmente significativos. Neste contexto, com base na relação entre os potenciais de investimento e a especialização e/ou diversificação, não podem ser apontados comportamentos padrão, principalmente quando os territórios têm comportamentos tão heterogéneos.

#### **4 NOTAS FINAIS**

A avaliação das políticas de desenvolvimento ligadas à inovação, às empresas e à sociedade através do PRIME é de extrema importância para a medição do reforço de aspectos como a competitividade dos actores da economia e dos territórios, bem como da potencialização do crescimento e desenvolvimento das diferentes esferas económicas e sociais. Com efeito, o investimento em projectos relacionados com o programa de incentivos à modernização da economia e o seu comportamento sectorial e territorial permitem avaliar o aproveitamento dos apoios das políticas pelos agentes e territórios.

Neste sentido, considerando as esferas da inovação, competências e qualificações dos recursos humanos, factores base da competitividade das empresas e dos territórios, constatamos diferenças no quadro das estratégias de desenvolvimento centralmente pensadas. Assim, para além da centralidade da indústria no recurso a este tipo de apoios, verifica-se que são os territórios mais “litorais”, urbanos e desenvolvidos que recorrem em maior número aos diferentes sistemas de incentivos, casos do Grande Porto e Grande Lisboa. Contudo, para além da centralidade dos territórios mais urbanos, é de sublinhar a importância do investimento no PRIME dos espaços mais industrializados ao nível de Portugal Continental. Deste modo, existe uma forte tendência dos concelhos e sub-regiões com maior índice de industrialização e especialização no sector industrial de serem caracterizadas com maiores investimentos no PRIME. Com efeito, quando pensamos no potencial de investimento global, que contempla indirectamente o pessoal ao serviço nas sociedades, integrando deste modo a componente contextual do território, verifica-se que existem casos que se evidenciam e que podem não estar directamente relacionados com espaços de características especificamente urbanas e industriais.

Tendo em conta o seu contexto sócio-económico (presente no comportamento do investimento face ao pessoal ao serviço, dado pelo índice de investimento global e pela posterior construção do potencial de investimento global), a emergência de alguns territórios nacionais menos desenvolvidos (ao nível industrial e urbano) com fortes potenciais de investimento (note-se os casos do Alentejo Litoral, Baixo Alentejo, Beira Interior Sul, Minho-Lima, Pinhal Interior Sul, etc.), reflecte a existência de novas

estratégias e apostas de desenvolvimento por parte dos diferentes agentes que contrapõem a tendência “natural” de algumas destas cidades e regiões. Todavia, apesar destes novos comportamentos empreendedores e optimistas face aos processos de desenvolvimento territorial, ainda muitos dos investimento integram apostas no quadro dos recursos tangíveis em detrimento da aposta em dimensões imateriais, como a formação profissional, as estratégias empresariais, entre outras, como nos mostra o investimento realizado por medida e por sistema de incentivos. Neste quadro, colmatada parte da lacuna ligada ao “(des)investimento” dos agentes nacionais (principalmente do interior de Portugal Continental), resta direccionar essas apostas estratégicas para a valorização de elementos intangíveis, tão pontuais no tecido empresarial português e tão importantes no contexto da nova economia do conhecimento e das directrizes das políticas europeias e no quadro das novas estratégias de desenvolvimento territorial para as cidades e regiões.

## 5 REFERÊNCIAS

Canadas, N. (1994) **O PEDIP e a política industrial para Portugal nas vésperas do séc. XXI**, Coimbra Editora, Coimbra.

Fernandes, R. (2008) **Cidades e Regiões do Conhecimento: Do digital ao inteligente – Estratégias de desenvolvimento territorial: Portugal no contexto europeu**, Tese de Mestrado em Geografia, área de especialização em Geografia Humana – Território e Desenvolvimento, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. FLUC, Coimbra.

Gama, R. (2004): **Dinâmicas industriais, inovação e território. Abordagem geográfica a partir do Centro Litoral de Portugal**, Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Lisboa.

Gama, R. e Fernandes, R. (2007) Políticas de Inovação e Competitividade dos Territórios – O PRIME”, **Actas do 13º Colóquio da APDR - Recriar e Valorizar o Território**, APDR, Angra do Heroísmo.

Komninos, N. (2002) **Intelligent cities: innovation, knowledge systems and digital spaces**, Spon Press, Londres.

Marques, I. (2001) **Política Industrial no Contexto Europeu. Fundamentos, alcance e limites**, Centro de Informação Europeia Jacques Delors, Lisboa.

OCED (2005) **Oslo Manual**, OECD, Paris.

Santos, D. (2003), Política de inovação: filiação histórica e relação com as políticas de desenvolvimento territorial, **Actas do X Encontro da APDR – Demografia e Desenvolvimento Regional**, APDR, Évora.

Sotorauta, M. (2004) Strategy Development in Learning Cities: From Classical Rhetoric Towards Dynamic Capabilities, **Sente Working Papers**, Research Unit for Urban and Regional Development Studies, Universidade de Tampere, Finlândia.

Tolda, J. (2000) **Desenvolvimento Industrial e Tecnológico: A Perspectiva da Economia Regional da Inovação**, FEUC, Coimbra.



PLURIS 2008

**512**

**INOVAÇÃO, CONHECIMENTO E INDÚSTRIA EM PORTUGAL: UMA ANÁLISE  
DO *COMMUNITY INNOVATION SURVEY* 4 (CIS 4)**

**Rui Gama**  
rgama@fl.uc.pt

**Ricardo Fernandes**  
ricardogeografia17@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Rui Gama  
Instituto de Estudos Geográficos  
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra - FLUC  
Instituto de Estudos Geográficos  
Largo da Porta Férrea  
3004-530 Coimbra - Portugal

**RESUMO**

A inovação, num contexto marcado, quer por rápidas mudanças tecnológicas e sociais, quer por tendências de âmbito global das actividades económicas, é consensualmente considerada como motor do desenvolvimento sócio-económico que tem no conhecimento o seu principal recurso estratégico e na aprendizagem o seu principal processo. Encarando a inovação como uma das variáveis para se poder medir os territórios do conhecimento, o *Community Innovation Survey* 4 (CIS 4) pode ser uma nova fonte para se poder compreender o comportamento dos processos e actividades de inovação em Portugal, ao nível do produto, do processo e da inovação organizacional e de marketing, bem como dos seus condicionantes, consequências e potencialidades. Com efeito, paralelamente à análise do contexto sócio-económico dos territórios, é central sublinhar de que forma a inovação é entendida pelas empresas portuguesas, tentando-se compreender a dinâmica da aplicação destas estratégias no passado recente, o seu aproveitamento e os seus resultados na situação presente da economia do país.

# **INOVAÇÃO, CONHECIMENTO E INDÚSTRIA EM PORTUGAL: UMA ANÁLISE DO COMMUNITY INNOVATION SURVEY 4 (CIS 4)**

**Rui Gama e Ricardo Fernandes**

## **RESUMO**

A inovação, num contexto marcado, quer por rápidas mudanças tecnológicas e sociais, quer por tendências de âmbito global das actividades económicas, é consensualmente considerada como motor do desenvolvimento sócio-económico que tem no conhecimento o seu principal recurso estratégico e na aprendizagem o seu principal processo. Encarando a inovação como uma das variáveis para se poder medir os territórios do conhecimento, o Community Innovation Survey 4 (CIS 4) pode ser uma nova fonte para se poder compreender o comportamento dos processos e actividades de inovação em Portugal, ao nível do produto, do processo e da inovação organizacional e de marketing, bem como dos seus condicionantes, consequências e potencialidades. Com efeito, paralelamente à análise do contexto sócio-económico dos territórios, é central sublinhar de que forma a inovação é entendida pelas empresas portuguesas, tentando-se compreender a dinâmica da aplicação destas estratégias no passado recente, o seu aproveitamento e os seus resultados na situação presente da economia do país.

## **1 EMPRESAS E INOVAÇÃO: COMMUNITY INNOVATION SURVEY 4 (CIS 4)**

### **1.1 Enquadramento do CIS 4**

No quadro dos sistemas e territórios do conhecimento é necessário sublinhar uma outra esfera, a do intangível que, apesar de se centrar nas pessoas e nas empresas, assenta em elementos como o conhecimento, o empreendedorismo, a capacidade de criar e a própria inovação. Deste modo, para se abordar estes aspectos é central apresentar a inovação como um factor preponderante para os agentes do sistema do conhecimento. No fundo, o desenvolvimento científico e a inovação são “ingredientes” fundamentais para a criação de condições que fomentem a produtividade, competitividade e o potencial de crescimento das economias modernas. A inovação deve ser destacada como um aspecto do conjunto de elementos que formulam e integram os territórios inteligentes (Komninos, 2002; Fernandes e Gama, 2007; Fernandes, 2008). Será a partir do 4º Inquérito Comunitário à Inovação (Community Innovation Survey – CIS 4, 2002-2004) que se irá procurar compreender o processo de inovação e o comportamento dos diferentes agentes do sistema de conhecimento em Portugal. Este inquérito é o principal instrumento de recolha de informação estatística sobre as características das actividades de inovação das empresas europeias, sendo que em Portugal vai na quarta edição. O processo de recolha, organização e tratamento dos dados esteve a cargo do Observatório da Ciência e do Ensino Superior (OCES), considerando as directrizes europeias, da OCDE e da Eurostat. Neste sentido, é necessário ter em conta o Manual de Oslo (2005) que enquadra todas as linhas de orientação para a recolha, armazenamento, tratamento e interpretação dos

dados/informação acerca da inovação. Este quarto inquérito foi distribuído, em Portugal, a uma amostra de 7370 empresas representativas de uma população de 27797 empresas dos ramos da indústria, construção e serviços<sup>1</sup>, sendo que foram seleccionadas de forma aleatória tendo por base o Ficheiro Geral de Unidades Estatísticas do Instituto Nacional de Estatística. Após correcção a amostra quantificou-se em 6482 de uma população total de 24 094 empresas<sup>2</sup>.

Das variáveis que podem ser extraídas do CIS 4, foram consideradas apenas algumas para a presente análise com o objectivo de se caracterizar o processo de inovação e o comportamento dos diferentes agentes no território português. Desta forma, é central sublinhar elementos como a inovação e as empresas que a desenvolvem; a existência de inovação organizacional e de inovação ao nível do marketing e promoção das empresas com actividades de inovação; a despesa e intensidade de inovação; e, num último momento, a questão dos recursos humanos, nomeadamente a percentagem de empregados das empresas com formação superior. Neste sentido, os dados serão analisados tendo em conta os sectores de actividade das empresas, a sua dimensão (segundo o número de trabalhadores) e a região a que pertencem (NUTS 2).

## 1.2 A inovação nas empresas portuguesas: breve análise do CIS 4

Quando pensamos a inovação e o desenvolvimento tecnológico a nível territorial, verificamos a existência de diversas disparidades regionais em actividades específicas, podendo-se distinguir, facilmente, *clusters* regionais e áreas consideradas inovadoras, ou, por outras palavras, *Milieux Innovateurs* (Aydalot, 1986; Camagni, 2002; Maillat, 1996). Os meios de inovação, fruto da relação entre o território, entendido como espaço produzido, apropriado, com características próprias, sociais, culturais e económicas e a inovação, devem ser entendidos como espaços favoráveis ao aparecimento de inovações baseando-se numa configuração de agentes económicos, sócio-culturais, políticos, institucionais, possuindo modos de organização e regulação específicos (Maillat, 1996). Isto é, espaços com forte tendência de se tornarem espaços receptivos à aprendizagem e pólos dinamizadores de potenciais dinâmicas de criação de regiões inteligentes (Komninos, 2002; Serrano, Gonçalves, e Neto, 2005; Gama e Fernandes, 2007; Fernandes, 2008).

### 1.2.1 Empresas e tipos de inovação

Para compreendermos a inovação nas empresas é importante que, num primeiro momento, se analise a questão da inovação e das empresas que promovem e desenvolvem práticas de inovação. No cômputo geral, se olharmos para as empresas que foram inquiridas sobre a introdução de produtos e/ou processos novos ou melhorados (num período entre 2000 e 2004), verificamos que mediante as diferentes análises, existem fortes disparidades quer ao nível dos sectores de actividade (Figura 1), da dimensão das empresas (Figura 2), quer na sua tradução territorial tendo em conta as regiões (Figura 3). Num contexto global, do total de empresas, 58,8% não desenvolvem actividades de inovação, sendo que um menor número de empresas (41,2%) produz actividades de inovação<sup>3</sup>. No campo dos sectores

<sup>1</sup> Segundo o a Classificação da Actividade Económica (CAE).

<sup>2</sup> O questionário foi lançado em Junho de 2005 e a recolha de dados decorreu até Novembro, atingindo-se uma taxa de resposta de 74%.

<sup>3</sup> Segundo o OCES (“Principais resultados do 4º Inquérito Comunitário à Inovação – CIS 4”), as empresas com actividades de inovação (inovação considerada como a *introdução no mercado de um produto – bem ou serviço – novo ou significativamente melhorado ou a introdução de um processo novo ou significativamente melhorado incluindo métodos de distribuição de produtos*) são aquelas que introduziram uma inovação de produto (considerada como a *introdução no mercado de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado relativamente às suas capacidades iniciais, tais como a melhoria no software, utilização “mais amigável”, novos componentes ou subsistemas. A inovação deve ser nova para a empresa, mas não necessita ser nova no sector ou mercado da empresa.*

relacionados com os serviços, mais especificamente, a tendência mantém-se, porém, com uma menor diferença entre os dois tipos de empresas perante a inovação, diferença esta que se eleva se verificarmos as empresas dos sectores de actividade relacionados com a indústria. Na indústria portuguesa existe ainda uma grande percentagem de empresas sem actividades de inovação (cerca de 60,9% do total de empresas), contrapondo com uma ainda baixa percentagem de empresas que têm no seu seio actividades de inovação (39,1% das empresas inquiridas).

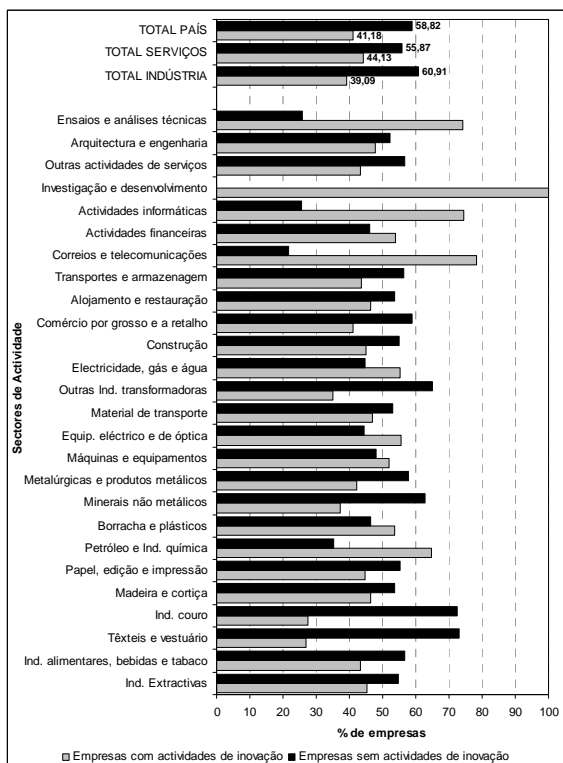


Fig. 1

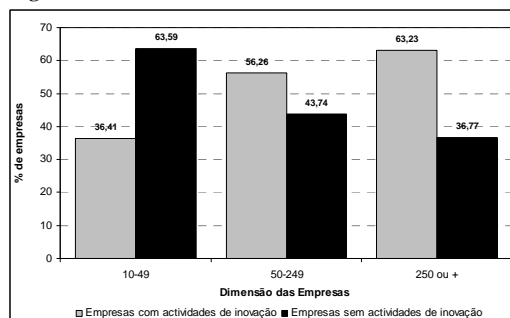


Fig. 2

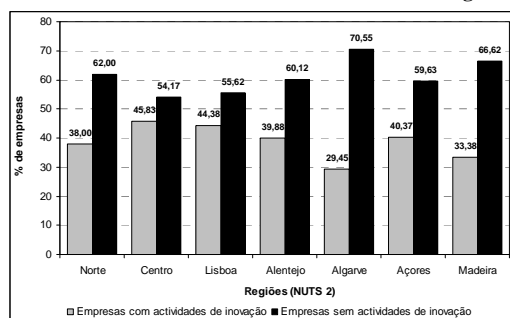


Fig. 3

**Figs. 1 a 3. Empresas com e sem actividade de inovação, por sector de actividade, por dimensão da empresa (nº de trabalhadores), por região**

Fonte: OCES – CIS 4

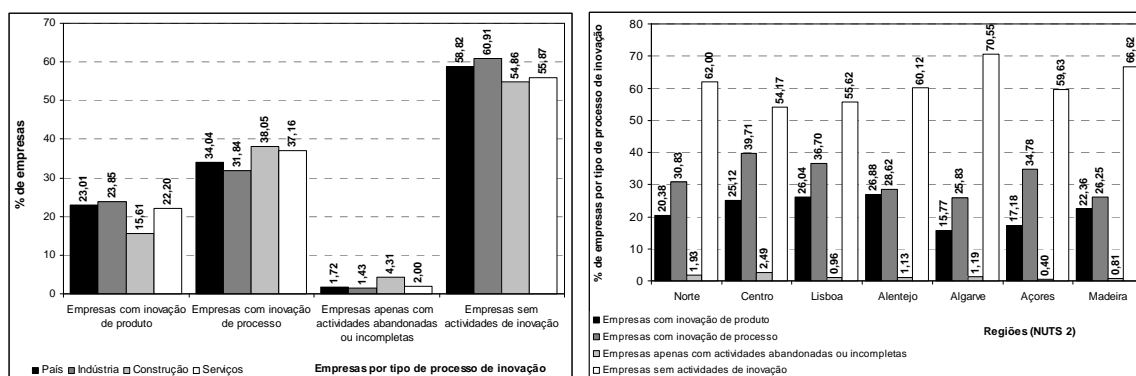
De uma forma geral, verificamos que os sectores mais “tradicionais”, dos quais se espera um grande empenho perante a inovação, ainda registam um número expressivo de empresas sem actividade de inovação, destacando-se as indústrias extractivas, dos têxteis e vestuário, madeira e cortiça, papel, edição e impressão, metalúrgicas e produtos metálicos. Contudo, existem sectores em que o comportamento registado é diferente, em que o panorama actual se traduz numa maior percentagem de empresas com actividade de inovação (como são os casos dos sectores do petróleo e indústria química; borracha e plásticos; máquinas e equipamentos; equipamento eléctrico e de óptica; e, electricidade, gás e água). Devido à especialização, mercados e contexto competitivo é central que estas empresas apostem na investigação e desenvolvimento para potenciarem os seus processos e produtos, criando no seu seio departamentos de I&D, laboratórios, qualificando o pessoal, sendo desta forma competitivas. A aposta no estabelecimento de relações com

*Não é relevante se a inovação foi originalmente desenvolvida pela empresa ou por outras empresas) e/ou processo (considerada como a implementação de um processo ou de um método de distribuição novos ou significativamente melhorados, ou de uma actividade de apoio aos bens ou serviços também nova ou significativamente melhorada. Não é relevante se a inovação foi originalmente desenvolvida pela empresas ou por outras empresas. Excluem-se inovações de índole puramente organizacional) e aquelas que tiveram projectos incompletos e/ou abandonados de desenvolvimento de inovações.*

instituições de inovação e formação deve ser também uma estratégia a privilegiar neste quadro. Por outro lado, a dimensão das empresas indica que para as empresas com 10 a 49 trabalhadores, a percentagem de empresas sem actividades de inovação (63,6%) é bastante maior do que as que não investem neste domínio (36,4%). Contudo, no que se refere às empresas com um número de trabalhadores entre os 50 e os 249, observamos que o comportamento se inverte, registando-se uma maior percentagem de empresas com actividades de inovação (56,3%). Esta diferença amplia-se quando observamos as grandes empresas (com 250 trabalhadores ou mais), em que a percentagem de empresas com actividades inovadoras cresce para os 63,2% e as empresas sem actividades de inovação desce para os 36,8%.

Num outro contexto, se analisarmos os presentes dados numa perspectiva territorial, utilizando a desagregação espacial da região, verificamos que em todas as regiões portuguesas a presença de empresas sem actividades de inovação é a tendência mais representativa. Todavia, existem regiões em que as diferenças são menores. Assim, as maiores percentagens de empresas sem actividades de inovação registam-se no Algarve, na Região Autónoma da Madeira, no Norte, no Alentejo e na Região Autónoma dos Açores. As empresas com actividades de inovação registam as maiores percentagens nas regiões Centro e Lisboa e Vale do Tejo, traduzindo uma menor diferença entre os dois grupos de empresas. Porém, apesar de em certas regiões as disparidades serem mais atenuadas, pode-se afirmar que o panorama é ainda desfavorável, facto que deve motivar dos empresários e da estratégia política (política industrial, tecnológica e de inovação) maior atenção, privilegiando determinadas opções.

Se considerarmos para as empresas inquiridas a existência de práticas que conduzem a inovações, podemos observar alguns resultados que demonstram a realidade actual por grupo de sector de actividade (Figura 4) e por região (Figura 5).



**Figs. 4 e 5. Empresas por tipo de processo de inovação, ao nível dos grandes sectores e das regiões**

Fonte: OCES – CIS 4

Assim, tendo em conta as diferentes práticas de inovação, verificamos que a maior percentagem de empresas (como já tinha sido observado) são as empresas sem actividade de inovação, destacando-se ligeiramente no caso de Portugal a indústria no contexto dos diferentes sectores. Porém, das empresas com actividades de inovação, as maiores percentagens, independentemente do sector, referem-se às empresas com inovação de processo, seguidas das apostam na inovação do produto. De um modo mais residual aparecem as empresas com actividade abandonada ou incompleta. A leitura espacializada



dos dados, destaca uma tendência semelhante à descrita anteriormente, sublinhando pela positiva as regiões do Centro e de Lisboa e Vale do Tejo no que se refere à inovação do processo, notando ainda que no que se refere à inovação do produto a maior percentagem de empresas está sediada no Alentejo (possivelmente devido à aposta em novos produtos tradicionais/regionais e ao seu melhoramento e aquisição de patente e registo).

Outros aspectos recentes, no que se refere ao processo relativo à medição da inovação são as questões da inovação organizacional e da inovação de marketing. Estes conceitos foram introduzidos pela primeira vez no quarto Community Innovation Survey, aparecendo no inquérito como elementos distintos das restantes actividades de inovação analisadas para o período de 2002 a 2004. No que concerne à inovação organizacional ao nível do país e das empresas com actividades de inovação nos diferentes sectores de actividade (Figura 6) observamos que este tipo de inovação é mais representativo no grupo dos serviços (76,6%) em relação à indústria (60,3%), sendo a média nacional de 67,3% das empresas com actividades inovadoras a praticar inovação organizacional. É de referir, igualmente, que a percentagem de empresas que utilizaram este tipo de inovação é sempre superior à inovação de marketing, à excepção dos casos da indústria de alimentação, bebidas e tabaco e do sector das outras indústrias transformadoras. Assim, para além dos valores referentes à inovação organizacional serem semelhantes em todos os sectores, existem alguns que se destacam por uma maior ou menor percentagem. Como já foi referido, os serviços são aqueles que assumem percentagens mais elevadas, principalmente os relacionados com a arquitectura e engenharia (sector com maior percentagem de empresas inovadoras com inovação organizacional), ensaios e análises técnicas, correios e telecomunicações, entre outros. No campo da indústria é de destacar pela positiva os sectores dos minerais não metálicos, do petróleo e indústria química.

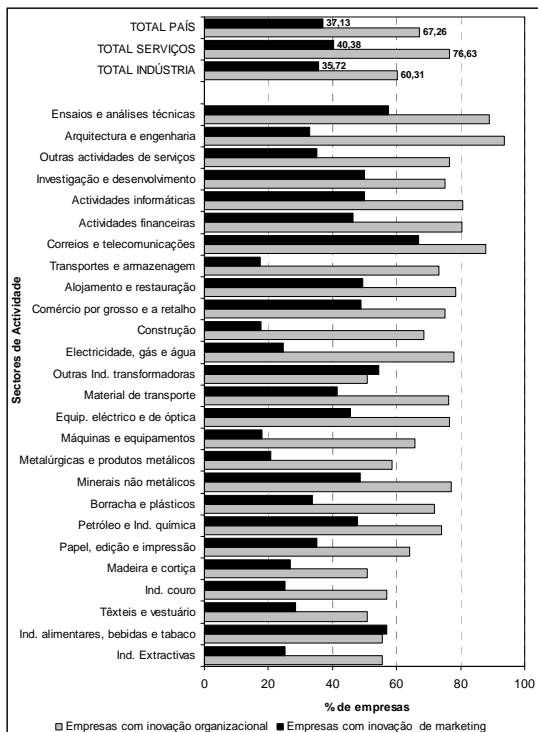


Fig. 6

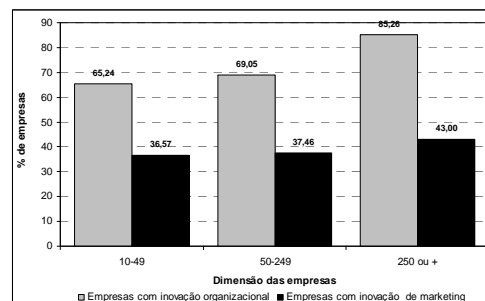


Fig. 7

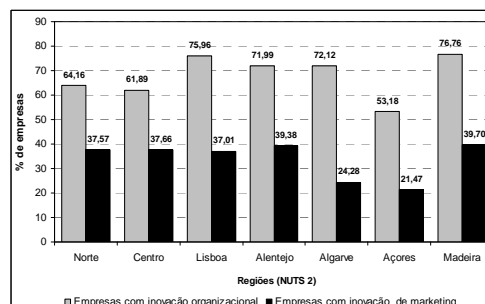


Fig. 8

**Figs. 6 a 8. Inovação organizacional e de marketing nas empresas com actividades de inovação, por sector de actividade e dimensão da empresa, por região**

Fonte: OCES – CIS 4

Em relação à inovação de marketing, destacam-se os sectores da indústria de alimentação, bebidas e tabaco e das outras indústrias transformadoras, ultrapassando o outro tipo de inovação referido, porém com percentagens igualmente elevadas nos sectores dos correios e telecomunicações, análises e ensaios técnicos. Encarando os dados na esfera da dimensão das empresas (Figura 7), verificamos que à medida que a dimensão é maior a percentagem de empresas com actividade de inovação que utilizam os dois tipos de inovação vai aumentando, contudo, com quantitativos mais elevados no caso da inovação organizacional. Numa perspectiva territorial (Figura 8) e no que se refere à inovação organizacional verificamos que os dados são distribuídos de uma forma quase equitativa, exceptuando a Região Autónoma dos Açores que assume um valor mais baixo (abaixo dos 60%) em comparação com as restantes regiões portuguesas. No quadro da inovação de marketing o comportamento é semelhante, juntando-se aos Açores a Região do Algarve, com percentagens mais baixas (menos de 30% de empresas), espelhando um quadro de aspectos materiais mais desfavoráveis.

### **1.2.2 Empresas e intensidade de inovação**

Num segundo momento, considerando a intensidade da inovação, os dados podem ser analisados e comparados na óptica dos sectores de actividade (Figura 9), para as diferentes dimensões das empresas (Figura 10) e por região (Figura 11). Em relação à intensidade da inovação<sup>4</sup> ao nível dos sectores verificamos que existe um equilíbrio tendo em atenção a média nacional. Porém, tendo em conta uma análise mais detalhada, verificamos que existem sectores que têm uma forte intensidade da inovação, isto é, do seu volume de negócios existe uma percentagem elevada que é gasta em inovação, ao contrário de outros que investem pouco em actividades neste campo. Assim, no quadro dos sectores ligados à indústria, destacam-se os sectores referentes a outras indústrias transformadoras (com 8,7%), as empresas de máquinas e equipamentos e de papel, edição e impressão (6,47% e 6,32%, respectivamente). No entanto, é no contexto dos serviços que existem percentagem que mais se destacam, como é o caso da intensidade da inovação medida para as empresas dos sectores dos ensaios e análises técnicas e da investigação e desenvolvimento, com 13,4 e 14,1%, respectivamente. A estes sectores juntam-se ainda outros com percentagens menos elevadas mas com representatividade (mais de 5% de despesa em inovação do total do volume de negócios), como são exemplo os transportes e armazenagem, actividades informáticas e outras actividades de serviços. Contudo, no cômputo geral, dado o maior número de sectores ligados à indústria e aos seus volumes de negócios, estes conseguem ter mais 0,11% de intensidade da inovação em relação aos serviços.

Se analisarmos a intensidade da inovação mediante a dimensão das empresas (Figura 9), observamos que apesar dos dados não diferirem muito entre si, existe uma maior intensidade nas pequenas e médias empresas, verificando-se que apesar de existir uma maior percentagem de empresas com actividades de inovação de grande dimensão, a percentagem do volume de negócios gasta em despesas em inovação é maior nas empresas com menos de 250 trabalhadores (2,7% nas empresas de 50 a 249 trabalhadores e 2,5% nas empresas com 10 a 49 trabalhadores). Encarando os dados numa perspectiva territorial, a partir duma análise à escala da região (Figura 11), verificamos que é no Algarve e Alentejo que se verificam maiores intensidades da inovação, apesar de serem das regiões que menor percentagens têm de empresas com actividades inovadoras, principalmente a região algarvia (região com menos empresas com actividades de inovação). Neste sentido, pode-

---

<sup>4</sup> A intensidade da inovação obtém-se pelo rácio entre a despesa em inovação e o volume de negócios das empresas com actividades de inovação (CIS 4).

se afirmar que as empresas destas regiões direccionam a sua actividade para os campos da inovação, fazendo uma forte aposta em relação a outros territórios. Com menores intensidades de inovação registamos a Região Autónoma da Madeira, a Região Autónoma dos Açores e a Região de Lisboa e Vale do Tejo, funcionando esta última numa lógica inversa, isto é, é a segunda região no que se refere à percentagem de empresas com actividades inovadoras, mas assume uma intensidade da inovação aquém do que seria de esperar. O efeito estatístico deve ser aqui considerado (mais empresas, ramos com volumes de negócio diversos).

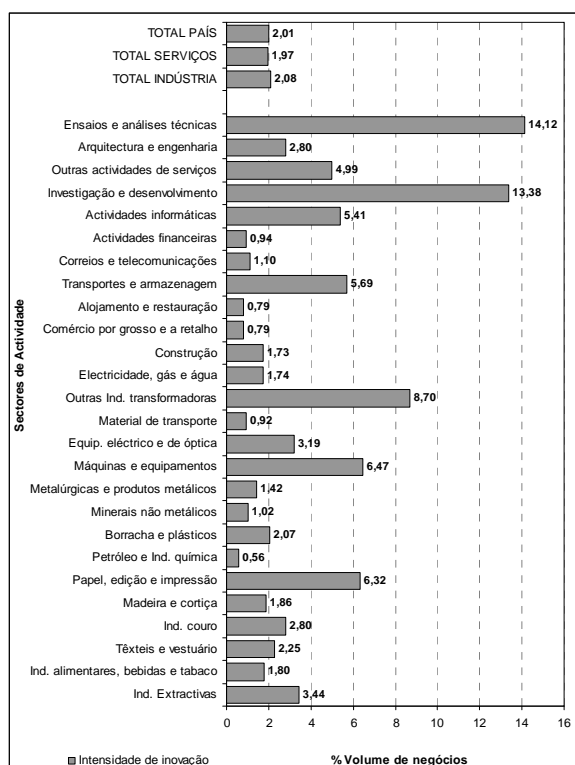


Fig. 9

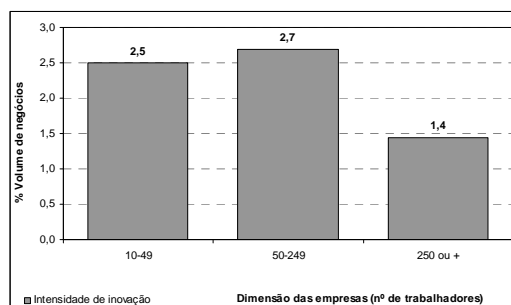


Fig. 10

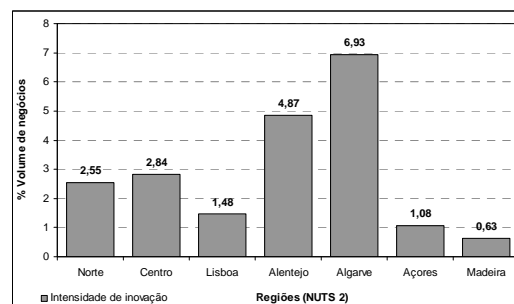


Fig. 11

**Figs. 9 a 11. Intensidade de Inovação (despesa em inovação em percentagem do volume de negócios das empresas com actividades de inovação) nas empresas, por sector de actividade, por dimensão da empresa (nº de trabalhadores), por região**  
 Fonte: OCES – CIS 4

Com base numa análise de evolução, considerando o segundo, o terceiro e o presente Community Innovation Survey, pode-se compreender, apesar das diferenças nas amostras, qual o comportamento ao longo do tempo da intensidade da inovação registada nas empresas dos diferentes sectores ligados à indústria (Tabela 1). No cômputo geral, na passagem entre o CIS 2 e o CIS 3, houve um crescimento em quase todos os sectores de actividade, como as empresas de material de transporte, as indústrias alimentares, de bebidas e tabaco, excluindo-se a percentagem referente aos casos da madeira e cortiça e papel, edição e impressão, que não têm disponíveis os valores do CIS 2. Contudo, contrariamente à tendência que se registou na evolução das empresas com actividades de inovação, do CIS 2 para o CIS 3 o sector do material de transporte foi o único a registar um decréscimo, neste caso de 0,5% do volume de negócios.

Numa outra perspectiva, se olharmos para a evolução entre o CIS 3 e o CIS 4 no que concerne à intensidade da inovação, verificamos que as descidas na quase totalidade dos

sectores, são da ordem dos 1 a 2%, à excepção dos sectores da madeira e cortiça e papel, edição e impressão. Por outro lado, com um registo crescente ainda se mantiveram sectores como as indústrias extractivas, máquinas e equipamentos, electricidade, gás e água, e também o sector das outras indústrias transformadoras, tendo os ramos de equipamentos eléctricos e de óptica tido um crescimento nulo. Globalmente, considerando os três inquéritos CIS analisados (1998 até 2004), verificamos que só dois sectores decresceram: material de transporte (-2%) e o de minerais não metálicos (-2%). Existe igualmente um grupo de sectores (têxteis e vestuário, do petróleo e indústria química, da borracha e plásticos) que apresentaram evoluções nulas neste período.

**Tabela 1. Evolução da intensidade da inovação nas empresas com actividades de inovação na indústria, por sector de actividade**

	CIS 2	CIS 3	CIS 4	Evolução (CIS 3-CIS 2)	Evolução (CIS 4-CIS 3)	Evolução total (CIS 4-CIS 2)
Ind. Extractivas	0	0	3,4	0	3	3
Ind. alimentares, bebidas e tabaco	1	3,4	1,8	2,4	-2	1
Têxteis e vestuário	2,1	3,8	2,3	1,7	-2	0
Ind. couro	2,1	3,8	2,8	1,7	-1	1
Madeira e cortiça	0	10,1	1,9	10,1	-8	2
Papel, edição e impressão	0	10,1	6,3	10,1	-4	6
Petróleo e Ind. química	0,5	2,2	0,6	1,7	-2	0
Borracha e plásticos	2	3,1	2,1	1,1	-1	0
Minerais não metálicos	2	3,1	1,0	1,1	-2	-1
Metalúrgicas e produtos metálicos	0,5	2,7	1,4	2,2	-1	1
Máquinas e equipamentos	1,6	3,8	6,5	2,2	3	5
Equip. eléctrico e de óptica	0	3,2	3,2	3,2	0	3
Material de transporte	3,2	2,7	0,9	-0,5	-2	-2
Outras Ind. transformadoras	2	5,4	8,7	3,4	3	7
Electricidade, gás e água	0,1	0,5	1,7	0,4	1	2
Total de Serviços	1,1	2,8	2,0	1,7	-1	1
<b>Média</b>	1,1	3,8	2,9	2,7	-0,9	1,8
<b>Máximo</b>	3,2	10,1	8,7	10,1	3,4	6,7
<b>Mínimo</b>	0,0	0,0	0,6	-0,5	-8,2	-2,3
<b>Desvio-padrão</b>	1,021	2,766	2,298	3,085	2,835	2,523

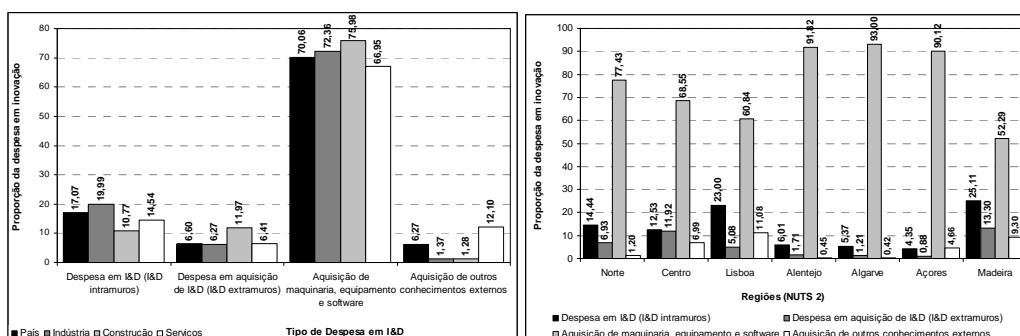
NOTA: Devido à diferente classificação das actividades económicas, no CIS 4 foram agrupadas os seguintes sectores: 1) Borracha e Plásticos / Minerais não metálicos; 2) Têxteis e Vestuário / Indústria do Couro; 3) Madeira e Cortiça / Papel, Edição e Impressão. Devido a inexistência de dados, o sector referente às Indústrias Extractivas apenas dispõe de dados para o CIS 4.

**Fonte: OCES – CIS 2/CIS 3/CIS 4**

### 1.2.3. Empresas e despesas em inovação

Na óptica das despesas em inovação, componente central da intensidade da inovação, estas distribuem-se entre a despesa I&D intramuros<sup>5</sup>, aquisição de I&D – I&D extramuros; aquisição de maquinaria, equipamento e software; e aquisição de outros conhecimentos externos. Os dados mostram algumas disparidades que devem ser realçadas ao nível dos grandes sectores e das regiões. De um modo geral, como nos mostra a Figura 12, as maiores despesas em inovação referem-se à aquisição de maquinaria, equipamento e software, destacando-se os sectores da construção e indústria com valores acima da média do país. Verificamos, assim, que as despesas de melhoramento das empresas portuguesas, como seria de esperar e ao contrário das melhores práticas, está centrado no melhoramento das infra-estruturas e das máquinas, desvalorizando-se a componente do I&D intra e extramuros e a aquisição de outro tipo de conhecimento. Para os empresários portugueses, o conhecimento, o capital intelectual e a presença de recursos humanos qualificados ainda não é uma questão urgente, valorizando-se os “instrumentos” em detrimento do homem, do seu conhecimento tácito, da sua formação e do seu *know-how*.

<sup>5</sup> Inclui despesas de investimento em edifícios e equipamento específico para I&D.



**Figs. 12 e 13. Despesa em inovação nas empresas, por tipo e sector, por região**  
 Fonte: OCES – CIS 4

Analisando o problema nas diferentes regiões (Figura 13), a imagem continua, na globalidade, a ser a mesma, apenas de detectando algumas dinâmicas. No que se refere à despesas em maquinaria, verificamos que a intensidade da inovação que tínhamos registado para o Algarve e Alentejo acabou por se mostrar enganadora, pois a principal despesa em inovação refere-se à compra de maquinaria, equipamento e software (com cerca de 93,0% e 91,8% de proporção da despesa em inovação, respectivamente). Contudo, verificam-se dinâmicas interessantes no caso da Região Autónoma da Madeira e da Região de Lisboa e Vale do Tejo com percentagens importantes de despesa em I&D intramuros (com 25,1% e 23,0%, respectivamente), acompanhadas de percentagens igualmente elevadas nas despesas de aquisição de outros conhecimentos externos e de aquisição de I&D (I&D extramuros), principalmente na Madeira, demonstrando desta forma uma aplicação mais direccionada e qualificada das apostas das empresas em inovação.

### 1.2.4 Recursos humanos e inovação

Um outro aspecto prende-se com a importância dos recursos humanos qualificados para as empresas e para o desenvolvimento das suas actividades de inovação nos diferentes níveis (do produto, processo, organizacional e de marketing). Assim, a partir dos dados do CIS 4 pode-se analisar os empregados/trabalhadores com formação superior nas empresas com e sem actividades de inovação (Figuras 14 a 16). Na perspectiva geral do país, observamos um panorama pouco favorável, com a presença percentagens baixíssimas de pessoal empregado com o ensino superior nas empresas sem actividades de inovação (cerca de 7,7%) e de cerca de 12,3% de empresas com actividades de inovação com pessoal com formação superior, o que é ainda insuficiente para as intenções e políticas definidas para estes campos. Neste contexto, o pessoal com formação superior é mais evidente nos sectores do grupo dos serviços, quer nas empresas com actividades inovadoras (com 15,1%) quer naquelas que não as têm (com 11), sendo qualquer um destes valores superior aos registados para as empresas industriais (Figura 14).

Se analisarmos estes dados de forma mais detalhada, verificamos que na indústria os comportamentos são relativamente homogéneos, destacando-se os sectores do petróleo e indústria química, equipamento eléctrico e de óptica e electricidade, gás e água, com percentagens mais elevadas de empresas inovadoras com pessoal com o ensino superior. Porém, é no quadro dos serviços que constatamos existirem os sectores que mais se evidenciam nesta variável. Para além da investigação e desenvolvimento, que não assume valor nas empresas sem actividades inovadoras pois não as compreende, distinguem-se com elevadas percentagens, os sectores das actividades informáticas, arquitectura e

engenharia, actividades financeiras, ensaios e análises técnicas. No que se refere aos empregados com ensino superior nas empresas, à medida que a dimensão das empresas é maior, a percentagem de empresas que assume ter pessoal com qualificação superior decresce, quer nas que têm actividades de inovação quer nas restantes (à excepção das empresas sem actividade de inovação com 50 a 249 trabalhadores, em que se regista um ligeiro aumento). Nesta perspectiva, sente-se uma valorização e aposta neste tipo de recursos por parte das empresas de menor dimensão quer devido a necessidades e estratégias definidas, quer devido a possíveis normas e/ou imposições europeias e nacionais. A Região de Lisboa destaca-se das outras devido às elevadas percentagens de empresas com pessoal qualificado no ensino superior, sendo mais vincado no caso das empresas com actividades de inovação. Porém, o Algarve, o Centro e o Alentejo apresentam também percentagens importantes. Os valores mais baixos observam-se nos Açores e Madeira, facto que reflecte igualmente os elementos estatísticos de partida.

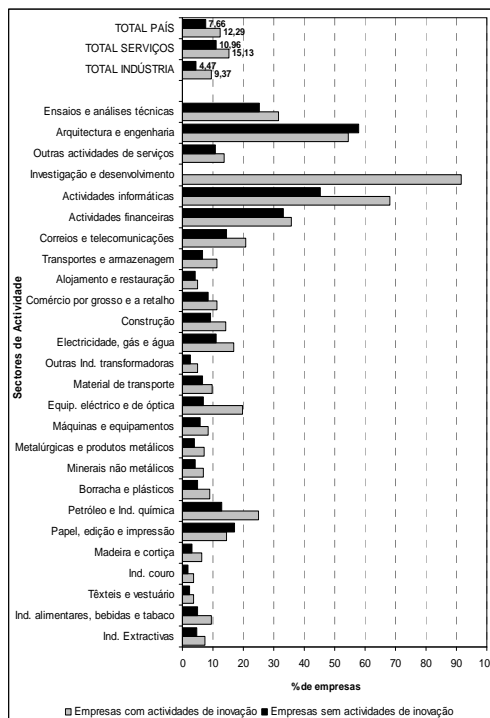


Fig. 14

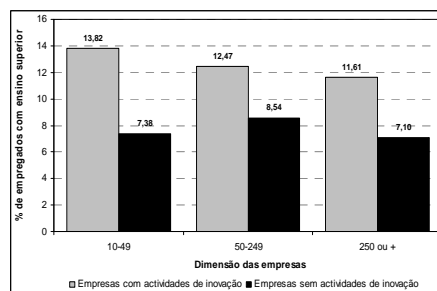


Fig. 15

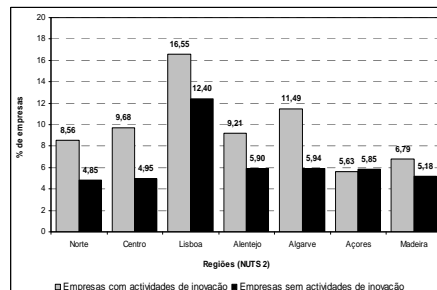


Fig. 16

**Figs. 14 a 16. Empregados com ensino superior nas empresas, por sector de actividade e dimensão da empresa (nº de trabalhadores), por região**

Fonte: OCES – CIS 4

## 2.2.5 Empresa e processo de inovação

Para além de todos os aspectos discutidos até ao momento, desde as actividades de inovação realizadas nas empresas e os próprios investimentos e recursos humanos, existem outros elementos que podem complementar a presente análise. Tendo por base a conjugação dos aspectos analisados anteriormente e de outros, as empresas compreendem os processos de inovação de diferentes formas, dependendo da estratégia da própria empresa, do seu contexto, das redes onde se inserem e do sector de actividade em que se englobam. Deste modo, é importante compreender o comportamento perante a inovação e os seus efeitos, considerando as empresas com actividades de inovação da amostra inquirida que citaram alguns efeitos da inovação como sendo de “importância alta” (Figura

17), descortinando-se alguns aspectos valorizados e a forma como percebem o *feedback* do seu investimento em determinados processos e produtos.

Quer ao nível do país, dos sectores, quer das regiões, um dos efeitos que as empresas destacam visivelmente como de importância alta é a presença da redução do consumo de energia e de materiais por unidade produzida de bens ou serviços. Poderá apontar-se que o efeito da inovação em grande parte das empresas com actividade de inovação em Portugal tem como primeira preocupação este elemento, verificando-se inicialmente uma preocupação financeira, na poupança e planeamento dos diferentes custos de produção e prestação de serviços, mas também algumas indicações para o incremento das preocupações ambientais. É de sublinhar a legítima preocupação das empresas na redução dos custos, facto visível a nível nacional como os dois efeitos da inovação considerados mais importantes (redução do consumo de energia e de materiais por unidade produzida de bens ou serviços; e, redução dos custos de trabalho por unidade produzida de bens e serviços). Desta forma, tanto na indústria como na construção estes são os efeitos considerados mais importantes, ao contrário daquilo que as empresas do sector dos serviços entendem. No que se refere aos serviços, os efeitos da inovação considerados mais importantes prendem-se com o alargamento da gama de bens e serviços e com a melhoria da qualidade dos mesmos, demonstrando assim lógicas diferentes no contexto dos sectores.

### **3 NOTAS FINAIS**

Em suma, o quarto Community Innovation Survey é uma nova fonte para se poder compreender o comportamento dos processos e actividades de inovação em Portugal, ao nível do produto, do processo e da inovação organizacional e de marketing, bem como dos seus factores, efeitos e impedimentos. Nesta perspectiva, tendo como princípio que a inovação é um elemento intangível dos sistemas de conhecimento, verifica-se que a situação portuguesa, quer sectorial quer territorialmente, não é ainda muito desenvolvida. Encarando a inovação como uma das variáveis para se poder medir os territórios do conhecimento, o que se regista é que a dinâmica portuguesa ainda se encontra aquém do necessário e daquilo que se passa em países como a Finlândia, Suécia, Dinamarca e Holanda, demonstrando que as estratégias aplicadas no passado não conduziram a resultados substantivos nestas temáticas. Os resultados do CIS 5 poderão indicar alterações que reflectam avanços das estratégias e dos investimentos dos últimos quadros comunitários de apoio.

Os comportamentos da base produtiva portuguesa ao longo dos tempos estão reflectidos na tradução territorial e sectorial da sua industrialização e terciarização. A posição portuguesa no contexto europeu mostra, assim, forte debilidades ao nível da despesa e apostas em inovação, principalmente no sectores tradicionais e dominantes no país. Desta forma, a predominância de empresas sem actividades de inovação é visível em quase todos os sectores industriais e menos visível ao nível dos serviços. Contudo, pensando no tecido empresarial português ao nível da dimensão das suas empresas, é nas pequenas e médias empresas, agentes predominantes no quadro do sistema produtivo português, que se verifica uma menor percentagem de empresas inovadoras, traduzidas territorialmente em quase todo o país. Numa outra perspectiva, pensando as empresas com actividades de inovação, verificam-se novas tendências que se prendem com a inovação organizacional e de marketing, bem como inovações de produto e processo. Porém, as debilidades do território nacional são mais visíveis quando se analisa a intensidade de inovação, verificando-se que são poucos os sectores e as regiões que se destacam. Com efeito, apesar

da evolução positiva desde o CIS 2 em grande parte dos sectores, observa-se que grande parte do investimento ainda reside em apostas de índole tangível, nomeadamente nos campos de aquisição de maquinaria, equipamento e software, bem como na potencialização das infra-estruturas físicas. As empresas portuguesas, no quadro da nova sociedade do conhecimento e da nova economia, continuam a direccionar o investimento para bens materiais, em detrimento da aposta na aprendizagem, formação, conhecimento e em outros elementos intangíveis, realidade presente nas características dos recursos humanos pouco qualificados nas empresas inquiridas pelo CIS 4.

Em suma, a situação económica do país e a sua base produtiva poderão ser reflexo de algumas apostas desajustadas dos seus empresários e ao nível da formulação e aplicação de políticas de desenvolvimento, no âmbito da inovação, tecnologia e indústria. A centralidade da preocupação na redução de custos e no lucro imediato fazem com que as empresas não valorizem adequadamente os processos de inovação e se comecem a atrasar do quadro europeu e de países como a Irlanda, Finlândia, Suécia, e, até mesmo, Espanha, Grécia e Eslovénia. No fundo, a “miragem” de um território do conhecimento inovador poderá desde um primeiro momento ser condicionado pelo desenho e aplicação das políticas de desenvolvimento e pela própria mentalidade e capacidade de interpretação e acção estratégica dos agentes do sistema produtivo nacional.

#### **4. REFERÊNCIAS**

Camagni, R. (2002) *Compétitivité Territoriale, Milieux Locaux et Apprentissage Collectif: Une Contre-Réflexion Critique*, **Revue d'Économie Régionale et Urbaine**, 4, 553-578.

Fernandes, R. (2008) **Cidades e Regiões do Conhecimento: Do digital ao inteligente – Estratégias de desenvolvimento territorial: Portugal no contexto europeu**, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. FLUC, Coimbra.

Fernandes, R. e Gama, R. (2007) *Economia Digital e Políticas de Desenvolvimento: uma abordagem territorial*, **Actas do 13º Colóquio da APDR - Recriar e Valorizar o Território**, APDR, Angra do Heroísmo.

Gama, R. (2004) **Dinâmicas Industriais, Inovação e Território. Abordagem geográfica a partir do Centro Litoral de Portugal**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Gama, R. e Fernandes, R. (2007) *Políticas de Inovação e Competitividade dos Territórios – O PRIME*”, **Actas do 13º Colóquio da APDR - Recriar e Valorizar o Território**, APDR, Angra do Heroísmo.

Komninos, N. (2002) **Intelligent cities: innovation, knowledge systems and digital spaces**, Spon Press, Londres.

Maillat, D. (1996) *Milieux innovateurs et dynamiques des systèmes territoriaux de production*, **Sociedade e Território**, 23, 19-30.

OECD (2005) **Oslo Manual**, OECD, Paris (3ª Ed.)

Serrano, A.; Gonçalves, F. e Neto, P. (2005) **Cidades e Territórios do Conhecimento – Um novo referencial para a competitividade**, Edições Sílabo, Lisboa



513

**NOVAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TERRITÓRIO  
E POPULAÇÃO: OS CASOS DE COIMBRA E GUARDA**

**Rui Gama**  
rgama@fl.uc.pt

**Ricardo Fernandes**  
ricardogeografia17@gmail.com

**Emanuel de Castro**  
emanuelcastro@ipg.pt

**Ana Lopes**  
anaventura@ipg.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Rui Gama  
Instituto de Estudos Geográficos  
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra - FLUC  
Instituto de Estudos Geográficos  
Largo da Porta Férrea  
3004-530 Coimbra - Portugal

**RESUMO**

Na actualidade emerge uma nova dimensão associada à economia digital e a instrumentos como a Internet, reflectidos em plataformas digitais facilitadoras das relações físicas que se desenvolvem nos territórios entre os diferentes agentes económicos e do conhecimento. A tradução territorial destes aspectos pode ser uma pista importante para a redefinição de estratégias e focalização da atenção para os diversos espaços com níveis de desenvolvimento diferenciados. Deste modo, avaliar-se-á o acesso às tecnologias de informação e comunicação (principalmente a Internet), identificando nas populações dos concelhos de Coimbra e Guarda os diferentes segmentos de utilizadores, a partir de uma Análise Factorial de Correspondências Múltiplas (AFCM) realizada com base na informação recolhida por inquérito à população. Assim, face à centralidade de uma nova dimensão digital, pretende-se identificar diferentes grupos com comportamentos semelhantes/disseminantes que reflectam as dinâmicas globais da população face à utilização deste instrumento digital em contextos sócio-económicos díspares como são os casos de Coimbra e Guarda, reflectindo sobre as potencialidades de desenvolvimento destes territórios.

# **NOVAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TERRITÓRIO E POPULAÇÃO: OS CASOS DE COIMBRA E GUARDA**

**Rui Gama; Ricardo Fernandes; Emanuel Castro; Ana Lopes**

## **RESUMO**

Na actualidade emerge uma nova dimensão associada à economia digital e a instrumentos como a Internet, reflectidos em plataformas digitais facilitadoras das relações físicas que se desenvolvem nos territórios entre os diferentes agentes económicos e do conhecimento. A tradução territorial destes aspectos pode ser uma pista importante para a redefinição de estratégias e focalização da atenção para os diversos espaços com níveis de desenvolvimento diferenciados. Deste modo, avaliar-se-á o acesso às tecnologias de informação e comunicação (principalmente a Internet), identificando nas populações dos concelhos de Coimbra e Guarda os diferentes segmentos de utilizadores, a partir de uma Análise Factorial de Correspondências Múltiplas (AFCM) realizada com base na informação recolhida por inquérito à população. Assim, face à centralidade de uma nova dimensão digital, pretende-se identificar diferentes grupos com comportamentos semelhantes/dissimilares que reflectam as dinâmicas globais da população face à utilização deste instrumento digital em contextos sócio-económicos díspares como são os casos de Coimbra e Guarda, reflectindo sobre as potencialidades de desenvolvimento destes territórios.

## **1 A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO E AS NOVAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: A CENTRALIDADE DA INTERNET**

O desenvolvimento da sociedade da informação está ligado, intrinsecamente, aos grandes desafios das sociedades actuais. A sociedade da informação e do conhecimento, segundo Luís Gouveia e Joaquim Gouveia (2003), deve ser caracterizada como uma sociedade onde se lida com informação digital, utilizando-se intensivamente as tecnologias de informação e comunicação (TIC). Neste sentido, a informação ganha um peso muito relevante para a decisão e para a acção dos indivíduos, sendo as tecnologias um meio de divulgação, promoção, transferência e aprendizagem. Dos conceitos de globalização, rede e tecnologia, surge-nos a conceptualização de uma sociedade “conectada”, sociedade onde todos, simples cidadãos, empresas, organizações e administração pública, estão permanentemente ligados em rede, e, através da qual, exercem as suas actividades. Esta sociedade, segundo Junqueiro (2000), assenta na Internet e, cada vez mais, em outras redes similares, permitindo materializar um novo conceito: o do mundo virtual que representa uma nova dimensão da realidade e do comportamento humano. A Internet constitui, sem qualquer dúvida, um dos elementos centrais da nova economia e sociedade, não só pelas consequências que a sua massificação está a causar, em todos os sectores de actividade, mas também pelo efeito profundo que teve na viabilização de uma dimensão virtual da vida humana (Guerreiro, 2002).

Esta economia personifica as extremas mudanças actuais na sociedade sendo que os dados, a informação e o conhecimento, a sua posse ou a possibilidade de os criar e dominar, se assumem como novos meios de obter vantagens competitivas no actual contexto de mutações rápidas, concorrência e de globalização (Gama, Cavaleiro e Figueiredo, 1999: 29). Neste contexto, ao nível dos territórios é essencial que se tenha uma infra-estrutura digital coesa e acessível a todos, privilegiando as ligações em banda larga e a sua abrangência a todos sectores da sociedade. As repercussões da infra-estrutura digital podem ser sentidas nos domínios tecnológico e económico, mas, por outro lado, as apostas e acções dos governos e a utilização pela população podem ser visíveis no território e nas respostas dadas.

## **2 A VALORIZAÇÃO DA INTERNET PELAS PESSOAS: INQUÉRITO À UTILIZAÇÃO DA INTERNET PELOS INDIVÍDUOS EM COIMBRA E GUARDA**

### **2.1 Metodologia: amostras e inquéritos**

O sistema “virtual” de conhecimento não pode ser apenas caracterizado a partir da WEB, dos domínios.PT e das indicações dadas pelas características do tecido produtivo e do sistema científico-tecnológico. Com efeito, é objectivo perceber territorialmente a tradução da Internet, identificando na população o segmento de utilizadores potenciais, os principais traços inibidores/bloqueadores do seu uso, o nível de qualificação, as exigências e competências associadas e a dinâmica territorial que estes comportamentos traduzem, procurando-se contribuir para a análise do contexto actual da funcionalidade das plataformas digitais e da participação das pessoas na construção da nova economia digital e, conseqüentemente, na criação de territórios inteligentes.

A utilização de novas tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente a Internet, é um bom indicador da forma como os indivíduos participam na prossecução de estratégias de desenvolvimento territorial assentes na tecnologia e no conhecimento. Neste quadro, foi lançado um inquérito à utilização de tecnologias de informação e comunicação aos indivíduos dos concelhos de Coimbra e da Guarda, abarcando as diferentes dimensões associadas à Internet (Setembro de 2007). Com efeito, no intuito de melhor se caracterizar e diferenciar territorialmente as competências, apetências e potencialidades dos indivíduos para a utilização das TIC, considerou-se a importância dos inquéritos cobrirem a totalidade do concelho e serem proporcionais à população residente e presente nos mesmos. Neste sentido, foram lançados inquéritos em todas as freguesias de Coimbra e unidades de planeamento do concelho da Guarda, amostra que obedeceu a uma estratificação tendo em conta a população, os grandes grupos etários (dos 0-14 anos, dos 15-24, dos 25-64 e 65 e mais, para Coimbra e dos 0-14 anos, dos 15-64 e 65 e mais para a Guarda) e o sexo. Foram realizados um total de 542 inquéritos no concelho de Coimbra e 359 no concelho da Guarda, cuja informação foi tratada individualmente e através de uma Análise Factorial de Correspondências Múltiplas, análise central no presente artigo.

No que se refere aos grandes objectivos do inquérito, num primeiro grupo de questões valorizou-se a caracterização do indivíduo inquirido, nomeadamente no que se refere à sua idade, qualificação, situação de trabalho, profissão, sexo e freguesia a que pertence. Num segundo momento, tornou-se importante caracterizar a infra-estrutura inerente à utilização de TIC, considerando a posse de computador e acesso à Internet e todos os aspectos que se encontram associados ao suporte de utilização da Internet, como o tipo, meio e local de acesso. Um terceiro grupo de questões, aparece ligado a caracterização da utilização da

Internet propriamente dita, valorizando-se aspectos gerais de utilização. Assim, procura-se compreender a utilização feita pelo indivíduo considerando a frequência, as competências de utilização e a forma como foram adquiridas. Depois e após feita a avaliação da utilização da Internet, torna-se importante perceber quais os objectivos centrais do recurso à Internet, nomeadamente no que se refere aos procedimentos associados ao e-commerce, e-government, e-learning e e-health, bem como à avaliação das vantagens e modificações ocorridas com a introdução deste valioso instrumento, elementos que nos podem fornecer pistas importantes para a caracterização da “abertura” das pessoas para o desenvolvimento de estratégias ligadas a estes instrumentos e à valorização das plataformas digitais em possíveis territórios do conhecimento.

## **2.2 Comportamentos dos indivíduos face à utilização da Internet em Coimbra e Guarda**

### **2.2.1 O concelho de Coimbra**

Para se conhecer melhor a utilização das TIC pelos indivíduos no concelho de Coimbra e as potencialidades que as competências neste campo podem permitir para o desenvolvimento de um território inteligente, consideramos para os 542 indivíduos inquiridos cerca de 128 variáveis relativas aos diferentes campos temáticos presentes no inquérito realizado. Deste modo, no intuito de relacionar as diferentes variáveis e perceber o comportamento global dos diferentes indivíduos, utilizou-se uma Análise Factorial de Correspondências Múltiplas (AFCM)<sup>1</sup>. As respostas obtidas foram codificadas fazendo corresponder um conjunto de modalidades a cada variável. No que concerne à análise realizada, não foram utilizadas todas as variáveis e modalidades codificadas, utilizando-se apenas 32 variáveis num total de 207 modalidades (Tabela 1)<sup>2</sup>.

Com efeito, os primeiros 5 eixos/factores explicam cerca de 84,6% da variância acumulada, sendo que a partir do quinto eixo a informação começava a ser redundante e não diferenciadora. Deste modo, é no primeiro factor (que assume um valor próprio de cerca de 0,29) que reside o maior peso, explicando cerca de 64,4% da variância inicial. Sendo os resultados hierarquizados significa que a partir do quinto factor os valores próprios bem como a percentagem de variância são reduzidos, não existindo uma grande diferenciação entre as modalidades, não acrescentando, por isso, nada à explicação. Acresce que neste tipo de análise, mais importante que considerar estes resultados, é analisar os valores próprios e a taxa de explicação associada. As coordenadas conjuntamente com as contribuições são os resultados da análise que ajudam a reter um determinado número de factores. Assim, torna-se fundamental que se analise a matriz de coordenadas, contribuições absolutas e contribuições relativas das modalidades das

---

<sup>1</sup> Esta análise está particularmente bem adaptada a descrever tabelas de dimensão elevada de dados qualitativos, tal como resultados obtidos na sequência de inquéritos. As linhas da tabela apresentam os 542 indivíduos inquiridos e as colunas as modalidades de variáveis nominais. No essencial, trata-se de uma metodologia estatística que assenta nos princípios da análise factorial de componentes principais, sendo a grande diferença resultante da natureza da informação (qualitativa) e da forma de organizar os dados (tabelas de contingência ou de codificação binária). Também a métrica utilizada é diferente, assim como o significado e a interpretação dos resultados: valores próprios, coordenadas, contribuições (absolutas e relativas). Devemos ter presente que a proximidade entre os indivíduos deve ser interpretada em termos de semelhança (dois indivíduos assemelham-se se escolhem as mesmas modalidades); a proximidade entre modalidades de variáveis diferentes indica associação (as modalidades estão mais próximas correspondendo aos mesmos indivíduos ou a indivíduos semelhantes); e a proximidade entre modalidades de uma mesma variável em termos de semelhança (semelhança entre os indivíduos ou grupos de indivíduos que escolheram as variáveis).

O tratamento dos dados foi realizado com o recurso ao programa informático ANDAD e os aspectos teóricos e metodológicos foram inspirados em SANDERS, 1989; LEBART, MORINEAU e PIRON, 1995 e GAMA, 2004.

<sup>2</sup> As restantes excluídas não acrescentavam diferenciação aos comportamentos dos indivíduos (na presente análise foram excluídas as variáveis: 1.6. Tipo de profissão; 3.2. Competências de utilização de Internet; 3.3. Onde adquiriu as competências; A1.1. Tipo de bens e serviços; B1.1. Tipo de Instituição; B1.2. Tipo de Serviços; C1.1. Tipo de Entidades; C1.2. Tipo de Serviços; D1.1. Tipo de Instituição; C1.2. Tipo de Serviços; e as restantes modalidades das diferentes variáveis referentes às modalidades denominadas como “outros”).

variáveis activas e, por outro, aos indivíduos, aspecto que expressa a tradução territorial dos dados. Resultado da análise conjunta destas matrizes com a matriz de valores próprios e com os inquéritos em causa, poderá aferir-se o comportamento dos inquiridos face às novas tecnologias de informação e comunicação, na perspectiva da sua utilização efectiva, infra-estrutura, competências associadas, tipos de utilização, objectivos e opinião acerca das vantagens e modificações que as TIC têm causado no actual contexto.

**Tabela 1. Variáveis utilizadas na Análise Factorial de Correspondências Múltiplas para os concelhos de Coimbra e Guarda**

Campos de informação utilizados	Descrição das variáveis	Modalidades
<b>1. Caracterização do Indivíduo</b>		
Idade	- Grupos de idade	ida1 a 5 (Coimbra) e ida1 a 3 (Guarda)
Sexo	- Masculino (1); Feminino (2)	sex1 e 2
Freguesia /sector de planeamento	- Designação	Descrição
Habilitações Literárias	- Sem habilitações (1); Básico (2); Secundário (3); Superior (4); Não resposta (5)	hab1 a 4 e hab9
Situação de trabalho	- Empregado (1); Desempregado (2); Estudante (3); Outro Inactivo (4); Não resposta (5)	tra1 a 4 e tra9
<b>2. Caracterização da Infra-estrutura</b>		
Posse de computador	- Sim (1); Não (2)	cpu1 e cpu2
Acesso à Internet	- Sim (1); Não (2)	net1 e net2
Tipo de ligação	- Dial-up (1); Banda Larga (2); Wireless (3); Outra (4); Não resposta (5)	lig1 a 4 e lig9
Meio de Ligação	- Computador (1); Telemóvel/PDA (2); Consola de Jogos (3); Outros (4)	m1a1 e 2 (computador), m1b1 e 2 (telemóvel/pda), m1c1 e 2 (consola de jogos), m1d1 e 2 (outros)
Local de acesso à Internet	- Casa (1); Local de Trabalho (2); Casa de Familiares / amigos / vizinhos (3); Escola/Universidade (4); Locais de acesso público (5); Outros locais (6)	laa1 e 2 (Casa), lab1 e 2 (Local de trabalho), lac1 e 2 (Casa de familiares/ amigos/ vizinhos), lad1 e 2 (Escola/ Universidade), lae1 e 2 (Locais de acesso público à Internet), laf1 e 2 (Outros locais)
<b>3. Caracterização da utilização da Internet</b>		
Frequência de acesso à Internet	- Todos os dias (1); Pelo menos uma vez por semana (2); Pelo menos uma vez por mês (3); Outra frequência (4); Não resposta (5)	frq1 a 4 e frq9
<b>4. Objectivos do acesso à Internet</b>		
Compra/encomenda de bens e serviços (excluindo serviços financeiros)	- Sim (1); Não (2)	eb1 e 2
Venda de bens e serviços	- Sim (1); Não (2)	eve1 e 2
Serviços bancários através da Internet – Internet Banking	- Sim (1); Não (2)	ebk1 e 2
Obtenção de informação através dos websites de organismos da Administração Pública (e-Government)	- Sim (1); Não (2)	gov1 e 2
Obtenção de informação e interacção através dos websites de organismos de Educação(e-Learning)	- Sim (1); Não (2)	lng1 e 2
Pesquisa de informação e interacção com instituições de Saúde (e-Health)	- Sim (1); Não (2)	hth1 e 2
<b>5. Vantagens e modificações com a utilização da Internet</b>		
<b>Comunicação, pesquisa e informação</b>		
1. Quantidade de informação, bens e serviços	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	aa1 a 5
2. Qualidade de informação, bens e serviços	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ab1 a 5
3. Facilidade e rapidez de comunicação	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ac1 a 5
4. Promoção da liberdade de expressão e “abertura” da web a qualquer tema/assunto	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ad1 a 5
5. Segurança e privacidade da comunicação (dados pessoais, etc.)	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ae1 a 5
<b>e-Commerce</b>		
1. Possibilidade de comprar produtos on-line	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ba1 a 5
2. Comodidade (evita deslocações, pressão dos vendedores)	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	bb1 a 5
3. Rapidez na compra de bens	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	bc1 a 5
4. Rapidez na entrega de bens	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	bd1 a 5
5. Variedade de informação, bens e serviços on-line e sua disponibilidade	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	be1 a 5
6. Acesso a bens/serviços raros e/ou indisponíveis na região/país	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	bf1 a 5
7. Comparação de bens/serviços	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	bg1 a 5
8. Privacidade na compra	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	bh1 a 5
<b>e-Government</b>		
1. Acesso a informação sobre a Administração Pública	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ca1 a 5
2. Facilidade de interacção com organismos públicos	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	cb1 a 5
3. Redução da burocracia e diminuição do tempo de espera	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	cc1 a 5
4. Discussão pública e acesso a documentos públicos	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	cd1 a 5
<b>e-Health</b>		
1. Acesso a informação sobre as instituições de saúde	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	da1 a 5
2. Facilidade de interacção com instituições de saúde	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	db1 a 5
3. Redução da burocracia e diminuição do tempo de espera	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	dc1 a 5
4. Acesso a informação generalizada e específica sobre problemas de saúde, doenças e bem-estar	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	dd1 a 5
5. Marcação de consultas on-line	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	de1 a 5
6. Conselhos médicos e pedidos de receitas on-line	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	df1 a 5
7. Telemedicina	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	dg1 a 5
<b>e-Learning</b>		
1. Acesso a informação sobre instituições de educação	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ea1 a 5
2. Acesso a informação sobre temas de educação	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	eb1 a 5
3. Acções de formação on-line	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ec1 a 5
4. Disponibilização de ferramentas de aprendizagem on-line	Classificação de 1 a 5 (1 – Nada benéfico e 5 – Extremamente Benéfico)	ed1 a 5

Para a classificação utilizaram-se os primeiros 5 eixos (factores) que apresentam os maiores valores próprios, correspondendo a cerca de 84,6% da variância inicial (Tabela 2).

**Tabela 2. Matriz de valores próprios**

	Valor Próprio	% de variância	% de variância acumulada
1	0,288245	64,4	64,4
2	0,050467	11,3	75,6
3	0,019605	4,4	80,0
4	0,011355	2,5	82,6
5	0,009070	2,0	84,6
6	0,008594	1,9	86,5

O primeiro factor, que explica cerca de 64,4% da variância inicial e que denominamos como o grupo de *Utilizadores dinâmicos e territorialmente indiferenciados*, é caracterizado por inquiridos com idades entre os 15 e os 64 anos, jovens adultos e adultos que representam uma grande fatia da população activa, em grande parte dos casos empregados e com habilitações no ensino básico e secundário. São inquiridos que ao nível da infra-estrutura se caracterizam pela posse de computador e acesso à Internet, principalmente através de ligações por banda larga (ADSL, Cabo, etc.) a partir do computador e em alguns casos do telemóvel e/ou PDA, em casa ou no local de trabalho.

Globalmente, são indivíduos que acedem à Internet todos os dias, relacionando esta elevada frequência com o desenvolvimento de competências no âmbito da sua utilização para comunicação, pesquisa e operações básicas (note-se que a modalidade ebs1 apresenta uma coordenada positiva de 0,985, uma contribuição absoluta de 1,066 e contribuição relativa de 0,795). Dentro deste conjunto de elementos associados à utilização da Internet, observamos que este grupo ligado ao primeiro eixo se caracteriza ainda pela venda de bens e serviços online (eve1) e pela utilização de serviços bancários através da Internet (Internet Banking - bk1).

Neste quadro, os comportamentos associados ao eixo 1 reflectem um conjunto de indivíduos que assumem o reflexo de um grupo de utilizadores competentes, generalistas e indiferenciados que também têm como objectivos de utilização da Internet a obtenção de informação através dos websites de organismos de administração pública (gov1), a obtenção de informação e interacção através de sítios Internet de organismos de educação (lng1) e a pesquisa de informação sobre assuntos de saúde e instituições, bem como a interacção com as mesmas (hth1). Ao nível da opinião que este conjunto de indivíduos manifesta acerca das vantagens e modificações causadas pelo surgimento e operacionalização da Internet, verifica-se que nos diferentes itens dos cinco campos (Comunicação, pesquisa e informação; e-commerce; e-government; e-health; e, e-learning), o reflexo dos indivíduos centra-se em modificações consideradas benéficas e muito benéficas (sendo as modalidades 3 e 4 as mais frequentes no presente eixo). Numa outra perspectiva, a tradução territorial dos diferentes eixos pode ser aferida a partir da matriz de coordenadas, contribuições absolutas e contribuições relativas dos indivíduos. Assim, para o primeiro eixo, verifica-se que os utilizadores dinâmicos e indiferenciados associam-se a quase todas as freguesias do concelho de Coimbra<sup>3</sup>, principalmente nos casos de Almalaguês (com 40% dos inquiridos com coordenadas acima dos 1,000), Lamarosa, São Martinho do Bispo, Santo António dos Olivais, Ceira, Santa Clara e Antanhol, entre outras. Todavia, apesar da importância relativa de algumas freguesias,

<sup>3</sup> À excepção de Arzila, Botão, Brasfemes, Cernache, Castelo Viegas, São Bartolomeu, São Silvestre e Taveiro, que não têm nenhuma coordenada positiva superior a 1,000 relacionada directamente com o factor 1.

sublinha-se que este factor, dada a sua grande explicação, se encontra associado a um grande número de territórios e indivíduos, daí se reforçar que no eixo 1, constituído por utilizadores dinâmicos de Internet e TIC, acaba por ser indiferenciado com indivíduos em todo o território.

O segundo factor explica menos percentagem da variância inicial (cerca de 11,3%) e, tendo em conta as modalidades que o integram directa e indirectamente, foi denominado como o grupo de *Utilizadores avançados e optimistas*. Com efeito, apesar de ser um factor mais específico, é caracterizado por indivíduos com idades entre os 25 e os 64 e acima dos 65 anos de idade, com habilitações ao nível do secundário e do superior, em grande parte das situações empregados e com posse de computador, acesso à Internet no local de trabalho e a partir dum computador e/ou PDA, aspectos que se assemelham ao comportamento observado na definição do factor anterior. Porém, apesar deste factor integrar igualmente indivíduos que utilizam regular e eficientemente estes instrumentos com diferentes competências e objectivos de utilização, o que o distingue é o optimismo face às vantagens e modificações que a Internet parece ser portadora. No fundo, pensando nos dados obtidos da análise estatística, verificamos que este conjunto de comportamentos individuais reflecte que perante as modificações na comunicação, pesquisa e informação, e-commerce, e-government, e-health e e-learning, a posição predominante dos indivíduos é classificá-las como extremamente benéfica para o seu quotidiano. O eixo 2 associa-se principalmente a indivíduos das freguesias de Antanhol (30% dos indivíduos têm coordenadas do eixo 2 positivas e superiores a 1,000), Assafarge, Cernache, São Paulo de Frades, Almedina, Vil de Matos, Taveiro, São Martinho do Bispo, Santo António dos Olivais e Eiras. Assim, por um lado (apesar do maior número de inquiridos e uma maior diversificação de comportamentos) aparecem estas últimas quatro freguesias (freguesias mais centrais e urbanas) que representam um pequeno grupo de pessoas de elevadas habilitações e poder económico que face a uma utilização avançada da Internet assumem uma posição optimista, e, por outro, surgem de forma específica freguesias mais periféricas com comportamentos ligados ao segundo eixo (nomeadamente Almalaguês, Assafarge e Cernache) que poderão reflectir uma presença de habitação média/alta e de pessoas que podem não trabalhar necessariamente nessa freguesia, sendo apenas o local onde residem.

Com uma menor percentagem de explicação (cerca de 4,4%), aparece o eixo 3 que reflecte uma realidade ainda mais específica que a anterior, denominado por *Info-excluídos*. O presente factor reflecte comportamentos de indivíduos activos e inquiridos com idades mais avançadas que ou se encontram a trabalhar ou são inactivos (reformados, etc.). A posse de computador e acesso à Internet tem pouca expressividade, não sendo diferenciadores. Assim, com poucos comportamentos associados à utilização de novas tecnologias de informação e comunicação, este grupo de indivíduos acaba por quase não utilizar estes instrumentos e não reflectirem claramente quais os objectivos centrais da sua utilização. Por outro lado, face às vantagens e modificações causadas pela utilização da Internet, acabam por não ter uma opinião formada dada a sua quase não utilização. Apesar deste grupo de comportamentos ter coordenadas positivas em diferentes freguesias (Ceira, São Bartolomeu, Antuzede, Ameal, Arzila, Botão, São Martinho do Bispo, Eiras, etc.), é em Santo António dos Olivais que encontramos uma maior expressividade do factor 3. Independentemente de partirmos do pressuposto que seria nas freguesias rurais e periféricas que se vincaria mais a exclusão perante as novas tecnologias de informação e comunicação, o que verificamos é que a maior expressão registada (com coordenadas superiores a 1,000) remete para a freguesia urbana e desenvolvida de Santo António dos Olivais, que se caracteriza por ter um maior número de inquiridos, com características

espaciais diferenciadas, logo uma maior diversidade de comportamentos.

O eixo 4, que explica apenas 2,5% da variância, foi denominado por *Utilizadores cépticos*. No fundo, integra comportamentos que caracterizam com indivíduos com idade activa e avançada, habilitações acima do secundário e cuja posse de computador e acesso à Internet têm pouca expressividade. Apesar de utilizarem a Internet com diferentes objectivos (de pesquisa, comunicação e associado à administração pública, saúde, educação e comércio electrónico), a expressividade é reduzida. Independentemente da pouca utilização, estes indivíduos mostram-se cépticos face às vantagens e modificações da Internet, fazendo com que a sua opinião seja pouco optimista e que esta posição os diferencie de outros comportamentos. Apesar de se registarem coordenadas positivas em diferentes freguesias, considerando apenas as com valores acima dos 1,000, observamos que estes comportamentos se encontram mais ligados a indivíduos das freguesias de Almalaguês, Sé Nova e Santo António dos Olivais. O quinto e último factor considerado, com um poder explicativo de apenas cerca de 2% da variância, caracteriza os *Novos utilizadores de Internet*. No fundo, falamos de comportamentos que reflectem indivíduos com idades inferior a 25 anos de idade, mas principalmente centrados da faixa etária dos 0 aos 14 anos de idade com habilitações referentes ao ensino básico. São normalmente inquiridos estudantes com posse de computador e acesso à Internet, muitos deles explorando novos tipos de ligação, como a wireless, e tendo como meio o computador ou a consola de jogos, a partir dos quais acedem pelo menos uma vez por semana e/ou todos dias. Estas crianças e jovens, apesar das suas competências e aptidões relativamente à Internet, não utilizam naturalmente a Internet com outros fins para além dos aspectos lúdicos.

### 2.2.2 O concelho da Guarda

Para o concelho da Guarda foram considerados 359 indivíduos, inquiridos em cerca de 128 variáveis relativas aos diferentes campos temáticos presentes no inquérito realizado. Deste modo, utilizou-se igualmente uma Análise Factorial de Correspondências Múltiplas (AFCM). Relativamente à análise realizada, não foram utilizadas todas as variáveis e modalidades codificadas, utilizando-se apenas 32 variáveis num total de 207 modalidades, como já foi referido (Tabela 1). Para a classificação utilizaram-se os primeiros 5 eixos (factores) que apresentam os maiores valores próprios e que correspondem a cerca de 85% da variância inicial (Tabela 3). Deste modo, é no primeiro factor (que assume um valor próprio de cerca de 0,353) que reside o maior peso, explicando cerca de 69,0% da variância inicial. A partir do quinto factor não se regista uma grande diferenciação entre as modalidades, não acrescentando assim nada à explicação. No fundo, o poder explicativo do primeiro factor pode ter derivado da grande quantidade de informação equivalente, isto é, dos 359 inquiridos existe uma grande parte com comportamentos muito semelhantes face às variáveis expostas, traduzindo as restantes situações mais específicas.

**Tabela 3. Matriz de valores próprios**

Eixo	Valor Próprio	% de variância	% de variância acumulada
1	0,3532	68,9	68,9
2	0,0317	6,2	75,1
3	0,0225	4,4	79,5
4	0,0175	3,4	82,9
5	0,0107	2,1	85,0

O primeiro eixo, que explica cerca de 69% da variância inicial e que denominamos como o grupo de *Info-excluídos*, é caracterizado por inquiridos com idades acima dos 65 anos que



representam uma grande fatia da população inactiva e envelhecida do concelho da Guarda, em grande parte dos casos com habilitações reduzidas, inactivos ou desempregados. A posse de computador e acesso à Internet são nulos ou tem pouca expressividade, não sendo diferenciadoras da amostra. Assim, com poucos comportamentos associados à utilização de novas tecnologias de informação e comunicação, este grupo de indivíduos acabam por quase não utilizar estes instrumentos e não reflectirem claramente quais os objectivos centrais da sua utilização. Globalmente, são indivíduos que não possuem computador, não acedem à Internet (note-se que a modalidade net2 apresenta uma coordenada positiva de 0,707, uma contribuição absoluta de 1,213 e uma contribuição relativa de 0,786), relacionando esta fraca ou nula utilização com o inexistente comportamento em relação aos restantes indicadores de infra-estrutura, utilização e de competências face à Internet. Por outro lado, face às vantagens e modificações causadas pela utilização da Internet, estes acabam por não ter uma opinião formada dada a sua quase não utilização. No que se refere ao primeiro eixo, que compreende indivíduos info-excluídos, observa-se com base nesta matriz a elevada percentagem de inquiridos que se identificam com as modalidades que constituem o eixo 1. Assim, com coordenadas positivas, aparecem os indivíduos principalmente ligados territorialmente à Meseta e ao Noroeste com 94,1 e 77,8% de indivíduos com coordenadas positivas em relação ao eixo, respectivamente. Desta forma, em conjunto com o comportamento dos indivíduos do Periurbano, cujas características também são de certa forma rurais, verifica-se que os info-excluídos se relacionam com territórios mais periféricos ao espaço urbano do concelho, logo com um menor reflexo do nível do desenvolvimento territorial e sócio-económico, com características marcadamente rurais e de envelhecimento da população, inquiridos que espelham uma imagem desfavorável deste território do Interior de Portugal Continental.

O segundo factor explica menos percentagem da variância inicial (cerca de 6,2%) e, tendo em conta as modalidades que o integram directa e indirectamente, foi denominado como o grupo de *Jovens utilizadores desinteressados*. Com efeito, apesar de ser um factor mais específico, é caracterizado por indivíduos com idades inferiores a 14 anos, com habilitações ao nível do ensino básico, em grande parte das situações estudantes e com posse de computador, acesso à Internet por banda larga e acesso por computador ou consola de jogos em casa e na escola. São indivíduos que acedem regularmente à Internet, contudo, existem casos em que a utilização é semanal ou uma vez por mês, estes últimos casos relacionados com inquiridos mais jovens. Porém, apesar deste factor integrar igualmente indivíduos que utilizam regularmente estes instrumentos com algumas competências e objectivos de utilização, verifica-se que dada a sua tenra idade e a falta de competências em alguns campos, estes não utilizam a ferramenta no âmbito do e-commerce, e-learning, e-government e e-health, canalizando a utilização para práticas mais generalistas de pesquisa e navegação simples na Internet. No fundo, pensando nos dados obtidos da análise estatística, verificamos que o conjunto de comportamentos individuais reflecte que perante as modificações na comunicação, pesquisa e informação são de índole bastante positiva, contrapondo-se com a perspectiva menos optimista face aos outros domínios de modificações da Internet, muito devido à sua não utilização, desconhecimento e desinteresse face às novas dinâmicas introduzidas pela Internet, porém sem um padrão definido de respostas. Ao nível territorial, este eixo não se identifica com nenhum território em particular, independentemente da maior representatividade destes comportamentos na Meseta, Noroeste e Urbano. Em concreto, verifica-se que 10,4% dos inquiridos se associam ao espaço Urbano do concelho da Guarda.

Com uma menor percentagem de explicação (cerca de 4,4%), aparece o eixo 3 que reflecte

uma realidade ainda mais específica que a anterior e pode ser denominado por ***Jovens universitários sem Internet própria e sem opinião***. O presente factor reflecte comportamentos de indivíduos de idades mais reduzidas, mas com habilitações entre o básico e secundário, podendo ser identificados como uma parte representativa dos estudantes universitários presentes no concelho. Em grande parte dos casos são indivíduos que possuem computador, mas não têm acesso próprio à Internet, logo acedem a partir do computador ou de outras formas de acesso principalmente na escola/universidade, com uma frequência regular. Neste seguimento, apesar de serem inquiridos com uma quase nula utilização de instrumentos de saúde, comércio e governo electrónico, são indivíduos que utilizam o e-learning, nomeadamente para as suas actividades escolares e académicas. Ao nível da sua posição face às vantagens e modificações da Internet têm comportamentos pouco padronizados, contudo em alguns aspectos enaltecendo os benefícios criados por esta nova tecnologia de informação e comunicação e pelas vantagens que esta lhes traz no quotidiano. No que concerne à tradução territorial deste eixo, não se identifica um território específico ligado ao eixo 3, contudo é de referir a representatividade do Noroeste, do Periurbano e do Urbano, com 77,2%, 67,7% e 59,6% de inquiridos, respectivamente.

O eixo 4, que explica apenas 3,4% da variância representa os ***Adultos e jovens adultos em processo de info-inclusão e pessimistas***. No fundo, integra comportamentos que se caracterizam com indivíduos com idade activa e adulta, com habilitações ligadas ao ensino secundário, empregados e com pouca representatividade na posse de computador e no acesso à Internet. Contudo, a análise demonstra que muitos deles acabam por se ligarem à Internet por dial-up e wireless, a partir do computador, PDA ou consola de jogos (muitas das vezes não assumindo ter acesso próprio, mas utilizando esporadicamente o acesso à Internet a partir da consola de jogos do filho ou de um amigo ou vizinho), em casa de amigos, família ou vizinhos e em outros locais de acesso com uma frequência menos regular, isto é, pelo menos uma vez por semana ou uma vez por mês. Ao nível da sua utilização, são inquiridos com comportamentos pouco relacionados com uma utilização dinâmica da Internet, isto é, são pessoas que quase não têm competências de utilização e não utilizam grande parte dos instrumentos e finalidades da rede, verificando-se apenas valores positivos na venda de bens on-line, mas com pouca expressividade.

Todavia, independentemente da pouca utilização, estes indivíduos mostram-se pessimistas face às vantagens e modificações da Internet, fazendo com que a sua opinião (quase em todos grupos assumindo as mudanças como pouco benéficas ou nada benéficas), seja pouco optimista e que esta posição os diferencie de outros comportamentos. Deste modo, este pessimismo pode derivar da sua pouca utilização da ferramenta, desconhecimento ou relutância em admitir a importância da tecnologia que entrou abruptamente em algumas tarefas do seu quotidiano. Neste sentido, para estes activos e mediante a posição que deixam visível nas suas respostas, a ignorância face aos instrumentos e vantagens da Internet fazem com que estes sintam que não necessitam da ferramenta e que não lhes compensa a sua posse (note-se ainda que para a utilização que estes inquiridos realizam, ao nível das competências, tipo e frequência de utilização, podem muito bem utilizar a Internet em espaços públicos ou até mesmo em casa de familiares, amigos e vizinhos, como nos mostram os dados). Como nos indica a matriz de coordenadas, contribuições absolutas e contribuições relativas dos indivíduos, este grupo de comportamentos encontra-se relacionado, principalmente com o espaço Periurbano, com 80,6% de indivíduos com coordenadas positivas e com cerca de 6,5% de indivíduos com coordenadas positivas acima dos 1,000 em relação a este quarto factor.

O quinto e último factor, representando cerca de 2,1% da variância inicial, destaca um conjunto de aspectos para os *Utilizadores indiferenciados e pouco dinâmicos*. No fundo, falamos de comportamentos que reflectem indivíduos com idades não activos, quer jovens quer idosos, cujas habilitações estão ligadas ao ensino básico, sendo estudantes ou outros inactivos. Existe uma quase nula posse de computador e acesso à Internet, contudo os que utilizam fazem-no a partir do computador ou PDA, através de ligações dial-up e wireless e em locais de acesso público, casas de familiares, amigos e vizinhos e outros locais de acesso (nomeadamente cyber-cafés). No fundo são utilizadores informados, mas que usam a Internet de forma esporádica, em espaços diversificados e com diferentes frequências de utilização (não existe um padrão definido de frequência de utilização de Internet por parte destes indivíduos, pois as coordenadas nos diferentes casos são muito próximas do 0). Porém, quando utilizam esta ferramenta, são indivíduos que usam instrumentos de e-commerce, nomeadamente o Internet Banking, e que utilizam funcionalidades ligadas ao e-learning e e-health. Ao nível das vantagens e modificações da Internet, as suas opiniões são, em grande parte, positivas, contudo sem um padrão de resposta que permita afirmar que existe uma representatividade e centralidade face ao inquirido. Em relação à tradução territorial deste eixo, observa-se que são comportamentos indiferenciados e que estão presentes em todas as unidades territoriais definidas com percentagens de certa forma representativas, porém com um ligeiro destaque para os casos do Periurbano e Urbano (com 3,2% e 2,1% dos inquiridos, respectivamente, com coordenadas acima dos 1,000).

### 3 NOTAS FINAIS

Na economia actual marcada por elementos de uma sociedade da informação e do conhecimento, os territórios têm assumido novas competências mas também novos desafios. No caso específico do concelho de Coimbra, território com marcas características urbanas, mas diversificado, esperava-se encontrar resultados bastante díspares, principalmente entre as freguesias mais urbanas e constituintes da cidade de Coimbra e as freguesias mais periféricas e rurais. Porém, com a análise factorial de correspondências múltiplas, percebemos que a dinâmica de Coimbra é bem mais uniforme e coesa, mudando, de certa forma, o que perspectivávamos quando nos propusemos inquirir uma amostra estratificada da população do concelho de Coimbra. Com base nos 542 indivíduos inquiridos observaram-se cinco grupos de comportamentos que diferenciam o território, todavia, com pesos e explicações diferentes da realidade do concelho. Apesar de uma parte dos grupos se relacionarem com espaços específicos (freguesias), grande parte dos indivíduos encontram-se ligados ao factor 1, caracterizado por inquiridos que utilizam a Internet de forma competente e generalizada, reflectindo uma dinâmica territorialmente indiferenciada e correspondendo à grande maioria da população do concelho. Neste sentido, ao contrário do que seria esperado, estes comportamentos patentes no eixo 1 não se relacionam simplesmente com territórios como Santo António dos Olivais e São Martinho do Bispo, mas também com as freguesias mais periféricas e rurais, fazendo com que se conclua que os utilizadores dinâmicos e territorialmente indiferenciados têm um grande peso em quase todas as freguesias de Coimbra e englobam a maior parte dos indivíduos.

O que se pode retirar da presente análise prende-se com os comportamentos positivos da população do concelho de Coimbra face à utilização da Internet, de forma relativamente homogénea e presente em quase todas as freguesias. Neste quadro, o facto de Coimbra integrar um grupo vasto de utilizadores de novas tecnologias de informação e comunicação com competências razoavelmente desenvolvidas faz com que reúna condições para o

desenvolvimento de estratégias que valorizem estas capacidades da população. Deste modo, pensando na possível prossecução de uma estratégia ligada a um território inteligente em Coimbra, observa-se que o seu capital humano congrega integralmente capacidades e abertura para a potencialização de diferentes instrumentos que desenvolvam a relação entre o sistema real e o sistema virtual de conhecimento. Acresce, ainda, a facilidade de adaptação dos indivíduos às novas tecnologias poderá capitalizar o forte sistema de inovação e conhecimento local, e, em particular, a universidades e instituições de ensino superior, as empresas de base tecnológica e as unidades de I&D. Se a ideia de estagnação ao nível da tecnologia que transparecia do concelho de Coimbra se revelou errada, mesmo considerando o segmento de população mais idosa e de freguesias urbanas mais deprimidas demograficamente (como o caso de Almedina), este território tem, com base nesta dinâmica, uma oportunidade de aposta num desenvolvimento integrado e na valorização e responsabilização dos seus cidadãos.

Por outro lado, pensando o concelho da Guarda como um território periférico, localizado no interior raiano do continente português e com base nos 359 indivíduos inquiridos, observaram-se cinco grupos de comportamentos que diferenciam o território, todavia, com pesos e explicações diversas. Apesar de uma parte dos grupos se relacionarem com espaços específicos, grande parte dos indivíduos encontram-se ligados ao eixo 1, caracterizado por inquiridos Info-excluídos e correspondendo à grande maioria da população do concelho. Neste sentido, estes comportamentos patentes no eixo 1 relacionam-se principalmente com territórios menos desenvolvidos e mais periféricos como a Meseta e o Noroeste, contudo também muito representativos nos espaços Periurbano e Urbano.

Deste modo, pensando na possível prossecução de uma estratégia ligada a um território inteligente na Guarda ou, numa perspectiva regional, observa-se a quase inexistência de capacidade de adaptação dos indivíduos às novas tecnologias, facto que poderá dificultar, ou até impedir, o desenvolvimento territorial com base nos elementos ligados à nova economia e à emergente sociedade da informação e do conhecimento. A ideia de interioridade e estagnação ao nível do uso da tecnologia que transparece deste concelho do Interior de Portugal Continental foi sublinhada a partir dos resultados da análise realizada. Assim, nestes territórios marcados pelo envelhecimento da população e pelo fraco desenvolvimento económico, torna-se quase imperativo pensar em oportunidades de aposta num desenvolvimento integrado ao nível do conhecimento e das TIC, bem como na valorização e responsabilização dos seus cidadãos.

## 5 REFERÊNCIAS

Castells, M. (2000) La Ciudad de la nueva economía, **La Factoría**, nº 12, Junio-Septiembre ([www.lafactoriaweb.com](http://www.lafactoriaweb.com)), Madrid, sem paginação.

Fernandes, R. e Gama, R. (2006) A Cidade Digital vs. a Cidade Inteligente: Estratégias de Desenvolvimento Sócio-Económico e/ou de Marketing Territorial, **Actas do 2º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**. Universidade do Minho, Braga.

Fernandes, R. e Gama, R. (2006) As Cidades e Territórios do Conhecimento na Óptica do Desenvolvimento e do Marketing Territorial, **Actas do V Colóquio da APDR - Recursos, Ordenamento, Desenvolvimento**, APDR, Viseu.

Fernandes, R. e Gama, R. (2007) **Economia Digital e Políticas de Desenvolvimento: uma abordagem territorial**, **Actas do 13º Colóquio da APDR - Recriar e Valorizar o Território**, APDR, Angra do Heroísmo.

Fernandes, R. (2008) **Cidades e Regiões do Conhecimento: Do digital ao inteligente – Estratégias de desenvolvimento territorial: Portugal no contexto europeu**, Tese de Mestrado em Geografia, área de especialização em Geografia Humana – Território e Desenvolvimento, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. FLUC, Coimbra.

Ferreira, J. (2004) **A geografia da sociedade da informação em Portugal**, Dissertação de Doutoramento no ramo de Geografia e Planeamento Regional, especialidade de Novas Tecnologias em Geografia, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Florida, R. (1995) Towards the Learning Region, **Futures**, 27(5), 527-536.

Gama, R.; Cavaleiro, C. e Figueiredo, E. (1999) Novas Estratégias Empresariais no contexto da Economia Digital. Indústria Transformadora e Internet, **Cadernos de Geografia**, Nº especial, 29-38.

Gama, R. (2004) **Dinâmicas Industriais, Inovação e Território. Abordagem geográfica a partir do Centro Litoral de Portugal**, Fundação Calouste Gulbenkian, Coimbra.

Gama, R. e Fernandes, R. (2006) Do Digital ao Inteligente: Tópicos para uma abordagem geográfica, **Actas do 2º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Universidade do Minho, Braga.

Gama, R. e Fernandes, R. (2006) O Digital como veículo para o Inteligente: Tópicos para uma abordagem territorial, **Actas do V Colóquio da APDR - Recursos, Ordenamento, Desenvolvimento**, APDR, Viseu.

Gouveia, L. e Gouveia, J. (2003) **Cidades Digitais**, Centro Atlântico Magazine, Lisboa.

Guerreiro, E. (2002) **Cidades Digitais – Tecnologia Social e Sociedade do Conhecimento**, Universidade de São Paulo, ECA, Brasil.

Junqueiro, R. (2002) **A idade do conhecimento: a nova era digital**, Notícias Editora, Porto.

Komninos, N. (2002) **Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces**, Spon Press, Londres.

Sassen, S. (2002) **Global Networks, Linked Cities**, Routledge, Nova Iorque.

Serrano, A., Gonçalves, F. e Neto, P. (2005) **Cidades e Territórios do Conhecimento – Um novo referencial para a competitividade**, Edições Sílabo, Lisboa.

**515**

**CRITÉRIOS A UTILIZAR PARA UMA GESTÃO MAIS SUSTENTADA DAS  
REDES LOCAIS DE ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS**

**Eliane Viviani**      **Rui António Rodrigues Ramos**      **Dorival Luiz Júnior**  
viviani@feb.unesp.br      rui.ramos@civil.uminho.pt      dorival\_luiz\_junior@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Eliane Viviani  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
Departamento de Engenharia Civil  
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01  
17.033-360 Vargem Limpa Bauru - SP - Brasil

**RESUMO**

'Há estimativas que nos países em desenvolvimento dois terços da população residam em áreas rurais, geralmente caracterizadas por aspectos de isolamento, exclusão e acesso precário aos serviços básicos. Em suas necessidades de locomoção, é comum se depararem com redes de vias de transporte de baixa qualidade, que conduzindo um baixo volume de tráfego diário geralmente não permitem trafegabilidade ao longo de todo o ano. Há indicativos também que nesses países 70 a 97% dessas estradas são não pavimentadas, com uma extensão chegando a mais de 6 milhões de quilômetros. No Brasil as estradas não pavimentadas representam cerca de 90% do total da rede viária, aproximadamente 1,6 milhões de quilômetros. Grande parte dessas vias não consegue responder eficientemente aos níveis de serviço desejáveis e significativa parcela está sob jurisdição local, o que traduz que a sua manutenção e reabilitação ficam sujeitas freqüentemente a orçamentos deficitários e despreparo do corpo técnico. Deste modo, é freqüente que a sua gestão resulte em uma manutenção inadequada e em implicações em nível da gestão ambiental da área em que se inserem, acarretando prejuízos econômicos e danos à população rural, e originando graves problemas ambientais como erosão, poluição e assoreamento de mananciais. O presente trabalho identifica um conjunto de indicadores que refletem aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos a utilizar em um modelo de suporte à decisão na gestão mais sustentada das redes locais de estradas não pavimentadas. O principal objetivo do trabalho é confrontar a informação necessária ao modelo teórico proposto com o trabalho de gestão que vem sendo adotado por órgãos oficiais e empregados nos seus processos decisórios. Assim, tendo por base um caso de estudo de seis microbacias hidrográficas do interior do estado de São Paulo (Brasil), é avaliada a disponibilidade e a qualidade de informação necessária para os indicadores do modelo teórico proposto. Como conclusão pode-se aferir que para a generalidade dos indicadores são boas as condições para a sua utilização em um processo de suporte à decisão, sem a necessidade de um grande investimento na aquisição de dados.

# **CRITÉRIOS A UTILIZAR PARA UMA GESTÃO MAIS SUSTENTADA DAS REDES LOCAIS DE ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS**

**E. Viviani, R. A. R. Ramos e D. Luiz Júnior**

## **RESUMO**

O presente trabalho identifica um conjunto de indicadores que refletem aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos a utilizar em um modelo de suporte à decisão na gestão mais sustentada das redes locais de estradas não pavimentadas. O principal objetivo do trabalho é confrontar a informação necessária ao modelo teórico proposto com o trabalho de gestão que vem sendo adotado por órgãos oficiais e empregados nos seus processos decisórios. Assim, tendo por base um caso de estudo de seis microbacias hidrográficas do interior do estado de São Paulo (Brasil), é avaliada a disponibilidade e a qualidade de informação necessária para os indicadores do modelo teórico proposto. Como conclusão pode-se aferir que para a generalidade dos indicadores são boas as condições para a sua utilização em um processo de suporte à decisão, sem a necessidade de um grande investimento na aquisição de dados.

## **1 REDES DE VIAS RURAIS NÃO PAVIMENTADAS**

Há estimativas de que nos países em desenvolvimento, aproximadamente dois terços da população (em torno de três bilhões de pessoas) residam em áreas rurais, geralmente caracterizadas por aspectos de isolamento, exclusão e acesso precário aos serviços básicos. Em suas necessidades de locomoção, é comum se depararem com redes de vias de transporte de baixa qualidade, que conduzindo um baixo volume de tráfego diário, se apresentam de forma precária, com traçado geométrico e dispositivos de drenagem inadequados e não permitindo trafegabilidade ao longo de todo o ano (Lebo e Shelling, 2001).

No Brasil, as estradas não pavimentadas desempenham importante papel socioeconômico, pois são o primeiro acesso da produção agropecuária à rede de rodovias regionais e nacionais. Por outro lado, constituem muitas vezes o único caminho de acesso das comunidades rurais a serviços essenciais apenas disponíveis nos centros urbanos principais. Alguns autores estimam que entre 70 a 97% das estradas dos países em desenvolvimento são não pavimentadas, com uma extensão chegando a mais de 6 milhões de quilômetros. No Brasil, os dados revelam que as estradas não pavimentadas representam cerca de 90% do total da rede viária nacional, aproximadamente 1,6 milhões de quilômetros (Viviani, 1998).

No entanto, grande parte dessas vias não consegue responder eficientemente aos níveis de serviço desejáveis, pois muitas vezes resultam da evolução de trilhas/caminhos precários, com traçados obedecendo basicamente à estrutura fundiária e às facilidades do terreno.

Além disso, significativa parcela está sob jurisdição local, o que se traduz que a sua manutenção e reabilitação ficam sujeitas freqüentemente a orçamentos deficitários e condicionadas pelo despreparo do corpo técnico. Deste modo, é freqüente que a sua gestão seja precária, resultando em uma manutenção inadequada, além de implicações em nível da gestão ambiental da área em que se inserem. Assim, a falta de eficiência e os problemas decorrentes acarretam prejuízos econômicos e danos à população rural, mas também originam graves problemas ambientais, alguns destes, inclusive, bem identificados, pois resultam em ocorrências como erosão, poluição e assoreamento de mananciais (Demarchi *et al*, 2003; Viviani e Ramos, 2006).

Uma solução promissora para resolver grande parte dos problemas relacionados às redes de estradas não pavimentadas encontra-se, sem dúvida, na implantação de sistemas de gerência de vias, através dos quais seja possível realizar atividades de conservação, por meio de ações de manutenção periódica e de caráter preventivo. No entanto, é fundamental evidenciar que gerenciar uma rede de vias é muito mais complexo que simplesmente identificar os seus defeitos e repará-los, uma vez que essa atividade envolve uma grande variedade de aspectos intervenientes, exigindo mesmo uma visão holística da questão (Overseas Road, 2003).

## **2. GERÊNCIA DE VIAS NÃO PAVIMENTADAS**

A gerência das redes de estradas não pavimentadas tem por objetivo básico estabelecer condições satisfatórias de trafegabilidade, de forma a garantir condições que atendam ao desenvolvimento econômico e proporcionem qualidade de vida à população rural. Assim, ao se mencionar o termo desenvolvimento é inerente que se refira a este como um desenvolvimento sustentável, cujo procedimento básico é o estabelecimento de indicadores que possam dar a medida de quanto se progride em direção a objetivos previamente estabelecidos. Por outro lado, no que respeita à avaliação do desenvolvimento sustentável, tem sido adotada a utilização de indicadores para monitorar esses processos. Deste modo, vem ganhando importância crescente a utilização de metodologias que permitem resumir a informação de caráter técnico e científico na forma original. Essas metodologias conseguem transmitir em uma forma sintética a informação essencial à tomada de decisão, preservando o principal dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor sirvam aos objetivos e não todas as que podem ser medidas ou analisadas. Por outro lado, também se adaptam bem à transmissão de informação a diversos públicos-alvo ao longo do processo de planejamento e execução. E dessa forma, como referem Gomes *et al.* (2000), a informação é mais facilmente utilizável por decisores, gestores, políticos, usuários, grupos de interesse ou pelo público em geral.

Ainda segundo esses autores, relativamente ao conteúdo, amplitude e natureza do sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável, considera-se fundamental um conjunto de quatro categorias (sem que isso constitua um conjunto fechado e definitivo): indicadores ambientais, econômicos, sociais e institucionais. Ressalta-se ainda que se considera que a utilização de indicadores para monitorar o processo de desenvolvimento sustentável não é meramente necessária, mas indispensável para fundamentar as tomadas de decisão nos mais diversos níveis e nas mais diferentes áreas de gestão, em nível de desenvolvimento local, regional e nacional.

Assim, gerenciar uma rede de vias de transporte requer a consideração de uma amplitude de aspectos intervenientes, de forma a estabelecer a melhor aplicação dos recursos



disponíveis, garantindo níveis satisfatórios de trafegabilidade para os múltiplos usuários. Portanto, a eficiência do processo está dependente de se conseguir estabelecer procedimentos que levem a uma definição correta (ou, mais correta) de prioridades de intervenção. Segundo Lebo e Shelling (2001), o estabelecer de prioridades resulta de combinar procedimentos de *screening* e *ranking*, pelo que, em uma primeira fase é necessário identificar os trechos candidatos à intervenção (devido a deficiências verificadas nos trechos) e, posteriormente, é necessário estabelecer uma classificação desses mesmos trechos, de forma a gerar uma priorização para as atividades de manutenção e reabilitação dos segmentos da rede. Ainda segundo esses autores, uma das metodologias empregadas para a etapa de classificação (*ranking*/priorização) dos trechos de uma rede é a utilização de procedimentos suportados por uma Análise Multicriterial, que incide sobre diversos aspectos (critérios/indicadores) que permitem priorizar uns trechos em detrimento de outros.

Nesse contexto, investigação já iniciada previamente por Viviani e Ramos (2006) permitiu elaborar uma proposta de indicadores, como subsídio a um modelo de gerência de estradas não pavimentadas. Nessa proposta foram analisados diversos aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, para identificar e hierarquizar um conjunto de indicadores a utilizar em modelo de suporte à decisão na gestão mais sustentada das redes locais de estradas não pavimentadas, em que se utilizam as técnicas da análise multicriterial.

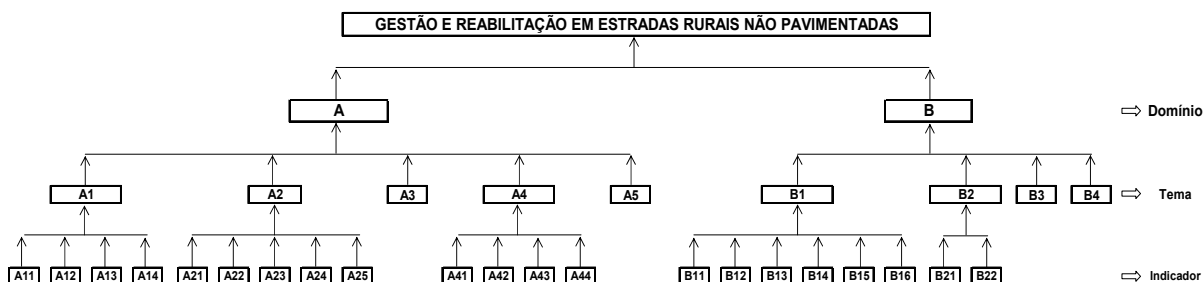
Procurando dar continuidade a essa investigação, o presente trabalho traduz os avanços mais recentes, que passam substancialmente pela consolidação do modelo de análise multicriterial e pela avaliação da sua aplicabilidade em um caso de estudo de uma rede de estradas não pavimentadas. A seção seguinte apresenta a metodologia adotada e a seção 4 apresenta a sua implementação ao caso de estudo.

### **3 METODOLOGIA**

No que se refere ao modelo proposto por Viviani e Ramos (2006) de suporte à decisão na gestão mais sustentada das redes locais de estradas não pavimentadas, além da proposta de indicadores (e respectiva hierarquização) apresentaram também a forma como cada indicador é considerado em sua contribuição aos diferentes aspectos avaliados. Dessa forma, é identificado e hierarquizado um conjunto de indicadores a utilizar, salientando a relevância de cada indicador adotado e o tipo de informação que é necessário obter para a sua avaliação. A proposta apresentada pelos referidos autores foi adaptada e está presentemente estruturada em um conjunto hierarquizado por domínios, temas e indicadores, conforme apresentado na Figura 1 e Tabela 1.

Uma segunda etapa da investigação em curso, aqui apresentada, identifica os principais indicadores que vêm sendo utilizados por órgãos oficiais e empregados nos processos decisórios de gestão, comparando-os com a proposta teórica formulada anteriormente. Deste modo, é possível desenvolver uma análise crítica a respeito da escolha de critérios a adotar na abordagem em questão. Esta análise é importante visto que se considera que os modelos assumidos pelos órgãos oficiais não têm proporcionado uma análise integrada, pois as preocupações raramente incorporam uma análise espacial e não são suportadas por processo de decisão baseado em critérios múltiplos de importâncias relativas diferenciadas, o que pode comprometer a fase de priorização das atividades de manutenção e reabilitação, como já se referiu na seção 2. Essa situação se torna ainda mais crítica em contextos de

escassos recursos financeiros, em que a identificação dos trechos com maior prioridade deve corresponder aos que permitem um maior ganho em termos de eficiência, o que se traduz num processo de decisão mais eficaz e de resultados mais sustentáveis.



**Figura 1** Estrutura hierárquica para a gestão de redes de estradas não pavimentadas

**Tabela 1** Domínios, temas e indicadores que compõem a estrutura hierárquica para a gestão de redes de estradas não pavimentadas

<b>A</b>	<b>Domínio técnico-ambiental</b>
A1	<i>Características geométricas</i>
A11	Largura da via
A12	Declividade longitudinal
A13	Raio da curva
A14	Seção transversal
A2	<i>Condição da superfície</i>
A21	Abaulamento da seção transversal
A22	Drenagem lateral
A23	Dispositivos de drenagem adjacentes à via
A24	Índice de condição da superfície
A25	Tipo de solo da superfície
A3	<i>Índice pluviométrico</i>
A4	<i>Volume de tráfego</i>
A41	Veículos leves
A42	Veículo escolar
A43	Tráfego de carga
A44	Tração animal
A5	<i>Atividades de manutenção realizadas</i>
<b>B</b>	<b>Domínio sócio-econômico</b>
B1	<i>Tipo de transporte e produção transportada</i>
B11	Carga sazonal perecível
B12	Carga não sazonal perecível
B13	Carga sazonal não perecível
B14	Carga não sazonal não perecível
B15	Escolar
B16	Diversos
B2	<i>Acessibilidade</i>
B21	Proximidade da via ao centro urbano
B22	Proximidade da via à rodovia pavimentada
B3	<i>População atendida</i>
B4	<i>Propriedades atendidas</i>

Outro aspecto considerado na análise é a disponibilidade de informação e a qualidade da

mesma no que respeita aos Indicadores e Temas apresentados na Tabela 1. Neste caso, a análise feita segue a proposta apresentada pela OECD (1999) para avaliar a mensurabilidade de critérios. Para esse objetivo é apresentada uma escala que permite avaliar a disponibilidade e a qualidade dos dados adotados na avaliação dos Indicadores e Temas, conforme se apresenta na Tabela 2.

**Tabela 2 Escala de Avaliação relativa à mensurabilidade de Indicadores e Temas**

Mensurabilidade de Indicadores e Temas, atendendo a:	Escala de Avaliação		
	1	2	3
• <i>Disponibilidade de dados</i>	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
• <i>Qualidade dos dados</i>	Boa	Média	Precária

Adaptado de OECD (1999).

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Caracterização da Área de Estudo

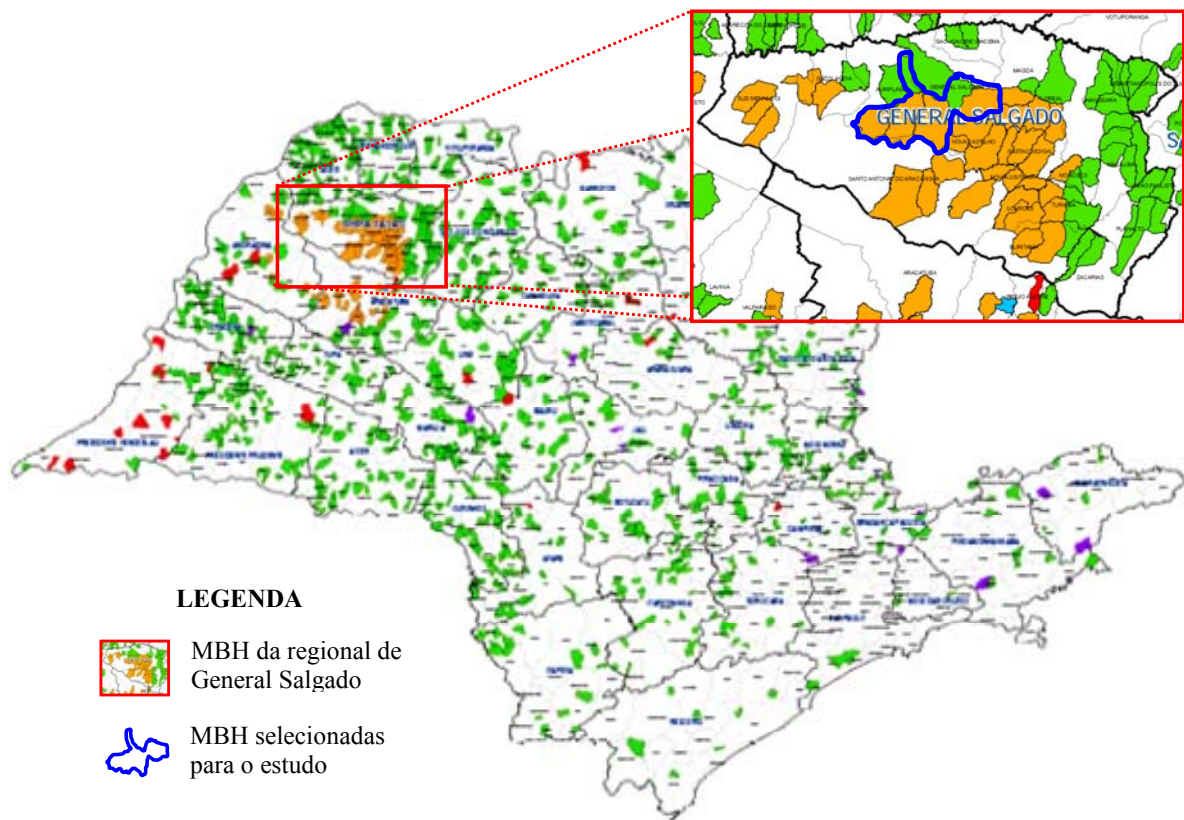
O Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas (PEMH) é um programa estratégico desenvolvido pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo (Brasil) através da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), em conjunto com o Banco Mundial, que objetiva promover o desenvolvimento rural sustentável por meio de uma ampla gama de ações que otimizem a produção rural, visando ampliação das oportunidades de ocupação rural com melhoria dos níveis de renda, maior produtividade geral das unidades de produção e redução dos custos associados, proporcionando aumento do bem-estar das populações rurais, com a implantação de sistemas de produção agropecuária que venham garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental. Assim, uma das vertentes desse programa é a redução dos custos associados à manutenção das vias rurais, já que as obras de adequação dessas estradas promovem benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Ainda segundo a CATI, em virtude dos avanços obtidos na execução da primeira etapa do PEMH, em que as primeiras ações se iniciaram por volta de 1997, o governo do estado reiniciou negociações com o Banco Mundial para a continuidade do programa. Com execução prevista para o período de 2008 a 2012, a segunda etapa do Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável (PEMH II) deverá atuar em 1.500 microbacias hidrográficas, atingindo mais de 90.000 famílias rurais, o que demonstra a importância e a relevância que pode vir a ter um modelo de apoio à decisão para a gestão de redes de estradas não pavimentadas.

Atualmente, o programa PEMH já incide em 966 microbacias hidrográficas do estado de São Paulo, distribuídas em 514 municípios, atingindo cerca de 70.000 famílias rurais, sendo que, em relação às vias rurais, 303 microbacias já obtiveram obras de adequação até o ano de 2006 e outras 109 microbacias tiveram obras contratadas ao longo de 2007. A região noroeste do estado é a que contempla, até o momento, maior quantidade de microbacias atendidas. Nesse contexto, a regional de General Salgado (Figura 02) é a área que concentra maior número de microbacias contíguas atendidas, razão pela qual essa região foi definida como área de aplicação da pesquisa.

A referida região localiza-se próximo à latitude 20° 40' Sul e longitude 50° 20' Oeste, distando aproximadamente 550 km da cidade de São Paulo. Trata-se de uma região composta por municípios de pequeno porte, que têm como principal atividade econômica o setor rural, com aproximadamente 70% dos empregos gerados no setor do agronegócio (em especial a cana-de-açúcar e a pecuária leiteira), de modo a apresentar contribuição significativa para a arrecadação dos municípios.

Para a aplicação do estudo aqui proposto delimitou-se uma área composta por seis microbacias hidrográficas (MBH), a saber: Barraca, Cruzes, Córrego do Lambari, Buriti I, Açoita Cavalos e Lageado. Na figura 2 essa área está identificada geograficamente por meio de um contorno diferenciado na imagem de destaque. As três primeiras MBH, identificadas anteriormente, pertencem ao município de Auriflâmina e as três últimas pertencem ao município de General Salgado. O conjunto totaliza uma área de 426 km<sup>2</sup> (mais precisamente 42.622 ha), com uma rede de vias rurais com extensão de 278,9 km, o que resulta em uma densidade de 655 m a cada km<sup>2</sup>.



**Figura 2 Mapa do estado de São Paulo - Microbacias hidrográficas da regional de General Salgado e área delimitada para o estudo**

(Fonte: <http://mapas.cati.sp.gov.br/pemh/>, abril de 2008) - figura adaptada

#### 4.2 Metodologia adotada pela CATI

A partir do diagnóstico e levantamento de vários tópicos de avaliação das condições locais, que abrangem aspectos sociais, ambientais e técnicos, a CATI desenvolve um programa de priorização em reabilitação das estradas não pavimentadas das MBH em que o programa incide e, nesse contexto, apresenta uma proposta utilizada na gerência em reabilitação de vias rurais (predominantemente não pavimentadas). A avaliação é efetuada através da

criação de pontos de verificação que qualificam os parâmetros adotados. Esses pontos permitem a análise de grandes quantidades de dados associados às estradas não pavimentadas integrantes das MBH, garantindo assim que essa informação seja utilizada por gestores, tornando vasta a cobertura de aspectos a considerar para a tomada de decisão.

Através de uma análise minuciosa dos relatórios do levantamento das estradas foi possível identificar a informação coletada pela CATI para as seis MBH em estudo. Assim, foram identificados critérios de avaliação que se distribuem por aspectos socioeconômicos, ambientais e técnicos.

Os aspectos socioeconômicos identificados são os seguintes:

- Pequenos e médios produtores beneficiados diretamente pela estrada: nesse item, busca-se avaliar o peso que a via representa em número de produtores atendidos, pois no modelo adotado o número de produtores é diretamente proporcional à priorização de reabilitação das estradas, o que também incide no volume de tráfego.
- Transporte de alunos: permite identificar a população atendida pelo transporte de alunos, o que também incide no tipo e volume de tráfego.
- Participação de produtores na manutenção da estrada: identifica a importância que a via tem para a comunidade rural, pois os próprios produtores investem na sua manutenção, o que também caracteriza as atividades de manutenção realizadas, influenciando diretamente nas condições de superfície da via.

Os aspectos ambientais incidem sobre:

- Estrada como causadora de erosões nas áreas adjacentes: representa a severidade das condições adjacentes à via.
- Práticas integradas ao uso e manejo do solo nas áreas agrícolas adjacentes à estrada: indicador relacionado ao uso e gerência do solo adjacente à via.
- Presença de maciço florestal: aspecto ambiental que avalia a porcentagem de árvores por extensão da estrada.

Os aspectos técnicos visam identificar parâmetros que respeitam às características das vias, suas condições e relação com a malha viária. Os aspectos abordados são:

- Importância geográfica da estrada rural na malha viária da MBH: condiciona o enquadramento geográfico, relacionando o tempo de viagem à produção transportada e à qualidade de vida da população rural pertencente ao trecho.
- Tráfego diário de veículos: permite identificar as solicitações aplicadas nas vias, associando-as aos defeitos da superfície.
- Utilização média diária por veículo pesado (caminhões e máquinas de grande porte): neste item, condiciona-se especificamente o volume de veículos pesados associados aos defeitos devido às cargas aplicadas. Quanto maior o número de veículos pesados, maior será a probabilidade de ocorrências de defeitos e, portanto, maior o valor associado à priorização de reabilitação da via.
- Condições de trafegabilidade durante o ano: apresenta aspectos gerais sobre a caracterização das condições de tráfego nos trechos, notadamente em relação às condições de superfície da via.
- Predominância do traçado em declive: tal parâmetro influencia diretamente na velocidade de percurso (e, portanto, em maior ou menor solicitação mecânica dos veículos), nas condições de atrito entre o veículo e a via e nos dispositivos de drenagem necessários no trecho.

A caracterização dos critérios identificados, fundamentalmente recorrendo-se a um conjunto de inventários escritos, é complementada com informação que pode ser obtida pela consulta de mapas e croquis referentes a cada uma das MBH. Nesses mapas são apresentados diversos aspectos espaciais, como por exemplo, as características dos solos e as cotas do terreno.

### 4.3 Mensurabilidade dos Temas e Indicadores

Tendo por base a metodologia proposta pela OECD (1999), já apresentada na seção 3, foi avaliada a mensurabilidade dos Temas e Indicadores, identificados na Tabela 1, de acordo com a informação disponibilizada pelo modelo adotado pela CATI. Para efetuar essa avaliação foram analisados os dados disponíveis para todas as estradas não pavimentadas que integram a rede de estradas das seis MBH em análise. Assim, na Tabela 3 é apresentada a classificação obtida por cada um dos parâmetros (Temas/Indicadores), refletindo a disponibilidade e a qualidade de informação em cada uma das seis MBH em estudo, admitindo que a classificação representa a pior situação identificada nas várias vias em análise em cada uma das MBH.

**Tabela 3 Mensurabilidade dos parâmetros que compõem a estrutura hierárquica para a gestão de redes de estradas não pavimentadas nas seis MBH em estudo**

Tema/Indicador	Disponibilidade de informação						Qualidade da informação					
	MBH						MBH					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
A1												
A11	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1
A12	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1
A13	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A2												
A21	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
A22	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1
A23	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
A24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A25	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
A3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A4												
A41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A5	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1
B1												
B11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B12	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
B13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B2												
B21	1	1	2	1	1	1	2	2	3	2	2	2
B22	1	1	2	1	1	1	2	2	3	2	2	2
B3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
B4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1

Legenda: MBH1- Açoita Cavalos, MBH2 – Barraca, MBH3 – Buriti I, MBH4 - Cruzes, MBH5 – Lageado, MBH6 – Lambari.

Tendo por base a avaliação efetuada para cada uma das MBH em estudo, apresenta-se na Tabela 4 uma visão integrada no que respeita à disponibilidade e a qualidade de informação coligida pela CATI para os parâmetros aí identificados. Pela leitura da Tabela pode-se aferir que para um número significativo de indicadores as MBH analisadas possuem disponibilidade de informação ‘a curto prazo’ (1-curto prazo, 2-médio prazo, 3-longo prazo) e a sua qualidade é ‘boa’ (1-boa, 2-média, 3-precária).

**Tabela 4 Avaliação global da mensurabilidade dos parâmetros que compõem a estrutura hierárquica para a gestão de redes de estradas não pavimentadas**

<b>A</b>	<b>Domínio técnico-ambiental</b>	<b>Disponibilidade de informação</b>	<b>Qualidade da informação</b>
A1	<i>Características geométricas</i>		
A11	Largura da via	1,17	1,33
A12	Declividade longitudinal	1,17	1,33
A13	Raio da curva	2	2
A14	Seção transversal	2	2
A2	<i>Condição da superfície</i>		
A21	Abaulamento da seção transversal	2	3
A22	Drenagem lateral	1,17	1,33
A23	Dispositivos de drenagem adjacentes à via	2	3
A24	Índice de condição da superfície	2	2
A25	Tipo de solo da superfície	1,17	2
A3	<i>Índice pluviométrico</i>	1	1
A4	<i>Volume de tráfego</i>		
A41	Veículos leves	1	1
A42	Veículo escolar	1	1
A43	Tráfego de carga	1	1
A44	Tração animal	1	1
A5	<i>Atividades de manutenção realizadas</i>	1,17	1,33
<b>B</b>	<b>Domínio sócio-económico</b>		
B1	<i>Tipo de transporte e produção transportada</i>		
B11	Carga sazonal perecível	1	1
B12	Carga não sazonal perecível	1	1,33
B13	Carga sazonal não perecível	1	1
B14	Carga não sazonal não perecível	1	1
B15	Escolar	1	1
B16	Diversos	1	1
B2	<i>Acessibilidade</i>		
B21	Proximidade da via ao centro urbano	1	2,17
B22	Proximidade da via à rodovia pavimentada	1	2,17
B3	<i>População atendida</i>	3	2
B4	<i>Propriedades atendidas</i>	1,17	1

No entanto, para se aplicar o modelo hierárquico apresentado na Figura 1 terá que se abdicar de alguns parâmetros, mais precisamente os que possuem falta de disponibilidade de informação no imediato (ou seja, os que apresentam valor igual ou superior a 2). Dos restantes (salientados na Tabela 4), ainda se teria que validar a utilização dos que possuem

qualidade da informação com valor igual ou superior a 2 (qualidade média ou precária).

Como a informação da Tabela 4 resulta da agregação da informação da análise das seis MBH, pode-se afirmar que para alguns dos Temas/Indicadores ali salientados poderá ocorrer pontualmente que, para algum trecho de via, a informação disponível não siga o mesmo padrão das restantes. Isso significa dizer que, nesse caso, alguns trechos podem não vir a ser considerados na avaliação por não possuírem o nível de informação necessário. Isto se pode verificar, por exemplo, na análise da Tabela 3, em que a MBH Buriti I não possui o mesmo nível de qualidade de informação que as demais MBH. Nesse caso, como já se referiu, para esta MBH poderia ocorrer que alguns dos trechos não fossem avaliados, ou que a informação associada tivesse que ser atualizada.

Deste modo, de uma forma geral, verifica-se que embora a informação disponibilizada pelo órgão de gestão (CATI) apresente uma homogeneidade em grande parte das MBH, isso não ocorre na totalidade das MBH da área de estudo. Essa falta de uniformidade dos dados comprometeu a desejável homogeneidade necessária para que as informações fossem diretamente incluídas no modelo hierárquico de apoio à decisão. Portanto, esta situação deverá ser analisada detalhadamente junto a esse órgão, avaliando-se processos para aprimorar a forma como a informação recolhida é organizada, validada e adotada nos processos decisórios de gestão.

## **5 CONCLUSÕES**

Pela análise apresentada no Caso de Estudo pode-se aferir que a generalidade dos parâmetros, identificados na metodologia apresentada na seção 3, têm boas condições de serem implementados em um processo de suporte à decisão na gestão de redes locais de estradas não pavimentadas sem a necessidade de um grande investimento na aquisição adicional de dados. Também fica comprovado que a proposta teórica formulada coincide em diversos aspectos com a metodologia adotada pela CATI. Deste modo, pode-se afirmar que, decorrente do caso em análise, se pode validar o modelo apresentado e considerar a sua utilização em uma gestão mais sustentada das redes locais de estradas não pavimentadas.

No que se refere à estrutura hierárquica proposta, conforme apresentada na Figura 1 e Tabela 1, e em termos de aspectos positivos, pode-se salientar que representa um avanço significativo relativamente à prática atual do modelo de gestão de vias rurais. Um dos aspectos mais significativos é a organização da informação segundo Domínios, Temas e Indicadores, o que permite a quem decide ter uma visão global do problema em análise, ou poder optar por fazer análises setoriais (por exemplo, incidindo nos aspectos de características geométricas ou níveis de acessibilidade, entre outros). Outro aspecto positivo é a possibilidade de integração do modelo em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, uma vez que o conjunto de parâmetros organizados segundo a estrutura hierárquica pode ser vinculado a uma base georreferenciada das vias rurais. Assim, a capacidade para o apoio à decisão fica reforçada em virtude de permitir que a análise, além de incidir sobre aspectos ligados aos parâmetros coletados, pode também explorar a componente espacial, aspecto relevante para otimizar questões logísticas ligadas às atividades de requalificação e manutenção de estradas. Contudo, também alguns aspectos de vulnerabilidades podem ser apontados, em que a possível falta de uniformização e homogeneização da informação necessária à implementação do modelo surge como o mais sensível. Atendendo a que o modelo incide sobre parâmetros que caracterizam as estradas



em análise, a falta de coerência entre essa informação compromete a aplicabilidade do modelo caso a sua aplicação seja feita de uma forma cega. Outro aspecto sensível, diz respeito à divisão das estradas em trechos para efetuar a análise de *screening* e *ranking*, como se referiu na seção 2. Caso se opte por uma elevada subdivisão das estradas em um infundável número de trechos, de forma a acompanhar a variabilidade de defeitos/inadequações existentes ao longo da sua extensão, a recolha e tratamento da informação assumem uma dimensão, que mesmo em termos computacionais, é extremamente pesada caso a rede seja muito extensa (como acontece no programa PEMH). Por outro lado, uma reduzida subdivisão pode encobrir aspectos pontuais comprometedores para a trafegabilidade das estradas. Assim, este também é um aspecto relevante associado à aplicabilidade do modelo, pois interfere ao longo de todo o processo, desde a recolha, ao tratamento e à análise da informação sobre a rede de estradas.

Mesmo considerando os diversos aspectos em que é necessário aprimorar a metodologia em termos da sua aplicabilidade/implementação, fica demonstrado que com a informação já coletada e existente no órgão gestor (CATI) é possível obter um volume significativo de informação, com um nível de rigor adequado. Essa situação não seria possível caso fosse necessário investir em trabalhos adicionais de recolha de dados *in loco*, o que implicaria percorrer de uma forma extensiva toda a rede de estradas não pavimentadas. Assim, a análise, discussão e validação dos indicadores e sua inclusão em um modelo que recorra à manipulação de dados georreferenciados e análise espacial será válida e poderá incorporar um sistema de suporte à decisão na gestão mais sustentada das redes locais de estradas não pavimentadas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), em especial ao Eng. José Luiz Fontes e Eng. Cláudio Giusti de Souza, pela cessão dos dados referentes às microbacias hidrográficas que compõem a área de estudo deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

CATI. Desenvolvido pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Disponível em: <[http://www.cati.sp.gov.br/cati/\\_projetos/pemh/pemh.php](http://www.cati.sp.gov.br/cati/_projetos/pemh/pemh.php)>. Acesso em 16 jun. 2008.

Demarchi, L. C.; Rabello, L. R.; Santos, N. B.; Franco, O. E.; Correa, R. O. (2003) **Adequação de Estradas Rurais**. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Manual CATI, nº 77. Campinas, 64p.

Gomes, M. L.; Marcelino, M. M.; Espada, M. G. (2000) **Proposta de Um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Direcção Geral do Ambiente. Amadora, Portugal. 223p.

Lebo, J. e Shelling, D. (2001) Design and Appraisal of Rural Transport Infrastructure: Ensuring Basic Access for Rural Communities. **Technical Paper 496**. World Bank, Washington, DC. 96p.

OECD (1999) **Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies – ENV/EPOC/SE(98)1/Final**. Environment Policy Committee, Working Group on the State of the Environment. Disponível em:  
<[http://www.oilis.oecd.org/oilis/1998doc.nsf/linkto/env-epoc-se\(98\)1-final](http://www.oilis.oecd.org/oilis/1998doc.nsf/linkto/env-epoc-se(98)1-final)>.

Overseas Road Note 20 (2003) **Management of Rural Roads Networks**. TRL Limited, United Kingdom, 151p.

Viviani, E. (1998) **A Utilização de Um Sistema de Informação Geográfica como Auxílio à Gerência de Manutenção de Estradas Rurais Não Pavimentadas**. São Carlos, 292p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Viviani, E. e Ramos, R. A. R. (2006) Proposta de Indicadores Para Suporte à Decisão em Gerência de Vias Não Pavimentadas. **Anais do 2º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Braga, Portugal. (CD ROM). 11p.

**Código: 515**

**Título: CRITÉRIOS A UTILIZAR PARA UMA GESTÃO MAIS SUSTENTADA  
DAS REDES LOCAIS DE ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS**

**Eliane Viviani**

Departamento de Engenharia Civil  
Faculdade de Engenharia  
Universidade Estadual Paulista  
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube 14-01  
17033-360 - Bauru / SP  
BRASIL  
Telefone: 0055 14 31036112  
Fax: 0055 14 32312592  
Email: viviani@feb.unesp.br

**Rui António Rodrigues Ramos**

Departamento de Engenharia Civil  
Escola de Engenharia  
Universidade do Minho  
Campus de Gualtar  
4710-057 Braga  
PORTUGAL  
Telefone: +351 253 60 47 26  
Fax: +351 253 60 47 21  
Email: rui.ramos@civil.uminho.pt

**Dorival Luiz Junior**

Departamento de Engenharia Civil  
Faculdade de Engenharia  
Universidade Estadual Paulista  
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube 14-01  
17033-360 - Bauru / SP  
BRASIL  
Email: dorival\_luiz\_junior@yahoo.com.br

519

## O LUGAR DO RURAL NOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

**Maria de Lourdes Zuquim**

mizuquim@usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Maria de Lourdes Zuquim  
FAUUSP Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Universidade de São Paulo  
Rua Antonio de Castro Mendonça Furtado, 11  
05.540-120 Butantã São Paulo - SP - Brasil

### RESUMO

Este artigo busca aprofundar o conhecimento dos processos de ordenamento territorial do meio rural, com ênfase na regulação e na gestão do uso do solo frente aos novos instrumentos instituídos pelo Estatuto da Cidade, em particular os Planos Diretores Municipais. Busca compreender as relações, problemas e contradições do ordenamento territorial do meio rural frente às políticas públicas de planejamento urbano, territorial, agrário e ambiental, pós 1988. Neste sentido, inicia uma investigação sobre as práticas de implementação das políticas públicas de ordenamento territorial para o meio rural e, conseqüentemente, indica caminhos para seu aprofundamento, a exemplo: (I) quais as contradições entre os instrumentos de ordenamento territorial, para o meio rural, no âmbito da política agrícola, agrária, ambiental e, principalmente, urbana? (II) quais os instrumentos para planejar, regular e implementar a gestão do uso do solo rural, no contexto da municipalização das políticas públicas setoriais, especialmente nas faixas de transição entre o urbano e o rural? Finalmente, propõe verificar quais seriam as políticas públicas e investimentos pertinentes para uma atuação consonante entre desenvolvimento rural e o urbano, frente às políticas públicas de planejamento urbano, territorial, agrário e ambiental, pós 1988.

# **O LUGAR DO RURAL NOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS**

**M. L. Zuquim**

## **RESUMO**

Este artigo busca aprofundar o conhecimento dos processos de ordenamento territorial do meio rural, com ênfase na regulação e na gestão do uso do solo frente aos novos instrumentos instituídos pelo Estatuto da Cidade, em particular os Planos Diretores Municipais. Busca compreender as contradições do ordenamento territorial do meio rural frente às políticas públicas de planejamento urbano, territorial, agrário e ambiental, pós 1988. Neste sentido, este artigo inicia uma investigação sobre as práticas de implementação das políticas públicas de ordenamento territorial para o meio rural e, conseqüentemente, indica caminhos para seu aprofundamento, a exemplo: (I) quais as contradições entre os instrumentos de ordenamento territorial, para o meio rural, no âmbito da política agrícola, agrária, ambiental e, principalmente, urbana? (II) quais os instrumentos para planejar, regular e implementar a gestão do uso do solo rural, no contexto da municipalização das políticas públicas setoriais, especialmente nas faixas de transição entre o urbano e o rural?

## **1. UM OLHAR SOBRE O RURAL NA ACELERAÇÃO DO MOVIMENTO URBANO INDUSTRIAL.**

A política governamental de desenvolvimento industrial e os investimentos feitos para expandir os sistemas de comunicação e transportes implementados na chegada do século XX, e mais intensamente a partir dos anos 30, com o Estado Novo, deram início às grandes transformações que redesenharam o território brasileiro. O antigo e lento ritmo de ocupação do território, com sua rede de cidades dispersas e dependentes das atividades agrário-exportadoras dos primeiros séculos de nossa história começa a se modificar na medida em que se intensificam os processos de industrialização e de urbanização.

Entre os anos 50 e 70 do século 20, inicialmente com a política desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek e, depois, com o chamado "milagre econômico" dos governos militares a economia urbano-industrial passou a determinar as prioridades das políticas públicas e, conseqüentemente, os planos e programas de investimentos governamentais.

Essas transformações econômicas definiram a visão que o Brasil tem de si mesmo, de país urbanizado que privilegiou, e ainda privilegia, as políticas e investimentos da economia urbana e industrial. Essa identidade de país urbano rapidamente se generalizou e adquiriu uma lógica própria pela qual se valoriza o "urbano" sobre o

“rural”. Com isso, o planejamento e os investimentos públicos orientaram-se nitidamente para o modelo de expansão industrial das cidades e para o modelo produtivista do campo, o que parece ser clara evidência da miopia de sucessivos governos para o desenvolvimento territorial do Brasil.

As grandes cidades passam a ser vistas como o lugar em que se concentram as riquezas, como também, o lugar onde se busca a solução para os problemas do campo, pois é para elas que foram os grandes contingentes de trabalhadores rurais. As cidades, que já não estavam preparadas para acompanhar o ritmo acelerado de desenvolvimento urbano-industrial, estavam ainda menos preparadas para receber o grande contingente populacional que era atraído da zona rural, para qual não havia políticas públicas de investimento ou fixação.

Quanto às “outras” cidades situadas fora do eixo de concentração de capital industrial e urbano foram mantidas nos moldes tradicionais da economia pré-industrial, sem acesso às políticas e investimentos do “modelo de desenvolvimento” concentradas nos grandes centros urbano-industriais. Enquanto estas passavam a serem definidas como palco da modernidade, a zona rural e a rede de pequenas cidades dependentes da economia agrária passavam a ser vistas como o locus do “arcaico”, onde vivia uma população “atrasada”, um Brasil cuja realidade parecia desmentir a modernidade aparente dos grandes centros e do qual os governos ‘modernizantes’ não tinham qualquer interesse em lembrar.

## **2. A MODERNIZAÇÃO URBANO-INDUSTRIAL E AGRÍCOLA VERSUS A QUESTÃO AMBIENTAL**

A forma encontrada para mudar esse quadro de atraso da zona rural brasileira foi o investimento na modernização agrícola, que passa a ser vista como espaço da grande produção agrícola industrial, extensiva e de exportação dos grandes proprietários rurais, da “agroindústria”.

Ao contrário, contudo, do que se deveria esperar da modernização do campo e do emprego de mão-de-obra agrícola, a modernização que se fez não foi capaz de desenvolver-se sem comprometer extensas faixas contínuas do território; sem devastar inúmeros recursos naturais, com a utilização intensiva da terra e larga utilização dos insumos agrícolas industriais; sem provocar sérios conflitos fundiários; sem estimular a grande concentração de terra e de riquezas; e, principalmente, sem impedir que aumentasse o já grave êxodo rural para os centros urbanos industrializados.

Esse modelo, com conseqüências desastrosas do ponto de vista social e ambiental, levou, no fim dos anos 60 e início dos 70, a uma primeira tomada de consciência quanto à possibilidade de outros tipos de desenvolvimento econômico e social. É o início de uma ativa participação popular nas chamadas “reformas de base” – agrária, urbana, bancária e universitária –, quando surgem os primeiros movimentos organizados nos quais se manifestavam preocupações públicas, em relação, principalmente, aos problemas gerados pelas diferenças sociais, e de uma forma ainda incipiente, também em relação à forma inadequada e predatória de uso do território.

Ao lado desses movimentos, já no início dos 70, surgem os primeiros movimentos de defesa do meio ambiente no Brasil – os “preservacionistas”– oriundos das áreas das ciências naturais, em especial das ciências biológicas, e fortemente influenciados pela visão americana do “mito da natureza intocada<sup>1</sup>”, pelo qual a natureza deveria ser protegida da maléfica interferência humana.

A influência desses movimentos nas políticas públicas territoriais e ambientais foi muito intensa, pois, além de determinar a visão *biocentrista* que se encontra impregnada até os dias de hoje nos meios governamental, não-governamental e, em certos casos, acadêmico, também alimentou a ideologia dos movimentos ambientalistas que se seguiram.

A partir daí, criaram-se diversas normas disciplinadoras e instrumentos legais de proteção da natureza, que trouxeram o modelo então preconizado, expresso, fundamentalmente, na proteção do ambiente do sempre “ameaçador” efeito predatório da atividade humana. A atuação do poder público, assim, pautou suas ações de planejar, projetar, normatizar e fiscalizar a natureza contra a ação predatória do homem: no deixar de “ver” o homem que lá habita e no passar a “ver”, a natureza que lá existe. Esse extenso quadro de normas disciplinadoras norteou o uso e a ocupação do solo para a preservação dos recursos naturais e definiu um desenho de desenvolvimento territorial em grandes porções do território sem considerar o desenvolvimento das áreas rurais associado à conservação dos recursos naturais.

A partir dos anos 90, com as novas políticas mundiais, o poder público foi se afastando, gradativamente, do seu papel de regulador entre o interesse público e a sociedade e passou à função de intermediador dessas relações; nesse movimento, muitas das antigas atribuições do Estado foram delegadas à sociedade civil organizada. No que diz respeito às questões ambientais, esse movimento de “afastamento” do Estado implicou em que teorias e modelos do mito da preservação de uma natureza intocada encontrassem o caminho aberto para impor-se generalizadamente em todos os territórios protegidos.

Como contraponto ao pensamento preservacionista surgiram diversas novas correntes de pensamento, como as que defendem os princípios do capital humano e social (RATTNER) e as teorias socioambientais (LEFF). Esses movimentos surgem com uma nova abordagem do desenvolvimento pela qual as questões sociais são integradas às questões ambientais e a natureza emerge como um meio de reprodução do habitat e objeto possível de reapropriação social.

### **3. AS QUESTÕES TERRITORIAIS E OS NOVOS VÍNCULOS RURAL-URBANOS.**

Nesse mesmo momento, anos 90, começam a se intensificar as preocupações com as diferenças regionais e com as novas formas de desenvolvimento rural, com investigações das novas feições do meio rural brasileiro (GRAZIANO DA SILVA<sup>2</sup>) e de outro desenvolvimento territorial (VEIGA). O meio rural, assim, voltou a ser “visto”, não somente como lugar essencialmente agrário, mas também como lugar ao qual se poderiam incorporar os avanços tecnológicos, e lugar capaz de responder às novas demandas modernas sobre o campo – como atividades rurais não agrícolas (ORNAs) de moradia, de turismo, de lazer, da agricultura voltada a nichos de

mercado especiais, de atividades de preservação e de conservação da natureza. Essas atividades, nos últimos anos, vêm solicitando muito desses espaços rurais.

Do ponto de vista econômico, essas atividades encontram-se dentre aquelas desvinculadas das atividades agrícolas e vinculadas ao setor de prestação de serviço, e que, genericamente, distribuem-se entre as atividades não-agrícolas: à moradia e ao lazer, como por exemplo: condomínios residenciais de alto e médio padrão para os que fogem da insegurança das cidades, moradias das classes populares que procuram no meio rural uma alternativa para a falta de moradia e empregos nas cidades, os assentamentos precários que buscam a terra mais barata, chácaras e sítios de recreio, hotéis-fazenda, spas, pesque-e-pagues; as atividades turísticas; as atividades de lazer de fim de semana; as novas atividades agropecuárias, ligadas a nichos de mercado especiais; as atividades de preservação e conservação da natureza.

Portanto, o meio rural brasileiro apresenta “novas” funções e “novos” tipos de ocupações com atividades produtivas deslocadas do meio urbano e recriadas do meio rural em novas bases, não se podendo mais caracterizar o meio rural brasileiro como estritamente agrário. A redução relativa do emprego agropecuário no espaço rural e o crescimento dos setores de serviços ligados a atividades urbanas, não mais exclusivamente ligados à agropecuária, sugerem uma importante estruturação do espaço social rural. Reestruturação, esta, que se definiu como mais um indicador da urbanização do campo brasileiro, configurando uma nova "multifuncionalidade do espaço rural".

O que não acompanhou essas mudanças do meio rural brasileiro foram as políticas públicas de desenvolvimento territorial, que equivocadamente dedicaram-se a atender ao desenvolvimento rural, sempre associado à agricultura moderna, extensiva e de exportação, e ao desenvolvimento urbano, como prioritário.

A ausência de políticas de desenvolvimento territorial acentuou as disparidades regionais e as regiões ditas "atrasadas" ficaram esquecidas, sem políticas que atendessem as demandas locais e sem incentivos para outras atividades não-agrícolas; ou seja, não se criaram nessas regiões alternativas de desenvolvimento. E nessas áreas ditas atrasadas não se desenvolveu uma organização espacial que minimizasse o distanciamento econômico entre o meio rural e o meio urbano.

Segundo VEIGA (2001), as políticas de desenvolvimento territoriais equivocadamente têm-se pautado, nos critérios adotados pelo governo Getúlio Vargas, de 1938<sup>3</sup>, para a conceituação do urbano e do rural, que considera como cidade toda sede de município, e como vila toda sede de distrito, mesmo tendo características econômicas completamente diferentes. Essa falta de clareza para o que é urbano e rural não consegue alcançar a realidade local da maior parte dos municípios brasileiros. Esses critérios, adotados até hoje<sup>4</sup>, impedem caracterizar o território que não se encontra inserido na rede urbanizada, bem como a constituição de uma tipologia que retrate a diversidade territorial.

O Censo 2000 IBGE afirma que o país é hoje 81,2% urbano e 18,8% rural. Segundo VEIGA (2001) grande parte desses municípios, que o IBGE considera como urbanos, não fazem parte de aglomerados urbanos, portanto não deveriam ser caracterizados como tal, mas sim como rurais. Afirma ainda, que na grande maioria dos municípios



brasileiros, 70% aproximadamente, as densidades demográficas são inferiores a 40 hab/km<sup>2</sup>, enquanto o parâmetro da OCDE para uma localidade urbana é de 150 hab/km<sup>2</sup>. Para demonstrar essa miopia, VEIGA cita ironicamente que “não há 600 municípios que tenham uma livraria no Brasil”.

O autor propõe a adoção de outros critérios para definir o meio urbano, que não apenas o lugar de residência ou mesmo taxas de urbanização, conforme os critérios vigentes. Se olharmos para esses municípios da ótica da urbanidade (ou seja, relacionando os bens e serviços públicos que um município deveria ofertar obrigatoriamente a todo o cidadão) e não com os critérios vigentes adotados pelo IBGE, veríamos que a população rural é de no mínimo 30%, sendo que 13% ainda se encontra em situação ambígua.

Isso quer dizer que existe um grande número de pessoas que residem em áreas consideradas urbanas, mas com características de áreas rurais, tanto no que diz respeito à economia local como à ausência de serviços urbanos. Afirma-se, assim, a visão que o Brasil tem de si mesmo de um país urbanizado, com previsões que o levariam, em 2030, a estar totalmente urbanizado, portanto a inutilidade de desenvolver políticas para o desenvolvimento rural, categoria com tendência a desaparecer.

Hoje, o rural pode ser entendido como uma continuação da organização da atividade econômica e espacial do urbano. Não se pode mais identificar as cidades apenas com a atividade industrial, nem os campos com a agricultura e a pecuária. O desenvolvimento rural e o urbano começam a ser visto como complementares e alvos de políticas públicas interdependentes. Pode se dizer que a diferença entre o rural e o urbano é cada vez menos importante.

#### **4. O LUGAR DO RURAL NOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS.**

Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, o município adquiriu status de ente federativo autônomo<sup>5</sup> - junto aos Estados, União e Distrito Federal - com autonomia e competência para organizar seu território<sup>6</sup>, dentre outras atribuições. Além da autonomia municipal, esta mesma carta, nos artigos 182 e 183<sup>7</sup>, estabeleceu garantias de cada município do direito à cidade, do cumprimento da função social da cidade e da propriedade. O município passa, então, a ter competência para ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, e para isso, estabelece que todo município com mais de 20.000 habitantes deve, obrigatoriamente, elaborar seu Plano Diretor.

No primeiro ano deste século, com a aprovação do Estatuto da Cidade<sup>8</sup>, surgem novas possibilidades para o enfrentamento do planejamento territorial das áreas rurais, e mais especificamente, para o ordenamento do solo rural. O Estatuto da Cidade, definiu que o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana dos municípios brasileiros<sup>9</sup>, e mais do que isso, estabeleceu que o Plano Diretor Participativo deve abranger o território municipal como um todo, tanto a áreas urbanas como as áreas rurais<sup>10</sup>. Este novo marco regulatório, da política de desenvolvimento urbano, em especial os planos diretores municipais, surge em um contexto até então regulado e normatizado pelas políticas públicas agrárias e ambientais.

Agora, com a aprovação do Estatuto da Cidade, o município pode e deve disciplinar também sua área rural. Esta determinação prevista no Estatuto da Cidade não é tão simples de implementação. O Estatuto definiu sem articular com outros níveis federativos que o plano diretor deve abranger todo o território municipal - áreas urbanas e rurais. Surgem aí os conflitos de atribuições, pois as áreas rurais são constitucionalmente de atribuição da união.

A partir daí, o ordenamento territorial das áreas rurais passa a ter interpretações e entendimentos divergentes, explicitando conflitos legais e de atribuição. Para uns, as áreas rurais passam a ser objeto das políticas públicas de desenvolvimento urbano, considerando que o município tem como atribuição legislar sobre todo o território<sup>11</sup>. Para outros, a competência de legislar sobre o uso do solo das áreas rurais é da União, pois a política agrícola e agrária é competência da União<sup>12</sup>, e o parcelamento do solo rural é de atribuição do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), já que existem normas específicas para tal. E ainda, sobre essas políticas públicas, apresentam-se à competência do Estado e União no legislar sobre as questões ambientais.

Ainda e tão importante quanto, é o Estatuto da Terra<sup>13</sup>, que regula os direitos e obrigações concernentes aos bens imóveis rurais, para os fins de execução da reforma agrária e promoção da política agrícola no Brasil, e estabelece as funções sociais da propriedade rural<sup>14</sup>. Este Estatuto tem sua implementação prevista no II Plano Nacional, de 2003, que cria instrumentos de redistribuição de terras, de regularização de posses e reordenamento agrário; de fornecimento dos meios indispensáveis à exploração racional da terra aos beneficiários da reforma e aos agricultores familiares; de dinamização da economia e da vida social e cultural dos territórios.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando:

- (I) a autonomia e competência municipal para a implementação das políticas de desenvolvimento urbano, a autonomia e competência da União para a implementação das políticas agrícola e fundiária e a competência do Estado e da União para as questões ambientais;
- (II) as novas feições do meio rural brasileiro - um lugar “multifuncional” - que apresenta “novas” funções e “novos” tipos de ocupações com atividades produtivas deslocadas do meio urbano e recriadas no meio rural em novas bases;
- (III) os conflitos e as restrições ambientais que se impõe ao território, pautadas nas velhas idéias do mito da natureza intocada;
- (IV) os limites do urbano e do rural não como uma expressão de perímetros demarcados pelo município, que atendem em sua maioria a interesses do mercado.

Este artigo propõe o aprofundamento da investigação sobre o ordenamento territorial do meio rural, especialmente a regulação e a gestão do uso do solo, para verificar quais seriam as políticas públicas e investimentos pertinentes para uma atuação consonante entre desenvolvimento rural e o urbano, frente às políticas públicas de planejamento urbano, territorial, agrário e ambiental, pós 1988.

## NOTAS

<sup>1</sup> Segundo DIEGUES (1995), a visão moderna de conservação da Natureza surge nos Estados Unidos, em meados do século XIX, período da Revolução Industrial e do grande incremento populacional nas cidades, para proteger a vida selvagem (“wilderness”) que se via ameaçada pela civilização urbano-industrial – destruidora do mundo natural e selvagem – dando origem aos parques nacionais americanos – territórios “intocados” e totalmente desabitados –, que ofereciam aos homens da cidade um mundo natural selvagem, com lugares paradisíacos, para ser usufruído como fonte de admiração, de descanso e onde se desligar dos afazeres e compromissos urbanos.

<sup>2</sup> “Projeto Rurbano” - coordenado pelos Professores Jose Graziano da Silva e Rodolfo Hoffmann no Instituto de Economia da Unicamp - cuja hipótese geral é a existência de um significativo processo de reestruturação do espaço rural, em função da perda progressiva de geração de renda pelas atividades agrícolas tradicionais e a introdução de novas atividades produtivas deslocadas do meio urbano para o meio rural, ou ainda outras atividades criadas ou recriadas do meio rural em novas bases

<sup>3</sup> Decreto-Lei 311, de 1938, que transformou em cidades todas as sedes municipais existentes, independente de suas características estruturais e funcionais.

<sup>4</sup> Os critérios adotados pelo IBGE (1991) de área urbana e rural são definidos a partir dos perímetros urbanos demarcados nos municípios, e se distribuem em: a) Áreas Urbanas; b) Áreas Urbanas Não-Urbanizadas; c) Áreas Urbanas Isoladas; d) Áreas Rurais – Extensão Urbanas; e) Áreas Rurais – Povoados; f) Áreas Rurais – Núcleo; g) Áreas Rurais – Outros; h) Áreas Rurais – Exclusive.

<sup>5</sup> Artigo 1: Dos Princípios Fundamentais e artigo 18: Da Organização do Estado da Constituição Federal de 1988.

<sup>6</sup> Artigo 30: Compete aos Municípios: I - legislar sobre assuntos de interesse local;...VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

<sup>7</sup> Capítulo II. Da Política Urbana. Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

<sup>8</sup> Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes da política urbana no Brasil.

<sup>9</sup> Artigo 40. O plano diretor aprovado por lei municipal é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Artigo 41. O plano diretor é obrigatório para cidades: I – com mais de vinte mil habitantes; II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico; V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

<sup>10</sup> O artigo 40, parágrafo 2º estabelece o Plano Diretor deve englobar o território do município como um todo, abrangendo as zonas urbanas e rurais.

<sup>11</sup> Entende-se, com isso, que o Plano Diretor deve disciplinar o território rural considerando: a regularização fundiária dos assentamentos irregulares e áreas ocupadas por população de baixa renda consolidados; a criação de zonas especiais de preservação ambiental, de interesse histórico e cultural, de produção agrícola familiar; o disciplinamento do uso e ocupação do solo para atender as demandas de habitação nas áreas rurais; o disciplinamento das atividades de turismo e lazer; garantir função social e ambiental da propriedade rural; regular do uso e ocupação do solo nos distritos situados na área rural.

<sup>12</sup> Capítulo III. Da Política Agrícola e Fundiária e da Reforma Agrária. Artigos 184 ao 191.

<sup>13</sup> Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Capítulo I. Princípios e definições. Art. 1º Esta Lei regula os direitos e obrigações concernentes aos bens imóveis rurais, para os fins de execução da Reforma Agrária e promoção da Política Agrícola. Art. 2º É assegurada a todos a oportunidade de acesso à propriedade da terra, condicionada pela sua função social, na forma prevista nesta Lei.

<sup>14</sup> Capítulo I. Artigo § 1º A propriedade da terra desempenha integralmente a sua função social quando, simultaneamente: a) favorece o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela labutam, assim como de suas famílias; b) mantém níveis satisfatórios de produtividade; c) assegura a conservação dos recursos naturais; d) observa as disposições legais que regulam as justas relações de trabalho entre os que a possuem e a cultivem.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo-Rio de Janeiro-Campinas: HUCITEC/ANPOCS/UNICAMP, 1992.

ARCHITECTURAL ASSOCIATION SCHOOL OF ARCHITECTURE. **Projects Review 1998-1999**. London: Architecture Association, 1999.

COL-LEGI D'ARQUITECTES DE CATALUYA, **Màster Intervencions Arquitectòniques en el medi rural**. Col-legi d'Arquitectes de Catalunya. Demarcació de Girona, 1998.

CARVALHO, P. F. de; BRAGA, R (orgs.) **Gestão ambiental no Estatuto da Cidade: alguns comentários. Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias.** Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. pp. 111 a 119.

DEÁK, C; SCHIFFER, S R (Org.). **O Processo de Urbanização no Brasil.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

DIEGUES, A C S. **O Mito Moderno da Natureza Intocada.** São Paulo: NUPAUB USP – Serie Documentos de Pesquisa nº 1, 1994.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável – origens e perspectivas de um novo paradigma.** São Paulo: Livros da Terra Editora, 1996.

GRAZIANO DA SILVA, J. **A questão agrária.** São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

GRAZIANO DA SILVA, J; et al. **O rural paulista. Muito além do agrícola e do agrário.** São Paulo: Perspectiva, 1996.

HOLANDA, S B de. **Raízes do Brasil.** São Paulo: Cia das Letras, 1995.

IPEA. **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: redes urbanas regionais – Sudeste.** Brasília: IPEA, 2001.

JÚNIOR, N S. **Novas perspectivas do direito urbanístico brasileiro. Ordenamento constitucional da política urbana. Aplicação e eficácia do Plano Diretor.** Sérgio Antonio Fabris Editor. Porto Alegre, 1997.

KAGEYAMA, A; SILVEIRA J M. Agricultura e questão regional. In: **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 35 (2): 9-33, 1997.

LEFF, E. **Saber Ambiental – Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder.** Petrópolis: Vozes, PNUMA, 2001.

MARTINS, R C. **Ruralidade e regulação ambiental: notas para um debate político-institucional.** Rev. Econ. Sociol. Rural, abr./jun. 2005, vol.43, no.2, p.249-266.

ORNAs, **Ocupações rurais não-agrícolas: anais: oficina de atualização temática.** Londrina: IAPAR, 2000.

PINHEIRO, P S; SACHS, I; WILHEIM, J (Org.). **Brasil: um século de transformações.** São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

QUEIROZ, M I P. **Cultura, Sociedade Rural, Sociedade Urbana no Brasil.** São Paulo: EDUSP, 1978.

RAMÍREZ, A. L. e HERNÁNDEZ, P. F. (Coord.). **Sociedad y medio ambiente: Contribuciones a la sociología ambiental en América Latina.** Mexico: La Jornada Ediciones, 1996.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira.** São Paulo: Hucitec, 1993.

SANTORO, P. et al. **O planejamento do município e o solo rural.** Cadernos Pólis. São Paulo: Instituto Polis. 2004.

SCHMIDT, C B. **O Meio Rural. Investigações e estudos de suas condições sociais e econômicas.** 2.<sup>a</sup> ed. São Paulo: Diretoria de Publicidade Agrícola SAICSP, 1946.

SCHNEIDER, Sergio e NAVARRO, Zander. **Agricultura e novas formas de ocupação no meio rural. Um estudo sobre as tendências recentes.** Anais da SOBER. p.617-633, 1998.

SZMRECSÁNYI, T; QUEDA, O (Org). **Vida Rural e Mudança Social.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1973.

VEIGA, J. E. **A face rural do desenvolvimento: natureza, território e agricultura.** Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2000.

VEIGA, J E. **Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula.** Campinas: Editora Autores Associados, 2002.

VEIGA, J. E. **O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento.** Brasília: Convênio FIPE – IICA (MDA/CNDRS/NEAD) Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2001.

WANDERLEY, M. N. **O 'lugar' dos rurais: o meio rural no Brasil moderno.** Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 1997.

WILLENS, E. **Problema Rural Brasileiro do Ponto de Vista Antropológico.** Diretoria de Publicidade Agrícola. São Paulo. S. N., 1944.

ZUQUIM, M L. **Os caminhos do rural. Uma questão agrária e ambiental.** São Paulo: Senac. 2007.



**521**

**PARAMETRIZAÇÃO BIOCLIMÁTICA: DISPOSIÇÃO DOS ELEMENTOS AMBIENTAIS NO ESPAÇO PÚBLICO DO SETOR BANCÁRIO NORTE, BRASÍLIA**

**Caio Frederico e Silva**  
caiofreds@gmail.com

**Marta Adriana Bustos Romero**  
romero@unb.br

**Diana Minda**  
arq\_dama@yahoo.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Caio Frederico e Silva  
LaSUS - Laboratório de Sustentabilidade aplicada à Arquitetura e Urbanismo  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Universidade de Brasília  
ICC Norte - Campus Universitário  
70.910-090 Brasília - DF - Brasil

**RESUMO**

Apresentamos análise realizada nos espaços públicos do Setor Bancário Norte - SBN, na escala gregária de Brasília. Utilizamos o método dos parâmetros de disposição ambiental que se relacionam à escala do lugar e consideram as questões da percepção sob a influência das características locais (Romero, 2001). Os espaços foram classificados em relação aos efeitos ambientais e a posição dos elementos que auxiliam a ambientação, considerando no primeiro: concentração, direcionalidade, unidade, aparência, controle e posição no tempo e, no segundo: grau de concentração ou expansão, a existência de barreiras ou de elementos que facilitem os fluxos das pessoas e a compartimentação ou unificação do espaço. Conclui-se que o espaço público do SBN não propicia condições agregadoras, capazes de favorecer o convívio, nos termos do que estabelece a proposta original do Plano Piloto de Brasília. Dessa forma, são fornecidos subsídios para análises comparativas, além da indicação de diretrizes para intervenções futuras.

# **PARAMETRIZAÇÃO BIOCLIMÁTICA: DISPOSIÇÃO DOS ELEMENTOS AMBIENTAIS NO ESPAÇO PÚBLICO DO SETOR BANCÁRIO NORTE, BRASÍLIA**

**(1) SILVA, Caio Frederico; (2) ROMERO, Marta Adriana Bustos; (3) MINDA, Diana**

## **RESUMO**

Apresentamos análise realizada nos espaços públicos do Setor Bancário Norte – SBN, na escala gregária de Brasília. Utilizamos o método dos parâmetros de disposição ambiental que se relacionam à escala do lugar e consideramos as questões da percepção sob a influência das características locais (Romero, 2001). Os espaços foram classificados em relação aos efeitos ambientais e a posição dos elementos que auxiliam a ambientação, considerando no primeiro: concentração, direcionalidade, unidade, aparência, controle e posição no tempo e, no segundo: grau de concentração ou expansão, a existência de barreiras ou de elementos que facilitem os fluxos das pessoas e a compartimentação ou unificação do espaço. Conclui-se que o espaço público do SBN não propicia condições agregadoras, capazes de favorecer o convívio, nos termos do que estabelece a proposta original do Plano Piloto de Brasília. Dessa forma, são fornecidos subsídios para análises comparativas, além da indicação de diretrizes para intervenções futuras.

## **1 INTRODUÇÃO**

O meio natural é diretamente afetado pelo processo de urbanização, ou seja, pelo modo como o homem se apropria do espaço. A forma de relacionamento do edifício e o meio é a tradução da vontade básica do indivíduo de criar condições adequadas à sua própria vida. O clima sempre foi fator determinante do espaço construído. Prova disso é que nos primeiros agrupamentos humanos é possível determinar o local pela aparência da edificação, uma vez que estas eram adaptadas às necessidades bioclimáticas locais. Entretanto, como o avanço tecnológico, novos materiais e sistemas permitiram vencer as condições adversas do meio externo, e fez com que o clima local deixasse de ser um caráter relevante para conseguir o conforto interno das edificações.

Esse novo tipo de construção, aliado à morfologia da cidade, interfere e cria um microclima urbano diferenciado, onde são percebidas modificações significativas, segundo ROMERO (1999, p.1) na “propagação do som e da luz e no processo de materialização da forma, constituído pelos efeitos térmicos, pelo equilíbrio energético-urbano, pelo vento, pelos espaços verdes, pela água como material de condicionamento”.

O desempenho ambiental das cidades depende tanto do clima pré-existente quanto de modificações climáticas introduzidas pela urbanização, principalmente na velocidade e direção dos ventos, na qualidade do ar, radiação solar e umidade. Esses condicionantes são afetados principalmente pelo volume de massa construído, poluição atmosférica, alterações das superfícies que aumentam o calor, impermeabilização do solo e escassez de vegetação e água.



No contexto urbano percebem-se diferenças de percepção da qualidade ambiental de acordo com as escalas de avaliação, pois em cada uma delas é possível uma abordagem específica, com categorias e parâmetros próprios. Assim, segundo ROMERO (1999, p.5), distinguimos a grande dimensão das estruturas urbanas, a escala intermediária da área ou sítio e a dimensão pontual do lugar e dos edifícios.

Para simplificar a análise da escala urbana média, serão abordados, dentro da metodologia de avaliação das características ambientais, conceitos de outras áreas de conhecimento para organização físico ambiental, assim se definem mais adequadamente as categorias de análise. É possível qualificar, segundo aspectos bioclimáticos, os espaços públicos descontínuos, precários e agressivos ao meio ambiente e ao usuário. Esse tipo de estudo é fundamental para compreender a formação, evolução e transformação dos elementos urbanos, assim como sua inter-relação com o meio ambiente e usuário, para futuras intervenções. (MACIEL, 2002).

O objetivo geral do trabalho é fornecer subsídios que contribuam para análises comparativas com espaços já estudados, dentro de uma abordagem mais ampla e complexa, realizada na área urbana do Distrito Federal, além de indicar diretrizes para futuras intervenções que melhorem a qualidade ambiental do setor.

## 2 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE QUALIFICAÇÃO AMBIENTAL

### 2.1 Localização da área

O Distrito Federal está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, ocupando o centro-leste de Goiás. A cidade de Brasília está situada aproximadamente entre os paralelos 15°30' e 16°03' sul, apresentando altitude média de 1100 metros. A análise foi realizada na escala gregária do Plano Piloto de Brasília, no Setor Bancário Norte – SBN, localizado no bairro Asa Norte do mesmo (Fig. 1).



**Fig. 1:** Plano Piloto de Brasília – Em destaque o Setor Bancário Norte - SBN. Ao centro, o edifício dos Correios.

Segundo o Relatório do Plano Piloto de Brasília (1957), o centro da nova Capital seria constituído de quatro áreas (item 11 do Relatório), além dos Setores de Diversões e da Plataforma Rodoviária, os núcleos destinados a bancos foram denominados de Setores Bancários Norte -SBN e Sul – SBS. O projeto urbanístico do SBN estabeleceu um tratamento diferenciado para o subsolo, o térreo e os pavimentos superiores, apresentando as unidades imobiliárias, dimensões diferentes em cada pavimento, definindo, assim a própria tipologia das edificações.

“11. Lateralmente a esse setor central de diversões, e articulados a ele, encontram-se dois grandes núcleos destinados exclusivamente ao comércio – lojas e “magasins”, e dois setores distintos, o bancário – comercial, e o dos escritórios para profissões liberais, representações e empresas. Estes núcleos e setores são acessíveis aos automóveis diretamente das respectivas pistas, e aos pedestres por calçadas sem cruzamento. No setor dos bancos, tal como no dos escritórios, previram-se três blocos altos e quatro de menor altura, ligados entre si por extensa ala térrea com sobreloja de modo a permitir intercomunicação coberta e amplo espaço para instalação de agências bancárias, agências de empresas, cafés, restaurantes, etc”.

## **2.2 Clima da região**

O clima de Brasília pode ser classificado como Tropical de Altitude e é marcado por dois períodos distintos ou duas estações do ano bem definidas. Período quente-úmido – verão chuvoso de outubro a abril. A partir da primavera, uma massa de ar quente, proveniente da Amazônia, atua sobre o Centro-Oeste e traz umidade para o Distrito Federal, cobrindo a cidade de nuvens e gerando fortes pancadas de chuva. O ápice da ação dessa massa ocorre nos meses de dezembro e janeiro. Período quente-seco – inverno seco de maio a setembro. A massa quente e seca de ar tropical que vem da extensão paraguaia do Pantanal chega ao Centro-Oeste, impedindo a entrada de frentes frias da Argentina e do Uruguai. Devido ao insuficiente vapor de água presente na atmosfera, o céu fica sem nuvens e a estiagem se instala, é um período de baixa nebulosidade.

De acordo com Romero (2001) existem complexos intercâmbios entre edifícios e climatologia urbana, o que faz com que o ato de construir um edifício modifique o clima exterior e seu entorno. Em função disto, é proposta a classificação dos elementos climáticos em função da escala de atuação. Assim, o clima de um lugar pode ser definido como a integração de uma série de elementos que se verificam em escalas diferentes, abrangendo desde a macro até a microescala. Romero (2001, p. 46) conclui que “a escala macroclimática (regional) – quando modificada pelos fatores orográficos a uma escala meso (que inclui o urbano) – pode definir o clima do entorno mais próximo”.

Em outras palavras, a fim de conhecer as características que embasem intervenções bioclimáticas, sejam elas de caráter arquitetônico ou urbano em determinado lugar, é preciso extrapolar além da mera definição do clima da região. O traçado urbano, as edificações existentes, suas sombras e orientações, as características dos materiais utilizados, a presença ou não de vegetação, o tráfego de veículos e demais atividades inerentes à vida urbana, são todos elementos que contribuem para que surjam peculiaridades no clima.

Uma aglomeração urbana não apresenta, necessariamente, as mesmas condições climáticas relativas ao macroclima da região em que está inserida. Ainda que a área esteja sujeita às condições climáticas relativas à Brasília, em relação às temperaturas superficiais do Setor, estas sofrem variações locais devido basicamente a 5 fatores, alguns deles mencionados anteriormente, e diretamente relacionados ao conforto e sensação térmicos:

- espaçamento entre edificações criando áreas sombreadas.
- presença ou não de vegetação, que contribui para a umidificação do ar (evapotranspiração) e cria zonas de sombreamento.
- presença ou não de água, afetando o nível de umidade do ar.
- materiais de revestimento e suas características em relação à absorção e reflexão da luz solar.
- regime de circulação dos ventos e seus efeitos.

Especificamente em relação ao Setor, o nível de umidade baixo, típico do clima é reforçado pela pelo predomínio de superfícies asfaltadas, pouco permeáveis e que favorecem um rápido escoamento das águas pluviais.

A situação, amenizada nas proximidades do edifício dos Correios pela presença de espelhos d'água, poderia ainda ser beneficiada caso as fontes d'água existentes estivessem em funcionamento.

Tendo em vista as características da área, enquanto espaço aberto e com pouca interferência das edificações do entorno, predomina a radiação solar direta. Internamente ao Setor, porém, a proximidade das edificações e a utilização de materiais claros e espelhados (vidros) criam situações de reflexões sucessivas entre as mesmas, independentemente do período do ano. Inserida numa cidade como Brasília, com um modelo de organização espacial bastante disperso e funcional, o problema de dispersão se acentua, tornando o espaço deserto e sem vida em determinados períodos do dia, finais de semana, férias etc.

Acerca da ventilação, o movimento do ar no meio urbano está diretamente relacionado às edificações (suas formas, dimensões e distribuição espacial) e à presença de vegetação. Na microescala, os ventos estão diretamente relacionados à sensação de conforto dos pedestres e de usuários das edificações, por influírem na perda de calor por convecção e no deslocamento de poeira e poluentes.

O fluxo do ar varia segundo sua direção, velocidade, frequência diária e sazonal. Alguns fatores condicionam a maior ou menor probabilidade de direção e intensidade de vento, como proximidade à zonas de costa, lagos, topografia, bosques e zonas urbanas (ROMERO, 2000). No caso do SBN, a proximidade com o lago Paranoá interfere sobremaneira no regime de ventos que chega ao local.

A partir da conformação espacial e das características e predominância dos ventos locais é possível identificar no SBN a predominância de alguns dos efeitos aerodinâmicos produzidos pelo fluxo do ar (ROMERO, 2000):

- Efeito pilotis: fenômeno de corrente de ar sob a construção, ocorre quando o vento entra sob o edifício de maneira difusa e sai em jato.
- Efeito esquina ou de canto: aceleração da velocidade do fluxo de ar nos ângulos do edifício.
- Efeito malha: o arranjo espacial dos edifícios forma pátios centrais ou bolsões.

Na região de Brasília, a radiação solar, os ventos e as chuvas constituem os principais elementos a influir no espaço construído. A radiação solar alcança valores elevados durante todo o ano e os ventos, apesar de moderados, aparecem constantes. Já as chuvas constituem a causa determinante das condições climáticas de todo um período.

### 2.3 Modelo estrutural do estudo de caso

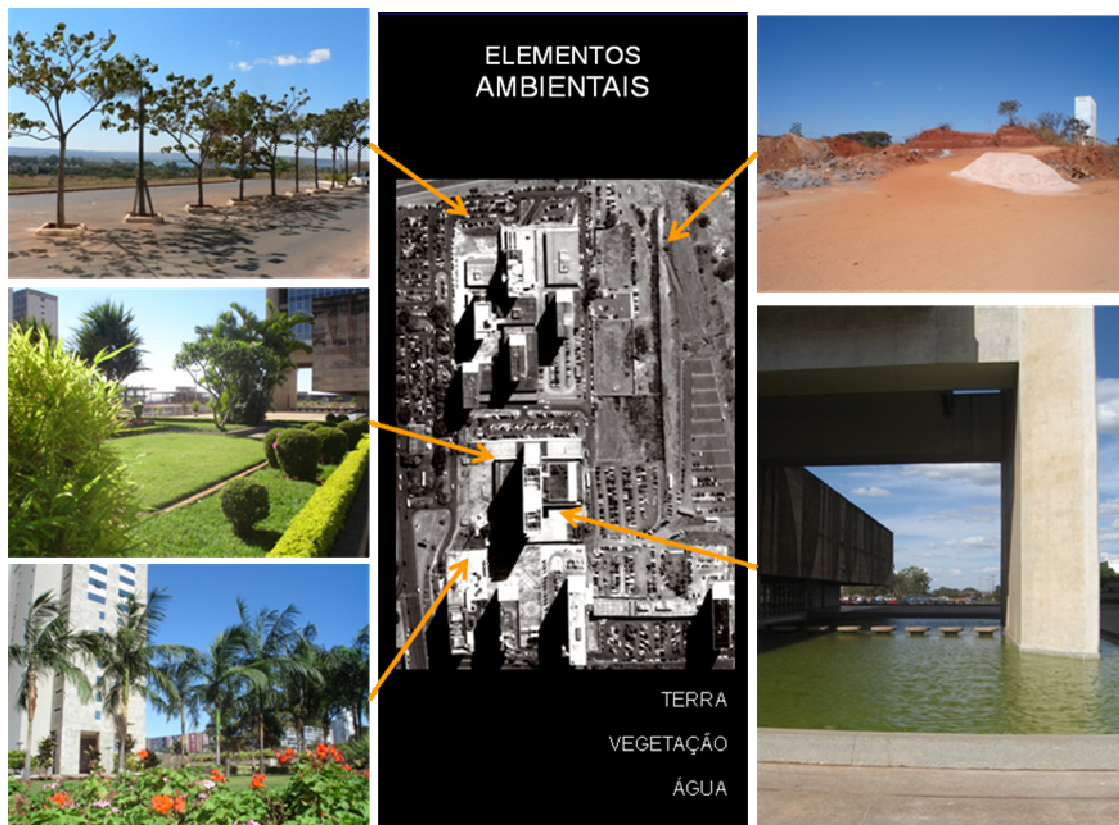
Para facilitar o entendimento do estudo realizado apresenta-se o esquema do modelo estrutural do estudo de caso. (Fig. 2).



Fig. 2: Modelo estrutural do estudo de caso.

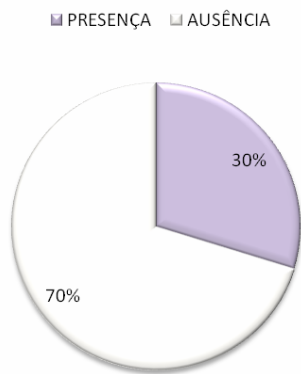
### 3 PARÂMETROS DE DISPOSIÇÃO AMBIENTAL

Os parâmetros de disposição ambiental avaliados neste trabalho relacionam-se à escala do lugar e consideram as questões da percepção e dos aspectos sensoriais sob a influência das características locais. Trata-se da síntese das condições do meio natural e da paisagem construída. Segundo Romero (2003) os aspectos ambientais outorgam caráter e definem a cidade. Alguns atributos do espaço nesta micro-escala do lugar são: identidade, otimização das relações pessoais, especificidade das funções, caracterização estética, apelo às emoções e segurança. Como exemplos, temos a presença da vegetação, terra e água como os elementos naturais presentes no SBN. (Fig. 3). Temos as porcentagens da presença e ausência dos elementos ambientais (Fig. 4) e as respectivas porcentagens da distribuição desses elementos (Fig. 5).

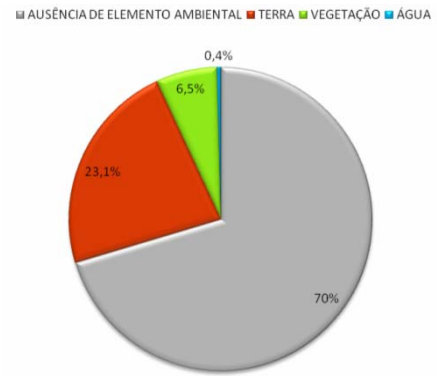


**Fig. 3:** Elementos ambientais no SBN.

## ELEMENTOS AMBIENTAIS



**Fig. 4:** Percentual de presença / ausência de elementos ambientais no SBN.



**Fig. 5:** Percentual de presença / ausência de elementos ambientais (terra:23,1%, vegetação: 6,5 e água:0,4%) no SBN.



**Fig. 6:** Mapa de manchas dos elementos ambientais no SBN. Destaque para a mancha de água ao redor do edifício dos Correios.

Os parâmetros de disposição ambiental podem ser analisados nos seguintes aspectos e variabilidades:

- Posição – centro ou contorno;
- Concentração – centrípeta ou centrífuga;
- Direcionalidade – circulação ou barreira;

- Unidade – agregada ou global;
- Aparência / Presença – aparente ou oculto;
- Controle – regulável ou fixo;
- Posição – constante ou variável.

A análise da dimensão específica do lugar pode determinar aspectos da disposição ambiental desse conjunto que, segundo Romero (2003), pode ser o controle dos efeitos ambientais pela ação dos usuários do espaço. A posição dos elementos que auxiliam a ambientação, o grau de concentração ou expansão que permite o conforto do ambiente, a existência de barreiras ou de elementos que facilitem os fluxos das pessoas e não os dos veículos e a compartimentação ou unificação do espaço a partir da ação dos efeitos ambientais.

Neste sentido, os espaços do SBN foram classificados em relação ao efeito ambiental, considerando os seguintes aspectos: posição, concentração, direcionalidade, unidade, aparência/presença, controle e posição.

#### 4 RESULTADOS DA ANÁLISE DO SBN

Quanto aos parâmetros de disposição ambiental estudados, constatou-se que não existe conforto ambiental nos espaços públicos do SBN, podendo-se concluir que:

- O ambiente é definido pelo **contorno**;
- O espaço é **centrífugo**;
- O espaço apresenta-se como **barreira** para a circulação dos pedestres;
- O espaço é **agregado**;
- O efeito ambiental é **aparente**;
- O controle sobre o efeito ambiental é **fixo**;
- O efeito ambiental é **constante** no tempo.

Desta forma, o espaço público não propicia condições agregadoras, capazes de favorecer o convívio, nos termos do que estabelece a proposta original do Plano Piloto de Brasília. Como avalia Leitão (2001), essa situação é presente nos setores que compõem a escala gregária, que, “em geral, é a que menos corresponde à configuração pretendida por Lúcio Costa em seu memorial: os setores são desconexos. As condições de deslocamento peatonal são sofríveis. As áreas são subutilizadas fora do horário comercial. Alguns setores já apresentam sinais de degradação precoce”.

Quanto ao SBN, podem ser percebidos problemas com relação à circulação de pedestres – não há articulação com outros setores centrais e existem inúmeras barreiras e obstáculos na área interna.

A existência de lotes não edificados, bem como a falta de urbanização em parte do setor que ainda não se encontra implantada, acaba por acentuar os problemas de circulação de pedestres (Fig. 7 e 8). Esta situação contribui para aumentar a poluição por partículas de terra, principalmente nos secos invernos de Brasília.



**Fig. 7:** Fotos da parte leste do setor ainda não implantada, que se apresenta sem qualquer cobertura vegetal.



**Fig. 8:** Fotos da parte leste do setor ainda não implantada, que se apresenta sem qualquer cobertura vegetal.

O espaço não possui identidade própria, o que dificulta a orientabilidade do pedestre e o torna sem atrativos.

Ainda com relação à circulação, o sistema viário proposto é centrado no transporte individual, o que acarreta um grande fluxo de veículos e, como consequência, a necessidade de previsão de inúmeras áreas de estacionamento, que ainda se apresentam insuficientes para atender à demanda de carros que aflui para a área (Fig. 9 e 10).



**Fig. 9:** Barreiras físicas criadas pelo estacionamento – Área A – SBN.



**Fig. 10:** Barreiras criadas pelo estacionamento – Área C – SBN

Os espaços públicos não possuem tratamento que possibilite a existência de áreas com conforto ambiental. O setor é árido, sem áreas verdes significativas ou um paisagismo compensador. As iniciativas de tratamento são individuais e segmentadas. A existência de pavimentos em subsolo dificulta o plantio de árvores que permitam o sombreamento dos espaços públicos.

## 5 CONSIDERAÇÕES E DIRETRIZES

A partir da caracterização deste setor, mais especificamente quanto aos parâmetros de disposição ambiental, que analisam estruturas espaciais a partir de diversos fatores bioclimáticos, denota-se a contribuição para traçar diretrizes que vão de encontro aos indicadores de sustentabilidade.



Com base na análise dos parâmetros de disposição ambiental foram propostas diretrizes de intervenção ancoradas em três temas: aspectos ambientais, circulação e quanto ao uso e ocupação do solo.

### **5.1 Quanto aos aspectos ambientais**

- promover a arborização dos espaços públicos, com a utilização de espécies vegetais adequadas (raízes pouco profundas), considerando a existência de subsolo, no sentido de propiciar áreas de sombreamento e permanência, bem como para criar barreiras de proteção para o vento;
- implantar canteiros com cobertura vegetal, para diminuir o albedo e reduzir a existência de grandes extensões de superfícies pavimentadas;
- prever sistema de captação de águas pluviais, no sentido de seu aproveitamento nos canteiros públicos, bem como para utilização paisagística, para a formação de espelhos d'água e caminhos ao longo dos percursos de pedestre no setor, com o objetivo de atenuar aspectos climáticos;
- criar espelho d'água em frente ao lote dos correios, valorizando a caixa postal antiga que se encontra instalada, mas sem qualquer realce na paisagem do setor, para criar um ponto central de realce;
- instalar anteparos para o vento, no limite leste da plataforma do lote dos correios e pérgolas para proteção do sol na área localizada em frente ao mesmo lote.

### **5.2 Com relação à circulação**

- implantar eixo preferencial para circulação de pedestres, estabelecendo a continuidade entre as diferentes áreas do setor, no sentido norte-sul, com a implantação de passarelas e a construção de ligação entre a Quadra 1 e 2; e no sentido leste-oeste, com a implantação de passagem de pedestre para vencer o desnível existente;
- melhorar o sistema de orientação no setor, de modo que os pedestres tenham, em qualquer área, noção da sua localização e dos edifícios, por meio da criação de pontos focais, de destaque e implantação de placas de sinalização e pavimentação;
- rever as áreas de estacionamento, no sentido de otimizar a oferta de vagas e prever a sua arborização com espécies adequadas.

### **5.3 Uso e ocupação do solo**

- prever áreas destinadas a garagens subterrâneas, no sentido de diminuir a área pavimentada na superfície, resgatando-a para o pedestre;
- incentivar a implantação de atividades que favoreçam a concentração de pessoas, propiciando espaços de animação, com ambientação propícia e estimulante à permanência;
- rever a localização de mobiliário urbano, do tipo quiosques, bancas de jornais e ponto de táxi, definindo projeto arquitetônico padrão;
- rever a sinalização existente, com a previsão de placas de orientação no setor.

## **6 REFERÊNCIAS**

LEITÃO, F. (2001): **Análise dos Condicionantes de Preservação do Conjunto Urbano Tombado – Plano Piloto de Brasília**. Brasília.

MACIEL, A. (2002): **Projeto Bioclimático em Brasília: estudo de caso em edifício de escritórios**. Florianópolis: p.151. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil).

ROMERO, Marta Bustos (1999): **Viabilidade Ambiental da Urbanização do Distrito Federal – Análise das Constantes Morfológicas**. Brasília: Universidade de Brasília, Projeto de Pesquisa CNPq – Relatório Final, Departamento de Tecnologia – FAU.

\_\_\_\_\_ (2000): **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. São Paulo: ProEditores, 2ª. Edição. p.123.

\_\_\_\_\_ (2001): **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. Brasília: Editora UNB. p.226.

ROMERO, M. (2003): “Sustentabilidade do Ambiente Urbano da Capital”. *In* PAVIANI, Aldo. **Brasília: Controvérsias Ambientais**. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

**522**

**INTERFACES FERROVIÁRIAS DE PASSAGEIROS:  
CARACTERIZAÇÃO E NÍVEIS DE FUNCIONALIDADE**

**Andreia Sofia Bastos Bispo**  
andreia.s.b.bispo@gmail.com

**António Fidalgo Couto**  
fcouto@fe.up.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
António José Fidalgo Couto  
FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
R. Dr. Roberto Frias  
4200-465 Porto - Portugal

**RESUMO**

As interfaces são infra-estruturas que promovem e facilitam a ligação entre os diferentes meios de transporte para todos os seus utilizadores, devendo por isso ser devidamente equipadas, favorecendo sempre a circulação a pé, apoiada ou não por elementos mecânicos. Assim a intermodalidade funciona como uma solução na presença de níveis elevados de saturação de tráfego, já que permite um número crescente de combinações e viagens possíveis, com um consequente aumento da mobilidade, podendo assim os utilizadores efectuar comodamente a sua transferência de um modo ou serviço para outro. Nesta forma de viajar é o utilizador que possui um papel central, uma vez que é ele que opta pela ligação que lhe é mais favorável, não sendo no entanto obrigado, se usufruindo de bilhética intermodal única, a ter um conhecimento detalhado nem da oferta nem dos preços de cada operador, bastando apenas ter uma informação geral da rede de transporte público em serviço e das suas regras de utilização. Uma interface para que funcione adequadamente deve verificar um conjunto de critérios de avaliação para cada uma das suas características principais. Para caracterizar uma interface, neste estudo realizou-se uma avaliação por pesos de importância, atribuídos pelos utilizadores de uma interface, adaptados de PIRATE (Promoting Interchanges Rationale, Accessibility and Transfer Efficiency), das cinco áreas funcionais que a caracterizam (a interface e a cidade, a ligação entre meios de transporte, os equipamentos e serviços, a impressão geral da interface e a informação). As interfaces em estudo - General Torres e Estádio do Dragão - foram escolhidas tendo em conta a sua importância na rede de transportes e o número de meios de transporte que interligam. Através da sua caracterização obteve-se um índice que reflecte o nível de funcionalidade, podendo este ser melhorado recorrendo a intervenções de baixo custo.

# INTERFACES FERROVIÁRIAS DE PASSAGEIROS CARACTERIZAÇÃO E NÍVEIS DE FUNCIONALIDADE

**Andreia Sofia Bastos Bispo**  
**António Fidalgo Couto**

## RESUMO

As interfaces são infra-estruturas que promovem e facilitam a ligação entre os diferentes meios de transporte para todos os seus utilizadores, devendo por isso ser devidamente equipadas, favorecendo sempre a circulação a pé, apoiada ou não por elementos mecânicos. Para caracterizar uma interface utilizaram-se neste estudo cinco áreas funcionais: a interface e a cidade, a ligação entre meios de transporte, os equipamentos e serviços, a impressão geral da interface e a informação. A avaliação geral da interface foi efectuada recorrendo a pesos de importância das diferentes características que a definem. Como pesos de importância foram utilizados, segundo o projecto PIRATE (*Promoting Interchanges Rational, Accessibility and Transfer Efficiency*), os valores referenciados pelos utilizadores de uma interface. É importante compreender que as características estudadas não têm igual importância para os utilizadores da interface e é isso que se evidencia neste trabalho através dos referidos pesos. As interfaces em estudo – General Torres e Estádio do Dragão – foram escolhidas tendo em conta a sua importância na rede de transportes e o número de meios de transporte que interligam. Através da sua caracterização obtém-se um índice que reflecte o nível de funcionalidade, que pode ser melhorado recorrendo a intervenções de baixo custo, e concluí-se, por fim, que o nível de funcionalidade é superior, como seria de esperar, numa interface projectada para esse fim (Estádio do Dragão) do que numa interface adaptada (General Torres).

## 1 INTRODUÇÃO

A intermodalidade cria uma solução para os níveis de saturação de tráfego, já que permite um número crescente de combinações e viagens possíveis, com um consequente aumento da mobilidade, podendo assim os utilizadores efectuar comodamente a sua transferência de um modo e/ou serviço para outro.

Nesta inovadora forma de viajar é o utilizador que possui um papel central, uma vez que é ele que opta pela ligação que lhe é mais favorável, não sendo no entanto obrigado nem a ter um conhecimento detalhado da oferta nem dos preços de cada operador, bastando apenas ter uma informação geral da rede de transporte público em serviço e das suas regras de utilização.

Uma interface para que funcione adequadamente deve verificar um conjunto de critérios de avaliação, para cada uma das suas características principais. Para isso adaptam-se as características das áreas funcionais, representadas na Fig. 1, descritas no projecto europeu PIRATE. Para cada uma das características utilizar-se-ão vários critérios de avaliação, descritos de forma simplificada na secção 2, retirados de bibliografia diversa.

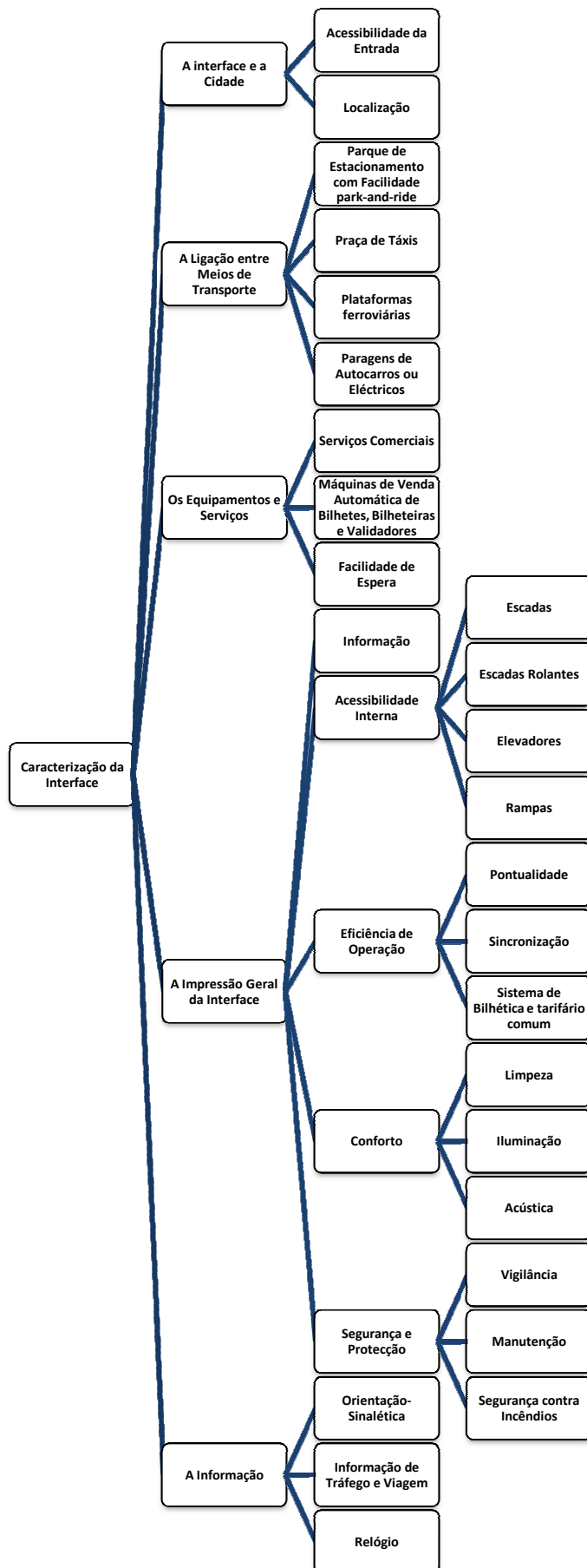


Fig. 1 Diagrama em árvore das áreas funcionais e respectivas características em estudo.

Partindo de observações no local e de verificações dos critérios de avaliação definidos para cada característica, será realizada uma avaliação ponderada de ambas as interfaces em estudo – General Torres e Estádio do Dragão. Essa avaliação recorre a pesos de importância definidos através da classificação, dada pelos utilizadores em PIRATE, às diferentes características de uma interface. Os melhoramentos a efectuar e as conclusões obtidas em cada uma, serão descritos no final.

## 2 AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE FUNCIONALIDADE

### 2.1 Metodologia Utilizada

Neste trabalho, optou-se por aplicar a metodologia desenvolvida no âmbito do projecto europeu PIRATE por ser o único projecto a nível europeu onde a opinião dos utilizadores é realçada, assim as interfaces foram classificadas segundo o ponto de vista dos seus utilizadores, de todas as pessoas que dependem deste serviço e que por isso são directamente influenciadas pelo seu bom ou mau funcionamento. Por outro lado fizeram-se algumas adaptações tendo em vista sobretudo as interfaces existentes a nível nacional, uma vez que as interfaces portuguesas não contemplam todas as características descritas no PIRATE. Na Fig. 1 é possível observar a hierarquização da avaliação. No primeiro nível estão as cinco áreas funcionais que englobam as dezassete características (com pesos de importância distintos entre si). Certas características devido à sua complexidade são ainda divididas em sub-características como se pode observar na mesma figura. Os critérios de avaliação utilizados para classificar as características da interface têm pesos iguais entre si, o mesmo acontece com as sub-características quando existam (Tabela 2).

### 2.2 A Interface e a Cidade

Quando se planeia a criação de uma interface deve ter-se o cuidado de a integrar na malha urbana, permitindo a promoção dos meios de transporte, por si interligados. Desta forma a interface deverá apresentar características de acessibilidade e localização que favoreçam a sua adaptação no meio onde se insere e a mobilidade dos seus utilizadores.

A acessibilidade da entrada engloba todos os aspectos de acesso à estação, tais como: existência de rampas, elevadores, ausência de portas difíceis de manobrar, requisitos que, não tidos em conta, podem tornar uma estação intermodal inacessível aos seus utilizadores. A localização de uma interface deverá ser escolhida de forma a promover e facilitar a deslocação dos seus utilizadores entre os diferentes sistemas de transporte, devendo por isso situar-se em pontos da rede de transporte onde se cruzem diversas linhas com elevadas frequências a distâncias inferiores ao limite recomendado de distância a percorrer sem descanso (Tabela 1).

**Tabela 1 Limite recomendado de distância a percorrer, para pessoas portadoras de deficiência.**

<b>Categoria da deficiência</b>	<b>Limite Recomendado de distância a percorrer, sem descanso</b>
Pessoas com Cadeiras de Rodas	150 metros
Pessoas Invisuais	150 metros
Pessoas com Mobilidade Reduzida usando algum tipo de ajuda (por ex.: bengalas)	50 metros
Pessoas com Mobilidade Reduzida sem qualquer tipo de ajuda	100 metros

### **2.3 A Ligação entre Meios de Transporte**

As principais características que os locais de embarque devem possuir, para que a interface a que pertencem funcione como tal, foca-se neste subtítulo. Os locais de embarque constituintes da estação intermodal abordados são: os parques de estacionamento (com facilidade *park-and-ride*), as praças de táxis, as plataformas ferroviárias e as plataformas de autocarros ou eléctricos.

Os parques de estacionamento devem possuir um sistema de bilhética que promova a intermodalidade (uso de transportes públicos complementado com o uso de viatura particular), e ainda situar-se em pontos fora do centro do congestionamento, não aumentando o problema do tráfego. Devem ainda apresentar todos os outros requisitos de um parque de estacionamento genérico, como o número mínimo de lugares reservados, a sinalização, entre outras.

Uma praça de táxis permite essencialmente a ligação da interface com qualquer local, fora do raio de acção dos meios de transporte públicos, ou onde a oferta destes é deficitária, por isso deve situar-se próxima a estações intermodais, facilmente visível e sinalizada.

As plataformas ferroviárias são os pontos de embarque mais importantes numa interface ferroviária, visto apresentarem um maior fluxo de utilizadores. São ainda os locais de embarque que englobam mais requisitos, tendo em conta não só a natureza do pavimento como também as dimensões mínimas, tanto de largura como de vão ou desnível em relação ao veículo. Devem ainda estar convenientemente identificadas para que seja fácil o reconhecimento da estação e do cais por todos os utilizadores, estejam estes dentro ou fora do veículo.

Por último, nas paragens de autocarros ou eléctricos, para além de ser necessário existir informação sobre horários e destinos dos modos de transporte que nelas operam, deve existir ainda um mapa mais abrangente da rede de transportes da qual fazem parte, e tendo em conta a comodidade dos seus utilizadores, deve ser provida de um abrigo no caso de se encontrar ao ar livre, Department for Transport. 2004.

### **2.4 Os Equipamentos e Serviços**

Os equipamentos são caracterizados pelo conforto e utilidade que proporcionam aos seus utentes, sendo os serviços caracterizados pela qualidade. Estes podem ser oferecidos de duas formas, por serviço automático, através de máquinas de venda automática, ou personalizado, através de atendimento em bilheteiras.

A existência de lojas, serviços de alimentação e outros, é particularmente relevante em zonas de interface onde os tempos de espera mais longos são inevitáveis, como por exemplo em aeroportos e terminais de comboios de alta velocidade. A existência deste tipo de serviços numa zona de interface local não é considerada muito importante, a não ser para as pessoas que vão a pé para a estação. Porém mesmo em interfaces locais devem existir máquinas automáticas de venda de alimentos, de forma a aumentar o conforto e satisfação dos utentes.

As máquinas de venda automática de títulos e bilheteiras, destinadas à venda de bilhetes e passes de viagem, devem permitir a sua utilização por parte de pessoas com deficiência ou de mobilidade reduzida, e devem localizar-se nas entradas, bem como em zonas de confluência ou então junto a zonas de embarque, prestando o serviço durante todo o período de funcionamento do sistema de transporte. A área de acomodação das filas de espera das bilheteiras ou dos equipamentos de venda automática de bilhetes, não deve interferir no percurso dos utilizadores.

A espera em pé por um transporte público pode ser uma tarefa dolorosa para alguns utilizadores, principalmente para aqueles que têm artrites, reumatismo ou problemas de costas, por isso é muito importante providenciar espaços com assentos normalizados onde as pessoas possam esperar, ao longo das suas travessias ou nas plataformas, pelo seu meio de transporte.

## **2.5 A Impressão Geral da Interface**

A impressão geral da interface pelos seus utilizadores e a forma como esta influencia a sua mobilidade são os temas deste subtítulo. Características como a disponibilização de informação rigorosa, a criação de meios de acessibilidade interna favoráveis, uma boa eficiência de operação, o conforto e a segurança, para além de permitirem uma melhor compreensão do sistema intermodal, favorecem o seu bom funcionamento.

No caso da intermodalidade o problema da recolha de informação tem uma importância acrescida. Esclarecimentos sobre a concepção da rede, nós de interligação, horários, preços, sistemas de tarifários e até mesmo informação sobre como encontrar a própria informação, são fundamentais para os utilizadores de uma estação intermodal.

A acessibilidade interna é indispensável na ligação entre os diferentes modos de transporte, assim os meios de acessibilidade entre os diferentes locais de embarque – escadas, escadas rolantes, elevadores e rampas – devem possuir os atributos necessários ao seu correcto desempenho (dimensões, capacidade, cor, entre outros).

A eficiência de operação está relacionada com o número de meios de transporte que estão interligados e a forma como são geridos. Apesar de muitos factores influenciarem um sistema destes, a política de tarifas e a coordenação de horários dão um contributo significativo para o passageiro na percepção do sistema intermodal como um todo.

A pontualidade é medida como a percentagem das chegadas de veículos dentro de um certo intervalo, após o tempo de chegada programado ou previsto. Muitos sistemas de trânsito definem esse intervalo, medido em tempo-real no desempenho, como o atraso de 0 a 4 minutos para linhas que operam com intervalos entre veículos de 5 a 30 minutos, Vuchic, V. R. 2005. O atraso e a falta de confiança no transporte público têm efeitos negativos na satisfação dos seus utilizadores. Mais vulneráveis estão as redes de transportes onde existem utilizadores que necessitem mudar de meio de transporte. Um pequeno atraso de poucos minutos num meio de transporte poderá causar uma falha de ligação, o que originará um aumento do tempo de espera dependente da frequência do serviço, aumentado assim o tempo total de viagem.

A sincronização é a coordenação da partida de um veículo com a chegada de outros veículos, que oferecem uma ligação para transferência de passageiros. O tempo de sincronização é então o tempo adicional, acima do tempo de paragem mínimo, que é necessário para transferir passageiros de um veículo para outro. O papel que a sincronização desempenha é vasto, pois para além de minimizar o elevado número de pontos de transferência, minimiza também o tempo de espera para os passageiros que mudam de linha ou de meio de transporte.

A estrutura do sistema de transportes, mesmo fora da interface, influencia muito a concepção e a exploração desse mesmo espaço. Por essa razão quando se avalia ou se faz a concepção de uma interface, é necessário ter em consideração o método de atribuição de cobrança existente na cidade e a forma como cada bilhete é utilizado. Tendo em conta estes factores é necessário fazer uma análise, para determinar se o método de cobrança favorece a fluidez e o conforto nas transferências entre meios de transporte.

Existem dois factores relevantes que favorecem a fluidez e o conforto na transferência:



- Possibilidade de comprar bilhete antes da viagem: no caso de se pretender promover o uso dos transportes públicos, os utilizadores devem ter acesso à informação e outros serviços, sem barreiras nem complicações desnecessárias;

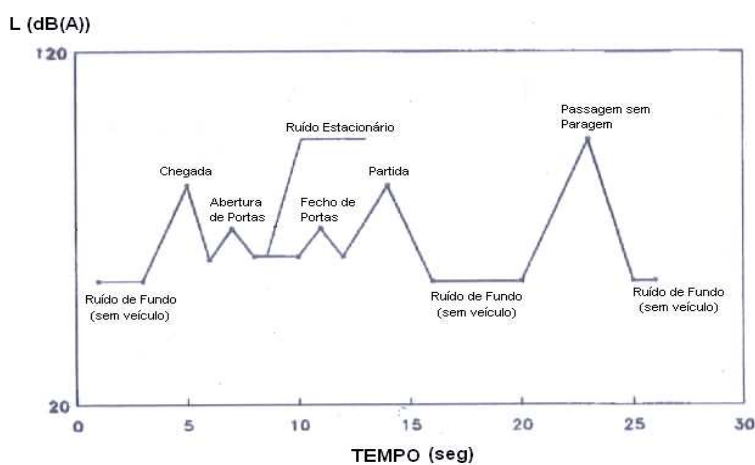
- Disponibilização de bilhetes multi-modais, que permitam a viagem entre vários modos de transporte sem pagar mais por isso.

A percepção e o sentido de conforto por parte dos utilizadores transformam o sistema de transportes públicos numa forma mais amigável, cómoda e conveniente de viajar encorajando o seu uso.

A limpeza é importante em todas as áreas e instalações. A percepção que as pessoas têm de um local não deve ser subestimada e é relativamente fácil de conseguir, podendo fazer uma grande diferença no impacto positivo do lugar. Uma interface limpa, da qual as pessoas gostem, vai encorajá-las a cuidarem dela. Já uma interface suja não é um lugar confortável para os utilizadores, é antes percebido como uma instalação mal gerida e insegura, sentimento que se estende ao sistema público de transportes.

Também a iluminação é importante, os correctos níveis de iluminação beneficiam todos os utilizadores do sistema intermodal e encorajaram as pessoas a utilizar os transportes públicos. Ao eliminar áreas e cantos escuros, os utilizadores têm uma maior sensação de segurança e protecção e uma maior facilidade de ver os sinais informativos.

Em relação à acústica, deve referir-se que as principais fontes de ruído dos veículos ferroviários são originárias da interacção entre rodas e carris, do sistema de propulsão das carruagens e locomotivas e do equipamento auxiliar, Oliveira de Carvalho, A. P.2005. Os metropolitanos com linhas e estações subterrâneas são um tipo particular dos veículos ferroviários, com situações específicas de ruído (Fig. 2), em virtude da existência de uma envolvente construída de características acústicas reflectoras.



**Fig. 2 Níveis sonoros típicos em estações subterrâneas de metropolitano, Oliveira de Carvalho, A. P.2005.**

Em Portugal não existe ainda nenhuma legislação que limite os valores máximos de ruído a que um utilizador possa estar sujeito numa plataforma ferroviária de embarque, assim os valores utilizados são os mencionados nos regulamentos existentes. Segundo o decreto-lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, as zonas mistas não devem ficar expostas a um ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), como esse limite é um limite de conforto, será o utilizado como limitação razoável para o conforto dos utilizadores da interface que se encontrem à espera do meio de transporte na plataforma de embarque. É também sabido que níveis elevados de ruído implicam riscos para a saúde e para a segurança das pessoas e apesar de, à partida, o utilizador da interface não permanecer na plataforma de embarque mais do que 30 minutos (no pior dos casos), define-se como limite aceitável de ruído os 85 dB(A), que é o nível de acção da exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o

trabalho, retirado do Decreto Regulamentar n.º 9/92 de 28 de Abril. Desta forma será medido o indicador de ruído  $L_{Aeq,T}$ , expressão (1), existente em cada uma das plataformas ferroviárias nas interfaces em estudo, sendo comparado o seu valor com os limites referidos anteriormente e avaliada assim esta sub-característica.

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log \left[ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{L_{Aeq,ti}/10} \right] \quad (1)$$

Onde:

$t_i$  = instante de tempo;

T = intervalo de tempo, resultante do somatório de  $t_i$ .

Do ponto de vista dos utilizadores a segurança e a protecção são aspectos muito importantes num serviço de transporte. Se estas medidas não forem visíveis em toda a sua plenitude, muitos utilizadores podem sentir-se desmotivados para utilizar o transporte público. A protecção refere-se à ausência de acidentes, que é assegurada pela cuidadosa operação dos veículos, pela boa manutenção, pela adequada arquitectura da estação e dos pontos de paragem: pavimentos não escorregadios, geometria adequada, visibilidade dos degraus.

É na área circundante à interface que geralmente a ameaça à segurança pessoal tem maior importância, ao contrário do que se passa no interior onde existem pessoas responsáveis pela segurança e protecção. Deve também ter-se em consideração que os problemas relativos à segurança são maiores nas horas mais calmas – quando há menos gente nas proximidades – é por isso que a existência de câmaras de vigilância aumenta a confiança dos utilizadores, uma vez que dissuade actos criminosos e/ou de vandalismo.

A conservação e o funcionamento sem sobressaltos dos equipamentos e instalações de uma interface são muito importantes, pois muitos deles necessitam de algum tipo de manutenção. Não faz sentido providenciar serviços se estes não forem mantidos e a presença de equipamento defeituoso é geralmente vista de forma negativa pelos utilizadores. É importante que a interface não pareça descuidada, pois uma má manutenção pode também causar uma impressão de má gestão ou mesmo de insegurança.

A protecção contra incêndios tem especial importância em estações subterrâneas, onde este problema tem maior peso, sendo por isso a maior parte da legislação correspondente a este caso. Assim para a avaliação desta sub-característica utilizaram-se alguns artigos da versão provisória do Decreto-lei 83/2007, referente ao Regulamento de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, que possui especificamente uma secção direccionada a Comerciais e Gares de Transportes (tipo VIII).

Deve ainda referir-se que a segurança contra incêndios tem como objectivos a cumprir:

- Reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios;
- Limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão;
- Facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco;
- Permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro;
- Proteger bens de património cultural e meios essenciais à continuidade de actividades sociais relevantes.

## 2.6 A Informação

A existência e a boa localização da informação facilitam a circulação dos passageiros na interface e na rede intermodal. Como a sua posição e dimensão dependem da sua função,

esta deve ser alvo de um estudo mais pormenorizado, sendo isso tratado em profundidade em Bispo, 2008.

O que um sinal transmite e a forma como ele é apresentado é muito importante. Usa palavras que são facilmente compreendidas, evita abreviações que se tornam difíceis de compreender pelos passageiros com dificuldades de aprendizagem, mas acima de tudo deve responder à função para a qual foi criado. Apenas fornece a informação que é necessária naquele momento, mas também é assegurado que a sua finalidade seja para conduzir e não para enganar, ao tornar o sinal demasiado conciso.

Pessoas que não estão familiarizadas com o sistema de transporte (linhas, horários, tarifas, meios de pagamento), ficam muitas vezes relutantes em utilizá-lo. Desta forma um sistema de informação deve ser planeado, com o objectivo de preparar e distribuir eficientemente, informação aos utilizadores regulares, assim como tornar o sistema aberto e convidativo a todas as pessoas que o queiram utilizar.

A informação sobre transferências coordenadas entre linhas ou meios de transporte, quando fornecida deve ser claramente exibida e explicada. Naturalmente a informação sobre tarifas, deve também ser completa, incluindo, caso haja, os privilégios nas transferências.

A informação em tempo real das horas de partida, de chegada e dos atrasos, raramente está disponível nas zonas de transferência e muitos utentes, especialmente turistas e pessoas com problemas de aprendizagem, têm dificuldades na leitura dos mapas e horários, na forma como são apresentados actualmente, assim a utilização deste tipo de informação torna-se numa mais valia num sistema de transportes.

### **3 CASO PRÁTICO**

#### **3.1 Interfaces em Estudo**

Na região norte de Portugal não existe uma interface que englobe todas as características referidas, por isso foram estudadas duas de menor complexidade:

*Interface Estação General Torres* (Fig. 3) situada na Avenida da República, em Vila Nova de Gaia. É uma interface com comboios suburbanos, metro (linha D) e serviço de autocarros (linha 900, linha 904 e linha 905). Em funcionamento desde 17 de Setembro de 2005, esta interface foi uma adaptação da estação de comboios já existente, datada de Janeiro de 2004.

*Interface Estação Estádio do Dragão* (Fig. 4) situada nas Antas, Porto. É uma estação terminal de 4 linhas de metro (linha A, linha B, linha C e linha E), com parque de estacionamento, com facilidade *park-and-ride* e autocarros (linha 401 e linha 806). Em funcionamento desde 5 de Junho de 2004, esta interface foi criada de raiz, com a chegada do metro à Área Metropolitana do Porto.



- - Paragem de Metro
- - Paragem de Autocarro
- - Paragem de Comboio

**Fig. 3 - Vista de Satélite da Estação General Torres (de googlemaps.com)**



- - Paragem de Metro com *park-and-ride*
- - Paragem de Autocarro

**Fig. 4 - Vista de Satélite da Estação Estádio do Dragão (de googlemaps.com)**

### 3.2 Metodologia de Avaliação

Para classificar uma interface muitos são os critérios de avaliação a ter em conta. As características, denominação dada ao grupo dos critérios de avaliação, são estudadas do ponto de vista dos utilizadores, de todas aquelas pessoas que ao necessitarem movimentar-se precisam de um serviço confortável, cómodo e rápido, pois para eles o tempo, o custo e o conforto na deslocação, têm uma influência decisiva na escolha do modo ou modos de transporte e é para eles que a interface existe e foi planeada.

Para os utilizadores da interface umas características são mais importantes do que outras e é através disso que se determinará o seu maior ou menor peso e se avaliará a interface.

Desta forma, como referido na secção 2, utilizaram-se as classificações dadas pelos utilizadores de uma interface a cada uma das suas características, existentes em *PIRATE*, para definir o seu peso (Tabela 2). Assim características que tenham uma melhor classificação por parte dos utilizadores terão um maior peso na classificação da interface.

### 3.3 Avaliação das Interfaces em Estudo

Com os critérios de avaliação, descritos em pormenor em Bispo, 2008, foi possível avaliar as duas interfaces em estudo. Os resultados obtidos em conjunto com os pesos determinados para cada uma das características podem ser consultados na Tabela 2.

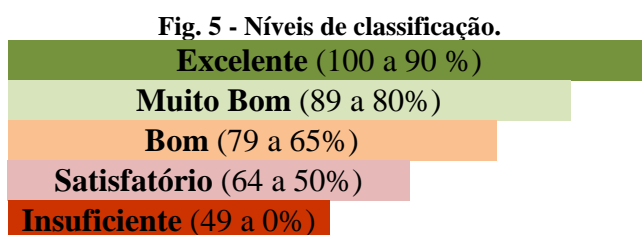
Tabela 2 Avaliação das interfaces em estudo.

	PESOS (%)	General Torres	Estádio do Dragão
<b>A Interface e a cidade</b>			
Localização	6,23%	100%	100%
Acessibilidade da entrada	5,90%	100%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>12,13%</b>	<b>12%</b>	<b>12%</b>
<b>A ligação entre os meios de transporte</b>			
Parque de estacionamento (facilidade <i>park-and-ride</i> )	6,28%	0%	91%
Praça de táxis	5,12%	75%	0%
Plataformas ferroviárias	6,04%	42%	75%
Paragens de autocarros/eléctricos	6,17%	88%	88%
<b>TOTAL</b>	<b>23,61%</b>	<b>12%</b>	<b>16%</b>
<b>Os equipamentos e serviços</b>			
Serviços comerciais	4,37%	100%	100%
Máq. de venda automática de bilhetes, bilheteiras e validadores	5,73%	78%	100%
Facilidade de espera	5,28%	83%	83%
<b>TOTAL</b>	<b>15,38%</b>	<b>13%</b>	<b>15%</b>
<b>A impressão geral da interface</b>			
Informação	6,18%	67%	100%
Acessibilidade interna	6,03%	43%	85%
Escadas		73%	73%
Escadas rolantes		0%	83%
Elevadores		0%	100%
Rampas		100%	-----
Eficiência de Operação	6,20%	83%	91%
Pontualidade		77%	92%
Sincronização		72%	80%
Sistema de bilhética e tarifário comum		100%	100%
Conforto	5,93%	64%	69%
Limpeza		50%	100%
Iluminação		67%	83%
Acústica		75%	25%
Segurança e protecção	6,37%	17%	100%
Vigilância		50%	100%
Manutenção		0%	100%
Segurança contra incêndios		0%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>30,71%</b>	<b>17%</b>	<b>27%</b>
<b>A Informação</b>			
Orientação	5,76%	89%	89%
Informação de tráfego e viagem	6,28%	50%	100%
Relógio	6,13%	33%	50%
<b>TOTAL</b>	<b>18,17%</b>	<b>10%</b>	<b>14%</b>
<b>AVALIAÇÃO DA INTERFACE</b>	<b>100%</b>	<b>64%</b>	<b>84%</b>

Na Tabela 2 pode observar-se a classificação obtida para cada uma das áreas funcionais, e correspondentes características, assim como os pesos utilizados. Nem todas as características têm classificação de 100% porque existem alguns dos seus critérios de

avaliação que não são respeitados. Outras características, como por exemplo rampas na interface Estádio do Dragão, não têm qualquer classificação porque não existem nem são necessárias devido aos restantes meios de acessibilidade existentes. Também há casos em que a classificação é nula, como pode ser observado na Tabela 2. Esses casos dizem respeito a atributos da interface que não existem, mas que são de extrema importância no bom funcionamento da mesma.

Em relação à classificação obtida para cada uma das interfaces em estudo, apesar de ser positiva em ambas, a interface Estádio do Dragão tem uma classificação superior à interface General Torres. Segundo os níveis de classificação<sup>1</sup> descritos na Fig. 5, a interface General Torres é então de nível satisfatório, estando próxima do nível bom, enquanto que a interface Estádio do Dragão é de nível muito bom.



Qualquer uma das interfaces em estudo poderia tornar-se numa interface óptima ou de nível excelente, se algumas das suas características fossem alteradas. Também deve ter-se em conta que nem todos os critérios são passíveis de sofrer alterações, no entanto, existem alguns que o são. Como exemplo disso há a disponibilização de informação para os utilizadores portadores de deficiência visual e de audição, critério relativamente fácil de respeitar e implementar, mas que nestas interfaces nem sempre é tido em conta. Quando este tipo de informação existe aumenta a mobilidade não só do grupo de utilizadores portadores de deficiência, como a de todos os outros que utilizam diariamente os meios de transporte público intermodais.

#### 4 CONCLUSÕES

Uma interface para que funcione em pleno deve verificar um conjunto de critérios de avaliação para cada uma das suas características principais. No decorrer deste estudo procurou-se identificar os critérios e características que permitam efectuar uma avaliação, o mais pormenorizada possível, dos níveis de funcionalidade associados a interfaces existentes.

Por tudo o que foi referido, ao longo deste estudo, concluiu-se que os vários critérios de avaliação a ter em conta para a classificação de uma interface, penalizam mais a interface adaptada, cujo o exemplo apresentado é a Estação General Torres, do que a construída de raiz (Estádio do Dragão).

Nenhuma das interfaces em estudo atinge o nível excelente de funcionalidade, porque, como foi dito anteriormente, existem alguns critérios de avaliação definidos que não se verificam, porém há formas de alterar este resultado intervindo na interface e melhorando-a, sempre de forma plausível e dentro das possibilidades oferecidas.

---

<sup>1</sup> Níveis de classificação correntes e de uso geral.

Na interface General Torres, as formas de intervenção que teriam maior peso na alteração do nível de funcionalidade final da interface, seriam:

- Implantação de um sistema de bilhética que promovesse o uso do parque de estacionamento na rede intermodal (facilidade *park-and-ride*);
- Melhoria dos acessos entre a plataforma ferroviária de embarque de suburbanos e os restantes locais de paragem de outros meios de transporte pertencentes à interface;
- Um aumento da manutenção na estação de comboios;
- Uma disponibilização mais abrangente da informação sobre a rede intermodal, dirigida a todos os utilizadores da interface que sejam portadores de deficiência ou não.

Só a alteração dos quatro pontos anteriores, nesta interface, aumentaria o nível de funcionalidade de satisfatório (64%) para muito bom (82%).

Na interface Estádio do Dragão, as formas de intervenção que teriam maior peso na alteração do nível de funcionalidade final da interface, seriam:

- A criação de uma praça de táxis mais próxima da interface;
- A melhoria da acústica e diminuição do ruído da estação, que é de difícil resolução, uma vez que dependendo da arquitectura da própria estação é apenas passível de ligeira redução através de medidas de mitigação pontuais.

No entanto só com a concretização do primeiro ponto, a interface já ficaria próxima do nível excelente de funcionalidade (89%).

É preciso ter em conta que, por vezes, o aumento significativo do nível de funcionalidade é difícil de se concretizar, implicando avultadas intervenções de fundo, porém bastam pequenas alterações na interface existente, para esta funcionar melhor e atrair mais utilizadores a esta forma de viajar.

## 5 REFERÊNCIAS

**Autoridade Nacional de Protecção Civil. 2007.** DL 83/2007 - *Regulamento de Segurança contra Incêndios em Edifícios*. s.l. : <http://www.proteccaocivil.pt/Pages/default.aspx>, 2007.

**Bispo, Andreia Sofia Bastos. 2008.** *Interfaces Ferroviárias de Passageiros - Caracterização e Níveis de Funcionalidade*. Porto : Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal.

**Community Research & Development Information Service. 2001.** *PIRATE, Summary Report*. s.l. : Project Funded by the European Commission Under the Transport RTD Programme of the 4th Framework Programme, 2001.

**Department for Transport. 2004.** Department for Transport. *Inclusive mobility*. [Online] October de 2004. <http://www.dft.gov.uk/transportforyou/access/tipws/inclusivemobility>.

**Domingues, Maria Teresa Stanislau de Almeida. 2005.** *Definição de Uma Metodologia para a Avaliação de Interfaces no Transporte de Passageiros*. Porto : Não publicado, 2005.

**Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. 2007.** Decreto-Lei n.º 9/2007. *Diário da República, 1.ª série*. 17 de Janeiro de 2007, pp. 389-398.

**Oliveira de Carvalho, A. P. 2005.** *Acústica Ambiental e de Edifícios*. Porto : Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal.

**Vuchic, V. R. 2005.** Chapter 6: Transit Agency Operations, Economics, and Marketing. *Urban Transit: Operations, Planning and Economics*. Pennsylvania: Wiler, pp. 299-369.

**523**

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE COMPREENSÃO QUE OS CONDUTORES DE PORTO ALEGRE TÊM SOBRE PLACAS DIAGRAMADAS DE RETORNO**

**Simone Becker Lopes**  
slopes@epc.prefpoa.com.br

**Marcos Feder**  
mfeder@epc.prefpoa.com.br

**Euclides Heron Coimbra Reis**  
euclides.reis@trensurb.gov.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Simone Becker Lopes  
Empresa Pública de Transportes e Circulação  
Rua João Neves da Fontoura nº 7  
90.050-030 Bairro Azenha Porto Alegre - RS - Brasil

**RESUMO**

Este artigo apresenta uma pesquisa realizada com mais de 1000 motoristas na cidade de Porto Alegre-RS, com o objetivo de avaliar o grau de compreensão das placas diagramadas de retorno existentes na cidade. Foram considerados os fatores “categoria” (não-profissional e profissional: motorista de ônibus, lotação, táxis etc.) e “faixa etária” (de 18 a 39 anos, de 40 a 54 anos e acima de 55 anos). Os resultados foram analisados com base nos conceitos de experimentos fatoriais, mediante Análise de Variância (ANOVA). A principal conclusão destaca que, em termos gerais, apenas 52% dos motoristas entendem as placas diagramadas, enquanto que, nas análises dos fatores, foi constatado que os motoristas profissionais apresentam menor grau de compreensão que os motoristas não profissionais.



# AVALIAÇÃO DO GRAU DE COMPREENSÃO QUE OS CONDUTORES DE PORTO ALEGRE TÊM SOBRE PLACAS DIAGRAMADAS DE RETORNO

S. B. Lopes, M. Feder e E.H.C. Reis

## RESUMO

Este artigo apresenta uma pesquisa realizada com mais de 1000 motoristas na cidade de Porto Alegre-RS, com o objetivo de avaliar o grau de compreensão das placas diagramadas de retorno existentes na cidade. Foram considerados os fatores “categoria” (não-profissional e profissional: motorista de ônibus, lotação, táxis etc.) e “faixa etária” (de 18 a 39 anos, de 40 a 54 anos e acima de 55 anos). Os resultados foram analisados com base nos conceitos de experimentos fatoriais, mediante Análise de Variância (ANOVA). A principal conclusão destaca que, em termos gerais, apenas 52% dos motoristas entendem as placas diagramadas, enquanto que, nas análises dos fatores, foi constatado que os motoristas profissionais apresentam menor grau de compreensão que os motoristas não profissionais.

## 1 INTRODUÇÃO

A sinalização é um dos elementos fundamentais para o bom andamento do trânsito. Além de explicitar para motoristas e pedestres as regras de uso da via, é nela que o usuário baseia suas decisões, seus trajetos e seu procedimento ao se deslocar. Por isso, é essencial que os sinais de trânsito tenham compreensão imediata e universal.

O objetivo deste artigo é avaliar o grau de compreensão que os condutores de Porto Alegre têm sobre as placas de retorno diagramadas, pois um condutor acumula informações que provém de diversas fontes e as utiliza como base para tomada de decisões que depois se transformam em ações para controlar o veículo. As diferentes atividades concernentes ao manejo de um veículo podem ser agrupadas em três categorias (Tabela 1).

**Tabela 1 – Categorias das atividades ao manejar um veículo**

<b>CATEGORIA</b>	<b>Descrição</b>	<b>Informação</b>	<b>Importância</b>	<b>Conseqüência</b>
<b>Controle</b>	Operação física do veículo; controle do volante e da velocidade	Bordas da pista, divisões de pista, sinais de advertência.	Alta	Situação de emergência ou colisão
<b>Condução</b>	Seleção e manutenção de uma velocidade e trajetória segura	Geometria da rodovia, obstáculos, condições de tráfego e do clima	Média	Situação de emergência ou colisão
<b>Navegação</b>	Seguimento da via; determinação da direção; planejamento da viagem	Experiência, sinais de indicação, mapas, atendimento ao turista	Baixa	Atraso, confusão ou ineficiência

Fonte: Wright e Parquette, 1993.

Ainda, conforme Noriega *et al* (2002), existem níveis de desempenho das tarefas, normalmente em três categorias:

- i. perícias: onde o comportamento é executado de forma automática, baseado em habilidades (ex: mudança de marchas);
- ii. regras: baseiam-se em seqüências de procedimentos armazenados na memória através da prática de situações específicas (ex: manobra de estacionamento);
- iii. conhecimento: ocorre em situação nova, quando não há regra aprendida anteriormente. Exige raciocínio dedutivo e compreensão da situação (ex: escolha do percurso).

Quanto aos erros de condução, podemos identificar dois grandes grupos: as falhas e as faltas. A falha ocorre quando é tomada a ação certa, mas a execução não é correta. A falta ocorre quando a intenção não é apropriada. Logo, quando o condutor estabelece um raciocínio errado face uma situação nova, por exemplo, uma placa diagramada, existe um falta.

O número de tarefas que implicam na condução de um veículo aumenta a cada dia, razão pela qual é importante que os engenheiros de tráfego entendam as necessidades de informações dos condutores e a forma como estas se transmitem. Para que um condutor possa tomar decisões acertadas, deve receber informações confiáveis e inteligíveis para reduzir suas incertezas, sobretudo em cruzamentos e interseções, quando tem que executar múltiplas tarefas, como controlar a posição lateral em sua pista, manter velocidade e direção apropriadas e entrelaçar-se no trânsito que vai surgindo. Não raro, o condutor tem, ainda, que administrar possíveis conflitos, como travessia de pedestres, semáforos e manobras de conversão. Para tanto, é importante que ele se mantenha concentrado na tarefa de dirigir.

Algumas vezes, o motorista recebe informações a uma taxa muito rápida, o que dificulta a absorção, podendo levar a confusão e comportamento nervoso. Quando há sobrecarga de informações, o motorista as seleciona por grau de importância. Usualmente, a informação de controle é mais importante que a informação de condução; e ambas são mais importantes que a informação de navegação (Azevedo, 2006). Assim, ao passar por uma sinalização (texto ou ilustração) de difícil leitura, seja por apresentar informação em excesso, termos desconhecidos ou uma sintaxe mal resolvida, o condutor poderá dedicar tempo insuficiente à tarefa de dirigir, resultando em perigo. Por outro lado, se o condutor dedicar pouca atenção à sinalização, corre o risco de não conseguir entender toda a informação.

## **2 PERCEÇÃO E COMPREENSÃO**

O processo de leitura e interpretação da sinalização vertical pelos condutores depende, além do comportamento de cada motorista no tráfego, de vários fatores, como, por exemplo: familiaridade com o trajeto, tamanhos das letras, velocidade do veículo e quantidade de informações indicadas na sinalização. Segundo Lenne, Triggs e Reman (1998), o período do dia também influi no desempenho dos condutores, sendo que, no início da tarde, após o almoço, os condutores são mais lentos para interpretar e responder à sinalização.

Pesquisas indicam que a taxa de acidentes aumenta a partir dos 55 anos de idade. As causas dos acidentes estão associadas à dificuldade para detectar, ler e entender símbolos dos sinais de trânsito. Esta dificuldade encontrada pelos condutores idosos deve-se à sua reduzida habilidade de captar e processar informações visuais em função das limitações do sistema visual, problemas na divisão da atenção requerida pelas tarefas de direção e sua falta de familiaridade com muitos dos símbolos atuais usados nas estradas (FHWA, 1997).

Wright e Parquette (1993) recomendam que os engenheiros levem em consideração o fato que as características dos usuários variam muito em função da idade, experiência, habilidade, fadiga, familiaridade etc. Da mesma forma, varia o tempo de resposta e também a capacidade de entender e reagir ante as peculiaridades da via e da sinalização.

Há que se considerar também que os motoristas não conseguem captar todos os elementos visuais que se apresentam no cenário urbano em função da sobrecarga mental. Após realizar um experimento, Zignani, Nodari e Caten (2005), em que submetem motoristas a diferentes configurações de uma mesma interseção urbana não semaforizada, simuladas em uma tela de computador, verificaram que os condutores não identificaram cerca de 50% dos elementos visuais importantes para a condução segura do veículo em cada cenário avaliado. Esse resultado sugere que os indivíduos ajustam seu nível de concentração conforme a demanda do sistema.

Outra pesquisa foi realizada por Zakowska (2001) com 250 condutores de quatro continentes, visando testar o grau de compreensão das mensagens dos sinais de trânsito. Foram utilizados cartões com reproduções dos sinais de trânsito, e os condutores deveriam responder o que fariam se vissem o sinal enquanto estivessem dirigindo. Os resultados demonstraram que os sinais que são mais bem compreendidos e reconhecidos pelos condutores são aqueles com maior grau de padronização. No caso de sinais regionais, os condutores com menor familiaridade com o sinal tiveram dificuldade ou não conseguiram compreender o significado da mensagem.

No Reino Unido foi realizada uma pesquisa semelhante (DfT, 2004) na qual era projetada numa tela imagens dos sinais de trânsito, por um período entre 2,5 e 4,5 segundos e, após, os respondentes deveriam escrever com suas próprias palavras o significado do sinal. Também foi realizado um teste dinâmico, no qual era exibido um vídeo especialmente gravado, mostrando uma situação normal de circulação em vias urbanas e rurais. Em determinado ponto, quando surgia um sinal específico, a exibição do vídeo era parada e o respondente deveria escrever qual o procedimento que ele deveria adotar na situação apresentada. Esta pesquisa detectou que a compreensão de sinais diagramados ou pictogramas utilizados individualmente é relativamente baixa. Por este motivo, recomenda, em muitos casos, reduzir o número de símbolos e rever a utilização de placas adicionais com informações.

### **3 SINAIS DE TRÂNSITO**

A comunicação gráfica é aquela que vem através de símbolos, desenhos, ícones, plantas ou gráficos. É o caso da maioria das placas de trânsito, onde um único símbolo tenta traduzir o que a placa representa, de forma rápida e eficaz. As vantagens dos símbolos sobre as mensagens de textos são: podem ser identificados à distância; podem ser identificados mais rapidamente e com maior exatidão quando vistos de relance; podem ser vistos melhores em condições de visibilidade adversa e podem ainda ser entendidos por pessoas que não lêem

a língua do país em que o sinal é usado (FHWA, 1997). No entanto, o maior problema com os símbolos é que seu significado nem sempre é óbvio para quem o vê. Apesar de muitos serem relativamente fáceis de entender, outros apresentam problemas, até mesmo para motoristas experientes.

Machado (2006) afirma que a mensagem de um painel de mensagem variável “precisa ser clara, concisa, inequívoca, de modo que possa ser lida, interpretada e entendida pelo motorista guiando na velocidade máxima permitida, e sujeito a elementos de distração”. Esta afirmação pode ser estendida perfeitamente aos demais tipos de sinalização. O autor destaca ainda que a compreensão da mensagem lida é que promoverá a reação dos motoristas. Esta compreensão aumenta quando a mensagem é lida pelo menos duas vezes pelos motoristas.

Deve ser ressaltado, também, que a quantidade de informações contida em uma placa ou grupo de placas próximas, não deve ser superior àquela que possa ser apreendida rapidamente pelos usuários. Além disso, a localização das placas de indicação de trajetos deve ser tal que permita a manobra necessária de maneira suave e segura. A ação apropriada a ser tomada não deve requerer quantidade significativa de pensamento ou tempo de decisão.

Assim, para que um sinal seja eficiente devem ser considerados os seguintes aspectos:

- i. Deve ser legível quando visto por um breve intervalo (relance). Em pontos de muito movimento os sinais podem facilmente ficar escondidos por objetos como veículos de grande porte ou outros sinais, e serem vistos apenas de relance;
- ii. Para ser efetivo, um sinal deve ser facilmente entendido (compreendido) ou o usuário não vai saber como reagir a ele;
- iii. Deve ser rapidamente entendido, pois os motoristas geralmente têm somente um segundo ou dois para interpretar e reagir ao sinal;
- iv. Os símbolos devem ser imediatamente compreendidos ou pelo menos facilmente entendidos e memorizados;
- v. A informação no sinal deve ser facilmente rejeitada se for irrelevante naquele momento;
- vi. A ação a ser tomada em resposta a mensagem deve ser imediatamente óbvia;
- vii. Mensagens simbólicas devem também se encaixar no sistema de símbolos já em uso, mas se distinguir claramente dos demais símbolos existentes.

#### **4 PLACAS DIAGRAMADAS E SEU USO EM PORTO ALEGRE**

As placas de indicação visam fornecer ao usuário informações úteis ao seu deslocamento, orientando-o quanto às suas viagens internas à cidade, quanto à direção ou distâncias das diversas localidades ou, ainda, indicando a existência de determinados serviços. Sua finalidade é, portanto, fornecer ao condutor toda a orientação capaz de levá-lo à eliminação de caminhos desnecessários e à utilização de percursos objetivamente definidos.

As placas diagramadas são um tipo particular de placas de indicação, que permitem a representação da configuração física do local, indicando a forma como o movimento deve ser executado. Devem ser utilizadas em locais específicos, onde a aplicação da sinalização usual não proporcione ao usuário o total esclarecimento quanto ao trajeto a ser executado.

Em Porto Alegre as placas diagramadas começaram a ser usadas com mais intensidade a partir da conclusão do Programa de Orientação de Informação de Tráfego (POIT, 1995). O POIT de Porto Alegre foi apresentado em janeiro de 1995 e seu objetivo geral era a melhoria da comunicação entre a população e a cidade. Especificamente, visava à melhoria da circulação, indicando novos caminhos e percursos alternativos, e à otimização das informações para se atingir os acessos desejados e os principais pontos turísticos.

O Projeto POIT introduziu duas placas diagramadas padrão (Placas 1 e 3 da Figuras 1) para indicar o trajeto para execução da manobra de retorno do tipo laço de quadra simples, ou seja, nos casos em que é necessário contornar a quadra para poder cruzar a via principal a partir da via transversal. Um dos argumentos utilizados era o da economia de recursos, pois permitia sinalizar o trajeto com apenas uma placa ao invés de três.

Com o passar dos anos a idéia foi adotada também para sinalizar manobras de retorno em situações mais complexas, o que resultou na criação de placas diagramadas difíceis de serem compreendidas, pois apresentam muitas indicações (Placas 2, 4 e 5 da Figura 1). Como as placas contêm símbolos estranhos, singulares, a hipótese básica, que motivou a execução desta pesquisa, é que os motoristas de Porto Alegre enfrentam dificuldades para compreender e reagir corretamente às orientações.

## **5 MÉTODO APLICADO NA PESQUISA**

A pesquisa foi realizada através de um teste aplicado aos motoristas de Porto Alegre para verificar a capacidade de compreensão das indicações contidas nas placas.

### **5.1 Forma de aplicação do teste**

Os testes foram aplicados por 15 pesquisadores da Equipe de Pesquisas de Trânsito (EPTRANS) da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) de Porto Alegre. A cada motorista abordado era apresentada uma foto mostrando uma placa diagramada pelo período de 5 segundos, ou seja, o tempo aproximado que o condutor dispõe dentro da cidade para ver, compreender e memorizar as informações. Após esse período, o entrevistado deveria reproduzir, em um papel, o trajeto de retorno orientado pela sinalização, simulando o procedimento que deveria executar se estivesse dirigindo. Esta descrição poderia ser feita da forma que o respondente achasse mais adequada: por escrito, através de desenhos ou de indicações. No decorrer da reprodução era realizada, pelo pesquisador, uma pergunta fácil (nome do condutor ou idade), como uma tentativa de simular os desvios de atenção que normalmente ocorrem no trânsito. Este procedimento era repetido duas vezes com cada condutor, utilizando-se duas placas diagramadas diferentes, sendo uma delas mais fácil e a outra mais difícil. Em função da complexidade e do objetivo da pesquisa, não foram realizados testes dinâmicos.

### **5.2 Placas selecionadas para análise da compreensão**

Foram selecionadas seis placas para análise, apresentadas aos avaliadores em pares. Uma das placas deveria ser mais simples, de mais fácil compreensão, como as placas padrão de laço de quadra, e a outra deveria ser uma placa com indicações mais complexas. Dessa forma, foram definidos três pares de placas (Placas 1 e 2, Placas 3 e 4 e Placas 5 e 6), conforme Figura 1.

### 5.3 Definição do número mínimo de testes

Para definição da amostra mínima de teste, para cada par de placas, foi realizada a estratificação dos motoristas. Para esta pesquisa, assumiu-se que a compreensão das placas diagramadas de retornos estaria relacionada com a idade que, por sua vez, foi dividida em três classes: de 18 a 39 anos, de 40 a 54 anos e acima de 55 anos. Além da idade, considerou-se que teria influência também a categoria do motorista, ou seja, se profissional (motorista de táxi, ônibus, lotação, transporte escolar) ou não profissional (dirige apenas veículo particular).

Foram definidos seis grupos homogêneos. Considerando-se um nível de significância moderado (1,96), coeficiente de variação também moderado (10%) e um erro relativo admissível de 5%, resultou em uma amostra mínima de 15 questionários para cada grupo homogêneo, para cada par de placas. O número resultante para o total de testes foi de 288.

### 5.4 Locais e horário de aplicação dos testes

Os testes foram aplicados em dias de semana, no período de 7 às 19 horas. Os motoristas eram abordados em momento que não estivessem no trânsito. Dessa forma, para abordagem dos motoristas profissionais os pesquisadores percorreram pontos de táxi, estacionamentos de veículos escolares (antes do final do horário escolar) e terminais de ônibus e lotação (no período entre viagens). Os motoristas não profissionais foram abordados na via pública, em parques, praças, *shopping centers* e supermercados.

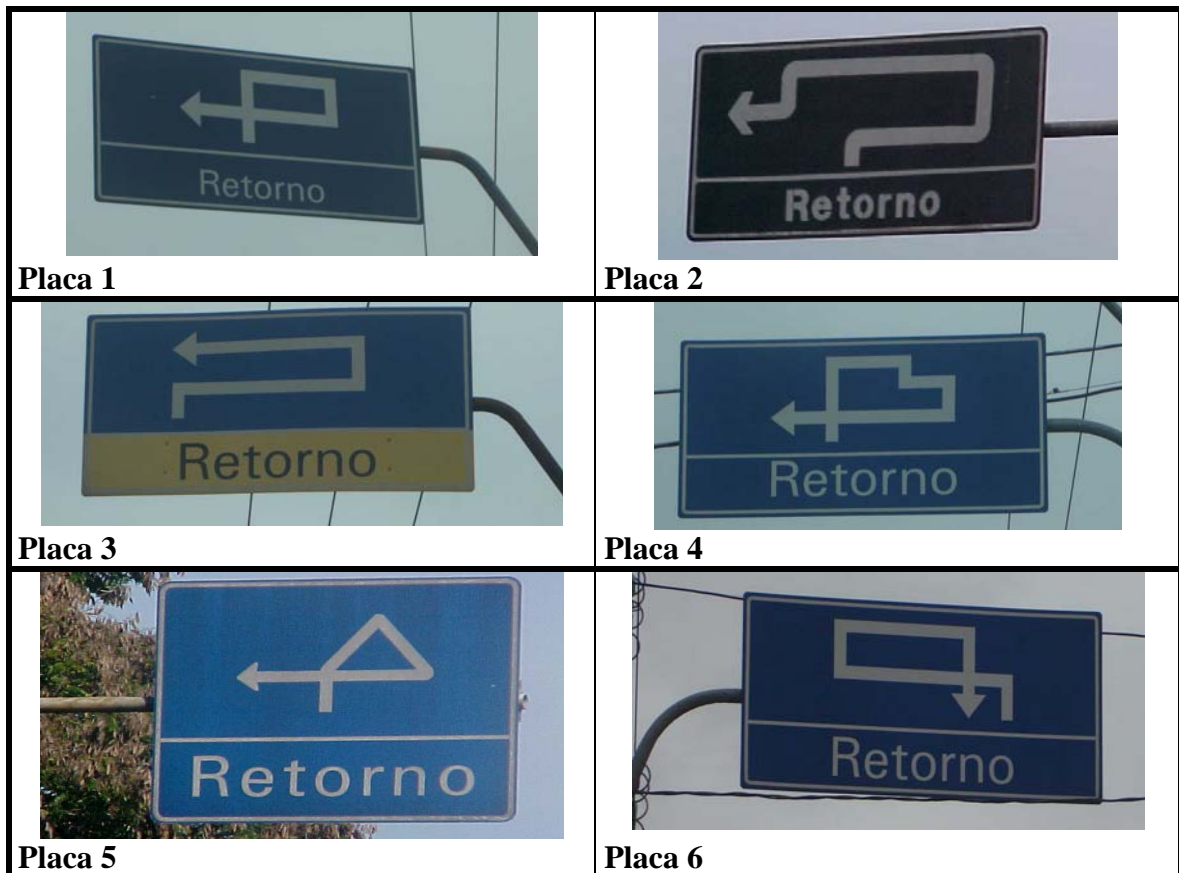


Fig. 1 Placas diagramadas existentes em Porto Alegre e utilizadas nos testes

## 5.5 Correção dos resultados dos testes

As respostas de cada teste foram comparadas ao sinal a que se referiam. Foram consideradas corretas todas as que indicavam como realizar o retorno corretamente, seja por meio de texto ou desenho, mas seguindo o mesmo trajeto indicado na placa.

## 6 APLICAÇÃO DO MÉTODO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Apesar do cálculo da amostra total ter resultado em 288 testes, a pesquisa foi aplicada a mais de 1000 motoristas de Porto Alegre, em virtude da dificuldade de se completar a amostra mínima para o grupo de motoristas profissionais acima de 55 anos. Sendo assim, como a idade era uma pergunta realizada no decorrer do teste, mais entrevistas foram sendo realizadas até completar o mínimo de 15 pesquisas. Outro fato é que os pesquisadores, pertencentes ao quadro da EPTC, deveriam ocupar seu tempo em dias considerados atípicos (férias escolares, dias entre feriados etc.), não indicados para a realização de pesquisas rotineiras, tais como contagens de tráfego. Assim, o número de testes aplicados é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2 Número de testes aplicados aos motoristas de Porto Alegre**

Grupos de motoristas		Placas 1 e 2		Placas 3 e 4		Placas 5 e 6		Total	
Jovens (18 - 39)	Profissionais	69	175	37	124	48	150	154	449
	Não Profissionais	106		87		102		295	
Meia-idade (40 - 55)	Profissionais	75	132	47	129	48	144	170	405
	Não Profissionais	57		82		96		235	
Idade avançada (acima 55)	Profissionais	15	63	30	85	15	59	60	207
	Não Profissionais	48		55		44		147	
Total		370		338		353		1061	

Os resultados dos testes foram analisados, inicialmente, de forma geral, para todo o conjunto de dados. Posteriormente, para avaliar o grau de complexidade das indicações de retorno, os resultados foram analisados para cada uma das placas isoladamente. Fez-se, também, uma análise estatística dos resultados obtidos, considerando-se os fatores *categoria profissional e faixa etária* dos motoristas entrevistados *sobre o grau de compreensão das placas*, visando a identificação dos fatores e interações significativos para o processo em estudo.

### 6.1 Análise geral da pesquisa

Os resultados gerais da pesquisa indicam que grande parte dos motoristas tem dificuldade de compreender a indicação das placas, pois a média geral de acertos foi de apenas 52%. Ou seja, praticamente a metade não foi capaz de reproduzir corretamente o trajeto indicado na placa. Na análise do desempenho dos motoristas, verificou-se que 31% não obtiveram acerto em nenhuma das placas apresentadas e 36% acertaram as indicações das duas placas. Portanto, 64% dos 1061 entrevistados tiveram dificuldades, pois não compreenderam (ou não conseguiram memorizar) as indicações de pelo menos uma das placas apresentadas.

Verificou-se, também, que os motoristas jovens (18 a 39 anos) têm, em geral, melhor compreensão (56% de acertos), seguidos pelos motoristas de idade avançada (mais de 55 anos), que obtiveram 51% de acertos, e, finalmente, pelos de meia-idade (40 a 54 anos),

com 48% na média de acertos. Sem dúvida, é um resultado interessante, pois contraria resultados de pesquisa comentada anteriormente (FHWA, 1997). Outro resultado que surpreende é que os motoristas não profissionais apresentaram melhor compreensão do que os profissionais (médias de acertos de 55% e 47%, respectivamente).

## 6.2 Análise individual por placas

Na análise da média de acertos por placa, apresentada na Tabela 3, verificou-se um resultado curioso. A placa 5, que inicialmente havia sido selecionada como a placa mais simples do par de placas 5 e 6, foi a que obteve menor média de acertos (38%), seguida pelas placas 2, 4 e 6 (com 49% de acertos), que haviam sido selecionadas, inicialmente, como as placas de indicações mais complexas. Com as placas 1 e 3, que são as placas diagramadas padrão e que indicam manobras de laço de quadra simples, não houve surpresa e elas foram, de fato, as mais compreendidas pelos motoristas, apresentando 61% e 69% de acertos, respectivamente.

**Tabela 3 Média de acertos por placa avaliada**

PLACAS	1	2	3	4	5	6
Média de acertos (%)	61	49	69	49	38	49

## 6.3 Análise estatística do grau de compreensão das placas

Para que os efeitos dos fatores de *categoria profissional* e *faixa etária* dos motoristas e das suas interações possam ser quantificados, faz-se uso de uma ferramenta simples, mas com um grande potencial para a análise de problemas com vários fatores envolvidos e complexa interação entre eles: *os experimentos fatoriais*.

Os resultados obtidos com os testes aplicados aos motoristas, objeto da presente análise estatística, são apresentados na Tabela 4. A variável dependente é representada pelo *Grau de Compreensão* obtido por cada placa diagramada avaliada. Cada célula da programação fatorial desenvolvida consiste da média percentual de acertos obtida com pelo menos 15 motoristas entrevistados pelos avaliadores da EPTC.

**Tabela 4 Percentuais de acerto por cada tipo de placa diagramada**

PLACAS	Não Profissional						Profissional					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
18 a 39 anos	58	51	80	54	39	59	72	54	68	51	31	46
40 a 54 anos	61	43	74	57	49	51	59	43	57	23	21	17
55 anos ou mais	63	54	56	45	36	55	33	47	63	50	40	60

Normalmente, sabe-se de antemão quais fatores são importantes. O que se quer determinar, na maioria das vezes, é a magnitude dos efeitos desses fatores e, também, calcular o intervalo dentro do qual o valor verdadeiro quase sempre reside. Esse intervalo é conhecido como "intervalo de confiança", sendo através da utilização de *testes de significância* que se aceita um determinado fator como responsável pelas variações nas respostas de um experimento.

O nível de significância pode ser interpretado como a probabilidade de que seja nulo o efeito de uma dada variável sobre o modelo. Os níveis de significância convencionais são



25%, 10%, 5%, 1% e 0,1%. Cada nível de significância corresponde a um determinado grau de ceticismo: um nível de significância de 1% indica que a probabilidade de se obter a variação observada, por puro acaso, é de 1%. Considera-se, neste trabalho, o Teste  $F$  de Snedecor para determinação do nível de significância dos fatores e suas interações:

$$F = QM_{\text{tratamento}} / QM_{\text{resíduo}} \quad (1)$$

Os quadrados médios dos fatores e interações são obtidos a partir das *somas de quadrados (SQ)* e dos *graus de liberdade (GL)*:

$$QM = SQ / GL \quad (2)$$

Para determinação do nível de significância de um dado fator ou interação, compara-se o valor do quociente  $F$  daquele fator ou interação com um valor limite de  $F$  ( $F_{lim}$ ). Normalmente, os valores limites de  $F$  são apresentados na forma de tabelas (BOX, HUNTER e HUNTER, 1978) e correspondem aos níveis de significância de 25%, 10%, 5%, 1% e 0,1%. Por exemplo, o valor  $F_{lim, 1\%}$  indica que a probabilidade de se obter um valor de  $F \leq F_{lim}$ , em função apenas da variação aleatória, é de 99%.

A Tabela 5 apresenta os resultados dos Testes  $F$  de Snedecor aplicado às avaliações das Placas 1 a 6 para verificar a significância dos fatores *Categoria* e *Faixa Etária* dos motoristas nos resultados. O fator *Categoria*, com dois níveis (Não Profissional ou Profissional), está representado nas tabelas pela letra A e o fator *Faixa Etária*, com 3 níveis (18 a 39 anos, 40 a 54 anos e 55 anos ou mais), está representado nas tabelas pela letra B. A Figura 2 apresenta a análise do grau de compreensão para cada um dos fatores analisados através dos gráficos de médias de acertos obtidos em cada placa.

Observa-se que a significância estatística dos fatores é diferente para cada uma das placas em análise. Para a Placa 1, na Tabela 5, tanto o fator *Categoria* como *Faixa Etária* foram significativos a um nível de significância de 1%, assim como a interação entre eles. Pode-se verificar, surpreendentemente, um maior grau de compreensão por motoristas *Não Profissionais* do que *Profissionais*, tanto para Placa 1 como para as demais placas avaliadas (Figura 2a). Quanto à análise do fator *Faixa Etária*, a Figura 2b apresenta um resultado não menos surpreendente, que contraria os resultados encontrados na revisão bibliográfica (FHWA, 1997), onde se observa somente para duas placas (1 e 3) um menor grau de compreensão pelos motoristas com 55 anos ou mais. Para a placa 6, inclusive os motoristas de idade mais avançada foram os que apresentaram maior grau de compreensão.

Para a Placa 2 (Tabela 5) os fatores mais significativos, com 1 % de significância estatística, são a *Faixa Etária*, em sua componente quadrática, e também a sua interação com a *Categoria*, fator que também se destaca com significância estatística de 10%. Como pode ser observada na Figura 2b, a componente quadrática da *Faixa Etária* está coerente com o *grau de compreensão* verificado, onde o menor valor é para a *Faixa Etária* intermediária (40 a 54 anos). É verificado igual grau de compreensão pelos motoristas de idade mais avançada e pelos mais jovens.

Analisando-se os resultados para a Placa 3 (Tabela 5), observa-se que o único fator que se mostrou significativo, com 5% de significância estatística, foi o fator *Faixa Etária*, desta vez em sua componente linear. Tal resultado pode, também, ser visualizado na Figura 2b,

onde, para esta placa, observa-se o maior grau de compreensão pelos motoristas mais jovens (18 a 39 anos), decrescendo conforme avança a idade.

**Tabela 5 Significância dos fatores – Placas 1 a 6**

FATORES DE INTERAÇÃO	PLACAS 1 e 2				PLACA 1				PLACA 2			
	Soma dos Quadrados (SQ)	Graus de Liberdade (GL)	Quadrado Médio (QM)	Teste F de Snedecor (F)	Soma dos Quadrados (SQ)	Graus de Liberdade (GL)	Quadrado Médio (QM)	Teste F de Snedecor (F)	Soma dos Quadrados (SQ)	Graus de Liberdade (GL)	Quadrado Médio (QM)	Teste F de Snedecor (F)
A	44	1	44	5,15***	4	1	4	2,55*				
B <sub>linear</sub>	292	1	292	33,98***	3	1	3	2,12				
B <sub>quadrático</sub>	14	1	14	1,62	98	1	98	59,88***				
AB <sub>linear</sub>	486	1	486	56,54***	26	1	26	15,78***				
AB <sub>quadrático</sub>												
Resíduo	9	1	9		2	1	2					
SQ <sub>total</sub>	845	5	169		134	5	27					
Flim(0,01) =	4,89			*** Fatores com significancia de 1%								
Flim(0,05) =	3,06			** Fatores co significância de 5%								
Flim(0,10) =	2,36			* Fatores com significância de 10%								

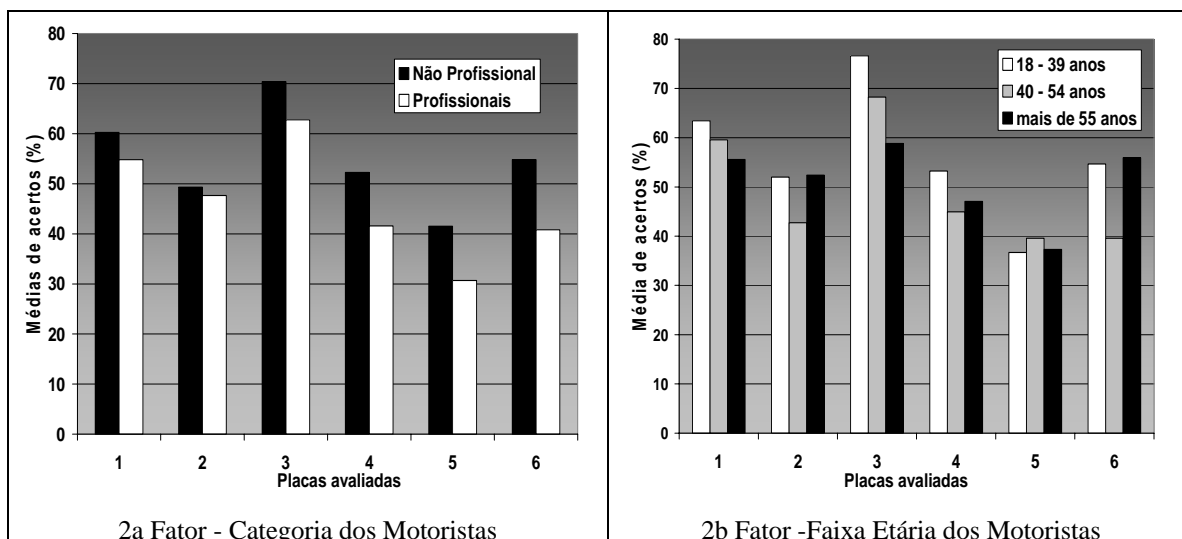
  

FATORES DE INTERAÇÃO	PLACAS 3 e 4				PLACA 3				PLACA 4			
	SQ	GL	QM	F	SQ	GL	QM	F	SQ	GL	QM	F
A	87	1	87	1,34	171	1	171	13,14***				
B <sub>linear</sub>	201	1	201	3,08**	25	1	25	1,89				
B <sub>quadrático</sub>	1	1	1	0,02	129	1	129	9,93***				
AB <sub>linear</sub>	99	1	99	1,51								
AB <sub>quadrático</sub>					405	1	405	31,09***				
Resíduo	65	1	65		13	1	13					
SQ <sub>total</sub>	453	5	91		743	5	149					
Flim(0,01) =	3,7			*** Fatores com significancia de 1%								
Flim(0,05) =	2,53			** Fatores co significância de 5%								
Flim(0,10) =	2,05			* Fatores com significância de 10%								

FATORES DE INTERAÇÃO	PLACAS 5 e 6				PLACA 5				PLACA 6			
	SQ	GL	QM	F	SQ	GL	QM	F	SQ	GL	QM	F
A	176	1	176	5,22***	293	1	293	3,44**				
B <sub>linear</sub>	9	1	9	0,26	24	1	24	0,29				
B <sub>quadrático</sub>	4	1	4	0,13	585	1	585	6,88***				
AB <sub>linear</sub>				0,00								
AB <sub>quadrático</sub>	225	1	225	6,68***	312	1	312	3,67**				
Resíduo	34	1	34		85	1	85					
SQ <sub>total</sub>	447	5	89		1300	5	260					
Flim(0,01) =	4,89			*** Fatores com significancia de 1%								
Flim(0,05) =	3,06			** Fatores co significância de 5%								
Flim(0,10) =	2,36			* Fatores com significância de 10%								

Ambos os fatores, *Categoria* e *Faixa Etária*, apresentaram alto grau de significância estatística (1%) na análise dos resultados da Placa 4, assim como a interação entre eles (Tabela 5). A significância estatística para a componente quadrática da *Faixa Etária* é explicada pelo menor grau de compreensão ter sido observado pela *Faixa Etária* intermediária (40 a 54 anos) (Figura 2b). Em segundo lugar no grau de compreensão da Placa 4 aparecem os de idade mais avançada, enquanto que os mais jovens apresentaram o maior grau de compreensão.



**Fig 2 Grau de Compreensão por placa para cada um dos fatores analisados**

Para a Placa 5 (Tabela 5) tanto a *Categoria* como a sua interação com a *Faixa Etária*, em sua componente quadrática, foram fatores com alto grau de significância estatística (1%). Ao contrário do observado para a Placa 4, verifica-se, na Figura 2b, o maior grau de compreensão pela faixa etária intermediária, enquanto que os mais jovens e motoristas de idade mais avançada apresentaram mesmo grau de compreensão.

Finalmente a Tabela 5 apresenta os resultados da significância estatística dos fatores para a última placa analisada (Placa 6), em que o fator com maior significância foi a *Faixa Etária*, com 1% de significância estatística para a componente quadrática. Repetindo o observado com a Placa 2, mais uma vez o menor *grau de compreensão* foi verificado pela *Faixa Etária* intermediária, porém, desta vez, a menor média foi obtida pelos mais jovens e, em primeiro lugar, aparecem os mais velhos (55 anos ou mais).

## 7 CONCLUSÃO

A principal conclusão desta pesquisa destaca que grande parte dos condutores não consegue captar todas as informações indicadas nas placas diagramadas. Com a confirmação da hipótese básica inicial desta pesquisa, recomenda-se uma revisão nos padrões de sinalização de retorno, com adoção de uma maior quantidade de placas, em casos mais complexos, com indicações mais simples.

Verificou-se que nas placas de retorno padrão o desempenho dos motoristas é muito melhor do que nas placas com mais indicações, representando evidência de que os condutores já internalizaram o significado da sinalização e a figura funciona mais com um ícone do que uma indicação de trajeto.

A pesquisa mostrou, ainda, que a *faixa etária* é um fator importante na capacidade de compreender esse tipo de sinalização, uma vez que este fator sempre se mostrou significativo na análise estatística, tanto considerado isoladamente, como na interação com a *categoria* dos motoristas. No entanto, para cada placa analisada foi verificado um resultado diferente em relação à idade: embora os jovens (18 a 39 anos) tenham apresentado melhor compreensão na análise geral dos resultados, os condutores de 55 anos ou mais, que na análise geral, apresentaram menor dificuldade do que os de meia-idade (40

a 54 anos), para algumas placas, superaram, inclusive, os jovens ou se igualaram a estes. Tal resultado contraria resultados de outras pesquisas.

O fator *Categoria* profissional também se mostrou significativo para a grande maioria das placas analisadas. Quanto ao fato de os motoristas não profissionais terem apresentado melhores resultados do que os profissionais, presume-se que seja pela experiência e conhecimento dos trajetos já adquirida pelos motoristas profissionais, que já não devem mais prestar atenção e nem perceber a existência das placas indicativas de retorno.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à EPTC e à TRENURB de Porto Alegre, à CAPES e ao Departamento de Transportes da EESC-USP pelo apoio recebido.

## **8 REFERÊNCIAS**

Azevedo, M. (2006) *Engenharia de Tráfego*. Universidade Federal do Ceará, Notas de aula, n.2. Apostila. Disponível em <http://www.det.ufc.br/disciplinas/tc575/> Acesso 07/2006

Box, G. E. E.; W.G. Hunter; J.S.Hunter (1978) *Statistics for experimenters: an introduction to design, data analysis, and model building*. John Wiley.

DfT. (2004) *Increasing understanding of traffic signs*. Department for Transport, (UG 484) PPAD 9/100/64, Final Report, UK, March 2004.

FHWA. (1997) *Symbol signing design for older drivers*. Federal Highway Administration, FHWA-RD-94069, USA.

Lenne, M. G.; Triggs, T. J.; Reman, J. R. (1998). Interactive effects of sleep deprivation, time of day and driving experience on a driving task. *Sleep: Journal of Sleep Research and Sleep Medicine*, 21, 38-44.

Machado, R. F. (2006) *Uso técnico dos painéis de mensagens variáveis*. Sinal de Trânsito. Março, 2006. Disponível em <http://www.sinaldetransito.com.br/> Acesso em 08/2006.

Noriega, P., Santos, J. & Miguel, S. (2002). *Perspectiva ambiental de segurança rodoviária*. in Actas do 2º Colóquio Internacional sobre Segurança e Higiene do Trabalho. (pp.117-126). Ordem dos Engenheiros Região Norte: Porto

Poit. (1995) *Programa de Orientação e Indicação de Tráfego*. Secretaria Municipal dos Transportes. Prefeitura Municipal de Porto alegre, Porto Alegre.

Wright, P. H.; Paquette, R. J. (1993) *Ingenieria de Carreteras*. Instituto Tecnológico de Georgia, Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores, México.

Zakowska, L. (2001) *Perception and recognition of traffic signs in relation to drivers characteristics and safety – a case study in Poland*. Proceedings of 15th International Conference on Theories and Concepts on Traffic Safety. Caserta, Italy.

Zignani, R. C.; Nodari, C. T.; Caten C. S. (2005) Medição da sobrecarga visual de motoristas. In: *CONGRESSO DE ENSINO E PESQUISA EM TRANSPORTES*, 2005, Recife. Anais.Recife: ANPET.

---

**Endereços dos autores:**

**Artigo 523 - AVALIAÇÃO DO GRAU DE COMPREENSÃO QUE OS CONDUTORES DE PORTO ALEGRE TÊM SOBRE PLACAS DIAGRAMADAS DE RETORNO**

**1- Simone Becker Lopes**

Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre – EPTC  
R. João Neves da Fontoura 7 – Azenha - 90050-030 - Porto Alegre – RS – BRASIL -  
Fone : +55 51 32894270  
E-mail: [slopes@epc.prefpoa.com.br](mailto:slopes@epc.prefpoa.com.br)

Universidade de São Paulo - USP  
Escola de Engenharia de Sao Carlos - Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador Sao-carlense, 400 - Centro 13566-590 - Sao Carlos - SP - BRASIL  
Fone: 0055 (16) 33739598 Fax: 0055 (16) 33739602  
E-mail: [simone@sc.usp.br](mailto:simone@sc.usp.br)

**2- Marcos Feder**

Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre – EPTC  
R. João Neves da Fontoura 7 – Azenha - Porto Alegre – RS – Brasil - CEP: 90050-030  
Fone : +55 51 32894255  
E-mail: [mfeder@epc.prefpoa.com.br](mailto:mfeder@epc.prefpoa.com.br),

**3- Euclides Heron Coimbra Reis**

Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. - TRENSURB  
Av. Ernesto Neugebauer 1985 - Humaitá - Porto Alegre - RS – Brasil - CEP 90250-140  
Fone: +55 51 2129 8000  
E-mail: [euclides.reis@trensurb.gov.br](mailto:euclides.reis@trensurb.gov.br)



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Legislação e Crescimento Urbano

527

### **PLANEJAMENTO REGIONAL/TERRITORIAL: A INTERFACE ENTRE OS PLANOS DIRETORES DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS E OS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS**

**Francine Borges Silva**  
francine@mmlink.com.br

**William Rodrigues Ferreira**  
wferreira@ufu.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Francine Borges Silva  
Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia  
Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bloco H  
Campus Santa Mônica  
38.408100 Uberlândia - MG - Brasil

#### **RESUMO**

Esta pesquisa possibilitou compreender a forma como os Planos Diretores de Usinas Hidrelétricas afetam a organização territorial. Os grandes empreendimentos hidrelétricos apresentam irregularidades no uso e ocupação do entorno dos seus lagos, pois além da produção energética, percebe-se a utilização dessas novas paisagens, oriundas dos lagos formados pelos reservatórios, para fins turísticos e recreativos. Por isso, este trabalho centrou - se em analisar a forma com que o poder público de Uberlândia determinará a aplicabilidade e posterior inclusão, no Plano Diretor municipal, ainda em processo de (re) elaboração, a proposta de uso e ocupação do solo do Plano Diretor dos Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II, de modo que este sirva de referência ao poder público municipal em relação à forma de ocupação dessa bacia de contribuição, evitando, desse modo, a desorganização da ocupação territorial existente no entorno das usinas hidrelétricas vizinhas, na região da bacia do rio Araguari/MG.

# **PLANEJAMENTO REGIONAL/TERRITORIAL: A INTERFACE ENTRE OS PLANOS DIRETORES DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS E OS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS**

**Msc. Francine Borges Silva**  
**Prof. Dr. William Rodrigues Ferreira**

## **RESUMO**

Esta pesquisa possibilitou compreender a forma como os Planos Diretores de Usinas Hidrelétricas afetam a organização territorial. Os grandes empreendimentos hidrelétricos apresentam irregularidades no uso e ocupação do entorno dos seus lagos, pois além da produção energética, percebe-se a utilização dessas novas paisagens, oriundas dos lagos formados pelos reservatórios, para fins turísticos e recreativos. Por isso, este trabalho centrou – se em analisar a forma com que o poder público de Uberlândia determinará a aplicabilidade e posterior inclusão, no Plano Diretor municipal, ainda em processo de (re) elaboração, a proposta de uso e ocupação do solo do Plano Diretor dos Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II, de modo que este sirva de referência ao poder público municipal em relação à forma de ocupação dessa bacia de contribuição, evitando, desse modo, a desorganização da ocupação territorial existente no entorno das usinas hidrelétricas vizinhas, na região da bacia do rio Araguari/MG.

## **1. INTRODUÇÃO**

Dentre os diversos problemas sociais surgidos em função do planejamento urbano desordenado, o crescimento populacional acelerado, principalmente nas últimas décadas, gerou uma significativa demanda e, por conseqüência, uma ampliação dos serviços de infra-estruturas básicas como redes de água, esgoto e energia elétrica, necessárias não somente para a sobrevivência básica das pessoas nas cidades, mas também para o desenvolvimento das atividades comerciais e industriais, mantenedoras do sistema capitalista vigente. Assim, o modo de produção de energia por meio da hidreletricidade se efetiva com um dos processos de mais baixo custo e risco para a sociedade, se considerarmos que o sistema eólico não pode ser implantado em qualquer lugar e que o nuclear implica riscos que restringem sua implantação. Contudo, as hidrelétricas têm impactos, tanto em âmbito ambiental quanto social, das mais variadas espécies, conforme anunciam diversas pesquisas. Dentre eles pode-se destacar a ocupação desordenada do entorno dos lagos gerados por tais empreendimentos, com a instalação de loteamentos às margens da represas, o que polui a água das mesmas em virtude do acúmulo de lixo e esgoto domésticos produzidos pela ocupação humana nessas áreas.

Dá a necessidade deste trabalho analisar a forma com que esses grandes empreendimentos afetam a organização territorial do município de Uberlândia/MG, tendo como escopo de análise o Plano Diretor da Bacia de Contribuição dos Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II (PD dos AHEs CB I e CB II).

No que se refere aos procedimentos metodológicos, primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da temática organização territorial municipal e os Planos Diretores de Usinas Hidrelétricas, nos quais destacaram-se os conceitos de organização território-municipal, de tipos de planos diretores e de impactos dos grandes

empreendimentos na organização do território municipal e plano diretor de usina hidrelétrica. A pesquisa de campo fundamentou-se no acompanhamento do processo de elaboração e execução do PD dos AHEs CB I e CB II, de caráter participativo, no período de janeiro a junho de 2005. Dessa forma, neste trabalho serão destacados os planos diretores municipais e os PD dos AHEs bem como diretrizes comuns ao Plano Diretor da Bacia de Contribuição dos Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II e Revisão do Plano Diretor Municipal de Uberlândia.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Tipos de Planos Diretores**

As cidades brasileiras, atualmente, obedecem à lógica capitalista de produção e consumo dos espaços urbanos “segundo o lugar sócio-econômico e lugar geográfico, isto é, o lugar onde melhor são atendidos os critérios de rentabilidade ou de retorno do capital investido” (SANTOS, 1988, p. 34). Tal formato levou à intensificação da segregação espacial nas cidades brasileiras, cujas realidades são marcadas por grandes favelas, cortiços, loteamentos irregulares e clandestinos, contrastando com bairros ou zonas elegantes, com mansões e palacetes, ou grandes condomínios, privatizando bens públicos como praias, praças, ruas, represas, rios etc.

O Plano Diretor é, portanto, um documento técnico que gerencia o processo de desenvolvimento local por ter como base o entendimento das questões políticas, sociais, econômicas e culturais de uma determinada comunidade urbana, de modo a melhor direcionar a organização espacial e o crescimento dos municípios, dando a estes a função de ordenadores do espaço e também de catalisadores dos recursos estaduais e nacionais a serem aplicados em seu território.

Nesse sentido, como o planejamento é um processo e tal característica faz com que os planos diretores sejam elaborados e re-elaborados continuamente, de modo a sempre atender às necessidades da realidade em questão, constitui-se como uma forma de ação majoritária do planejamento na esfera municipal. Desse modo, os planos diretores devem estar articulados com outros documentos que compõem o conjunto do planejamento municipal, a exemplo do plano plurianual, da Lei de Diretrizes Orçamentárias e do orçamento anual, de modo a se alcançar um planejamento em longo prazo.

Dessa forma, para um melhor entendimento da lógica de organização do espaço, os planos diretores apresentam diversos níveis de abrangência, podendo ser tanto geral quanto setorial, de forma a introduzir novos parâmetros para a organização e produção cotidiana do território municipal ao invés de simplesmente propor intervenções “corretivas” para as “fatalidades” produzidas por este processo (ROLNIK, 1992, p. 38). No que tange ao aspecto geral, essa ferramenta do planejamento urbano trata das diversas dimensões de uma sociedade, sendo elas, econômicas, físico-ambiental, demográfica, social, política, cultural, etc., o que se resume no conceito de *desenvolvimento sustentável*. No que se referem aos planos setoriais, estes tratam preponderantemente de uma dimensão específica, por exemplo: de transporte, habitação, saneamento, saúde, educação, entre outros.

Nessa perspectiva, a fim de se cumprir os objetivos dessa pesquisa, serão analisados os Planos Diretores Municipais e os Planos Diretores de Usinas Hidrelétricas.

#### **2.1.1. Planos Diretores Municipais**



A exigência de planos diretores municipais não é novidade, pois são conhecidos os diversos Planos Diretores, elaborados principalmente na década de 1970, quando o Brasil viveu o chamado “milagre econômico”, com intenso desenvolvimento industrial, tornando-se necessário, portanto, o acompanhamento paralelo de um planejamento urbano, pois as maiores cidades já sofriam com o processo de urbanização acelerado.

A década de 1980 foi marcada por uma série de movimentos sociais composta por trabalhadores, sindicatos e intelectuais que questionavam o modo “centralizador e tecnicista” do regime militar, processo esse que culminou na redemocratização política do Brasil e na Constituição de 1988, a qual iria, pela primeira vez, incluir um capítulo específico sobre Política Urbana. Este capítulo precisou esperar mais de 10 anos para receber a Lei complementar que hoje conhecemos como Lei n. 10.257/2001 – o Estatuto da Cidade.

O Plano Diretor municipal, formulado a partir da análise dos problemas e das características de cada cidade, tendo como referência para sua elaboração a lei Orgânica Municipal, busca (re) organizar espacialmente o território municipal, regulando o ordenamento territorial, a ocupação do espaço, o zoneamento e as construções do município. Essa (re) organização, teoricamente, busca maior justiça social, melhoria na qualidade de vida dos cidadãos e racionalização do uso do espaço.

Contudo, para que haja a implantação desse Plano Diretor, é necessária a sua aprovação pela Câmara Municipal, o que posteriormente irá definir a organização dos espaços e das linhas de atuação do poder público municipal nas próximas décadas.

Assim, parte-se do pressuposto de que os Planos Diretores são instrumentos para regular políticas de desenvolvimento e expansão urbana, na perspectiva de um desenvolvimento econômico e social dos municípios. Por isso, o Plano Diretor é elaborado por meio de etapas que compreendem o diagnóstico do município, por intermédio de levantamento de informações de origem físico-territorial, sócio-econômico, econômico e administrativo. Essas informações devem ser apresentadas à população municipal de forma clara e acessível, para que estes se inteirem das mesmas e possam participar das discussões e propostas da elaboração deste plano. Assim, uma das principais ferramentas para a elaboração de um Plano Diretor, independente de seu nível de abrangência, é a participação popular.

A esse respeito, devido aos avanços de poder gerados pelo capitalismo, as decisões que afetam a vida de uma sociedade não se concentram mais nas mãos de uma gestão centralizada, e sim na responsabilidade dos governos locais para gerirem o território, cuja ação deveria privilegiar a participação da comunidade nas políticas locais:

Em face da flexibilização competitiva do sistema capitalista e da instabilidade política, marcada pela redefinição do papel do estado que, cada vez mais, segue a lógica privada e é afetado por movimentos culturais e sociais, alteram-se todas as relações entre estado e território, inclusive as práticas e o conceito de gestão. No contexto de um estado que gere pressões, rompido o planejamento e a gestão centralizados, não são mais apenas o território e o poder do estado que estão em jogo, mas sim o território e o poder ao nível local. Ao nível local, tratando-se de espaços convencionais, é prioritário para a gestão a participação da população e do saber local na formulação e na execução das estratégias, táticas e técnicas a serem utilizadas. (BECKER, 1991, p. 179).

Portanto, a participação é condição necessária para que a população se sinta co-autora e para que o Plano Diretor em foco seja compreendido pela população e, sobretudo, seja defendido ao longo de sucessivas administrações. Para isso, é necessário que seja relativamente simples e expresso em uma linguagem acessível para a maioria dos cidadãos. É também provável que, com a participação, o Plano seja mais coerente com a realidade cotidiana da população e, por isso mesmo, mais útil e prático.

Um exemplo de Plano Diretor municipal foi o Plano Diretor de Uberlândia/MG, elaborado em 1991, pela equipe da Prefeitura Municipal, com assessoria do Escritório Jaime Lerner de Planejamento Urbano e aprovado em 1994, como Lei Complementar n. 078, de 27 de abril de 1994.

Portanto, o plano não é mais visto como um produto acabado para se alcançar a cidade ideal, mas sim como um instrumento de intervenção direta neste processo de transformação social. Assim, este pensamento imprimiu uma nova configuração aos planos diretores municipais, que passaram a “definir que formas de apropriação e uso da terra correspondem à função social do município” (ROLNIK, 1992, p. 34). Tal mudança refletiu na reconstrução do planejamento, de modo que este funcione para atender aos interesses da população urbana, tornando-se, assim, uma gestão pública mais democratizada. Nesse contexto, os Planos Diretores Setoriais, como os Planos Diretores de Recursos Hídricos e os Planos Diretores de Usinas Hidrelétricas, este último sendo objeto de estudo dessa pesquisa, afetam a organização espacial municipal, e passam a ter sua elaboração em consonância com o Plano Diretor municipal.

### **2.1.2. Os Planos Diretores de Usinas Hidrelétricas**

A preocupação com a gestão dos recursos hídricos, em nível mundial, tem sido cada vez maior ao longo das últimas décadas. Tal fato está relacionado à relativa escassez de água potável no globo terrestre, ao crescimento populacional e ao agravamento da poluição ambiental, notadamente a poluição dos recursos hídricos.

No Brasil, a Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, estabelece, em seu Capítulo 1 – DOS FUNDAMENTOS – Art. 1, parágrafo IV, que “a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas”. Tais usos são caracterizados não somente pela produção de energia elétrica e abastecimento público de água, mas também pela recreação, lazer e esportes náuticos.

Por isso, diante dessa lei, nota-se a preocupação em compatibilizar, de um lado, a preservação da vida útil dos reservatórios e, de outro, a possibilidade de uso múltiplo dos mesmos, tanto pelas concessionárias, quanto pela ELETROBRÁS, por meio da elaboração dos denominados Planos Diretores para Usos dos Reservatórios das Usinas Hidrelétricas.

Estes planos objetivam preservar o entorno dos reservatórios, garantindo o uso correto de suas áreas, resguardando a qualidade da água e garantindo a segura inserção do empreendimento na região em que se localiza. Além disso, os levantamentos e estudos de meio ambiente possibilitarão estabelecer o diagnóstico ecológico da área e a definição dos limites e formas de uso (pesca, esporte, agricultura, navegação), permitindo prever, na área do entorno, o que deve ser feito com a participação do empreendedor e em conformidade com os aspectos legais de proteção de áreas de represa (código de represas) e reservatório para abastecimento de água.

Os conteúdos desses planos têm que atender à estrutura proposta no parágrafo 3, do Capítulo I - Do Plano Ambiental de Conservação, Gestão e Usos Múltiplos de Reservatório Artificial e seu Entorno -, da Resolução n. 001/03, de 09 de outubro de 2003:

§ 3º - Na elaboração do Plano Ambiental de Conservação, Gestão e Usos Múltiplos de Reservatório Artificial e seu Entorno deverão ser obedecidos os seguintes critérios:

I – Características dos centros urbanos afetados pelos reservatórios, tais como: população, Plano Diretor, área de expansão, malha viária, rede de esgoto e tratamento, rede de abastecimento, distribuição de energia elétrica, sistema de tratamento de resíduos sólidos e áreas industriais.

II – Características ambientais do Entorno do Reservatório tais como: geologia, geomorfologia, hidrogeologia, e fisiografia da bacia hidrográfica do reservatório, tipologia florestal, representatividade ecológica, finalidades possíveis de uso da água.

III – Características sócio-econômicas no que se refere ao uso e ocupação do solo e prognóstico dos impactos ambientais do uso do entorno.

IV – Zoneamento dos usos potenciais do reservatório e seu entorno, incluindo a Área de Preservação Permanente delimitando a vulnerabilidade e a capacidade de uso da mesma, em conformidade aos limites de redução estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Ademais, estes relatórios destacam tanto os cuidados com a preservação e a conservação ambiental quanto à necessidade de a concessionária responsável pelo empreendimento hidrelétrico obter o licenciamento de operação junto aos órgãos competentes, de acordo com o artigo 28 da Instrução Normativa n. 065, de 13 de Abril de 2005, do MMA e do Instituto Brasileiro e Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA):

Art. 28 Para subsidiar a concessão da Licença de Operação – LO, o empreendedor deverá elaborar os seguintes documentos técnicos:

- I. Relatório Final de Implantação dos Programas Ambientais;
- II. Relatório de Execução do Plano de Compensação Ambiental;
- III. Relatório Final das Atividades de Supressão de Vegetação; e
- IV. Plano de Uso do Entorno do reservatório.

Após a análise dos tipos de planos diretores pertinentes a essa pesquisa, será tratado a seguir, as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

## **2.2. Plano Diretor da Bacia de Contribuição dos Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II e Revisão do Plano Diretor Municipal de Uberlândia: diretrizes comuns aos dois planos**

Das inúmeras diretrizes propostas na revisão do Plano Diretor Municipal de Uberlândia, em 2006, e no Plano Diretor da Bacia de Contribuição dos Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II, de 2005, destacam-se, nesta pesquisa, os zoneamentos propostos nesses dois documentos como forma de se elaborar uma interface entre os mesmos, no que tange à área do município de Uberlândia, inserida na Bacia de Contribuição dos Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II, uma vez que as diretrizes estabelecidas no segundo plano deveriam nortear as propostas do primeiro para a área comum aos dois documentos.

O Plano Diretor da Bacia de Contribuição dos Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II elaborou o zoneamento empreendimentos por meio de seis zonas, a saber: Áreas de Preservação Permanente (Z1), Planalto Tabular (Z2), Planalto Dissecado (Z3), Canyon do Araguari (Z4), Áreas Urbanas (Z5) e Zona especial para a preservação dos recursos hídricos (Z6).

Quanto ao uso e à ocupação do solo, a Revisão do Plano Diretor Municipal de Uberlândia propõe, no capítulo V, seção II, do Título II – *Diretrizes e Ações do Desenvolvimento* –, um novo macrozoneamento para esta cidade, estruturado mediante as inter-relações entre sociedade e natureza, de modo a se alcançar uma gestão eficiente e sustentável do uso do território.

Dessa maneira, foi proposto um zoneamento urbano com a definição e a delimitação de zonas urbanas condizente ao “[...] grau de urbanização e o seu padrão de uso e ocupação desejável” (PMU, 2006, p. 12), da seguinte forma: ambiental para a área da bacia de contribuição de tais

**Art. 22.** Para fins de uso e ocupação do solo o macrozoneamento do Município de Uberlândia será dividido na forma do Anexo I desta Lei Complementar, com o seguinte detalhamento:

**I – Macrozona de Proteção das Áreas dos Mananciais – MZP:** esta Zona contempla áreas da micro bacia do Rio Uberabinha e do Ribeirão Bom Jardim, com o intuito de proteger essas microbacias à montante das captações;

**II – Macrozona de Transição – MZT:** esta zona compreende as áreas contíguas ao Distrito Sede, com distâncias entre 5 km e 11 km, com o objetivo de proteger os pontos de captação de água do Ribeirão Bom Jardim e do Rio Uberabinha, os Córregos Marimbondo e Terra Branca, à jusante do perímetro urbano e faixas de futura expansão urbana;

**III – Macrozona de Turismo e Lazer – MZTL:** áreas localizadas nos entornos das Represas Capim Branco I e II, de Miranda e Rio Uberabinha à jusante do do perímetro urbano; visando o desenvolvimento das atividades voltadas ao turismo e ao lazer e a proteção dos patrimônios naturais e edificados;

**IV - Macrozona de Controle Específico – MZCE:** essa zona visa proteger as áreas com fragilidades ambientais tais como: as Unidades de Conservação Terra Branca e Panga, as áreas com processos erosivos, com vegetação nativa e áreas com grande declividades junto ao rio Araguari;

**V – Macrozona Rural Sudoeste - MZS:** constituem as áreas entre o sul e o oeste do Município, onde encontram-se as grandes propriedades rurais e atividades voltadas às monoculturas;

**VI – Macrozona Rural Nordeste – MZN:** constituem as áreas entre o norte e o leste do Município, onde encontram-se pequenas e médias propriedades rurais e atividades de produção hortifrutigranjeira e leite;

**VII – Macrozona Urbana – MZU:** contempla as áreas urbanas do Distrito Sede do Município;

**VIII – Macrozona dos Distritos Rurais – MDR:** contempla as áreas urbanas dos Distritos de Miraporanga, Tapuirama, Cruzeiros dos Peixotos e Martinésia. (PMU, 2006, p. 12).

Neste macrozoneamento, em oito grandes zonas, também já se delimitou a área de influência dos AHEs CB I e CB II. Portanto, a AI dos AHEs CB I e CB II foi dividida em cinco zonas de acordo com o macrozoneamento proposto pelo Plano Diretor Municipal de Uberlândia, sendo elas:

- MZIH – Macrozoneamento de incentivo a horticultura;
- MZU – Macro Zona Urbana, que corresponde ao Distrito de Cruzeiro dos Peixotos;
- MZR1 – Macrozona Rural;
- MZC – Macrozona de Conservação;
- Área de preservação de recursos hídricos.

Quanto à similaridade de aspectos delimitados nos zoneamentos em análise, nota-se que o macrozoneamento do Plano Diretor Municipal de Uberlândia incorporou algumas propostas do zoneamento ambiental do PD dos AHEs CB I e CB II para a construção dos mesmos como indica o QUADRO 01.

PD dos AHEs CB I e CB II	Plano Diretor Municipal de Uberlândia
Zona 1 – Área de Preservação Permanente do Reservatório	MZC – Macrozona de Conservação
Zona 2 – Planalto Tabular	MZR1 – Macrozona Rural
Zona 3 – Planalto Dissecado em Patamares	MZIH - Macrozoneamento de incentivo a horticultura
Zona 4 – Canyon do Araguari	MZR1 – Macrozona Rural
Zona 5 – Áreas Urbanas	MZU – Macrozona Urbana
Zona 6 – Zona Especial para a Preservação	Área de Preservação de Recursos Hídricos

**QUADRO 01 – Áreas de zoneamentos comuns entre o PD dos AHEs CB I e CB II e o Plano Diretor Municipal de Uberlândia (2006).**

**Fonte:** Projeto de Lei Complementar n. 013/2006.

**Org.:** SILVA, F. B., 2007.

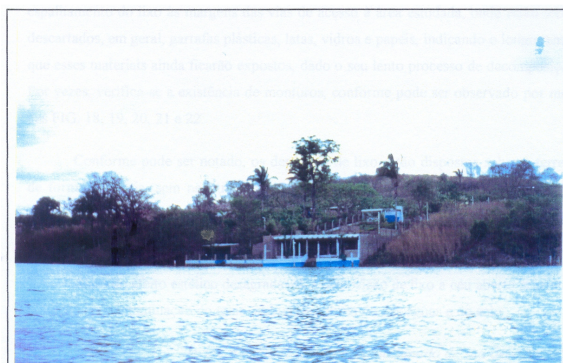
As zonas destinadas à preservação dos recursos hídricos bem como a área de APPs de maior extensão localizada nos AHEs CB I e CB II foi mantida no Plano Diretor Municipal de Uberlândia, que corresponde a macrozona MZC, no intuito de se evitar uma possível expansão urbana até as margens desses AHEs, o que se justifica porque o empreendimento precisa seguir a legislação vigente.

Já a ocupação do solo da Zona 3 do PD dos AHEs CB I e CB II, referente à atividade de horticultura, a pequenos cultivos de milho e à preservação ambiental, também foi aproveitada no Plano Diretor Municipal de Uberlândia visando o predomínio do uso dessa área com estes tipos de culturas, por serem apropriadas aos planaltos dissecados em patamares, que compõem a estrutura geomorfológica desta parte do território. Neste cenário, tanto o PD dos AHEs CB I e CB II quanto o Plano Diretor Municipal de Uberlândia estão preocupados em evitar uma ocupação desordenada no entorno desses reservatórios como ocorreu nas margens da represa de Miranda, localizada também no curso do rio Araguari.

A utilização desse novo ambiente, o lago artificial desperta no imaginário da população urbana a necessidade de se transformar o entorno de tais áreas em lugares de descanso próximos à natureza como forma de espaço de lazer. Daí, o uso desordenado do entorno do reservatório da UHE de Miranda, inaugurada no ano de 1998, para fins turísticos e de lazer em detrimento das funções agrícolas e pecuárias, atividades estas já existentes nessa área antes da instalação de tal empreendimento, incentivadas pelo capital imobiliário.

Dessa forma, o promotor imobiliário buscou extrair a maior rentabilidade da terra no entorno do lago da UHE de Miranda por meio da exploração da paisagem, ocasionando

assim, a disseminação de loteamentos irregulares em áreas legalmente destinadas à preservação e ao equilíbrio ambiental, desobedecendo à legislação ambiental em toda a área de entorno deste lago no município de Uberlândia. Tal fato pode ser visualizado na FIGURA 01 que mostra uma edificação à beira do lago:



**FIGURA 01 – Edificação à beira do lago da UHE de Miranda, no Município de Uberlândia (MG): Condomínio Chácaras de Recreio Recanto Miranda III, ocupando a área destinada à APP por legislação, além de ter o nível d’água (cota 696 m) como um de seus limites.**

Fonte: DIAS (2001).

Org.: SILVA, F. B, 2007.

A título de ilustração, a evolução média de preços por m<sup>2</sup>, em reais, nas chácaras de lazer da UHE de Miranda pode ser elucidado pela TABELA 01.

**TABELA 01 – Evolução da média de preços/m<sup>2</sup> nas chácaras de lazer (em reais)**

Ano	À margem do lago	Distante do lago
1996	2,80	2,00
1997	3,10	1,15
1999	3,00	2,00
2000	4,80	2,40

Fonte: DIAS (2001, p. 70).

Org.: SILVA, F. B, 2007.

Essa valorização imobiliária foi conseqüência da demanda por chácaras localizadas à margem do lago, denominadas de “chácaras às margens do lago” e àquelas distantes deste, referenciadas como “chácaras a seco” (FIGURA 02).

De acordo com esta TABELA 01, nota-se que houve a valorização de 50% no preço do m<sup>2</sup> das “chácaras às margens do lago do UHE de Miranda” em relação ao das “chácaras no seco” no período de 1996 a 2000. Tal fato ocorre em função da maior demanda pelos compradores por áreas próximas ao lago.

Ademais, a ocupação antrópica trouxe também como resultado a disposição inadequada de resíduos como o lixo e esgoto, conforme aponta a FIGURA 02.

A situação acima mencionada é provocada não somente pelo setor imobiliário como também pela ausência de preocupação dos habitantes do entorno deste lago em atuar de modo ordenado e adequado com o seu meio ambiente e pela omissão do poder público municipal.



**FIGURA 02 - Chácaras no seco próximas ao lago da UHE de Miranda, situadas a mais de 200 metros da cota máxima de inundação.**

Fonte: DIAS (2001, p. 71).

Org.: SILVA, F. B., 2007.

Outro fator que deveria contribuir, possivelmente, para que este mesmo cenário não venha a se repetir nos lago formados pelos AHEs CB I e CB II seria a inclusão – no Projeto de Lei Complementar n. 013/2006, que aprova o Plano Diretor do Município de Uberlândia – da delimitação do tamanho dos loteamentos previstos para a área em foco proposta no PD dos AHEs CB I e CB II. Este propõe, nas suas diretrizes de Turismo e Lazer, áreas mínimas de lotes com as proporcionais densidades de ocupação, de acordo com o zoneamento ambiental proposto por este Plano Diretor:

- lotes com tamanho de 5.000 metros quadrados indivisíveis (5.000 habitantes/km<sup>2</sup>) – Zona 2: Planalto Tabular<sup>1</sup>;
- lotes com tamanho de 10.000 metros quadrados indivisíveis (2.000 habitantes/km<sup>2</sup>) – Zona 3: Planalto Dissecado<sup>2</sup>;
- lotes com tamanho de 20.000 metros quadrados indivisíveis (1.000 habitantes/km<sup>2</sup>) – Zona 4: Canyon do Araguari<sup>3</sup>. (PLANO DIRETOR - AHEs CAPIM BRANCO I e II, 2005, p. 107-108).

O Plano Diretor do Município de Uberlândia, no art. 19, da Seção I “Das diretrizes e ações”, do capítulo V, “Do uso e ocupação do solo”, do Título II, “Das diretrizes e ações de desenvolvimento”, tenta proibir o parcelamento irregular do solo municipal:

Art. 19. São diretrizes da política de uso e ocupação do solo, no Município de Uberlândia, a serem observadas na legislação urbanística que regulamenta o presente Plano Diretor:

V – proibir o parcelamento, para fins de loteamento ou de condomínios, de novas áreas, quando não contíguas à mancha urbana, já parcelada, salvo para

<sup>1</sup> Esta abrange praticamente toda a área do médio curso da bacia do Rio Araguari, e tem como característica principal às formas de relevo do tipo denudacional tabular, configurando modelados suavemente ondulados;

<sup>2</sup> A referida zona está localizada próxima às calhas dos rios Araguari, das Pedras e Uberabinha, limitando-se com a Unidade Canyon do Araguari ao centro e com as Unidades Planalto Tabular e Planalto Dissecado do Paranaíba a noroeste;

<sup>3</sup> Este canyon representa a calha do rio Araguari, ocupando uma faixa ao longo do vale. Apresenta relevo muito dissecado e exuberante beleza de paisagens. As vertentes são fortemente dissecadas com feições côncavas, convexas e retilíneas.

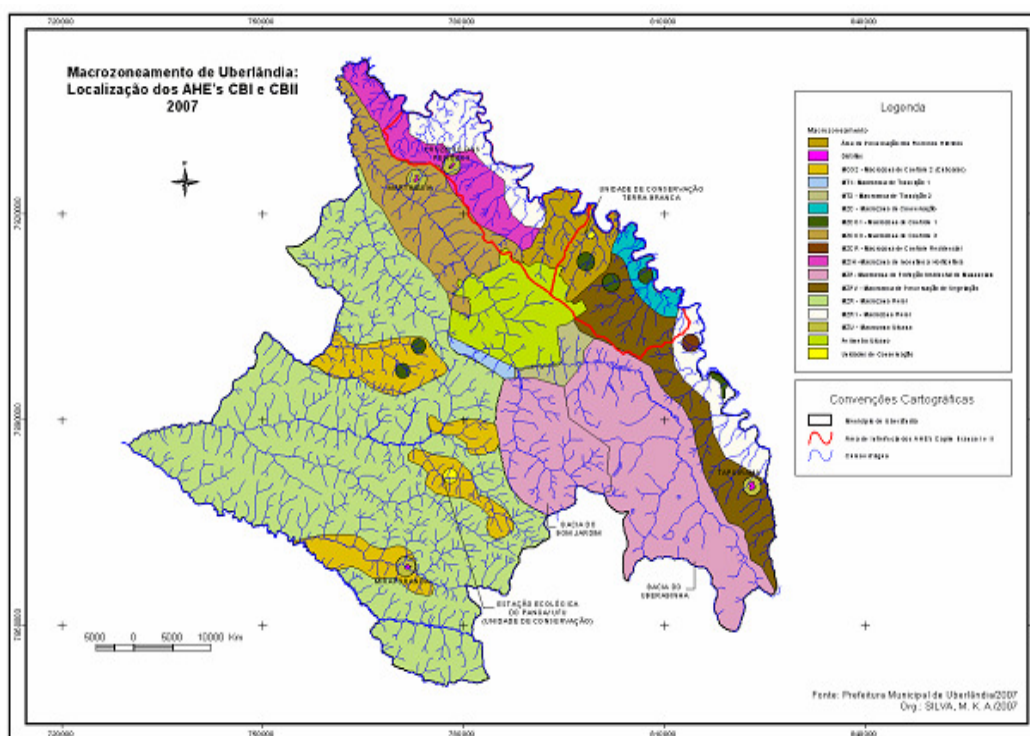
estabelecimento, pelo Poder Público, de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, autorizadas em leis específicas.

Nessa perspectiva, os futuros loteamentos poderão ocorrer próximos aos lagos dos AHEs CB I e CB II deste que os mesmos sigam a legislação das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) que, para esta área, foram estabelecidas nas diretrizes de Turismo e Lazer destes empreendimentos. Essas ZEIS podem ser consideradas, no mínimo, contraditórias, pois as mesmas são utilizadas para reforçar o universo diversificado de assentamentos urbanos, passíveis de tratamentos diferenciados. Isso se justifica porque essa interpretação refere-se à qualidade ambiental direcionada à requalificação do espaço habitado das favelas. Dessa forma, o estabelecimento de ZEIS significa reconhecer a diversidade de ocupações existentes *nas cidades*, além de possibilitar a construção de uma legalidade correspondente a esses assentamentos e, assim, de extensão do direito de cidadania a seus moradores:

Os objetivos do estabelecimento de ZEIS são : a) permitir a inclusão de parcelas da população que foram marginalizadas da cidade, por não terem tido possibilidades de ocupação do solo urbano dentro das regras legais ; b) permitir a introdução de serviços e infra-estrutura urbana nos locais onde eles antes não chegavam, melhorando as condições de vida da população ; c) regular o conjunto do mercado de terras urbanas, pois reduzindo-se as diferenças de qualidade entre os diferentes padrões de ocupação, reduz-se também as diferenças de preços entre elas; d) introduzir mecanismos de participação direta dos moradores no processo de definição dos investimentos públicos em urbanização para consolidar os assentamentos ; e) aumentar a arrecadação do município, pois as áreas regularizadas passam a poder pagar impostos e taxas - vistas nesse caso muitas vezes com bons olhos pela população, pois os serviços e infra-estrutura deixam de ser encarados como favores, e passam a ser obrigações do poder público; f) aumentar a oferta de terras para os mercados urbanos de baixa renda. (Disponível em: [http://coordinationsud.org/Abong1/article.php3?id\\_article=103](http://coordinationsud.org/Abong1/article.php3?id_article=103)).

Nesse sentido, se as áreas destinadas a loteamentos próximos ao entorno dos lagos dos AHEs CB I e CB II seguirem as normatizações de ZEIS, as áreas mínimas dos mesmos não coincidirão com as propostas de parcelamento do solos sugeridas pelo PD dos AHEs CB I e CB II, levando-nos a deduzir que a ocupação dessa área ocorrerá de forma desordenada nos moldes detectados no lago UHE de Miranda. Entretanto, para reverter este quadro, isto é, para que essas áreas mínimas de loteamento nas margens dos referidos reservatórios sejam parceladas pelo setor imobiliário, faz-se necessária a aprovação na Câmara Municipal dos Vereadores do município de Uberlândia do PD dos AHEs CB I e CB II cujo projeto de lei ainda está em processo de elaboração, desde outubro de 2005. Portanto, até a validade legal desta futura lei entrar em vigor, os agentes imobiliários poderão explorar as margens destes empreendimentos sem levar em consideração a proposta de loteamento prevista no zoneamento do mesmo. Diante disso, essa interface entre esses dois Planos Diretores mostra-se delicada devido ao grande conflito de interesses existentes em relação à AE dos AHEs CB I e CB II, como indica o MAPA 01.





**MAPA 01 – Macrozoneamento de Uberlândia: Localização dos AHEs CB I e CB II (2007).**

Fonte: Projeto de Lei Complementar n. 013/2006. Org.: SILVA, F. B., 2007

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que os impactos causados por empreendimentos hidrelétricos nos territórios em que se encontram instalados, sobretudo àqueles localizados na bacia do rio Araguari/MG, área deste estudo, podem ser elucidados por meio da substituição das atividades agropecuárias do entorno desses lagos por atividades turísticas e de lazer, impulsionadas pelo alagamento provocado pela formação dos reservatórios das UHEs de Nova Ponte e de Miranda e dos lagos dos AHEs CB I e CB II. Ademais, constatam-se, ainda, outros impactos ambientais nessas áreas, a exemplo de desmatamento das margens dos afluentes do seu rio principal, a contaminação/poluição da água por emissão de esgoto ou uso indiscriminado de agrotóxico, assoreamento de canais e desvio de cursos d'água, fruto da ocupação desordenada do entorno desses reservatórios.

Diante dessa problemática, posto que a água e a energia são essenciais para o desenvolvimento da sociedade, fez-se necessário um estudo da forma de se planejar esses dois fatores, tendo como instrumento de análise os Planos Diretores e a proposta de reformulação dos mesmos por meio do Estatuto da Cidade, com o propósito de coibir a ocupação desordenada do entorno dos lagos.

### 4. REFERÊNCIAS

BECKER, Bertha K. Geografia política e gestão do território no limiar do século XXI. Uma representação a partir do Brasil. In: **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, n. 53, v. 3, p. 169-182, jul./set. 1991.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. DIREITO AMBIENTAL. **Leis Federais**. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/9433-97.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2006.

\_\_\_\_\_. **Estatuto da Cidade**: Lei n. 10.527, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2001. 35 p.

CARRIJO, B.R. **As usinas hidrelétricas e as alterações na dinâmica da Bacia do Rio Araguari**. 2002. 150 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO TOCANTINS. **Resolução nº 001/03, de 09 de outubro de 2003**. Estabelece as diretrizes e critérios de licenciamento e gestão ambiental nas áreas de reservatórios artificiais e seu entorno. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado de Tocantins: Conselho Estadual de Meio Ambiente. Disponível em: <[http://www.seplan.to.gov.br/dma/COEMA/coema\\_resolucao1.htm](http://www.seplan.to.gov.br/dma/COEMA/coema_resolucao1.htm)>. Acesso em 18 de agosto de 2005.

DIAS, L.M.C. **Transformações no espaço e modificações sócio-ambientais**: o entorno do Lago da UHE de Miranda. 2001. 147 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA (FUNDEP) E CONSÓRCIO CAPIM BRANCO ENERGIA – CCBE. **Plano Diretor**: Aproveitamentos Hidrelétricos Capim Branco I e II. Belo Horizonte, jun. 2005. 209 p.

MARICATO, E. **Brasil, cidades**: alternativas para a crise urbana. São Paulo: Vozes, 2002. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA; INSTITUTO BRASILEIRO E MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS – IBAMA. Instrução Normativa n. 065 de 13 de abril de 2005. Considerando a necessidade de organização dos procedimentos de licenciamento ambiental dos empreendimentos geradores de energia elétrica, garantindo maior qualidade, agilidade e transparência. **Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis**: licenciamento. Disponível em: <[www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php?cod\\_arqweb=IN065](http://www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php?cod_arqweb=IN065)>. Acesso em: 02 dez. 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. Projeto de Lei Complementar n. 013/2006, que aprova o Plano Diretor do Município de Uberlândia, estabelecendo os princípios básicos e as diretrizes para sua implantação além de revogar a Lei Complementar n. 078 de 27 de abril de 1994 e de dar outras providências. **Prefeitura Municipal de Uberlândia**: Plano Diretor de Uberlândia. Disponível em: <<http://www2.uberlandia.mg.gov.br/pmu/ecp/noticia.do?evento=portlet&pAc=not&idConteudo=2712&acao=proc&pIdPlc>>. Acesso em: 18 fev. 2007.

ROLNIK, R. Plano Diretor Urbano: desafio para a gestão da cidade brasileira dos anos 90. In: **Planejamento urbano**: conceituação e a prática. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1992. p. 25ç-39.

SOUZA, M. A. A.. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEAK, Csaba; SHIFFER, S. (Org.). **O processo e urbanização no Brasil**. São Paulo: Edusp, 1999. p. 169-243.



**528**

**ESTUDOS URBANOS EM CIDADES DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL: RESPONSABILIDADE SOCIAL E GERAÇÃO DE CONHECIMENTO**

**Andréa Quadrado Mussi**  
andmussi@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Andréa Quadrado Mussi  
UNICRUZ - Universidade de Cruz Alta  
Rua Andrade Neves, 308  
98.025-810 Cruz Alta - RS - Brasil

**RESUMO**

A experiência pedagógica da disciplina de Projeto Urbanístico III do curso de Arquitetura e Urbanismo se refere a estudos urbanos em cidades da região do noroeste do Rio Grande do Sul, a partir de convênio na modalidade ensino/extensão, firmado com a prefeitura do município estudo. São feitas análises e proposições, em uma abordagem sistêmica e configuracional para o sistema ambiental, de atividades, viário e populacional, resultando em um esboço de Plano Diretor, que busca instigar a comunidade local para a importância do planejamento urbano e da gestão urbana sustentáveis. A cidade estudo é escolhida dentre as existentes na região de atuação da universidade, considerando um dos critérios a inexistência de planejamento urbano sistemático, de estrutura de recursos humanos e/ou legislativos que promova o desenvolvimento urbano equilibrado.

# **ESTUDOS URBANOS EM CIDADES DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL: RESPONSABILIDADE SOCIAL E GERAÇÃO DE CONHECIMENTO**

**Andréa Quadrado Mussi**

## **RESUMO**

A experiência pedagógica da disciplina de Projeto Urbanístico III do curso de Arquitetura e Urbanismo se refere a estudos urbanos em cidades da região do noroeste do Rio Grande do Sul, a partir de convênio na modalidade ensino/extensão, firmado com a prefeitura do município estudo. São feitas análises e proposições, em uma abordagem sistêmica e configuracional para o sistema ambiental, de atividades, viário e populacional, resultando em um esboço de Plano Diretor, que busca instigar a comunidade local para a importância do planejamento urbano e da gestão urbana sustentáveis. A cidade estudo é escolhida dentre as existentes na região de atuação da universidade, considerando um dos critérios a inexistência de planejamento urbano sistemático, de estrutura de recursos humanos e/ou legislativos que promova o desenvolvimento urbano equilibrado.

## **1 INTRODUÇÃO**

A atuação da disciplina de Projeto Urbanístico III, disposta na grade curricular no nono período do curso de arquitetura e urbanismo, visa à análise dos problemas urbanos da cidade inerentes aos seguintes sistemas urbanos: sistema viário, sistema populacional, sistema de atividades e sistema ambiental. Consideração da realidade social, política, econômica e ideológica implícita em cada um destes sistemas. Estudo da cidade como um sistema aberto e complexo, numa abordagem sistêmica e configuracional. Proposta de plano diretor condizente com um desenvolvimento urbano sustentável e de acordo com a legislação pertinente, que promova a preservação do patrimônio ambiental urbano conjuntamente com as tendências naturais de desenvolvimento da cidade, num horizonte de planejamento a curto, médio e longo prazos.

A disciplina propõe oferecer meios para exercitar a intervenção em escala municipal, de maneira a subsidiar as perspectivas de desenvolvimento (levando sempre em conta que o objetivo principal é almejar e/ou manter a qualificação espacial urbana ao longo desta tendência de crescimento) de uma cidade. Assim uma cidade real é tomada como estudo de caso. Tais meios são apresentados por aulas expositivas, com o intuito de fornecer embasamento teórico às etapas da disciplina, trazer exemplos de planejamentos correntes e novas tendências nesta área, explicitar as metodologias e técnicas possíveis e as que serão utilizadas; e por aulas de trabalho prático (atelier), onde os alunos elaboram as etapas da disciplina em grupos, com orientação do professor. Bem como, fornecer elementos (explicitar as principais variáveis e propriedades espaciais inerentes à cidade e determinados itens que quando satisfeitos podem qualificar o espaço urbano) e metodologias analíticas e sistemáticas (baseiam-se em determinadas variáveis espaciais, as

quais possibilitam avaliar a performance dos diferentes espaços pertencentes ao sistema urbano da cidade. Esta performance é apresentada através de um ranking numérico dos espaços, abandonando a idéia de “achismo”, muito presente na arquitetura e urbanismo). Estas metodologias permitem a determinação das tendências de crescimento, a partir da configuração espacial preexistente da cidade. Assim todo este processo, possibilita o desencadeamento em uma proposta de intervenção e de legislação urbanística que considere estas avaliações e reflexões prévias.

A cidade estudo é escolhida dentre as existentes na região de atuação da universidade, considerando ainda critérios de:

1. concordância com o município de origem de um ou mais alunos daquele semestre. Já que a de se considerar a pluralidade existente na sala de aula de origens distintas remetendo a experiências urbanas diferenciadas, o que não descarta a definição de cidades onde a derivação de acadêmicos é maior. O acesso ao município estudo é facilitado por esta característica e oportuniza uma leitura mais completa do local e de contato com a comunidade, necessários para uma eficiência maior no estudo a ser feito;

2. inexistência de planejamento urbano sistemático, de estrutura de recursos humanos e/ou legislativos que promova o desenvolvimento urbano equilibrado;

3. disponibilidade do município em firmar convênio ensino/extensão com a instituição, já que as viagens para reuniões com os dirigentes municipais e para os levantamentos de campo necessários para o diagnóstico urbano e o desenvolvimento das demais atividades, são financiadas pela Prefeitura Municipal da referida localidade escolhida.

A estratégia usada para estimular os acadêmicos é firmar um convênio de modalidade ensino/extensão com a prefeitura do município estudo, que:

1. elimine gastos com deslocamentos;

2. promove um comprometimento dos envolvidos já que para os tramites e assinatura do convênio torna-se indispensável a efetivação de reuniões com o prefeito local, secretários e demais funcionários do poder público executivo, exigindo também a presença dos acadêmicos;

3. fornece certificado de participação emitido pela prefeitura municipal;

4. planeja ao fim do semestre uma apresentação aos dirigentes e a comunidade local, sendo uma atividade bastante compensadora, visando também instigar a população local para a importância e prática contínua do planejamento urbano, não aquele de gabinete e sim o que promova a gestão democrática, descentralizada e participativa.

Além disso, por ser uma disciplina do penúltimo período (no diurno) ou antepenúltimo período (no noturno) do curso, onde os acadêmicos estão vislumbrando o seu ingresso profissional no mercado, reforça o comprometimento.

Em suma, o convênio tem por objetivo geral envolver os acadêmicos do Curso de Arquitetura e Urbanismo em atividades que venham a desenvolver as potencialidades da Região e como objetivos específicos os de promover discussões que envolvam soluções e alternativas para os problemas urbanos existentes e/ou diagnosticados no Município estudo. Bem como, pensar o futuro da cidade, ao apresentar proposições, e projetos a curto e longo prazo para a resolução dos problemas verificados. Ou seja, seria o esboço de um Plano Diretor. Cabe salientar, que as atividades referem-se e seguem os Conteúdos Programáticos da disciplina de Projeto Urbanístico III, logo, o produto de tal convênio será proveniente das atividades curriculares desenvolvidas pelos acadêmicos que cursam tal disciplina. Portanto, das idéias (Planos e Projetos), apresentados no término deste

convênio, poderão ser firmados novos convênios, inclusive com a participação dos alunos autores e professores orientadores, com o intuito de dar seguimento às atividades e para desenvolverem projetos definitivos. Exemplos disto são:

1. o convênio firmado para a coordenação conjunta com a prefeitura municipal de Cruz Alta/RS para a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental em 2006;

2. a contratação de prefeituras da região de egressos participantes destes estudos, como Salto do Jacuí, Selbach, Panambi, Tupanciretã e Cruz Alta.

Os princípios conceituais da disciplina são uma fusão dos constantes no Estatuto da Cidade - Lei Federal nº. 10.257 (Brasil, 2001) e os provenientes da morfologia urbana, numa abordagem sistêmica e configuracional.

Segundo Lamas (2000) a morfologia urbana é a ciência que estuda as formas. O termo “morfologia” significa o estudo da configuração e estrutura exterior de um objeto. Estuda os aspectos exteriores do meio urbano e as suas relações recíprocas, definindo e explicando a paisagem urbana e a sua estrutura. Os elementos básicos: forma construída e espaço aberto. O espaço aberto ainda pode ser subdividido em público e privado. O universo público e privado podem ser determinados pelos seguintes elementos: espaço aberto público (ruas, praças, áreas verdes); espaço aberto privado: lotes e quarteirões; forma construída: media ambos. Assim a relação entre estes componentes formará tecidos. E para fins de se ter direção dentro do complexo fenômeno da cidade, seus elementos podem ser analisados segundo três aspectos: estrutura física, estrutura funcional e processo.

O significado de configuração urbana seria de “um conjunto de relações entre elementos, todos interdependentes numa estrutura global de algum tipo”. Assim, “configuração é um conjunto de relações interdependentes onde cada uma é determinada pela relação com todas as outras” (Hillier, 1996). Segundo Palma (2000) os estudos sobre configuração urbana têm como objetivo o tratamento do ambiente construído sob a forma de sistemas espaciais, procurando investigar seus padrões e estruturas fundamentais.

Portanto, ao tratar a cidade como sistema, considera-se que a alteração de qualquer componente do ambiente construído interferirá e modificará todo o sistema urbano, levando-o a um novo estágio diferente do anterior e assim por diante. Ou seja, as propriedades espaciais assumem um caráter relacional, onde a alteração de qualquer componente alterará todo o sistema.

Dentro da abordagem configuracional são encontrados algumas linhas de investigação, que podem ser exemplificadas pelos seguintes autores: Hillier e Hanson (1984) e Krafta (1991). Hillier e Hanson (1984) consideram principalmente como variável a relação entre os espaços públicos. Krafta (1991) considera como categorias básicas de análise da configuração urbana, além da relação entre os espaços públicos, os estoques presentes nestes espaços (área ou unidade de forma construída) e as atividades (uso do solo) dos mesmos. Quando a análise é aplicada em uma malha perfeita, por exemplo, este será a variável decisiva, para fornecer a diferenciação espacial entre os distintos pontos do sistema, aqui pode ser feito um paralelo com a questão do efeito que os atratores tem e que pode superar o efeito da configuração verificado por Hillier *et al.* Com o acréscimo da forma construída, é acrescentado a tridimensionalidade à análise, já que um edifício de oito apartamentos, por exemplo, de acordo com o nível de desagregação desejado, poderá ser traduzido como oito unidades de forma construída. As duas linhas mencionadas se utilizam de representações abstratas do espaço, e desenvolveram propriedades que revelam as

relações entre determinados elementos urbanos, as quais são passíveis de quantificação através da utilização de certas medidas, de representações abstratas do espaço, do auxílio da linguagem matemática, levando a construção de modelos que representem tais propriedades. Hillier e Hanson (1984) possuem como propriedade principal a Integração Espacial, enquanto Krafta (1991), a Centralidade Espacial.

Neste embasamento teórico extraem-se para a disciplina os seguintes pressupostos:

1. a cidade como um sistema aberto e complexo. Sistema pelo fato de vários elementos (elementos urbanos como vias, espaços construídos e abertos, pessoas, infraestrutura, automóveis, etc.), fazerem parte da cidade e estarem em constante interação. Aberto por estar em constante mutação. Complexo em virtude das características das partes deste sistema, por exemplo, as pessoas no conjunto possuem interesses, ideais e personalidades distintas interferindo na construção do espaço, refletindo isto em ações traduzidas pelas formas, pelo espaço físico, onde o padrão construtivo de uma construção pode indicar o padrão social da família moradora e de uma área do município estudado, e assim por diante. Além disso, a cidade pode ser considerada um conjunto de células interligadas por canais (vias), onde qualquer alteração por menor que seja pode vir a alterar seu vizinho e multiplicar-se para os demais até perder força. Nesta linha para fins metodológicos, as etapas são divididas de acordo com a classificação do sistema urbano em quatro subsistemas: sistema ambiental, sistema viário, sistema de atividades e sistema populacional;

2. a comunidade local tem que ser levada em consideração no levantamento das informações (leitura comunitária) como auxiliar da leitura técnica e na definição das diretrizes mais adequadas para o município. Como um semestre somente inviabiliza reuniões sistemáticas com a população, são buscados outros recursos para que minimamente este pressuposto seja atendido, por meio da aplicação de entrevistas diretas no início dos trabalhos e em apresentação final, apesar de haver um entendimento que tais contatos deveriam ser mais constantes. O que é alcançado quando o convênio avança para a modalidade extensão, a exemplo da revisão do plano diretor de Cruz Alta, onde mais de 20 encontros em vários formatos e estágios do trabalho foram feitos com a comunidade;

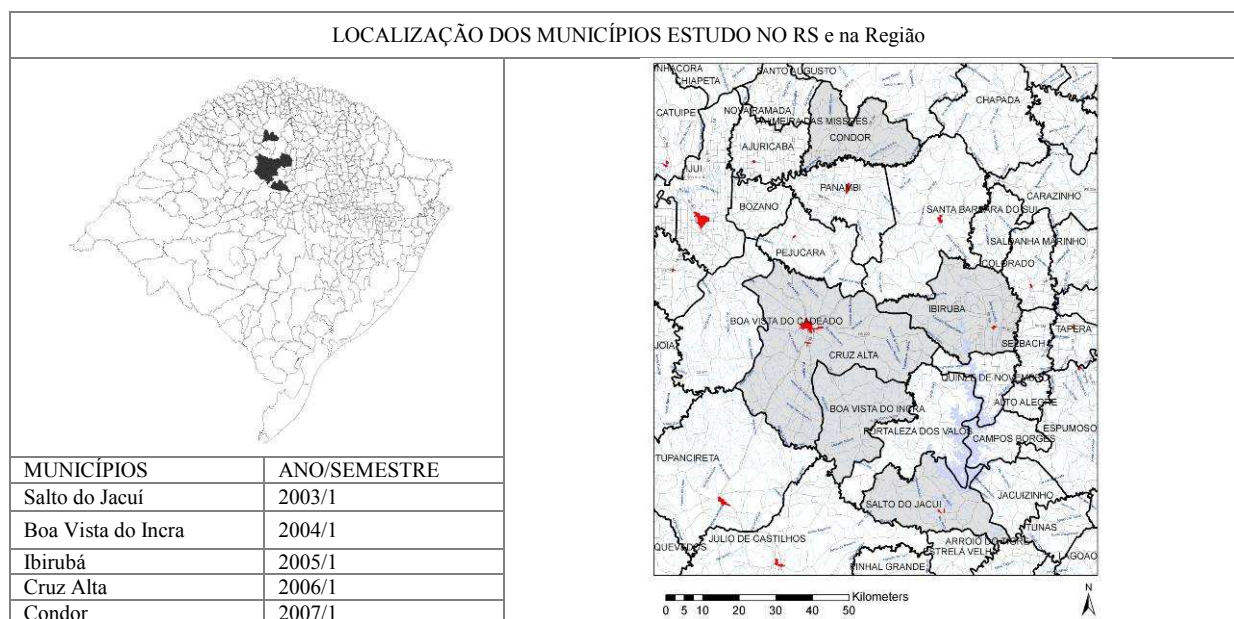
3. a espacialização de todos os dados é imprescindível para o estudo das relações das formas e para apurar as análises, produzindo informações de mais fácil leitura e interpretação. A base espacial é necessária tanto a regional, como a da área municipal e da área urbana, para em conjunto com os dados oportunizar mapas temáticos de representação destes e de análise dos mesmos.

## **2 ETAPAS E RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA**

No diagnóstico expedito, além de feita uma reunião com dirigentes municipais, são coletados e averiguados: a legislação urbano-ambiental, a estrutura administrativa, as políticas públicas, os problemas e potencialidades, os recursos humanos e físicos, a disponibilidade de base espacial (cartografia da área urbana e do município, mapas temáticos) e demais dados digitalizados ou não, com suas respectivas datas e capacidade de atualização. A dinâmica de obtenção das informações inicia-se com o contato com a prefeitura municipal da cidade estudo escolhida feita pela professora da disciplina, envolvendo inclusive contato com o prefeito, para firmar convênio ensino/extensão, e indicação do funcionário que contribuirá no acesso as secretarias e departamentos originárias dos dados, e na ocasião são agendadas em comum acordo as datas das visitas in loco. Na primeira visita ocorre a reunião com os dirigentes, onde são feitas perguntas, baseado em roteiro, pelos acadêmicos com a coordenação da professora para a obtenção

das informações, e no seguimento são obtidos demais dados em meio digital e impresso nos demais espaços da prefeitura.

Os municípios estudo analisados foram os listados na figura 1.



**Fig. 1 Nome e localização dos Municípios estudo da disciplina de Projeto Urbanístico III e respectivos ano/semestre (mapas organizados pela autora a partir de base espacial das seguintes fontes: FEE, 199\_ ; WEBER e HASENACK, 2006).**

A maioria dos municípios estudo não possui Plano Diretor, com exceção de Cruz Alta que teve seu primeiro em 2002 com a lei complementar n°. 0020 (Cruz Alta, 2002) e revisão elaborada em 2006, com aprovação da mesma em 2007 com a lei complementar n°. 0040 (Cruz Alta, 2007). Sendo os dois planos elaborados em conjunto com a universidade e participação dos acadêmicos do curso de arquitetura e urbanismo, convênios estes estimulados pela prática da disciplina na região. O restante, em termos legislativos, possui legislação urbana incipiente, com leis de uso e ocupação do solo antigas e código de obras e código de posturas muitas vezes copiado de municípios que se originaram.

Três dos cinco municípios, por obrigação estadual possuem licenciamento ambiental municipalizado, são os casos de Boa Vista do Incra, Ibirubá e Cruz Alta. Apesar disto o Plano Ambiental segue mais a idéia de cumprimento de uma obrigatoriedade documental do que de planejamento com efetiva implementação. Todas as prefeituras municipais possuíam em seu quadro funcional engenheiro civil, Salto do Jacuí e Condor, quando da data do estudo não possuíam arquiteto e urbanista. Uma das acadêmicas participantes do estudo foi admitida em Salto do Jacuí, e nas demais, principalmente em Cruz Alta nos últimos dois anos, houve um aumento de mais de 100% no número de arquitetos e urbanistas concursados. A prática do planejamento urbano nas ações da estrutura administrativa, na maioria dos municípios inexistente de forma institucionalizada. E verificado políticas públicas urbanas na área habitacional, como investimentos em reformas de unidades habitacionais no meio rural de Condor. Somente Cruz Alta possui secretaria de planejamento, os demais a possuem de forma integrada a secretaria de administração, ou confundida com a secretaria de obras. E os profissionais reclamam da



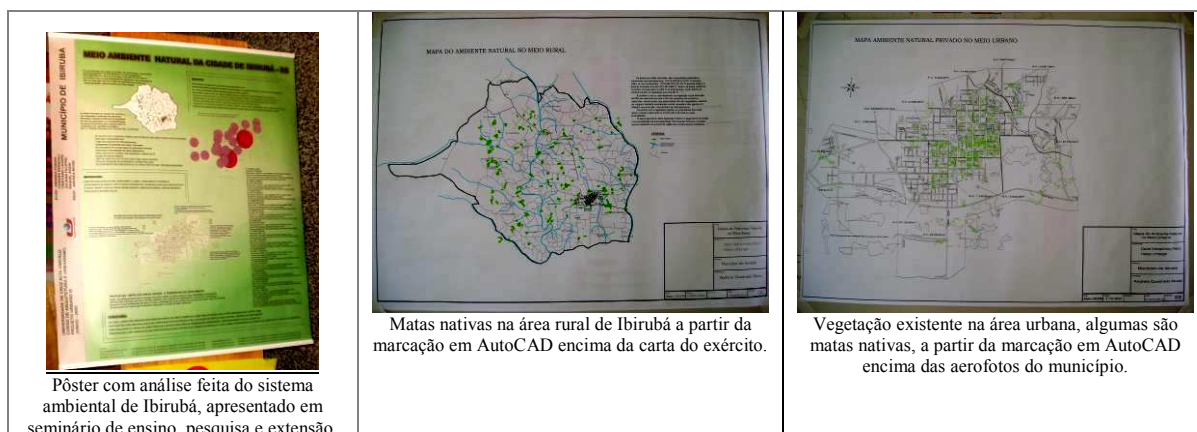
falta de espaço para o planejamento, já que a rotina das atividades cotidianas consome as horas de trabalho disponíveis.

Boa Vista do Inara foi o único município que possuía mapa da área urbana com maior precisão baseado em levantamento topográfico. Os demais possuíam mapas digitalizados manualmente de base espacial impressa. Nenhum deles possuía mapa do município digitalizado, com exceção de Condor.

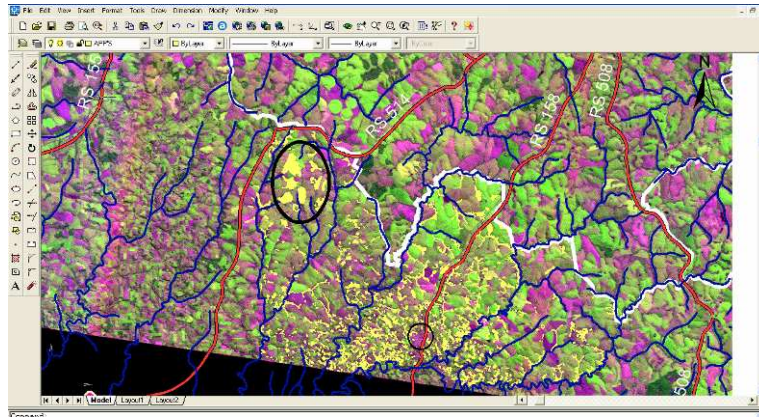
Sempre entre a primeira e segunda visitas são feitas aulas em forma de atelier para a manipulação das informações obtidas. E quando necessário, digitalização da base espacial. As aulas são desenvolvidas ou no laboratório de computação gráfica ou no de geoprocessamento. O método para digitalização da área urbana baseia-se em digitalizar a base impressa com scanner e após escalar e vetorizar a imagem no programa AutoCAD.

Em seguida do diagnóstico expedito, a disciplina passa para a fase de leitura da realidade municipal, para fins de levantamento e análise o sistema urbano é dividido em 4, gerando 4 exercícios: sistema ambiental, de atividades, viário e populacional. Onde em alguns semestres trabalhou-se a análise e diretrizes a curto, médio e longo prazos junto a cada sistema e em nos últimos semestres fez-se as análises de todos e depois na segunda fase denominada de Estratégias e Diretrizes, fazia-se as proposições. A segunda e terceira visitas são para levantamentos complementares em campo, onde a turma é dividida em grupos e munidas de mapa da área urbana percorrem toda a área urbanizada, isto é feito em todos os municípios, com exceção dos maiores, como Cruz Alta e Ibirubá. Neste momento são levantados o uso do solo, padrão construtivo, volumetria e feito registros fotográficos. Nesta visita também foi acrescido nos semestres mais recentes a aplicação de questionários a população, para a definição preliminar dos marcos referenciais e dos principais problemas e potencialidades. A quarta visita é reservada para o estudo da área rural, onde são observadas as comunidades existentes, o tipo de parcelamento das propriedades rurais e o ambiente natural (matas nativas remanescentes, cursos d'água, etc.).

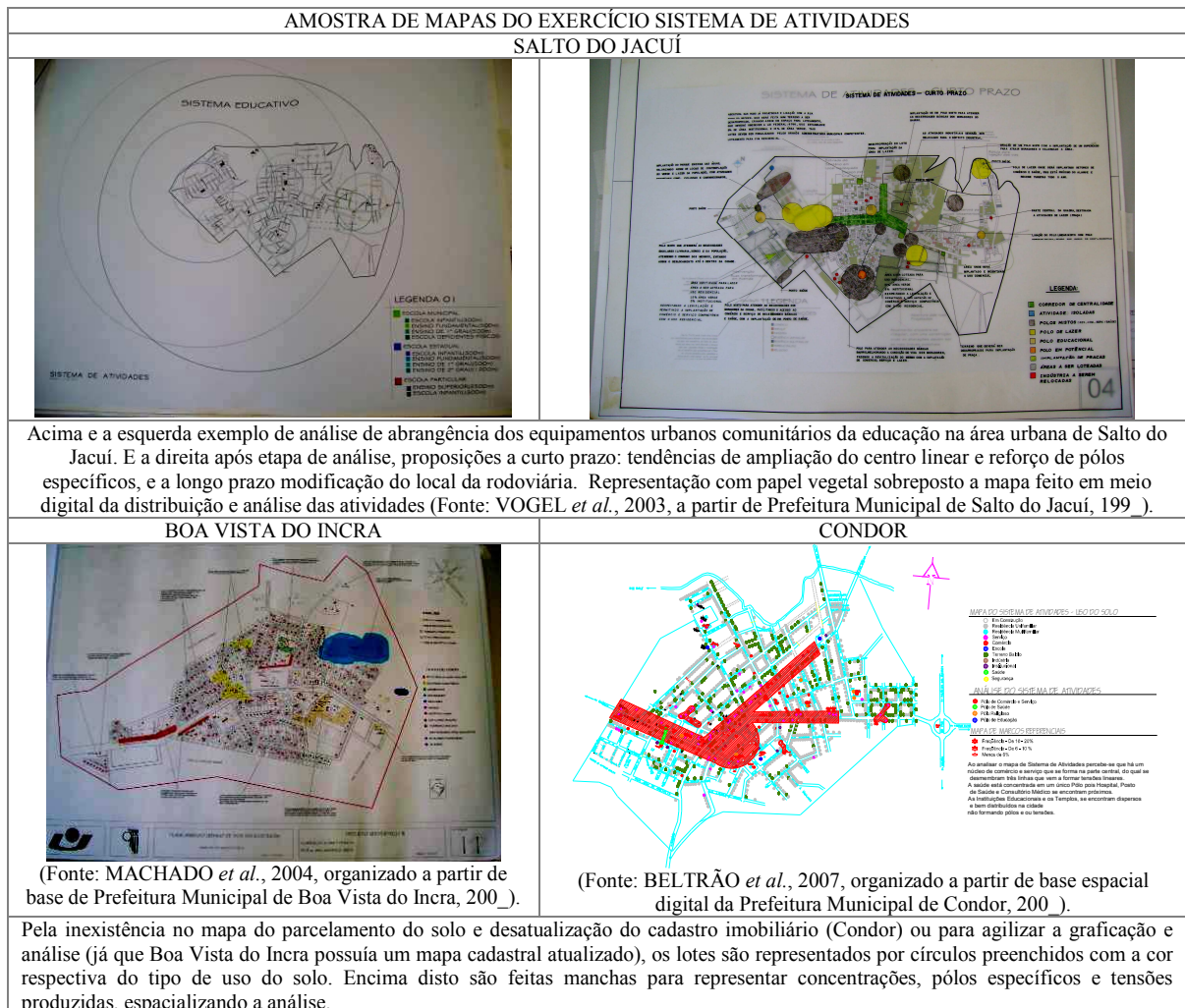
O sistema ambiental envolve o estudo do ambiente natural presente tanto no meio rural como no meio urbano e a presença de construções ou demais ambientes construídos de importância para o patrimônio histórico cultural. Para a verificação do ambiente natural são feitas análises encima de imagens de satélite, aerofotos, carta do exército e/ou fotos panorâmicas, conforme apresentado nas figuras 2 e 3.



**Fig. 2 Exemplos de atividades feitas no exercício: Sistema Ambiental de Ibirubá (Fonte das ilustrações: LAUXEN, *et al.*, 2005).**



**Fig. 3** Marcação no programa AutoCAD, encima de imagem de satélite CBERS com composição colorida, das matas nativas do meio rural de Condor. O Círculo indica a área urbanizada do município e a elipse a concentração maior de mata nativa (BELTRÃO *et al.*, 2007).



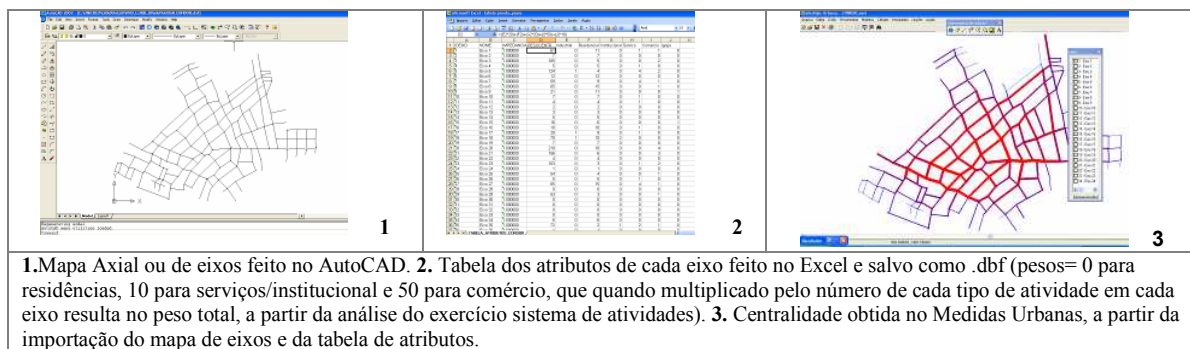
**Fig. 4** Análise da distribuição das atividades na área urbana de Salto do Jacuí, Condor e Boa Vista do Incra e algumas proposições.

No sistema de atividades são analisados os pólos, tensões e atratores existentes, conforme exemplos na figura 4. A concentração de comércio, de áreas residenciais, e presença de

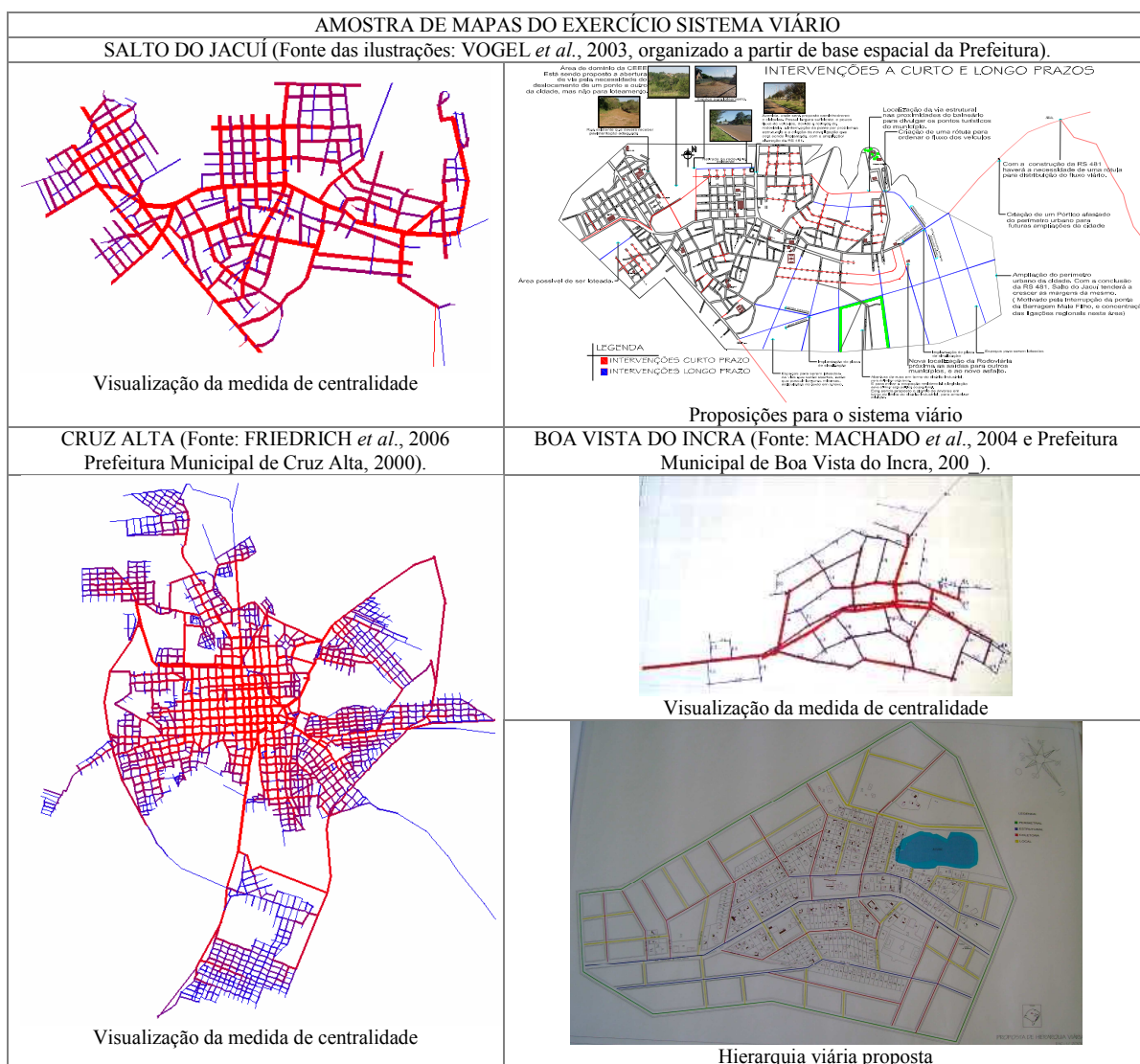
distritos industriais. A distribuição dos equipamentos urbanos comunitários agrupados em saúde, educação, religioso, segurança e lazer. A presença de atividades incômodas no meio urbano e a relação destas com o desenvolvimento econômico e com a população. Em Salto do Jacuí apesar da existência de um distrito industrial e da própria prefeitura afirmar que a intenção é migrar as atividades industriais existentes no meio urbano, ainda permanece a presença de locais de corte de pedras semi-preciosas no núcleo urbano. Também há hidrelétricas no município, sendo sua principal atividade econômica, seguido das pedras semi-preciosas. Já em Condor apesar das duas metalúrgicas estarem no meio urbano e os moradores confirmarem que há poluição sonora e outros incômodos, os mesmos toleram a presença e os elegeram como principais referenciais da cidade, possivelmente por ser uma das principais atividades econômicas do município e gerarem emprego para muito dos moradores. As próprias empresas considerando a falta de espaço para ampliação já adquiriram lotes em área no perímetro do município, onde está planejado a implantação de um distrito industrial. Em Boa Vista do Ingra e Cruz Alta, verifica-se a existência de armazenagem de grãos no meio urbano. A exemplo das demais atividades industriais de Cruz Alta que se encontram na BR, RS e perimetrais, em Ibirubá as indústrias estão mais bem localizadas ao longo da RS que corta o município.

No sistema viário é analisado a malha viária, sua conectividade e a centralidade, tanto aquela relacionada à acessibilidade e conectividade das vias como aquela onde além da conectividade, às vias são carregadas o número de unidades de forma construída e as atividades ali presentes, atribuindo um valor maior para o comércio e serviço do que às residências (ver exemplos na figura 5). A partir daí caracteriza-se a hierarquia viária existente e a demanda por prolongamentos de vias ou a implantação de novas. Neste sistema analisam-se também os fluxos viários, os cruzamentos e o transporte coletivo municipal e intermunicipal, o transporte escolar e a localização da rodoviária. Pelo porte dos municípios a maioria não possui linhas de transporte coletivo e possuem conflito na localização de suas rodoviárias, com exceção de Cruz Alta. Boa Vista do Ingra e Salto do Jacuí possuem uma concentração grande de veículos na avenida principal, considerada a principal estrutural da área urbana, já que corta longitudinalmente toda a área. Ao mesmo tempo há na trama viária muitas vias sem continuidade ou com esta feita não tanto de forma direta, e muitas vezes impedida por construções em locais inadequados. Morfologia de quarteirões de dimensões grandes, muitas vezes gerando terrenos encravados, casos estes de Cruz Alta, Boa Vista do Ingra, Condor e Salto do Jacuí, com exceção de Ibirubá que mantém uma ortogonalidade mais perfeita, uma proporcionalidade maior em suas quadras.

Para a obtenção da medida de centralidade, um dos instrumentos metodológicos utilizados é o Medidas Urbanas (Polidori e Granero, 2000) que é um programa computacional de análise espacial baseado em modelos configuracionais urbanos de base morfológica, desenvolvido em parceria da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas (FAUrb/UFPel) com o Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROPUR/UFRGS) e com apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS). O programa Medidas Urbanas procura elementos de explicação para o fenômeno urbano através de medidas de Acessibilidade, Centralidade Planar, Centralidade, e Desempenho, extraíndo padrões que auxiliam na compreensão das cidades, descrevendo características e revelando relações explicativas de sua estrutura. Pode servir como sistema de suporte à decisão para a gestão do planejamento urbano. A figura 5 apresenta os passos executados em atelier para a obtenção da medida de centralidade.



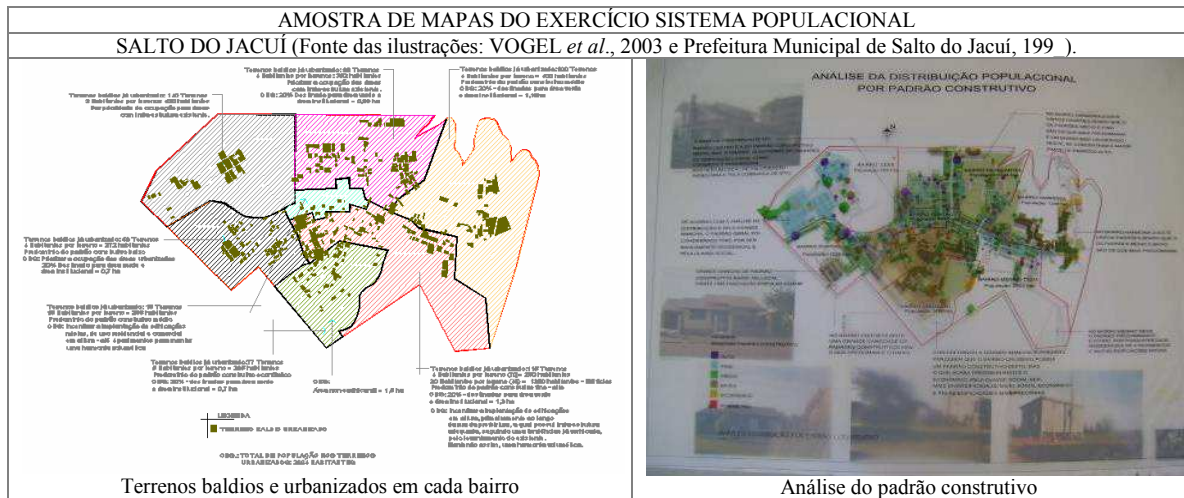
**Fig. 5 Obtenção da medida de centralidade da área urbana de Condor.**



**Fig. 6 Mapa Axial com a visualização da medida de centralidade, para o estudo do sistema viário urbano (acessibilidade) e da malha urbanizada (morfologia urbana), com propostas específicas para este sistema ou agrupadas a outras proposições.**

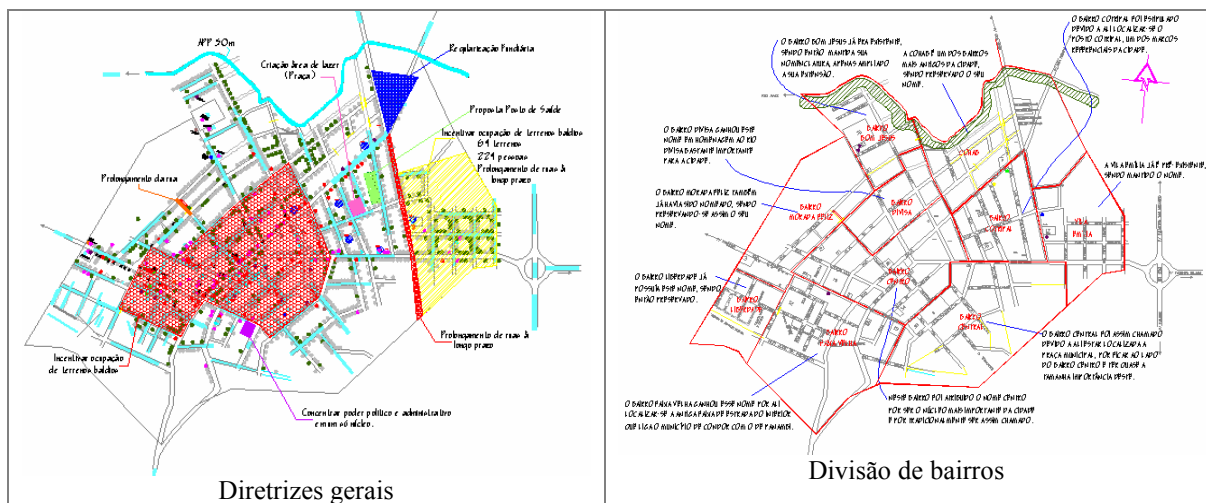
No sistema populacional é analisado a densidade populacional, a distribuição homogênea ou não da população por classes sociais traduzidas pelo padrão construtivo, os vazios

urbanos e os terrenos baldios urbanizados, conforme exemplos da figura 6. A partir do número de terrenos é calculado o número de pessoas que a área urbanizada comportaria se ocupasse estes lotes, para assim analisar a capacidade de crescimento populacional, e cogitar ou não novos parcelamentos do solo.



**Fig. 7** Amostra de mapas do exercício sistema populacional.

Depois da análise destes sistemas ora são elaboradas proposições a curto, médio e longo prazos para cada um dos sistemas, como apresentado anteriormente, ora são delineadas diretrizes gerais para o município e de acordo com as peculiaridades de cada um, finalizando os exercícios da disciplina. Como mostrado na figura 8, onde foi definido para Condor, entre outras diretrizes, a divisão de bairros considerando as entrevistas feitas com os moradores (percepção urbana dos mesmos), os elementos estruturadores da área urbana (como marcos referenciais e limites) e a morfologia urbana. É importante ressaltar que os exercícios são feitos em grupo e o número de propostas pode variar de acordo com o tamanho da turma, e a parte inicial de diagnóstico é feito pela turma em conjunto. E como fechamento do semestre é feita uma apresentação para a comunidade local e a entrega do material produzido a prefeitura municipal.



**Fig. 8** Exemplo de diretrizes gerais e divisão de bairros para Condor, propostas de grupos diferentes (BELTRÃO et al., 2007).

### 3 CONCLUSÕES

A prática da disciplina oportuniza: 1. o conhecimento da região, fornecendo um panorama comparativo entre os municípios; 2. o armazenamento crescente de dados da região, resultando em um banco de dados de apoio ao ensino das demais disciplinas, a pesquisa e a extensão; 3. o contato direto dos acadêmicos com a realidade local e a região onde está inserido.

Além do mais, a universidade, como instituição formadora de profissionais capacitados e engajados na melhoria da qualidade de vida das pessoas, em especial o curso de arquitetura e urbanismo, deve ter um comprometimento em difundir as atribuições do arquiteto e urbanista e esclarecer a comunidade da importância do profissional e do papel do mesmo na formação e organização do espaço, sendo este o mediador e influenciador das práticas sociais. E em consequência de uma sociedade mais equânime e com práticas mais sustentáveis nos âmbitos ambiental, econômico e social. São formas de democratizar e abrir a academia para a comunidade local, exercendo assim um papel de promotora do desenvolvimento regional e da necessidade do exercício constante do planejamento urbano de modo indissociável a gestão urbana.

A disciplina sempre se utilizou de imagens de satélite de 20 a 30m de resolução, mas agora está sendo incorporando progressivamente o tratamento e processamento destas imagens de satélite já em composições coloridas montadas, seguindo a direção para a prática de técnicas de sensoriamento remoto em imagens do satélite CBERS, obtidas junto ao INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais). E o uso crescente de imagens de alta resolução, provenientes dos satélites *Ikonos* ou *Quickbird*, de acordo com a disponibilidade das prefeituras e de obtenção por meio da internet.

### 4 REFERÊNCIAS

BELTRÃO, A.; LUSA, D.; DOCKORN, D.; SHÄFFER, D.; BOLGENHAGEM, G.; PEUKERT, L.; CARDOSO, T.; TIMM, F.; FRITISCH, V. (2007) **Trabalho Acadêmico desenvolvido em Condor, na disciplina de Projeto Urbanístico III**, Acervo próprio do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta.

BRASIL (2001) **Estatuto da Cidade: Lei federal nº. 10.257/2001**, Brasília, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações.

CRUZ ALTA (2002) **Lei complementar nº. 0020/2001: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Cruz Alta**, Cruz Alta, Câmara Municipal de Cruz Alta.

CRUZ ALTA (2007) **Lei complementar nº. 0040/2007: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Cruz Alta**, Cruz Alta, Câmara Municipal de Cruz Alta.

FEE (Fundação de Economia e Estatística) do RS [199\_]. **Limites dos municípios do RS**. Mapa em meio digital, Porto Alegre.

FRIEDRICH, A.; WILKE, A.; NOGUERIA, B.; PASSINATO, C.; FONTANA, G.; HINNING, J.; BORGHETTI, L. (2006) **Trabalho Acadêmico desenvolvido em Cruz**

**Alta, na disciplina de Projeto Urbanístico III**, Acervo próprio do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta.

HILLIER, B.; HANSON, J. (1984) *The social logic of space*. Cambridge University Press: Cambridge.

KRAFTA, R. (1991) *Urban Configurational Development*, Tese de Doutorado, *University of Cambridge*.

LAUXEN, C.; PLENTZ, D.; FERREIRA, G.; LIMBERGER, H.; FELIPPIN, J.; WEIRICH, M. (2005) **Trabalho Acadêmico desenvolvido em Ibirubá, na disciplina de Projeto Urbanístico III**. Acervo próprio do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta.

LAMAS, J. G. (2000) **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2<sup>o</sup>ed.

MACHADO, D.; TANURI, E.; SCHÜTZ, F.; BERTOLDO, L. (2004) **Trabalho Acadêmico desenvolvido em Boa Vista do Incra, na disciplina de Projeto Urbanístico III**, Acervo próprio do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta.

PALMA, N. (2000) **Centralidades Específicas: Estudo de configuração espacial vinculada aos processos de inter-relações sócio-econômicas entre diferentes espaços**, Porto Alegre, PROPUR/UFRGS, Dissertação de Mestrado.

POLIDORI, M.; GRANERO, L. (2000) **Medidas Urbanas v.1. Programa Computacional de geração de medidas configuracionais**, Pelotas, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPel.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VISTA DO INCRA [200\_] **Base espacial digitalizada da área urbana**, Boa Vista do Incra.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONDOR [200\_] **Base espacial digitalizada da área urbana**, Condor.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZ ALTA (2000). **Base espacial digitalizada da área urbana**, Cruz Alta.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ[199\_] **Base espacial digitalizada da área urbana**, Ibirubá.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALTO DO JACUÍ [199\_] **Base espacial digitalizada da área urbana**, Salto do Jacuí.

VOGEL, A.; DALMOLIN, A.; FIÚZA, D.; DEON, F.; COSTA, F.; DOMINGUES, J.; MORAIS, M.; CHIOCHETTA, M. (2003) **Trabalho Acadêmico desenvolvido em Salto do Jacuí, na disciplina de Projeto Urbanístico III**. Acervo próprio do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta.

WEBER, E.; HASENACK, H. (2006) **Base Cartográfica Digital do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Centro de ecologia da UFRGS, Escala 1/250.000.

528

**ESTUDOS URBANOS EM CIDADES DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL: RESPONSABILIDADE SOCIAL E GERAÇÃO DE CONHECIMENTO**

**ANDRÉA QUADRADO MUSSI**

Arquiteta e Urbanista, Doutoranda em Arquitetura, Mestre em Planejamento Urbano e Regional, Professora do curso de arquitetura e urbanismo da UNICRUZ (Universidade de Cruz Alta) em Cruz Alta/RS.

Coordenadora do laboratório de geoprocessamento do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICRUZ.

Rua Professor Annes Dias, 115/apto 302

Cep 98010-350

Cruz Alta/RS

e-mail

andmussi@yahoo.com.br





**531**

**URBANIZAÇÃO DO ASSENTAMENTO PRECÁRIO FERRADURA MIRIM**

<b>Antônio Carlos de Oliveira</b> acalusus@faac.unesp.br	<b>Débora Pleffkem Antunes Tavares</b> debpleff@hotmail.com	<b>Silvia Yume Soares Mori</b> sismori@gmail.com
---	--	---

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Antônio Carlos de Oliveira  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01  
17.033-360 Vargem Limpa Bauru - SP - Brasil

**RESUMO**

Esse projeto foi realizado no assentamento precário denominado “Ferradura Mirim” localizado na periferia da cidade de Bauru-SP. Tivemos dois objetivos: primeiro levantar os problemas relacionados aos aspectos físicos da área como a degradação ambiental e a ausência de equipamentos mínimos urbanos relacionados a saúde, transporte educação e lazer, e a possibilidade de apresentar projetos alternativos para a sua solução; o segundo o de produzir uma interpretação sobre as formas de interação social existentes entre a população local mediado pelo meio urbano. Procedemos ao levantamento e a análise física da área, após o que definimos nossas propostas de projeto urbanístico de intervenção.

# URBANIZAÇÃO DO ASSENTAMENTO PRECÁRIO<sup>1</sup> FERRADURA MIRIM

A. C. Oliveira; D. P. A. Tavares; S. Y. Mori

## RESUMO

Esse projeto foi realizado no assentamento precário denominado “Ferradura Mirim” localizado na periferia da cidade de Bauru-SP. Tivemos dois objetivos: primeiro levantar os problemas relacionados aos aspectos físicos da área como a degradação ambiental e a ausência de equipamentos mínimos urbanos relacionados a saúde, transporte educação e lazer, e a possibilidade de apresentar projetos alternativos para a sua solução; o segundo o de produzir uma interpretação sobre as formas de interação social existentes entre a população local mediado pelo meio urbano. Procedemos ao levantamento e a análise física da área, após o que definimos nossas propostas de projeto urbanístico de intervenção.

## 1. INTRODUÇÃO

O projeto “Urbanização do assentamento precário Ferradura Mirim”, ocorreu durante o ano de 2007 quando realizamos os levantamentos da estrutura viária, do mobiliário urbano, dos equipamentos de escoamento pluvial, os danos estruturais na vias locais (como erosões), os entroncamentos de vias, os espaços públicos existentes, o transporte público urbano, a existência de serviços públicos (coleta de lixo, esgoto) e das áreas verdes. Em seguida procedemos à análise dos resultados desse levantamento, e definimos as possibilidades de ações de melhorias do assentamento urbano Ferradura Mirim.

## 2. DESCRIÇÃO e LEVANTAMENTO DA ÁREA

O assentamento urbano está localizado na região sudeste da cidade de Bauru/SP em um vale adjacente ao Córrego da Vargem Limpa, e cuja topografia aumenta a declividade do terreno conforme se aproxima do córrego. Margeando a extensão do bairro está também a parte da mata original que ainda não foi devastada.

As ruas são desordenadas, porém apresentam hierarquia definida, apesar das larguras não serem padronizadas ou regulares num mesmo caminho.

---

<sup>1</sup> “Assentamento precário” é o eufemismo utilizado para o termo favela. As determinações para essa utilização no entanto, foge ao proposto nesse resumo.



**Figura 1. Vista aérea da favela e de suas ruas principais (Fonte: Google/2007)**

O trânsito de automóveis no local não é regulamentado segundo o Código Nacional de Trânsito e funciona de acordo com a largura das vias, tornando o fluxo confuso e perigoso. Existem ruas em que a largura do automóvel é a mesma que a largura da via, prejudicando e ameaçando a circulação de pedestres, também não existe passeio público regular (calçadas).

O funcionamento do transporte público urbano não é constante e seu percurso varia conforme as condições das vias (que variam com as chuvas). Há somente uma rua periférica em que esse transporte passa não atendendo a toda população.

A coleta de lixo não é realizada nesse local, pelo serviço público responsável, como consequência o lixo é acumulado nas ruas e terrenos baldios, atraindo animais e causando focos de doenças.

A inexistência de pavimentação das vias alia-se ao declive do terreno e à falta de bueiros para escoamento da água da chuva e faz com que grandes erosões surjam não só nas vias como também no leito do córrego Vargem Limpa, ameaçando sua preservação. A foto 1 é um exemplo das erosões existentes no local.



**Imagem 1. Erosão no meio da rua, atraindo animais e causando doenças (Fonte: Autores/2007)**

O mobiliário urbano é composto apenas dos postes de iluminação pública precários, em algumas ruas não existe nenhum tipo de iluminação, tornando essas passagens perigosas para os moradores à noite. Existe apenas um telefone público (orelhão) disponível dentro do Ferradura Mirim, obrigando os moradores a se deslocarem aos bairros vizinhos para utilizarem esse tipo de serviço.

A existência de entidades que realizam alguns trabalhos sociais dentro da comunidade fez surgirem espaços de convivência e lugares de eventos para os encontros da população local. Eles são fonte de lazer e de profissionalização dos moradores. Na figura 2 estão assinalados esses locais.



Figura 2. Espaços de projetos como Casa Amorosa e Projeto Cana (Fonte: Autores)

Além desses espaços existem áreas livres que a população também utiliza para seu lazer. São ‘campinhos’ de futebol, destinados as atividades esportivas sendo essas seu maior enfoque, mas que dependendo da circunstância pode abrigar festas religiosas ou outras da comunidade. São três os campinhos principais assinalados na figura 3.



Figura 3. Campinhos improvisados pelos moradores (Fonte: Autores/2007)

### 3. AS PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO URBANÍSTICA

As propostas se basearam na dinâmica da população, sua relação com o entorno e com a cidade, e suas dificuldades do dia-a-dia. Elas se referem à circulação interna de automóveis e pedestres, de transporte público, e coleta de lixo, já que estes últimos não entram na

favela deixando uma grande área sem cobertura desses serviços. Também são propostas criações de novas áreas de lazer e estruturação das já existentes, assim como a estruturação e melhoria de áreas de grande uso da comunidade, utilizando sempre o que as populações já criaram ou que expressa o desejo de criar.

### 3.1. O TRANSPORTE PÚBLICO – O TRAJETO DO ÔNIBUS

O trajeto original passa somente pela Rua Jorge Schneyder Filho e Avenida Cruzeiro do Sul, isolando e dificultando o acesso de quem mora em pontos afastado dessas ruas, como se pode observar na figura 4.



Figura 4. Trajeto original do transporte público - ônibus circular (Fonte: Autores/2007)

Nossa proposta de melhoria do transporte público local prevê a ampliação do trajeto do realizado pelos ônibus urbanos, possibilitando oferecer a maior cobertura desse serviço aos moradores. As ruas indicadas na figura 5 são às que possuem dimensões adequadas e suficientes para suportar este tipo de tráfego e que passam por pontos importantes da área, facilitando o acesso e podendo servir melhor a comunidade.



Figura 5. Trajeto complementar proposto ao ônibus circular (Fonte: Autores/2007)

### 3.2. A COLETA DE LIXO

Como atividade auxiliar a coleta de lixo diária, propomos grandes lixeiras que serão colocadas em lugares que atualmente são pontos de acúmulo de lixo, colocados pelos próprios moradores, que permitiram haver inclusive coleta seletiva.

O lixo é um grande problema no Ferradura Mirim, sendo uma questão de operacionalização da coleta e de educação da população. Áreas de erosão e buracos em ruas acabam se tornando depósitos de lixo, piorando as condições de salubridade do local e se tornando grandes focos de doenças permitindo à proliferação de animais, roedores e insetos nocivos a saúde. Porém, com a pavimentação das ruas e com a divulgação e criação do hábito de coleta, esses problemas diminuirão drasticamente. Poderemos ainda incorporar ao nosso projeto, a participação da cooperativa de coleta seletiva, ajudando a comunidade com trabalho e renda.

Na figura 6: em roxo a coleta existente e em rosa a coleta proposta. Os pontos em vermelho são os locais de coleta onde terão grandes lixeiras para o agrupamento facilitado do lixo para a coleta.

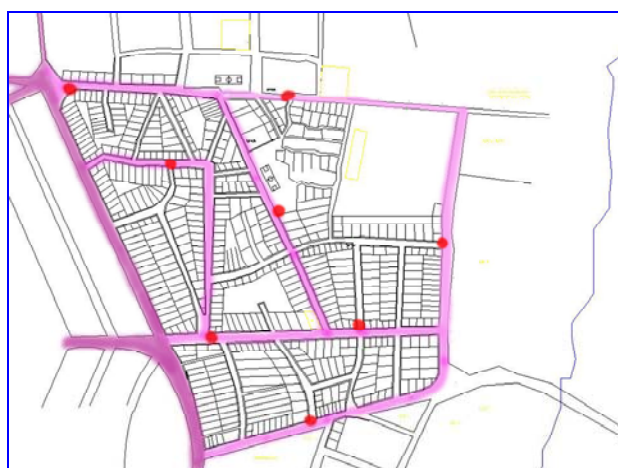


Figura 6. Trajeto dos veículos da coleta de lixo (Fonte: Autores/2007)

### 3.3. AS PRAÇAS

A formação de praças tem a intenção não somente em criar ambientes agradáveis de descanso e de interação para os usuários, mas também para aumentar “os olhos da rua” já que nesses locais são ocupados por pontos de tráfico e de prostituição. Esses espaços distribuídos de forma equilibrada pelo assentamento Ferradura Mirim poderão atender a toda a comunidade, proporcionando lazer e bem-estar. De acordo com cada tipo de usuário e localização, serão colocados equipamentos que atendam a essas demandas.

As praças foram projetadas nos cruzamentos e bifurcações das ruas, direcionadas de forma muito irregular, gerando grandes áreas vazias que de certa forma impedem a boa circulação dos veículos, tornando-se mesmo perigoso para o trânsito de pedestres. Portanto, as praças servirão também como elementos para ordenar a circulação de veículos e assim trazer mais

segurança para os moradores. Na imagem 2, um exemplo desses espaços e na figura 7 as localizações delas no conjunto viário do assentamento.



**Imagem 2. Bifurcação de ruas como proposta de praça (Fonte: Autores/2007)**



**Figura 7. Proposta das áreas destinadas às praças (Fonte: Autores/2007)**

### **3.4. REFLORESTAMENTO**

A área hachurada na figura 8 é onde existe grande parte em erosão e não possui vegetação com porte considerável. A nossa proposta é reflorestar essa área para que essa erosão diminua e conseqüentemente diminua também a possibilidade de os moradores lançarem o lixo doméstico.



Figura 8. Área contígua ao assentamento com grandes erosões (Fonte: Autores/2007)

Com esse aumento de vegetação, principalmente com a recuperação da mata ciliar, o rio também estaria protegido do processo de assoreamento, também com o impedimento do aumento de habitações para esse lado e teríamos menor despejo de lixo e esgotos nos rios e em suas margens. A imagem 3 mostra o Córrego da Vargem Limpa e suas margens.



Imagem 3. Córrego Água Comprida – nota-se o assoreamento do leito. ( Fonte: Autores/2007)

### 3.5. PAVIMENTAÇÃO

A proposta de pavimentação está indicada para ser realizada em todas as vias. O material asfalto está indicado para ser utilizado na continuação da Rua Jorge Schneyder Filho e na Avenida Cruzeiro do Sul. As demais vias deverão ser pavimentadas com bloquetes de concreto hexagonais. A indicação desse material é: ser viável economicamente, ser de fácil assentamento, é resistente a grandes carregamentos, é semipermeável e diminui a velocidade da água nas áreas de escoamento. Além de oferecer variedades de cor e forma podendo diferenciar espaços, como as vias de pedestres e das vias dos automóveis.



### 3.6. ÁREAS MAIS COMPROMETIDAS

A área mais comprometida do bairro, onde se encontram várias casas feitas de tábuas de madeira, papelão, e restos de construção ou então casas mistas com alvenaria está indicada na Figura 9. Comprometida no sentido de apresentar maior possibilidade de causar danos e prejuízos aos moradores. As ruas são muito estreitas com, aproximadamente, 2 a 3 metros de largura e inexistindo calçadas. A proposta é transformá-las em ruas apenas para pedestres já que é também o local aonde vai se encontrar a nova praça e o “campinho” de futebol reformado. É o ponto que necessita de intervenção mais imediata.

As demais ruas com esse padrão de largura e/ou que são muito tortuosas também serão transformadas em ruas exclusivas para pedestres. Tal proposta tem o sentido de ordenar espacialmente a ocupação e ao mesmo tempo fortalecer o convívio social local.



Figura 9. As áreas indicadas apresentam maiores riscos à população local. (Fonte: Autores/2007)

## 4. A GUIA DE CONCLUSÃO

Por se tratar de um projeto de pesquisa que se propunha elaborar projetos que atendessem minimamente as necessidades gerais da população local e a partir de então buscar formas concretas de intervenção no local, pudemos constatar que isto de certa forma demanda não só aspectos de natureza técnica, mas da necessidade de que a população local atue organizada e politicamente. Cremos que junto com a técnica o próprio exercício da cidadania seja o elemento essencial da transformação.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Prefeitura Municipal de Bauru. (1996) Plano Diretor de Desenvolvimento, PMB, Bauru.  
Santos, Célia Retz Godoy e dos ... et al (2005). Bauru. Eu vivo esta cidade: Projeto Bauru +10 construindo o futuro. UNESP Bauru. Bauru, SP.  
Alves, José Xaides de Sampaio.(2001) Voçorocas do Poder Público: Na Lei, Forma e Gestão Urbana na "Cidade Sem Limites", Tese doutoramento. USP, São Paulo.  
Arbache, Jorge Saba.(2007) Pobreza e Mercados no Brasil. CEPAL. 2003. [www.eclac.org](http://www.eclac.org) acessado em 19/11/2007

Campos FILHO, C.M. (1989) Cidades brasileiras - seu controle ou o caos. Editora Nobel, São Paulo, 1989.

Giannetti Eduardo (2006) Periferias invisíveis – Braudel Papers pg 3 n° 39, S.Paulo.

Ferreira, Oliveiros S. (2006) A Teoria da “Coisa Nossa” 2ª Edição – São Paulo: GRD.

Gondim Linda M.P. (2006) A pesquisa como artesanato intelectual: considerações sobre método e bom senso. São Carlos, EdUFSCar.

Reis Filho, Nestor G. ( 1978) Evolução Urbana no Brasil. São Paulo, Pioneira/EDUSP.

533

**AS GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO URBANA DOS MUNICÍPIOS DA  
REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS (RMC): DIAGNÓSTICO DA  
SITUAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO**

**Fernanda Lodi Trevisan**

fernanda.trevisan@ige.unicamp.br

**Lindon Fonseca Matias**

lindon@ige.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Fernanda Lodi Trevisan  
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP  
Instituto de Geociências  
Rua João Pandiá Calógeras, 51  
13.083-870 Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

As geotecnologias surgiram para facilitar, agilizar e dar maior precisão ao processo de captura, processamento e manutenção de base de dados georreferenciadas. Na gestão do espaço urbano, essas tecnologias podem trazer grandes benefícios, pois permitem aos gestores públicos uma visão espacializada dos dados sobre o território, além de possibilitar a realização de análises espaciais e simulações sobre uma série de temas que compõem o quadro do desenvolvimento urbano. Neste trabalho aborda-se a utilização das geotecnologias na administração municipal da Região Metropolitana de Campinas (RMC). Como resultado apresentam-se dados espacializados sobre o processo de implementação de geotecnologias na RMC como subsídio para propostas referentes à modernização da administração pública.

# **AS GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO URBANA DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS (RMC): DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO<sup>1</sup>**

**F. L. Trevisan e L. F. Matias**

## **RESUMO**

As geotecnologias surgiram para facilitar, agilizar e dar maior precisão ao processo de captura, processamento e manutenção de base de dados georreferenciadas. Na gestão do espaço urbano, essas tecnologias podem trazer grandes benefícios, pois permitem aos gestores públicos uma visão espacializada dos dados sobre o território, além de possibilitar a realização de análises espaciais e simulações sobre uma série de temas que compõem o quadro do desenvolvimento urbano. Neste trabalho aborda-se a utilização das geotecnologias na administração municipal da Região Metropolitana de Campinas (RMC). Como resultado apresentam-se dados espacializados sobre o processo de implementação de geotecnologias na RMC como subsídio para propostas referentes à modernização da administração pública.

## **1. INTRODUÇÃO**

As tecnologias da informação e comunicação têm revolucionado o conhecimento sobre a realidade territorial, assim como tem propiciado mais qualidade na capacidade de planejar o futuro desejável para nossas cidades. Especialmente nos últimos trinta anos um amplo conjunto de instrumentos e técnicas computacionais tem sido aperfeiçoado com o objetivo de auxiliar entre outras atividades a do planejamento urbano, tratam-se das geotecnologias.

As geotecnologias são as tecnologias que surgiram para facilitar a captura, processamento e manutenção de informações georreferenciadas, como por exemplo, a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto, a Fotogrametria Digital, a Topografia Digital, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). O geoprocessamento pode ser definido como o conjunto de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial, com capacidade de exercer a coleta, o armazenamento, o tratamento e análise, e o uso integrado da informação. É composto por um conjunto de equipamentos computacionais, base de dados, programas para operações em base de dados, recursos humanos e seus conhecimentos.

Na gestão do espaço urbano, essas tecnologias podem trazer grandes benefícios, pois permitem aos gestores públicos que se tenha uma visão espacializada dos dados sobre o território, além de possibilitar a realização de análises espaciais e simulações sobre uma

---

<sup>1</sup> Apoio Científico da Fapesp.

série de temas que compõem o quadro do desenvolvimento urbano. As geotecnologias auxiliam na atividade de pensar em ações/intervenções sobre o espaço da cidade, tornando as atividades de planejamento e gestão urbana mais eficazes.

Diversos estudos e publicações têm ressaltado a importância que as geotecnologias vêm adquirindo dentro das prefeituras ao possibilitar maior eficiência administrativa (entre eles, Caixa, 2007; Severino, 2007). Nas prefeituras brasileiras, esse instrumental está se popularizando aos poucos, fato verificado pelo crescente número de artigos divulgados e eventos científicos que abrem espaço para discussão do tema.

Este artigo aborda a crescente utilização de geotecnologias como um instrumento de modernização do trabalho de planejamento e gestão urbana nas prefeituras municipais brasileiras, apresentando sua inserção dentro dos programas nacionais para modernização da gestão administrativa e tributária. Privilegiou-se como recorte espacial a Região Metropolitana de Campinas (RMC), no interior do estado de São Paulo, composta por dezenove municípios<sup>2</sup>, institucionalizada como tal pela Lei Estadual Complementar nº. 870 de 2000 (São Paulo, 2000).

No desenvolvimento da pesquisa foi adotada uma base cartográfica em meio digital contendo a divisão político-administrativa da RMC, na qual foram inseridos e processados os dados sobre as “Operações com Estados/Municípios” provenientes do Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), disponíveis no *site* do BNDES, e dados disponibilizados pelas prefeituras municipais sobre: a existência de aerolevanteamento, a existência de mapeamento georreferenciado, utilização de SIG.

## **2. GEOTECNOLOGIAS E ESPAÇO URBANO**

Tomando por base que a configuração do espaço urbano é, ao mesmo tempo, suporte e resultado das relações sociais, as mudanças na existência social devem compreender novas modalidades de urbanização e novos modos de apropriação, uso e transformação dos espaços urbanos. É indiscutível o papel das novas tecnologias na transformação da configuração espacial, e, da mesma forma, na transformação da maneira com que os espaços são pensados, planejados e geridos. Se há mudanças nas formas de produzir o espaço, há também nas ações de controle e regulação do mesmo.

A ausência de informações e conhecimento sobre a realidade municipal é característica de um grande número de municípios brasileiros. Frequentemente, administradores municipais desconhecem os dados de seu território ou não possuem representações espaciais da configuração urbana, podendo resultar muitas vezes em políticas públicas pouco efetivas. Devido a esses problemas, a informação espacial ou geográfica, em seu sentido mais amplo, atualmente, é o foco das novas práticas gerenciais urbanas.

---

<sup>2</sup> A Região Metropolitana de Campinas é composta pelos municípios: Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antonio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo.

Sendo assim, reafirma-se que para promover um bom direcionamento das políticas públicas é indispensável que os gestores tenham informações espaciais e descritivas acerca do espaço geográfico no qual se quer intervir, uma vez que as decisões do poder executivo municipal necessitam estar baseadas em critérios transparentes e em informações confiáveis. Fantin *et al* (2007), expõem a importância da informação espacial para a maior eficácia na adoção dos instrumentos legais de planejamento e gestão urbana previstos pelo Estatuto da Cidade. A fim de avançar na gestão democrática das cidades, os autores usam a metodologia de análise e integração de dados para identificar áreas ociosas (em especulação imobiliária) que não estejam cumprindo sua função social.

O instrumental do geoprocessamento surge como um valioso suporte tecnológico para auxiliar no trabalho de planejamento e gestão, pois através do seu uso, os estudos, avaliações e representações cartográficas da realidade podem ser feitos com maior agilidade e precisão (Souza, 2004). Tarefas rotineiras, monótonas e que demandavam grande quantidade de tempo na administração pública podem ser amplamente beneficiadas com a adoção de geotecnologias.

O uso do geoprocessamento fornece a possibilidade de integração de diversas bases de dados sobre o município, como, por exemplo, dados geográficos, os dados da cartografia convencional e os dados alfanuméricos de diversos setores, em relacionamentos através dos planos de informação. Desse modo, é capaz de proporcionar a visão do município como um todo, onde atuam de forma convergente, no tempo e no espaço urbano, os processos físicos, bióticos e sócio-econômicos (Silva, 2001). Também, a modelagem digital dos dados pode permitir uma melhor percepção espacial dos processos que ocorrem na realidade, não sendo apenas a representação de dados parciais (advindos de setores específicos, como o econômico, social, ambiental) em espaços fragmentados.

Os SIGs possuem funções que subsidiam a análise espacial, que através dos *atributos espaciais e não espaciais das entidades gráficas armazenadas na base de dados espaciais [...] buscam fazer simulações sobre os fenômenos do mundo real, seus aspectos ou parâmetros* (Câmara e Queiroz, 1999, p. 01). A implementação dos SIGs, em especial, permite centralizar toda a informação em bases de dados de modo a evitar as redundâncias ou divergências no armazenamento dos dados, garantir melhorias na eficiência da atualização, se aplicado junto a ações de fiscalização em campo, e na disponibilização e no acesso à informação por todos os setores técnico-administrativos de um município. Como ressalta Severino (2007, p. 04), *uma das características que torna o SIG uma ferramenta poderosa é que ele pode agir como uma espécie de núcleo central da localização da informação*, ou seja, pode ser o elemento integrador da informação dos diferentes serviços de uma prefeitura. Outros benefícios para a administração municipal decorrentes do emprego de geotecnologias, são o provável aumento da arrecadação do IPTU em função da elaboração do Cadastro Imobiliário georreferenciado e preciso, o auxílio para a produção do Plano Diretor Municipal e projetos para a obtenção de recursos em programas estaduais ou federais.

O geoprocessamento pode ser utilizado em diversas secretarias da prefeitura com uma infinidade de aplicações, sempre que a localização geográfica seja a questão-chave para a solução de problemas. Tendo em vista que 85% de todas as bases de dados de uma prefeitura (Assumpção, 2001) têm ligação com a informação espacial dos atributos

(endereços, localidades, códigos postais, entre outros), percebe-se que o geoprocessamento é sim *muito mais que uma ferramenta de arrecadação* (Domingues e França, 2006).

Exemplo disso é a cidade de Curitiba, reconhecida no Brasil como uma das principais experiências de uso de geotecnologias no planejamento e gestão urbana. Nesta, o geoprocessamento está junto à Divisão de Informática, sendo suporte para o desenvolvimento de sistemas de gestão em diversas secretarias, entre as quais se destacam (Curitiba, 2007):

- Secretaria do Meio Ambiente: na coleta de lixo pelo georreferenciamento dos setores de coleta domiciliares, varrição e coleta de lixo tóxico;
- Secretaria de Obras Públicas: para a localização dos serviços executados de limpeza de ruas, passeio e recapeamento;
- Secretaria de Finanças: para a produção da planta genérica de valores, através do mapeamento de microrregiões que englobam lotes com valor de origem igual para o cálculo do IPTU e ITBI; mapeamento de cada unidade existente nos condomínios horizontais; sistema para a emissão da certidão de confrontantes dos imóveis; pesquisa imobiliária que localiza os imóveis comercializados com seu valor de transação e características do imóvel, para auxiliar na determinação da planta genérica de valores unitários que são utilizados no cálculo do IPTU e ITBI;
- Secretaria de Recursos Humanos: faz o georreferenciamento das residências dos funcionários da Prefeitura;
- Secretaria de Urbanismo: com o mapeamento do comércio ambulante da cidade; controle de alvarás para a liberação de postos de combustíveis.

Outra vantagem é que o geoprocessamento e a informatização dos dados podem ainda tornar mais fácil a disponibilização de informações para os cidadãos, seja através da internet ou de centrais de informação, nas quais podem ser consultados serviços de infra-estrutura urbana, itinerários do transporte público, postos de saúde, segurança pública, cobrança do IPTU, pontos turísticos, segunda via de documentos, entre outras.

Ainda não existe no Brasil uma legislação ou normas que definam tecnicamente quais são os métodos de implementação e uso das geotecnologias dentro da administração municipal. Somente para o uso do GPS existe uma versão preliminar do IBGE (1992) com especificações e normas gerais para levantamentos com GPS, e a NRB 14.166 - Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimentos, estabelece os procedimentos para levantamento de pontos para a Rede de Referência Municipal (ABNT, 1998). Cada município, ao seu modo, e de acordo com as suas necessidades e possibilidades, por meio de iniciativas dispersas, vêm construindo ou adquirindo serviços e produtos ligados as geotecnologias. Em estímulo, pode-se destacar a Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar 101/2000) que recomenda que todos os municípios devam realizar o mapeamento e a avaliação dos imóveis de sua área urbana a fim de ampliar a cobrança de impostos (Brasil, 2000a).

Porém, está em tramitação no Congresso Nacional, o Projeto de Lei 3.057/2000, denominado de Lei de Responsabilidade Territorial (Brasil, 2000b), que possivelmente trará novidades em relação ao georreferenciamento dos imóveis urbanos, para fins registrares e cadastrais, e possivelmente definirá normas que regulamentem a utilização das geotecnologias para esse fim, assim como a Lei 10.267 de 2001 (Brasil, 2001), o

Decreto 4.449 de 2002 (Brasil, 2002), e a norma para georreferenciamento de imóveis rurais do INCRA, trouxeram para o cadastramento dos imóveis rurais.

### **3. PROGRAMAS PARA MODERNIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL**

Os dois programas do Governo Federal provedores de recursos para modernização das atividades administrativas para os municípios são: o Programa Nacional de Apoio a Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros (PNAFM), executado pela Secretaria Executiva do Ministério da Fazenda, por meio da Unidade de Coordenação de Programas (UCP, 2007), que o gerencia com apoio da Caixa Econômica Federal, seu agente financeiro e co-executor do programa; e, o Programa de Modernização da Administração Tributária e Gestão dos Setores Sociais Básicos (PMAT), implantado em 1997, que tem como órgão executor o BNDES.

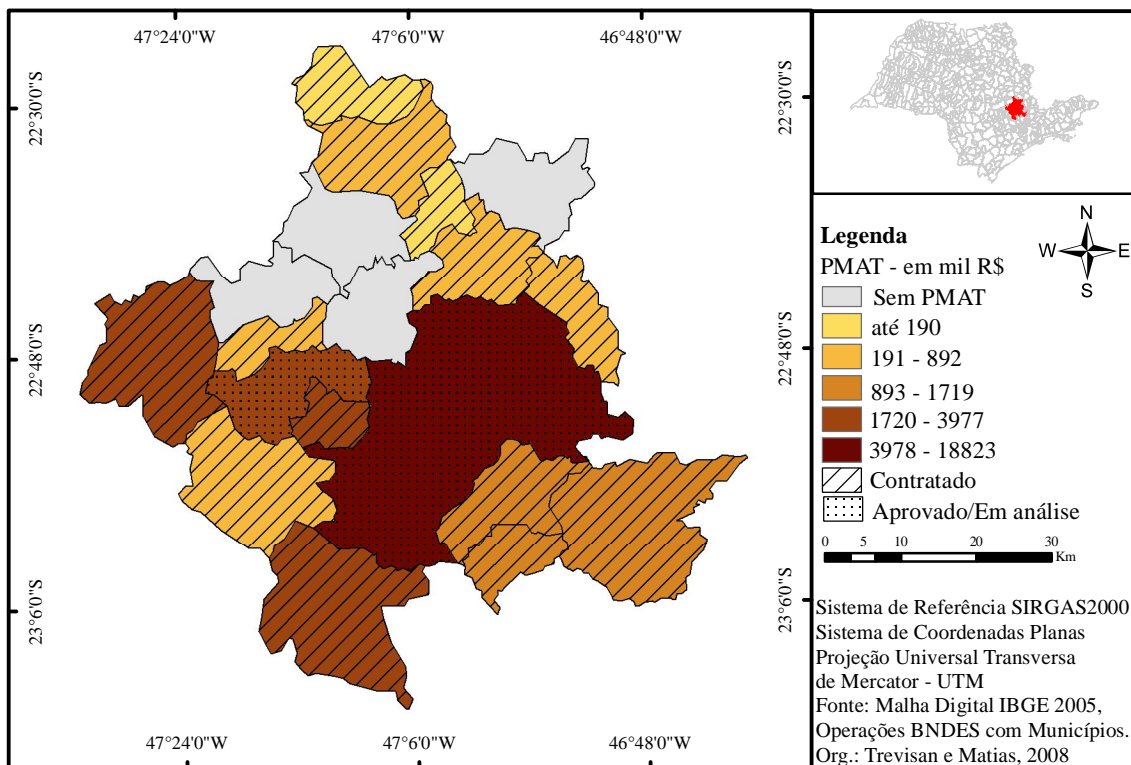
Ambos surgiram como uma resposta à necessidade de melhorar a administração tributária e financeira dos municípios, principalmente após as imposições da Lei de Responsabilidade Fiscal. Visam propiciar a adoção de melhores práticas de administração, o aumento da receita própria municipal, dar mais qualidade no atendimento ao cidadão e mais transparência para a gestão pública, seja através da divulgação dos orçamentos e dos atos da prefeitura, ou pelo incentivo à participação popular na definição do orçamento e plano de investimentos.

São programas que podem ser complementares. É válido ressaltar que não se trata de financiamento direcionado à implantação de geotecnologias nas prefeituras, entretanto, como o geoprocessamento proporciona melhorias nas representações cartográficas e facilita a atualização dos cadastros fiscais, corroborando para o aumento da arrecadação a partir do fornecimento de informações espaciais mais precisas, os recursos dos programas também são destinados para o investimento em ações desta natureza.

As publicações dos Programas, “Relatório de Acompanhamento” do PNAFM e “Modernização da gestão pública: uma avaliação de experiências” do PMAT (Guarneri, 2002), apontam para a importância que o geoprocessamento vem adquirindo para a prática da atividade administrativa municipal. Ele aparece como uma importante categoria de investimento das prefeituras que buscam a modernização administrativa. A Figura 1 apresenta quais municípios da RMC receberam ou estão em fase de aprovação pelo PMAT para a realização da modernização administrativa, e sinaliza possíveis ações para implementação do geoprocessamento.

Deve-se lembrar que os municípios que não receberam financiamentos podem ter conduzido ações para a modernização administrativa através de recursos próprios. Na RMC, dos dezenove municípios, apenas quatro não receberam recursos do PMAT, são eles: Americana, Cosmópolis, Paulínia e Santo Antônio de Posse.





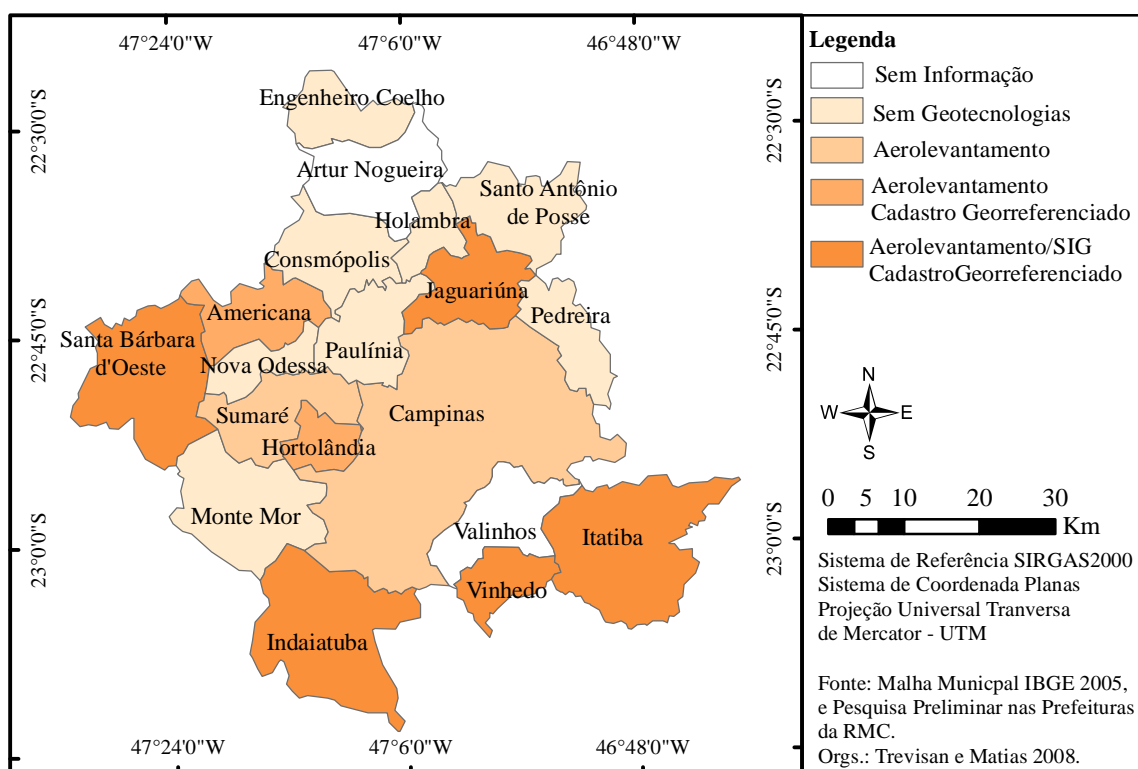
**Figura 1. Municípios da RMC Recebedores do PMAT**

#### 4. GEOTECNOLOGIAS NA RMC

Os municípios da RMC são bem diferentes entre si, tanto em termos de extensão, população, base e atividade econômica, quanto à administração municipal e, finalmente, à utilização de geotecnologias. A RMC é uma região que vem consolidando uma importante posição econômica no cenário estadual, nacional e, mesmo, internacional. Atualmente, Campinas é a cidade mais industrializada e urbanizada do interior paulista, com destaque para um setor industrial dinâmico e com indústrias de ponta, um setor agrícola diversificado e com alto índice de mecanização, um moderno setor de comércio e serviços. Conta também com universidades, como a Unicamp e a Puc, e possui a maior concentração de instituições de pesquisa e desenvolvimento do interior brasileiro. Na Região Metropolitana, o município de Paulínia e seu pólo petroquímico, assim como o parque têxtil nos municípios de Americana, Nova Odessa e Santa Bárbara d'Oeste, são também de grande importância.

Atualmente as geotecnologias na RMC estão sendo implementadas através de iniciativas municipais individuais. Por exemplo, o município de Vinhedo adquiriu fotografias aéreas digitais em 2005 e uma base cartográfica digital georreferenciada na escala de 1:2.000, o que facilitou muito o trabalho de recadastramento imobiliário da cidade. Além disso, a prefeitura tem projetos de implantação de SIG nas áreas de saneamento básico, meio ambiente, entre outras (Zero e Pinhata, 2007). As atividades envolvendo geotecnologias em Vinhedo foram realizadas com a contratação de uma empresa privada ganhadora de processo licitatório. O capital investido pela prefeitura foi de aproximadamente R\$ 400 mil reais, proveniente do PMAT (Vinhedo, 2007).

Todavia não são todos os municípios que estão no mesmo estágio quanto ao uso de geotecnologias para a administração municipal. Na figura 2 apresenta-se um mapa de uso das geotecnologias nas prefeituras da RMC. As informações foram obtidas através de entrevista preliminar com os responsáveis pelo setor do Cadastro Técnico, entre os dias 10 e 14 de abril de 2008. Foram questionados: a existência e utilização de aerolevanteamento, a existência de mapeamento digital georreferenciado, e a utilização de SIG.



**Figura 2. Geotecnologias no Cadastro Técnico da RMC**

No município de Santa Bárbara d'Oeste aconteceu, em agosto de 2006, o "1º Seminário Sistema de Informação Geográfica (SIG) para Gestão de Desenvolvimento das Cidades e da Região Metropolitana de Campinas", contando com a participação de representantes das prefeituras da região. Com o objetivo de divulgar a importância do SIG como instrumento de auxílio na gestão municipal, este seminário expôs a utilização de SIG em prefeituras, apresentou linhas de crédito para projetos de modernização com o SIG. No mês de outubro do ano seguinte, aconteceu na cidade de Campinas o segundo seminário, sinalizando a consolidação de uma preocupação e também a iniciativa por parte da AGEMCAMP (Agência Metropolitana de Campinas) e das prefeituras municipais, em discutir o assunto na tentativa de traçar diretrizes conjuntas para implementar geotecnologias nos municípios da RMC, sendo que o SIG será o carro chefe. No momento, o chamado "SIG Metropolitano" está em fase inicial. O CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações) foi contratado para fazer um diagnóstico e elaborar um plano de ação para a implantação do SIG.

Entre quatorze projetos prioritários definidos pelas prefeituras da RMC em reunião do Conselho de Desenvolvimento para serem desenvolvidos até 2011, a implantação do SIG é o primeiro deles. Acredita-se que a partir da integração e organização das informações espaciais dos municípios será facilitada a tomada de decisões conjuntas, bem como a posterior integração da rede básica de saúde, segurança pública, assim como demais ações de interesse metropolitano (Costa, 2007).

A escolha pela implantação das geotecnologias nos municípios da RMC reforça a importância que estas vêm adquirindo para a gestão do espaço urbano e também do espaço metropolitano. São mais do que instrumentos que dão maior agilidade e precisão para as tarefas executadas por uma prefeitura. As geotecnologias cada vez mais presentes nas administrações são capazes de influenciar o contexto do processo de tomada de decisão e contribuir para transformação dos resultados de ações da prefeitura.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As informações precisas e confiáveis sobre a configuração municipal são os primeiros passos de uma política efetiva de planejamento e gestão. Este trabalho ao abordar o tema geotecnologias para a modernização da administração municipal pretendeu debater questões atuais que surgem em torno desta temática. Muitas prefeituras, apesar de reconhecerem a importância das geotecnologias, ainda não as utilizam, por falta de conhecimento especializado ou mesmo de recursos.

Conhecer, analisar e diagnosticar a utilização das geotecnologias nos municípios da RMC é imprescindível para ações que proponham mudanças da atividade de planejamento e gestão urbana. Este estudo apresenta o quadro de implementação de geotecnologias na RMC e espera servir como subsídio para propostas referentes à modernização da administração pública na mesma.

Deve-se ressaltar a atuação da AGEMCAMP enquanto órgão que vem desenvolvendo o trabalho de ligação entre as prefeituras para uma possível modernização da gestão pública através da implementação de um SIG, e de outros instrumentais de geoprocessamento.

A pesquisa realizada constatou que quase todos os municípios receberam recursos do PMAT para a modernização administrativa de suas prefeituras, mas não se pode atrelar esses recursos necessariamente à implantação de geotecnologias. O que fica evidente é que em geral os municípios de menor porte são aqueles que menos dispõem de geotecnologias na RMC. Entrevistas realizadas a campo revelaram que entre as causas deste fato estão a necessidade, nos municípios maiores, de gerenciar grande volume de dados, a maior demanda de fiscalização em virtude da extensão territorial, e melhores condições financeiras para arcar com os custos das geotecnologias. Mesmo assim, pode-se concluir que muito ainda precisa ser realizado para que o uso de geotecnologias nas administrações municipais da RMC torne-se uma realidade efetiva com intervenção direta nas políticas públicas de planejamento e gestão territorial e que isso reverta em ganhos para toda a sociedade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1998) Rede de Referência Cadastral Municipal. **Norma NBR 14.166**, 31.08.1998. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

Assumpção, A. (2001) Recados aos prefeitos: como arrecadar mais com a geoinformação, *in* **Revista InfoGeo**. Curitiba, 3(17), jan/fev de 2001.

Brasil, Governo do. (2000a) **Lei Complementar nº 101 de 04 de maio de 2000**. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 28/08/2007.

Brasil, Governo do. (2000b) **Projeto de Lei n. 3.057 de 2000**. Inclui § 2º no art. 41, da Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, numerando-se como parágrafo 1º o atual parágrafo único. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 28/08/2007.

Brasil, Governo do. (2001) **Lei nº 10.267 de 28 de agosto de 2001**. Altera dispositivos das Leis nºs 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 28/08/2007.

Brasil, Governo do. (2002) **Decreto nº 4.449 de 30 de outubro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001, que altera dispositivos das Leis nºs. 4.947, de 6 de abril de 1966; 5.868, de 12 de dezembro de 1972; 6.015, de 31 de dezembro de 1973; 6.739, de 5 de dezembro de 1979; e 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 28/08/2007.

Caixa Econômica Federal e Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). (2007) **Cartilha de Cadastro Técnico Multifinalitário**. Disponível em <<http://www.caixa.com.br>>. Acesso em 24/05/2007.

Câmara, G.; Queiroz, G. R. (1999) Arquitetura de um Sistema de Informação Geográfica, *in* G. Câmara e G. R. Queiroz, **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br.gilberto/livro/introd/>. Acesso em 08/03/2007.

Costa, M. T. (2007) RMC define 14 projetos prioritários até 2011, *in* **Jornal Correio Popular, Caderno Cidades**. Campinas, 19/12/2007.

Curitiba, Prefeitura Municipal de. (2008) Disponível em <<http://www.curitiba.pr.gov.br>>. Acesso em 22/07/2007.

Domingues, C. V.; Françoso, M. T. (2006) Geoprocessamento: muito mais que ferramenta de arrecadação. **Revista InfoGeo**. Curitiba, 9(41), mar/abr de 2006 .

Fantin, M.; Costa, M. A.; Monteiro, A. M. V. (2007) A relevância de uma infraestrutura geoinformacional como subsídio ao desenvolvimento de políticas públicas, *in*

C. M. de Almeida, G. Câmara, A. M. Monteiro (orgs.), **Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual**. São Paulo: Oficina de Textos.

Guarneri, L. da S. (coord.). (2002) **Modernização da gestão pública: uma avaliação de experiências Inovadoras**. Rio de Janeiro: BNDES.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (1992) **Especificações e Normas gerais para Levantamentos GPS (Preliminares)**, Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 10/02/2008.

São Paulo, Governo do Estado de. (2000) **Lei Complementar n. 870, de 19 de junho de 2000**. Cria a Região Metropolitana de Campinas, o Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas e autoriza o Poder Executivo a instituir entidade autárquica, a constituir o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano da Região de Campinas, e dá providências correlatas. Disponível em <[http://www.emplasa.sp.gov.br/agenda\\_metropolitana/sistema\\_sijur/leis\\_sijur\\_campinas/LEI\\_COMPLEMENTAR\\_N\\_870\\_19\\_JUNHO\\_2000.htm](http://www.emplasa.sp.gov.br/agenda_metropolitana/sistema_sijur/leis_sijur_campinas/LEI_COMPLEMENTAR_N_870_19_JUNHO_2000.htm)>. Acesso em 22/02/2006.

Severino, E. M. de O. P. (2007) **Sistemas de Informações Geográficas nas Autarquias Locais: Modelo de Implementação**. Tese (Dissertação de Mestrado) – Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

Silva, J. X. da (2001). **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: DS Produção Gráfica.

Souza, M. L. de. (2004) **Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e gestão urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Unidade de Coordenação de Programas (UCP). (2007) **Relatório de Acompanhamento**. Jul/Dez de 2007.

Vinhedo, Prefeitura Municipal de. (2006) **Prefeitura de Vinhedo investe em tecnologia para mapear e planejar o futuro da cidade**. Prefeitura Municipal de Vinhedo, 17/03/2006. Disponível em <<http://www.vinhedo.sp.gov.br>>. Acesso em 22/07/2007

Zero, C. B.; Pinhata, M. V. (2007) Geoprocessamento na Prefeitura Municipal de Vinhedo: um caso de sucesso, in **Revista InfoGeo Especial Cidades**. Curitiba, (1) set/out de 2007. Disponível em <<http://www.mundogeo.com.br>>. Acesso em 22/07/2007.

**534**

**O GAP ENTRE CICLOS ECONÔMICOS E CICLOS ESPACIAIS URBANOS -  
MAIS UMA INFORMAÇÃO PARA O PLANEJAMENTO URBANO**

**Rozana Rivas de Araujo**  
rozanarivas@terra.com.br

**Maria Alice Lahorgue**  
lahorgue@ufrgs.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Rozana Rivas de Araújo  
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC  
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul (PROPUR - UFRGS)  
Rua Sarmiento Leite, 320, 5º andar  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

**RESUMO**

Este artigo está baseado na tese, em elaboração, que verifica a possibilidade de políticas econômicas e intervenções urbanas estarem cada vez mais comprometidas uma com a outra; sendo, portanto, necessário elaborar uma metodologia para verificar as correlações entre estes dois campos. O objetivo do artigo é expor tanto a parte teórica quanto metodológica, até o momento, finalizada. A relevância da pesquisa insere-se na abordagem em que a produção da cidade pode ser analisada como um processo motivado por atitudes que visam o ganho de maior lucro e, portanto, influenciando e sendo influenciado pelos ciclos econômicos. E, seguindo este raciocínio, evidencia-se a urgência do planejamento urbano como mediador destes processos, para garantir o direito à urbanidade a todos. A metodologia consiste em identificar os diversos ciclos econômicos e os diversos ciclos espaciais urbanos de uma cidade escolhida para o estudo de caso (Porto Alegre-RS). Na identificação dos ciclos econômicos, primeiro será necessária uma investigação das atividades econômicas motoras durante a história, enquanto para a identificação dos ciclos espaciais urbanos serão investigados os processos intra-urbanos de produção da cidade. Segundo, será necessário identificar, no estudo de caso, as correlações e os tempos dos ciclos e do intervalo para que as correlações sejam refletidas no ciclo espacial urbano. Como estas correlações podem estar evidenciadas, conforme hipótese metodológica da pesquisa, nas mudanças do uso do solo, no perfil de renda do morador, na configuração espacial urbana e nas inovações da indústria da construção civil, estes serão os quatro itens a serem averiguados nesta etapa da metodologia. Portanto, o artigo aborda o tema Planejamento Urbano analisando processos intra-urbanos, ciclos econômicos e estudos configuracionais urbanos; e, está dividido em 4 seções: explanação dos objetivos, justificativas e hipóteses; breve recapitulação teórica; metodologia; apresentação dos resultados parciais.

# **O GAP ENTRE CICLOS ECONÔMICOS E CICLOS ESPACIAIS URBANOS – MAIS UMA INFORMAÇÃO PARA O PLANEJAMENTO URBANO**

**Araujo, Rozana Rivas de - MSc  
Lahorgue, Maria Alice - PhD**

## **Resumo**

Este artigo está baseado na tese, em elaboração, que verifica a possibilidade de políticas econômicas e intervenções urbanas estarem cada vez mais comprometidas uma com a outra; sendo, portanto, necessário elaborar uma metodologia para verificar as correlações entre estes dois campos. O objetivo da tese é elaborar uma metodologia que possibilite correlacionar ciclos econômicos a processos intra-urbanos através dos reflexos nos ciclos espaciais urbanos em um primeiro momento e, então, verificar o “timing” ou “gap” entre os ciclos econômicos e os ciclos espaciais urbanos. Pretende-se verificar se o “gap” está tendendo a zero. O artigo aborda o tema Planejamento Urbano analisando processos intra-urbanos, ciclos econômicos e estudos configuracionais urbanos. Está dividido em 4 seções: explanação dos objetivos e hipóteses; breve recapitulação teórica; metodologia; apresentação dos resultados parciais.

## **1 INTRODUÇÃO**

A produção da cidade ocorre em intensidades diferentes e, este processo de produção da cidade também está associado à idéia de “re”produção da mesma. Os processos de localização das atividades industrial, comercial e residencial provocam mudanças na forma da cidade e nas densidades construtivas e populacionais. Cada parcela do solo urbano refere-se a uma atividade e, as localizações de determinadas atividades, como por exemplo, a industrial, pode referir-se a um estágio do ciclo econômico em atuação.

Partindo do pressuposto de que existe correlação entre ciclos econômicos e ciclos espaciais urbanos (WHEATON, 1987), como fazer esta correlação? Que tipos de ciclos econômicos existem? Suas manifestações e reflexos na urbe, provavelmente, se dão de forma diferente. Existe um padrão? E, que tipos de ciclos espaciais urbanos existem? Eles influenciam os ciclos econômicos ou somente são influenciados por eles?

O tema desta pesquisa é o estudo da Expansão Urbana abordando os processos intra-urbanos, os ciclos econômicos e os estudos configuracionais urbanos. Os objetivos são: i) elaborar uma metodologia que possibilite correlacionar ciclos econômicos a processos intra-urbanos através dos reflexos nos ciclos espaciais urbanos, e; ii) verificar o “timing” entre os dois ciclos.

As hipóteses são: i) as correlações entre ciclos econômicos e processos intra-urbanos podem estar refletidas nos ciclos espaciais urbanos, evidenciadas nas mudanças: do uso do solo, do perfil de renda do morador, da configuração espacial urbana e nas inovações da indústria da construção civil; ii) o tempo de maturação que distancia os ciclos econômicos

e os ciclos espaciais urbanos está cada vez mais curto, ou seja, as correlações entre os ciclos econômicos e os processos intra-urbanos tem um tempo para serem evidenciados, refletidos, nos ciclos espaciais urbanos e, conforme esta hipótese, ele está tendendo a zero.

Um ciclo econômico CEx necessita de um tempo  $T_x$  para se fechar, um ciclo espacial urbano CEUy necessita de um tempo  $T_y$  para se fechar, a maturação dos condicionantes que relacionam os processos intra-urbanos aos ciclos econômicos necessita de um tempo  $T_z$  para refletir no ciclo espacial urbano. A hipótese consiste na tendência de  $T_z$  estar mais próximo do zero. Seguindo este raciocínio, as mudanças econômicas estariam mais rapidamente influenciando os processos intra-urbanos das cidades e vice-versa e, em ambos os casos o reflexo nos ciclos espaciais urbanos estaria quase que imediatamente sendo visível.

Esta pesquisa parte do pressuposto de que cada indivíduo quer maximizar seus lucros, portanto, o Estado (através do planejamento urbano) deve estar mais presente na coordenação deste processo.

## **2 BREVE RECAPITULAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Os ciclos econômicos e a produção da cidade**

Vários trabalhos já foram publicados sobre os ciclos do capital, destacando-se o de SCHUMPETER (1982), intitulado *A teoria do desenvolvimento econômico*, de 1912, em que o autor associou os ciclos do capitalismo às inovações tecnológicas. A teoria postula que o início de um crescimento econômico tem relação com o surgimento de uma inovação tecnológica de alta lucratividade; quando os lucros começam a cair, o crescimento econômico também declina. Portanto, o Estado deveria incentivar continuamente as pesquisas científicas, para, em momento de declínio econômico, novamente apresente-se uma inovação tecnológica para que o sistema capitalista não entre em crise. Os ciclos teriam 4 fases: boom, recessão, depressão e recuperação. Mas, foi Kondratiev, economista soviético, o pioneiro no estudo dos ciclos do capitalismo que, em 1922, concluiu que estes seriam longos, 54 anos.

HARVEY (1985), no seu livro *A Urbanização do Capital*, descreve a produção capitalista da cidade através da inovação, relacionando o aspecto da intensidade de construção (verticalização, por exemplo) com o fator de inovação urbana nas sociedades capitalistas. O autor sugere que a vantagem de uma localização sobre outra possa ser vista como uma fonte de mais-valia, de modo análogo à inovação tecnológica para a indústria, por exemplo, desta forma a produção da cidade é vista como a produção de qualquer outro bem, cuja finalidade é a obtenção de lucros. As relações de acumulação e de circulação de capital são expressas na configuração espacial específica de desenvolvimento social e econômico, e contribui para a dinâmica central do capitalismo de crescimento e crise. Crises de lucratividade provocam a busca de lugares onde os lucros são maiores. O desenvolvimento desigual não é entendido como acidental, mas como um processo sistemático da produção, através da equalização e diferenciação geográficas, onde a busca de fixação espacial é continuamente frustrada. O autor entende a dinâmica intra-urbana através do raciocínio em que, nas sociedades capitalistas, a inovação será localizada em espaços que possam trazer maior lucratividade.



Em um artigo anterior, HARVEY (1978), o autor já relacionava a mudança urbana local com o processo de acumulação de capital. As diversas publicações de Harvey permitiram o avanço teórico do entendimento do ambiente construído e da construção das cidades como elementos centrais da dinâmica do capitalismo. O autor conclui que a concentração de capital dos investidores no ambiente construído gera períodos de alta atividade de construção, excesso de construções, aumento de edificações vagas e declínio nos preços. Neste ponto, os investimentos são retraídos fechando-se o ciclo. Seguindo os raciocínios de Harvey, outros estudiosos testaram suas análises, como FEAGIN (1987), KING (1989 a, b, c), WILSON (1991), SKABURKIS (1994), BALL (1996). No Brasil, articulando mercado do capital e estrutura urbana, temos, por exemplo, o trabalho de ABRAMO (1988), no qual o autor buscou definir os movimentos do capital imobiliário e a sua articulação com a estruturação urbana da cidade do Rio de Janeiro.

## **2.2 A configuração urbana e o entendimento sobre a produção da cidade**

KRAFTA (1992) trata, em sua tese, da dinâmica intra-urbana utilizando o agente morador como um investidor e não como um consumidor de espaço apenas; o autor apresenta a produção da cidade como um fato econômico vinculado à oferta. O modelo é derivado da teoria do desenvolvimento desigual (HARVEY, 1985), com leis de confrontação entre duas forças atração/repulsão. De um lado a força centrífuga (repulsão) é encontrada na contínua procura de novos locais que permitam aumentar o lucro. Do outro lado a força centrípeta (atração) é encontrada na competição de mercado que dirige empreendedores a compartilhar o desenvolvimento de novos locais. Ambas as forças atuam juntas gerando uma configuração baseada no crescimento limitado de ilhas de desenvolvimento, continuamente emergindo no tecido urbano. Novamente, a produção de espaço é equivalente à produção de outros bens; através da constante inovação (criação de novas localizações) é possível obter alta lucratividade, dinamizando a atividade imobiliária.

A inovação urbana e a concentração de interesses geram o crescimento desigual da cidade, ou seja, a dinâmica do mercado imobiliário, na tentativa de manter a lucratividade, influencia a configuração urbana de forma não homogênea. Os modelos configuracionais urbanos surgiram com a finalidade, entre outras, de auxiliar no entendimento dos processos urbanos e das ações dos agentes urbanos (construtores, consumidores e instituições) na produção da cidade.

A partir da década de 60, desenvolveu-se uma teoria conhecida como Teoria da Interação Espacial. Esta abordagem trata o espaço não de uma forma contínua, como as teorias microeconômicas, mas de forma discreta (BERTUGLIA, 1987). Assim, o espaço é constituído por unidades individualizáveis que comportam quantidades finitas de empregos, população, etc. As relações entre estas unidades são tratadas fundamentalmente como fluxos reais (fluxos de pessoas, mercadorias, etc.) ou abstratos (dependências, oportunidades, tensões, etc.) (BARRA, 1979).

Atualmente existe outro grupo de modelos, denominados *modelos configuracionais*, que enfatizam a importância das características do traçado no sistema urbano. KRAFTA (1994b) desenvolveu o modelo de Centralidade que adiciona informações relativas à quantidade de edificações e aos usos que estas abrigam; inclui, assim, a potencialidade de cada construção para gerar e atrair fluxos. Este modelo é uma proposta de avaliação da

diferenciação espacial<sup>1</sup> entre partes da cidade. Para Krafta, espaços com alto grau de desenvolvimento em termos de intensidade de usos, atribuídos ao sistema de atividades ou densidades de estoques, são também aqueles com alto grau de centralidade. Assim duas variáveis fundamentais são levadas em consideração na concepção do modelo: a configuração do traçado, que pode ser representado por linhas axiais (HILLIER & HANSON, 1984) ou por trechos de logradouros; e as unidades edificadas, também chamadas “atratores”.

Na tese que baseia este artigo, o modelo de centralidade adquire relevância na medida em que permite o entendimento de aspectos importantes do funcionamento dos sistemas urbanos. Nossa compreensão do urbano não é calcada na produção da cidade como causa-efeito de questões econômicas e regulamentações urbanísticas, acreditamos em sua influência, claro, mas, há algo fundamental: o próprio fenômeno urbano, intrínseco a configuração urbana.

### **2. 3 Ciclos espaciais urbanos**

Segundo LEITNER (1994) o primeiro a identificar grandes movimentos cíclicos da construção civil foi kuznetz, em 1930, ele identificou ciclos de construção, num período acima de 25 anos. Outros trabalhos foram publicados sobre os ciclos da construção: WHITEHAND (1972), entre os anos de 1860-1970 em Glasgow, encontrou quatro ciclos de 20 a 30 anos; segundo LEITNER (1994), em 1976, Gottlieb documentou ciclos de 14 a 25 anos para os ciclos locais na Europa e América do Norte; HARVEY (1978) identificou de 15 a 25 anos; BARRAS & FERUSON (1985), pequenos ciclos de demanda (de 4 a 5 anos), ciclos de oferta de construção em torno de 9 anos e ciclos de desenvolvimento urbano em torno de 20 a 30 anos. De acordo com LEITNER (1994), há grandes diferenças e disputas entre os autores sobre a natureza dos ciclos de construção.

Para BALL (1996), sobre as causas principais dos ciclos, a ênfase deve ser dada às inovações tecnológicas e de infra-estrutura, à migração e à formação de novos arranjos de moradia. O autor acrescenta que chamar as longas flutuações da construção de fases é mais adequado do que chamá-las de ciclos. Enquanto WHEATON (1987) defende que o comportamento da atividade de construção está relacionado ao comportamento cíclico das condições macroeconômicas, implicando uma relação estreita entre períodos de recessão e declínio na atividade de construção e períodos de crescimento econômico e aceleração na atividade de construção.

Um fator teórico importante para esta pesquisa refere-se à mudança da convenção urbana (ABRAMO, 2001a,b) dentro da dinâmica intra-urbana, que possibilita analisar os ciclos da construção pelo viés da inovação espacial (densidade-verticalidade). Assim a trajetória dos estoques construídos de uma localização corresponde a uma sucessão de convenções urbanas, onde a estruturação urbana produzida e coordenada pelas “forças” do mercado é fruto de um contínuo processo de mudança. ABRAMO (2001a), em sua perspectiva heterodoxa da localização residencial, vai insistir no fato da densidade e da verticalidade residenciais serem utilizadas como meios de inovação espacial pelo mercado imobiliário, um paralelo com a dinâmica econômica relacionada à inovação tecnológica (SCHUMPETER, 1982).

---

<sup>1</sup> A diferenciação espacial pode ser considerada como uma medida das diferenças (ou vantagens) locacionais existentes entre diversas partes da cidade.

Conforme ABRAMO (2001b:164), sendo a convenção urbana “*uma crença referente ao tipo de família que supostamente, vai se instalar numa determinada localização (externalidade de vizinhança), conforme as inovações espaciais (diferenciações do bem-moradia) propostas pelos capitalistas*”, ela terá “*emergência-vida-morte*”. O autor sugere que a mudança da convenção urbana pode ocorrer, por exemplo:

a - Quando o estoque residencial real se aproximar da representação veiculada pela convenção urbana, pois, isto poderá gerar incerteza aos investidores sobre a oportunidade de continuar a produzir estoques residenciais. Ou seja, haverá uma certa volta a “*incerteza urbana*” quanto às decisões de produção, e com isto, os empresários podem suspender a oferta de bens residenciais, antes mesmo da completa concretização do índice “*densidade-verticalidade*” proposta. Com o declínio de investimentos não haverá mais o “*partilhamento*” da convenção urbana pelos empresários e as famílias – é o fim da convenção urbana atuante, até então, naquela localização;

b - Quando uma inovação, que resulta em uma nova convenção urbana, induzir o deslocamento de determinadas famílias para um novo local, levando junto as externalidades de vizinhança. Para o “*endereço-localização*” antigo, outras famílias, provavelmente de renda mais baixa, irão se deslocar, mudando assim as externalidades de vizinhança da antiga localização e, conseqüentemente uma nova convenção urbana surgirá também neste local.

De acordo com ABRAMO (2007), os indivíduos seriam investidores e não apenas consumidores (neste ponto, se aproxima da visão de Krafta), e sendo um investimento, a escolha pela localização residencial teria um aspecto de antecipação especulativa e, seguindo este raciocínio, o indivíduo buscaria morar em locais cujas externalidades de vizinhança lhe fossem favoráveis. O autor busca, portanto, um raciocínio da produção da cidade fundamentada somente nas escolhas individuais e cuja coordenação estaria nas mãos do mercado. E, portanto, o “*papel da política urbana como instrumento institucional*” é “*imprescindível ao apaziguamento do furor das livres forças do mercado (...), capaz ao mesmo tempo de ampliar o direito a cidade desenvolvendo a cultura do plano.*” ABRAMO (2007; 315-318).

As diferentes estratégias que os empreendedores imobiliários utilizam para a valoração do espaço residencial e comercial, os tornam também grandes responsáveis pela (re)produção e promoção do uso do solo. A teoria proposta por FUJITA *et al* (2002)<sup>2</sup>, apresenta duas forças que regem o processo de uso e ocupação do solo: as forças de aglomeração (centrípetas) e as forças de desaglomeração (centrífugas). Estas duas forças podem ser resumidas assim: as aglomerativas estão associadas ao acesso facilitado a insumos, mão-de-obra e/ou ao mercado consumidor; estas forças são conseqüências, então, do tamanho e da atratividade do mercado consumidor e de trabalho. Já as forças desaglomerativas (deseconomias de aglomeração) estão associadas aos custos de transporte para abastecer mercados distantes, ou a imobilidade dos fatores que poderiam gerar crescimento econômico, ou as deseconomias externas puras, concretizadas em congestionamentos, poluição, entre outros.

---

<sup>2</sup> Esta teoria econômica tem uma restrição importante que se refere ao fato dos autores negligenciarem o papel do Estado e das instituições nas determinações urbanas, atribuindo ao “mercado” a principal função na conformação do espaço.

A dinâmica intra-urbana pode ser tratada com o mesmo raciocínio, como uma contraposição de fatores que tendem a concentrar a atividade econômica em algumas localidades da cidade e fatores que agem no sentido oposto, de dispersar a atividade econômica. A resultante destas forças é determinante no momento dos empresários decidirem a localização de seus estabelecimentos. Assim, surgem novos sub-centros urbanos potenciais, com a capacidade de receber fluxos de investimentos e populacionais, por conta não apenas das economias de aglomeração ali existentes, mas também da ausência de deseconomias de aglomeração, que estão presentes em outros centros urbanos da cidade.

As forças desaglomerativas, trasladadas para o processo intra-urbano se concretizam, entre outros, na qualidade do trânsito. Baseando-se nas forças aglomerativas e desaglomerativas é possível entender como pólos dentro da cidade “crescem” e outros param de “crescer”. As deseconomias de aglomeração, traduzidas na perda de qualidade da acessibilidade, por exemplo, tornaram muitas regiões centrais de cidades inviáveis para investimentos. Ao mesmo tempo, locais mais afastados do centro da cidade tornaram-se alvo da indústria da construção civil, entre outros fatores, pela qualidade da acessibilidade.

Embora a teoria de FUJITA *et al* (2002) não considere a atuação do Estado na produção da cidade, deve-se deixar claro que nesta pesquisa o seu papel é considerado. O Estado possui como um de seus principais papéis a produção da infra-estrutura e da legislação que tenta condicionar o padrão de ocupação e uso do espaço urbano (além da própria localização de seus “aparelhos”).

## **2.4 Arcabouço teórico**

Esta pesquisa bibliográfica não teve a intenção de detalhar as diferenças entre as teorias e sim, a intenção de encontrar, em cada uma, explicações e conceitos para o processo alvo deste trabalho. Destacando-se que: i) O gerenciamento da cidade, em um sistema capitalista, será análogo ao gerenciamento de um empreendimento – assim, Estado e iniciativa privada estarão lado a lado na produção da cidade –; ii) A produção da cidade pode ser resultante da emergência contínua de localizações “ótimas” e dos investimentos imobiliários e públicos ali efetivados, portanto apresenta-se, no tecido da cidade, de forma desigual.

De tudo o que foi explanado ficam como idéias estruturadoras:

I - A localização de investimentos imobiliários segue uma regra simples: obter lucratividade (HARVEY,1985; ABRAMO, 2001a; KRAFTA, 1992; FUJITA *et al*, 2002);

II - A busca de locais que gerem lucratividade é constante, posto que, depois de descoberto e compartilhado, o “novo” local tende a ter sua lucratividade estabilizada ou até em declínio (HARVEY,1985; ABRAMO, 2001a; KRAFTA, 1992);

III - A convenção urbana se materializa no padrão da morfologia construída e no tipo de atividades que ocorrem no local; as convenções emergem, “vivem” e depois “morrem” (ABRAMO, 2001b);

IV - Forças aglomerativas atraem e concentram atividades econômicas, forças desaglomerativas dispersam (FUJITA *et al*, 2002);

### **3 METODOLOGIA**

Em suma, a metodologia consiste em:

1 – Identificar os diversos ciclos econômicos e os diversos ciclos espaciais urbanos de uma cidade escolhida para o estudo de caso. Na identificação dos ciclos econômicos será necessário uma investigação das atividades econômicas motoras durante a história, enquanto que para a identificação dos ciclos espaciais urbanos serão investigados os processos intra-urbanos de produção da cidade.

2 – Identificar, no estudo de caso, as correlações e os tempos dos ciclos e do intervalo para que as correlações sejam refletidas no ciclo espacial urbano. A hipótese metodológica é de que estas correlações existem e que podem estar evidenciadas nas mudanças: do uso do solo, do perfil de renda do morador, de configuração espacial urbana e também, nas inovações da indústria da construção civil.

#### **3.1 Definição do estudo de caso**

A cidade para este estudo será escolhida pelos seguintes critérios: i) ter passado por transformações econômicas significativas; ii) ser uma cidade que já tenha sido objeto de pesquisas urbanas publicadas.

#### **3.2 Definição dos ciclos**

Ciclos espaciais urbanos - refere-se à economia de reprodução, produção urbana. Definição observando as:

a) Profundas mudanças – inovações que provoquem mudanças de forma contundente nos usos do solo, na verticalização da cidade e na densificação da mesma; ou seja, uma nova “onda” de convenções urbanas (ABRAMO, 2001a e b) que modifique a imagem urbana significativamente;

b) Políticas urbanas que modifique a estrutura da cidade, alterando a mobilidade urbana e/ou alterando a morfologia urbana.

Ciclos econômicos – refere-se evolução de uma economia caracterizada pela hegemonia de uma atividade e níveis de produtividade; os ciclos econômicos são caracterizados por períodos de expansão e contração da atividade econômica. A definição será feita observando o declínio da hegemonia de uma atividade e ascensão de outra atividade econômica.

#### **3.3 Análise dos Ciclos**

##### **3.3.1 Ciclos espaciais urbanos**

a) o uso do solo (atividades): i) as localizações das atividades motoras dos ciclos econômicos em atuação e as localizações das antigas atividades motoras; ii) porcentagem e localização de usos “predominantemente”: residencial, comércio/serviços, industrial; iii) porcentagem e localização de vazios urbanos (industriais e não industriais) versus taxa de expansão urbana.

- b) o perfil de renda do morador, especializado na cidade em zonas;
- c) a configuração urbana: i) malha viária – características de duas dimensões, medidas baseadas nos conceitos de HILLIER & HANSON (1984): forma, integração global, forma do núcleo de integração, integração do núcleo de integração; ii) malha viária + edificações + função – características de 4 dimensões, medidas baseadas nos conceitos de KRAFTA (1994a): centralidade e polarização (dos pólos comerciais e industriais);
- d) inovações da indústria da construção civil: i) verticalização; ii) densificação.

### **3.3.2 Ciclos econômicos**

- a) Identificação da atividade motora (mais importante), por peso de participação no PIB da cidade;
- b) Cálculo de quociente locacional para determinar se a cidade possui especialização em uma atividade específica na região, ou seja, análise de concentração da atividade motora na cidade e no estado:

$$QL = \frac{\text{(atividade motora da cidade / todas atividades que compõem o PIB da cidade)}}{\text{(atividade motora da cidade / todas atividades que compõem o PIB do Estado)}}$$

### **3.4 Instrumentos da Metodologia**

Na metodologia proposta serão necessárias:

- a) informações georeferenciadas; imagens de satélites, devidamente tratadas, para o estudo; análises de multicritérios; utilização de buffer para mapeamento de faixa de distanciamentos, etc; ou seja, todos os itens que permitam análises espaciais em Sistemas de Informações Geográficas (SIG);
- b) informações cadastrais que poderão ser obtidas no IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em secretarias do município a ser estudado e em levantamentos no próprio local, além das informações disponibilizadas nas imagens de satélites e em mapas de diferentes épocas;
- c) uso de programas de computador que possibilitem o cálculo de diversas medidas configuracionais urbanas, nesta pesquisa serão utilizados os conceitos e modelos de Sintaxe Espacial (HILLIER & HANSON, 1984) e de Centralidade (KRAFTA, 1992).

Todos os dados serão georeferenciados, isso é de grande importância para a pesquisa por possibilitar comparações mais apropriadas entre as fases temporais e, por também facilitar cálculo de áreas, inserção de edificações diferenciadas, etc.

## **4 RESULTADOS PARCIAIS**

### **4.1 Estudo de caso**

A cidade de Porto Alegre foi escolhida para ser estudo de caso por já possuir diversos trabalhos sobre sua evolução urbana publicados, por ter mais de dois séculos de existência – o que permite supor que já passou por diversos ciclos econômicos e, por ser a cidade onde localiza-se o PROPUR-UFRGS – facilitando o processo para aquisição de dados.

#### **4.1.1 Suposições econômicas sobre a cidade**

A existência do porto é um forte determinante do primeiro perfil produtivo. A identificação da queda na movimentação de cargas e a deterioração física do porto e seu entorno significa, no entanto, que outro ciclo está em atuação. Em outra escala de análise, a centralidade regional que a cidade desempenha permitiu sua gradativa especialização terciária, tornando-se, Porto Alegre, um centro prestador de serviços, com abrangência regional. Com as transformações ocorridas nas últimas décadas a cidade que tem a função de centro universitário pode estar no processo de formulação de outro perfil produtivo: desenvolvimento tecnológico, ou seja, tecnopólos.

Cabe fazer uma ressalva sobre a periodização feita para este estudo, baseando-se nos objetivos da tese, os períodos da formação de Porto Alegre, identificados por SOUZA & MULLER (1997) como: ocupação do território (1680-1772), trigo (1772-1820) e imigração (1820-1890), não foram computados.

#### **4.1.2 Ciclos espaciais urbanos**

A linha da estrutura urbana, referente aos possíveis ciclos espaciais urbanos, está baseada nos trabalhos de: a) SOUZA & MULLER (1997): a definição de períodos foi estabelecida pela relação entre o acréscimo/decréscimo populacional e das funções; b) RIGATTI (2002): estabeleceu os períodos pela finalização de grandes obras na estrutura viária.

1º ciclo – a expansão para a zona norte – 1880 a 1919 – População de 179.263 hab. (1920). Neste período Porto Alegre tem a expansão da estrada de ferro até São Paulo (1910), fato que direciona a localização das atividades industriais. São obras deste período: cais do porto (1914-1922), início da retificação dos arroios Dilúvio e Cascata, faculdades de Farmácia (1896), Engenharia (1896), Medicina (1899) e Direito (1899), Ginásio Júlio de Castilhos (1896), Palácio Piratini (1896), Prefeitura (1900), Companhia Fiação e Tecidos de Porto Alegre (1891), Fábrica de calçados Companhia Progresso (1892), Companhia Fabril Porto-alegrense (1893), Fábrica de Pregos Ponta de Paris (1893), Cervejaria Ritter (1894); Companhia de Fábrica de Vidro Sul Brasil (1894); Tecelagem Renner/Mentz (1911), Companhia de Força e Luz Porto-alegrense (1906), usina elétrica (1908), bondes elétricos (1908), iluminação elétrica pública (1908).

2º ciclo – o início das transformações urbanísticas – 1919 a 1935 – População de 275.658 hab. (1940). Neste intervalo de tempo a cidade inicia profunda mudança e novos equipamentos e serviços são oferecidos. São obras deste período: cais do porto (1914-1922), Cervejaria Continental (1924), aeroporto São João (1926), Hidráulica Moinhos de Vento.

3º ciclo – término das grandes obras – 1935 a 1968 – População de 885.545 hab. (1970). Neste intervalo de tempo a cidade muda de fisionomia, novos equipamentos e serviços são oferecidos. São obras deste período: abertura da Avenida Farrapos (1940), retificação dos arroios Dilúvio e Cascata, expansão da rede de esgoto cloacal e pluvial, Hospital de Pronto

Socorro, Centro de Saúde Modelo (1941), Cemitério São João, diversas praças, construção da ponte sobre o Guaíba (1960).

4º ciclo – a verticalização construtiva – 1968 a 2000 – População de 1.360.590 hab. (2000). Neste período as indústrias se deslocam para a região metropolitana e, diversos vazios industriais aparecem na malha urbana. Com a implantação do sistema rodoviário federal (BRs 116, 290, e 101) ocorre uma expansão de localização industrial e residencial na zona norte da cidade, área mais próxima a estes acessos. Há um crescimento de população de baixa renda acarretando em sub-habitações; as favelas, de modo feral, estão na periferia. Neste período o comércio se especializou e deslocou-se ao longo das vias principais, principalmente as radiais. Entre os novos centros de comércio estão: o da Avenida Farrapos (autopeças); o da Oswaldo Aranha (móveis), o da Independência (vestuário e butiques), os da Assis Brasil, Azenha e Presidente Roosevelt (núcleos de comércio variado). Novos empreendimentos comerciais (shoppings e supermercados), sofisticados empreendimentos de serviços (flats, hotéis e edifícios de escritórios) caracterizam este ciclo.

5º ciclo – 2000 a 2007 – Para este período há uma tendência, baseada em análise visual da realidade, para o preenchimento dos vazios urbanos – hipótese a ser verificada. Obras deste período: Moinhos Shopping; Terceira Perimetral; Edifícios categoria Triple A.

#### **4.1.3 Ciclos econômicos**

A linha da estrutura econômica, referente aos possíveis ciclos econômicos, está baseada nos trabalhos de SOUZA & MULLER (1997).

1º ciclo – polarização e a industrialização – 1890 a 1945 – População de 275.600 hab. (1940). Neste período ocorre as duas Grandes Guerras Mundiais e o Estado Novo, como consequência Porto Alegre substitui os artigos importados pelos manufaturados locais e as novas indústrias estão voltadas para o mercado interno e, juntas com a agroindústria proporcionam o aumento do capital. Ocorre a expansão da estrada de ferro até São Paulo (1910) e o aperfeiçoamento da navegação fluvial através no sistema Jacuí-Taquari.

2º ciclo – o terceiro setor e a metropolização – 1945 a 1980 – População de 1.125.477 hab. (1980). Neste período surgem novos concorrentes na venda de produtos agrícolas (São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Paraná), na produção industrial (São Paulo e Rio de Janeiro) e São Paulo configura-se em Centro de Abastecimento. As indústrias de Porto Alegre se deslocam para a região metropolitana e, a cidade acentua sua função comercial.

3º terceiro ciclo – o terceiro setor “sofisticado” – 1980 a 2000 – População de 1.360.590 hab. (2000).

4º ciclo – simulação do futuro. Para este período a hipótese a ser verificada é se, realmente Porto Alegre entrou no ciclo econômico da pesquisa e tecnologia – as tecnopólis projetadas.

#### **4.2 COMENTÁRIOS SOBRE OS RESULTADOS PARCIAIS**

As análises dos ciclos espaciais e econômicos, subsidiadas nos períodos estabelecidos por SOUZA & MULLER (1997) e RIGATTI (2002), ainda não foram totalmente efetivadas.



Portanto, as periodizações aqui apresentadas ainda podem sofrer alterações. Mas, pelo volume de dados a tendência da pesquisa é restringir as análises, independentemente das periodizações, às áreas de localização das atividades motrizes e, não mais a toda a cidade. A verificação das atividades motrizes da economia, ponto-chave para esta pesquisa, deverá ser a próxima etapa do trabalho que, ao seu final, permitirá averiguar as correlações e os gaps.

## **REFERÊNCIAS**

ABRAMO, P. (1988) **A dinâmica imobiliária: elementos para o entendimento da espacialidade urbana**. Dissertação (Mestrado em Ciências - Planejamento Urbano e Regional) - IPPUR, UFRJ, Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_ (2001a) **Mercado e ordem urbana: do caos à teoria da localização residencial**. Bertrand Brasil, FAPERJ, Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_ (Org). (2001b) “Dinâmica Espacial e Instabilidade no Mercado Imobiliário: A Ordem-desordem Urbana”. In: **Cidades em transformação: entre o plano e o mercado, experiências internacionais em gestão**. IPPUR, p.161-188, Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_ (2007) **A cidade caleidoscópica: coordenação espacial e convenção urbana: uma perspectiva heterodoxa para a economia urbana**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

BALL, M. (1996) London and property markets: a long-term view. **Urban Studies**, v. 33, n. 6, p. 859-877.

BARRA, T. (1979) Integrating micro-economic models with spatial interaction theory. In Ph Steadman (ed) **Transactions of the Martin Centre**, University of Cambridge, vol. 4, p. 231-273.

BARRAS, R.; FERGUSON, D. (1985) A spectral analysis of building cycles. **Environment and Planning A**, v. 17, p. 1382-1391.

BERTUGLIA, C. S. (1987) **Urban Systems: Contemporary approaches to modelling**. Crom Helm, New York.

FEAGIN, JR. (1987) The secondary circuit of capital: office construction in Houston, Texas. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 11, p. 172-192.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J (2002) **Economia Espacial – Urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo**. Futura, S. Paulo.

HARVEY, D. (1978) The urban process under capitalism: a framework for analysis. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 2, p. 101-131.

\_\_\_\_\_ (1985) **The urbanization of capital**. J. H. Univ. Press., Baltimore.

HILLIER, B; HANSON, J. (1984) **The social logic of space**. Cambridge University Press, Cambridge.

KING, R.J. (1989a) Capital switching and the role of ground rent: 1 theoreticals problems. **Environment and Planning A**, v. 21, p. 445-462.

\_\_\_\_\_ (1989b) Capital switching and the role of ground rent: 2 switching between circuits and switching between sub markets. **Environment and Planning A**, v. 21, p. 711-738.

\_\_\_\_\_ (1989c) Capital switching and the role of ground rent: 3 switching between circuits, switching between sub markets and social change. **Environment and Planning A**, v. 21, p. 853-880.

KRAFTA, R. (1992) **A study of intra-urban configurational development in Porto Alegre – Brazil**. Tese de doutorado. Churchill College. Department of architecture. Universidade of Cambridge.

\_\_\_\_\_ (1994a) Modelling intraurban configurational development. **Environment & Planning B**, vol. 21, número 1, p. 67-82.

\_\_\_\_\_ (1994b) Urban configuration, attraction and morphology. In: **Design & Decision Support Systems in Architecture & Urban Planing**, 2. (1994: Vaals). Book of abstracts, Vaals: Vol.1, p.1-9.

LEITNER, H. (1994) Capital markets, the development industry, and urban office market dynamics: rethinking building cycles. **Environment and Planning A**, v. 26, p. 779-802.

RIGATTI, D. (2002). **Transformação espacial em Porto Alegre e dinâmica da centralidade**. PROPUR, Porto Alegre.

SCHUMPETER, J. A. (1982) **A teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SKABURKIS, A. (994) Determinants of canadian headship rates. **Urban Studies**, v. 31, n. 8, p. 1377-1389, 1994.

SOUZA, C.; MULLER, D. (1997) **Porto Alegre e sua evolução urbana**. Ed. da Universidade, Porto Alegre.

WHEATON, W.C. (1997) The Cyclic Behavior of the National Office Market. **Real Estate Economics**, v. 15, n. 4, p. 281-299, Dezembro 1987.

WHITEHAND, J.W.R. (1972) Building cycles and the spatial pattern of urban growth. **Transactions of the Institute of British Geographers**, n. 56, p. 39-55, Jul. 1972.

WILSON, D. (1991) Urban change, circuits of capital and uneven development. **The Professional Geographer**, v. 43, n. 4, p. 403-415, Nov. 1991.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

535

### SUSTENTABILIDADE E PLANEJAMENTO URBANO NOS PROCESSOS DE CONURBAÇÃO EM CIDADES MÉDIAS PAULISTAS

**Leandro Marcos Tessari**

lmtessari@uol.com.br

**Roberto Braga**

rbraga@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Leandro Marcos Tessari  
Universidade Estadual Paulista (UNESP/IGCE)  
Campus de Rio Claro - SP  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

#### RESUMO

O presente trabalho busca identificar as perspectivas da sustentabilidade urbana, no que diz respeito às ações de planejamento urbano adotado pelos planos diretores das cidades de Araraquara e Américo Brasiliense, buscando entender os fatores envolvidos no processo de conurbação entre ambas às cidades, de modo a identificar e compreender as formas decorrentes do processo de ocupação já existente, além pontuar temporalmente em que momento ocorre a conurbação. Para a execução do trabalho utilizou-se: levantamento bibliográfico; levantamento de campo (base cartográfica), coleta de dados estatísticos em fontes oficiais como a Fundação SEADE e as prefeituras das cidades citadas, além da análise dos respectivos planos diretores. Os municípios de Araraquara e Américo Brasiliense se localizam na Região Central do Estado de São Paulo. Araraquara possui cerca de 200 mil habitantes e está situada à 282 quilômetros da capital paulista, desempenhando um papel primordial no cenário regional, devido a sua diversificada gama de serviços oferecidos que compreende todos os setores da economia. Já Américo Brasiliense, distante 11 quilômetros de Araraquara, possui cerca de 33 mil habitantes, dos quais 98,2% encontram-se instalados na área urbana. A expansão do tecido urbano de Araraquara e Américo Brasiliense, favorecendo o processo de conurbação, teve início na década de 1990, a partir do processo de interiorização do crescimento urbano-industrial, do deslocamento populacional e das práticas das políticas das cidades médias. As ações de planejamento urbano adotado pelas cidades de Araraquara e Américo Brasiliense encontram-se descolado de uma ação conjunta dos poderes públicos locais, tendo em vista o fenômeno da conurbação. Comprometendo assim, um planejamento urbano e regional pleno e integrado e que atenda as noções de sustentabilidade, tomando como base os instrumentos de ordenação territorial eficientes que contemple no final do processo a satisfação e a mediação plena dos agentes e indivíduos presentes nos espaços urbanos em análise.

# **SUSTENTABILIDADE E PLANEJAMENTO URBANO NOS PROCESSOS DE CONURBAÇÃO EM CIDADES MÉDIAS PAULISTAS**

**L.M. Tessari e R. Braga**

## **RESUMO**

Este artigo busca analisar aspectos da sustentabilidade e do planejamento urbano voltados ao processo de conurbação entre Araraquara e Américo Brasiliense, no estado de São Paulo. Os apontamentos levantados no transcórper do texto não visam dar conta do esgotamento dos assuntos devido à complexidade e à dificuldade conclusiva dos mesmos. Para a execução da pesquisa utilizou-se: levantamento bibliográfico, levantamento de campo, dados estatísticos em fontes oficiais como a Fundação SEADE e as prefeituras das cidades acima citadas e análise dos respectivos planos diretores. As ações de planejamento urbano adotadas pelas cidades em discussão encontram-se descoladas de uma ação conjunta dos poderes públicos locais, tendo em vista o fenômeno da conurbação que vem ocorrendo entre ambas. Compromete-se assim a possibilidade de um planejamento urbano e regional pleno e integrado e que atenda as noções de sustentabilidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

O crescimento acelerado da população urbana, principalmente durante as últimas décadas em cidades médias, tem sido acompanhado por um grande aumento na demanda de áreas urbanas voltadas ao uso residencial, comercial ou industrial. Essa procura proporcionou um desenvolvimento e uma expansão dos espaços urbanos, principalmente nas áreas periféricas ou franja urbano-rural dessas cidades. Tais processos têm contribuído para a fragmentação do tecido urbano e influenciado, diretamente, nas condições de vida da população.

Nesse sentido, alguns elementos complementam essa discussão indicando os seguintes pontos: o próprio sistema produtivo, que não permite uma distribuição de renda mais equânime; a falta de uma política de desenvolvimento e expansão urbana, voltada para uma melhor ocupação e uso do solo; a atuação dos agentes de produção do espaço urbano (setor público e privado), que através da implantação de loteamentos e obras públicas acabam por contribuir para a promoção de uma segregação socioespacial nos centros urbanos; e a atuação da especulação imobiliária, que permite o acesso à mercadoria “terra” de maneira diferenciada, ou seja, para somente aqueles que têm condições reais de pagamento.

Alguns destes elementos contribuem para promover uma inadequada ocupação e uso do solo, influenciando também no bem-estar social da população. Assim, o papel do planejamento se apresenta como uma ferramenta que auxilia na estruturação urbana adequada para os diversos segmentos da sociedade, adotando um modelo de gestão territorial capaz de balizar interesses diversos e ações práticas na construção do

desenvolvimento urbano efetivamente integrado e pautado nos ideais de justiça social e ambiental.

Sem a pretensão de promover um levantamento do estado da arte dos temas abordados, o objetivo do presente trabalho é analisar as perspectivas da sustentabilidade urbana no que diz respeito às ações de planejamento urbano adotado pelos planos diretores das cidades de Araraquara e Américo Brasiliense. Busca-se também, entender os fatores envolvidos no processo de conurbação entre ambas as cidades, de modo a identificar e compreender as formas decorrentes do processo de ocupação já existente, além de pontuar temporalmente em que momento se dá a expansão dos tecidos urbanos em análise à consolidação da conurbação.

## **2 SUSTENTABILIDADE E PLANEJAMENTO URBANO**

As ações de planejamento urbano atual têm procurado estabelecer novos padrões de análise, dando ênfase a um modelo de desenvolvimento sustentável às sociedades. Esse “novo” planejamento urbano voltado à construção da sustentabilidade das cidades envolve tanto questões qualitativas como quantitativas, que passam a ser mensuráveis e comparáveis, objetivando a aplicação dos níveis de justiça ambiental e locacional e de democracia da cidade. Assim, percebe-se uma verdadeira ruptura com os paradigmas de urbanização até aqui dominantes.

Nesse sentido, as intervenções nas cidades, formuladas pelos diversos agentes produtores desse espaço, devem estar embasadas na adoção de um planejamento urbano que enfatize a equidade social e a melhoria das condições de vida da população, associando o crescimento econômico à preservação ambiental.

Por outro lado, a noção de sustentabilidade vem sendo introduzida nos objetivos das políticas urbanas, no sentido da criação de novos padrões de urbanização. Acselrad (2001), considera haver uma “ambientalização” do debate sobre as políticas urbanas, através da aplicação de princípios da Agenda 21 a tais políticas. Uma maior presença das questões urbanas no debate ambiental se dá pela iniciativa dos atores sociais da cidade ou pela própria trajetória da urbanização crescente da carteira ambiental e dos projetos sociais envolvidos.

Nesse sentido, a idéia de desenvolvimento sustentável também pode estar contribuindo para os interesses de maior protagonismo por parte das cidades já que estas, como forma de responder às inquietações de seus habitantes quanto aos problemas ambientais, passam a buscar e a ter voz ativa em políticas tradicionais dos governos centrais.

Sobre esse aspecto, Emelianoff (1995) afirma que o desenvolvimento urbano sustentável não é dissociável do alargamento dos poderes urbanos e que os inegáveis benefícios de tal situação podem ser contrabalançados pelo acirramento da competitividade entre as cidades, processo do qual o protagonismo urbano faz parte. Por outro lado, há o risco de que o discurso da sustentabilidade não produza alterações substantivas, podendo “ser reduzido por certas coletividades locais a um simples marketing destinado a valorizar suas vantagens territoriais, a aumentar sua atratividade e seu poder”. (Emelianoff, 1995, p.40).

Acserald (2001) aponta para a análise da cidade como espaço crescente entre a localização espacial dos recursos e da população, das pressões excessivas sobre o meio físico

circundante e sobre os sistemas ecológicos regionais. Nesse sentido, a sustentabilidade decorreria, nesse caso, da redistribuição espacial da pressão das populações e atividades sobre a base dos recursos ambientais urbanos, o que colocaria o modelo da “cidade compacta” como portador da sustentabilidade. Sintetizando essa questão, Acseirad (2001) coloca que:

Em ambos os casos, recorrer-se-á ao argumento de que a forma sustentável deverá mesclar, ainda que em escalas distintas, zonas de trabalho, moradia e lazer, reduzindo distâncias e ‘pedestizando’ as cidades, de modo a frear a mobilidade da energia, das pessoas e bens. Eficiência eco-energética e qualidade de vida resultariam, nessa perspectiva, da emergência de formas urbanas capazes de expressar a existência desejavelmente crescente de cidades auto-suficientes. O argumento da forma urbana articula-se, assim, com a idéia da auto-suficiência urbana. (ACSEIRAD, 2001, p. 45).

A sustentabilidade ambiental urbana deve ser encarada como algo a ser construído e almejado por todos os envolvidos no processo de produção, expansão e utilização dos espaços urbanos, promovendo o acesso aos recursos naturais de forma qualitativa, quantitativa e justa. Abordagens desse tipo vêm ganhando destaque, sustentada por estudos científicos que incluem o cálculo do metabolismo das cidades e da pegada ecológica como forma de análise (QUENTAL *et. al.*, 2004). Por outro prisma, a elaboração e adoção de objetivos que busquem associar de maneira equânime os preceitos de sustentabilidade ambiental e a necessidade de se produzir uma cidade justa e que ofereça qualidade de vida<sup>1</sup> e acesso a bens e serviços a todos, também vem ganhando destaque nesse contexto.

### **3 Cidades Médias e o Processo de Conurbação**

As cidades médias têm apresentado nas últimas décadas um crescimento substancial no que diz respeito ao tamanho do seu espaço urbano, resultante, entre outros fatores, da atração populacional cada vez maior associada ao processo de migração de indústrias para o Interior do Estado de São Paulo – iniciada na década de 1970, ganhando maior impulso na década seguinte. A busca por cidades desse porte se deve as oportunidades que foram criadas, transformando-as em lócus do trabalho intelectual. Sendo:

por conseguinte, cidades que reclamam cada vez mais trabalho qualificado, enquanto as maiores cidades, as metrópoles, por sua própria composição orgânica do capital e por sua própria composição orgânica do espaço, poderão continuar a acolher populações pobres e despreparadas. (SANTOS, 2005: 136).

O crescimento das cidades médias tem se mostrado bastante peculiar, notadamente devido à mudança e ao aumento constante da fluidez dos espaços, com os avanços nos transportes, nas comunicações e na produção e uso das informações, favorecendo um elevado grau de

---

<sup>1</sup> O entendimento do conceito qualidade de vida envolve neste trabalho uma dupla perspectiva. Primeiramente, a possibilidade de sua utilização no planejamento do desenvolvimento socioeconômico e nas práticas de gestão pública. A outra perspectiva dá-se a partir da percepção que cada comunidade apresenta do que considera “uma vida com qualidade”. Justamente por isso, é um conceito complexo, de conteúdo subjetivo e caráter qualitativo, que exprime juízos de valor, apresentando uma natureza política e ética. Sendo considerado também um conceito de caráter relativo.

urbanização, em especial no interior paulista (SANTOS, 2005). Complementado, Amorim Filho e Serra (2001), destacam que as cidades médias possuem importante papel na rede urbana:

tendo em vista suas dimensões, sua posição geográfica estratégica e as funções que lhe são próprias, tem sido encarado como fundamental para a implantação, o desenvolvimento e a expansão de eixos e corredores de transportes e comunicações, de redes de todo tipo que possuam uma base espacial e, por fim, de redes muito especiais, tais como as das tecnópolis. (AMORIM FILHO e SERRA, 2001: 29).

No mesmo sentido, conforme Braga (2005):

o crescimento dos centros de porte médio implica a formação de aglomerações urbanas, formas de concentração urbana em um nível sub-metropolitano, normalmente envolvendo essa categoria de cidade, que resultam em centros urbanos de maior dimensão, dando uma nova configuração à rede urbana (Braga, 2005, p. 2246).

Considerando a questão do processo de conurbação no Brasil, Villaça (2001) aponta que há quatro formas principais pelas quais têm-se manifestado esse processo espacial nas últimas décadas. A primeira forma destaca os núcleos que nunca chegaram a atingir plenamente condições de cidades, pois já nasceram como subúrbios. A segunda forma que assume o processo de absorção pela cidade central é aquela na qual o pólo central é formado a posteriori, ou seja, a expansão urbana se materializa através da formação de uma imensa periferia da cidade central, transbordando sobre os municípios vizinhos. A terceira forma de absorção é formada por aglomerações que chegaram a atingir significativo desenvolvimento enquanto cidades; nasceram e cresceram como uma cidade média típica e se expandiram para os limites administrativos do seu município. Por fim, a quarta forma de conurbação apontada pelo autor é quando o núcleo urbano que sofre processo de absorção metropolitana é constituído de cidades muito pequenas.

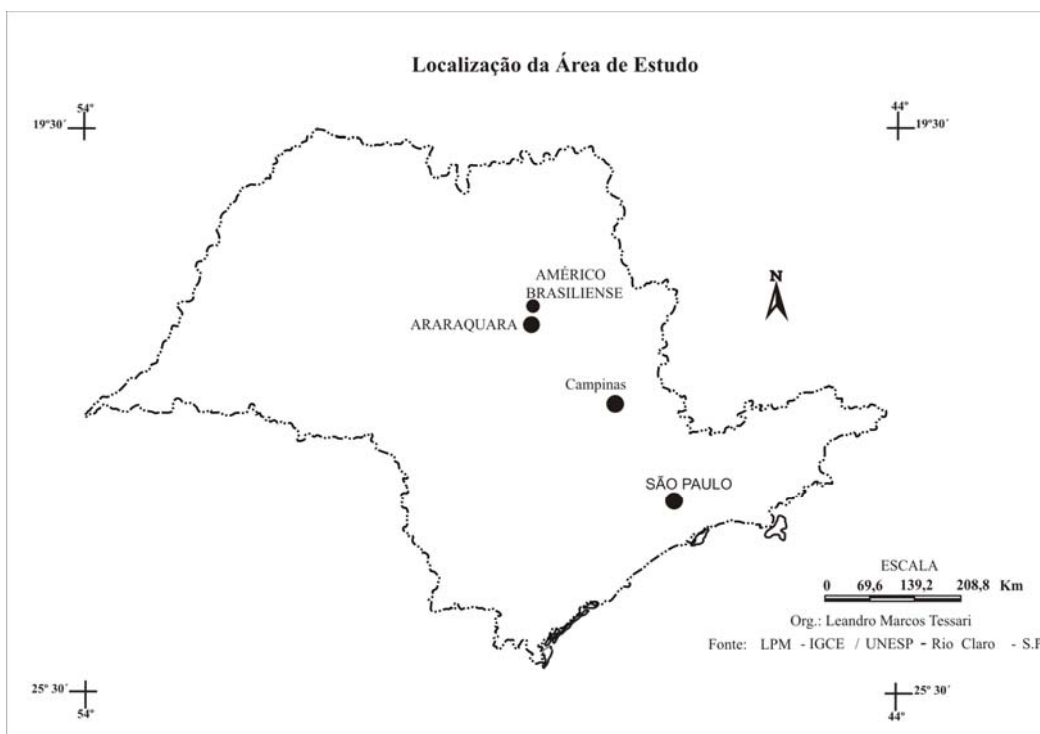
Essas aglomerações urbanas, provenientes da expansão de centros de médio porte em direção às outras áreas urbanas, fazem com que essas cidades passem a assumir um papel de ligação urbano-regional necessitando de estruturas de gestão específicas (BRAGA, 2005).

Encarado desse ponto de vista, o crescimento das cidades tende a favorecer o processo de conurbação que se concretiza a partir do momento em que uma cidade passa a absorver núcleos urbanos localizados à sua volta, pertencentes, eles ou não, a outros municípios. Segundo Villaça (2001), “uma cidade absorve a outra quando passa a desenvolver com ela uma ‘intensa vinculação socioeconômica’, resultando numa série de transformações tanto no núcleo urbano absorvido quanto no núcleo que absorve”. (VILLAÇA, 2001, p. 51).

## 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 4.1 Localização

Os municípios de Araraquara e Américo Brasiliense se localizam (fig. 1), respectivamente, a 269 quilômetros e a 280 quilômetros da capital e integram a Região Central do Estado de São Paulo.



**Fig. 1 Localização das cidades de Araraquara e Américo Brasiliense no estado de São Paulo**

Essas cidades são servidas por uma densa malha rodoviária, facilitando as trocas e os fluxos de bens, pessoas e serviços. A cidade de Araraquara passou a receber, a partir do final da década de 1970 e início da década de 1980, unidades fabris resultantes do processo de desconcentração industrial ocorrida na cidade de São Paulo. Esse processo é assim descrito por Lencioni (1998):

As cidades de São José do Rio Preto, Franca e Araraquara formam vértices de um triângulo em que o desenvolvimento industrial tem um crescimento dos mais expressivos do Estado. (...) Correspondendo à região de maior concentração de riqueza de todo o Interior, com maiores índices de industrialização, maior expansão da área industrial construída entre 1980 e 1985 e com uma agricultura moderna e dinâmica (LENCIONI, 1998, p.36).

Araraquara desempenha um papel primordial no cenário regional devido a sua diversificada gama de serviços que oferece, compreendendo todos os setores da economia. Essa cidade tem-se firmado constantemente como um centro regional voltado, em especial, para o comércio, garantindo o atendimento de sua população, bem como a população dos municípios vizinhos.



Já Américo Brasiliense, distante 11 quilômetros de Araraquara, possui cerca de 33 mil habitantes, dos quais 98,2% encontram-se instalados na área urbana. O setor agroindustrial, sucroalcooleiro e o de citrus, absorve boa parte da população economicamente ativa local. A expansão do tecido urbano de Araraquara e Américo Brasiliense, favorecendo o processo de conurbação, teve início a partir da década de 1990, resultado de uma somatória de fenômenos produzidos em décadas anteriores, em especial o processo de interiorização do crescimento urbano-industrial, o deslocamento populacional e as práticas das políticas das cidades médias. O acelerado aumento da população urbana nas áreas de estudo tem sido acompanhado por um grande aumento na demanda de áreas urbanas, voltadas ao uso residencial, comercial ou industrial. A conurbação entre as cidades pode ser observada na figura 02.



**Fig. 2-Imagem de Satélite das Áreas Urbanas dos Municípios de Araraquara e Américo Brasiliense**

#### **4.2 Ações de Planejamento, Sustentabilidade e Conurbação**

O atual processo de elaboração de planos diretores foi estabelecido e regulamentado pela Lei Nº. 10257/01 – Estatuto da Cidade. Essa lei institui procedimentos normativos para a política de desenvolvimento urbano, buscando primeiramente atender as reais necessidades do local e garantir uma série de políticas voltadas à coletividade, ressaltando, em muitos casos, uma complementaridade com a dimensão ambiental.

Em linhas gerais, um plano diretor deve se pautar pela gestão compartilhada de cidade. Esse compartilhamento se dá com a sociedade local, bem como com os diversos agentes modeladores do espaço urbano, dentre eles: os proprietários dos meios de produção, sobretudo os grandes grupos empresariais; os promotores fundiários; os promotores imobiliários; o Estado e os grupos sociais excluídos. O processo de planejamento deve ser construído a partir das reais necessidades e potencialidades internas dos atores e agentes para o estabelecimento de uma ação concreta da coletividade.

Legalmente, as ações e diretrizes traçadas nos planos diretores possuem como locus de atuação exclusiva um dado município. Entretanto, o plano diretor de Araraquara enfatiza o aspecto regional, dada à importância que esse município exercer como sede de sua região de influência e, por outro lado, às relações que se processam com o município vizinho de Américo Brasiliense, em que os tecidos urbanos consolidam um processo de conurbação. Conforme expressa o Plano Diretor no seu artigo 32, incisos VIII e IX, respectivamente,

VIII - Estimular instrumentos de incentivos e contrapartidas mediante operações consorciadas e consórcios intermunicipais, principalmente em áreas de fronteiras conurbadas entre os municípios de Araraquara e Américo Brasiliense;

IX - Criar condições para o aumento do comércio, consumo e distribuição local da produção e as exportações em âmbito municipal e regional. (PLANO DIRETOR DE ARARAQUARA, 2005, p. 21).

A ênfase dada ao aspecto regional se mostra salutar e inovadora, visando à integração de políticas públicas voltadas, principalmente, para os setores econômicos. No entanto, o fenômeno da conurbação, destacado no plano diretor de Araraquara, é encarado somente como um campo de forças para atração de investimentos e acumulação de capital sem uma referência maior a questões no campo da sustentabilidade, tanto social quanto ambiental.

Quando se procura solucionar conflitos relativos a entraves urbanos em áreas de conurbação, deve-se visar uma ação conjunta dos municípios, havendo a necessidade de primar pela escala de análise regional sobre as escalas locais. As políticas de desenvolvimento urbano devem perpassar a escala regional. De modo a equilibrar as diferentes forças de produção e articulação das e nas cidades. Esse equilíbrio regional deve ser a essência da sustentabilidade do planejamento urbano/ambiental, visando uma compatibilização entre a estruturas econômicas e o meio ambiente natural e construído nas das áreas cujas manchas urbanas encontram-se integradas.

Nessa linha de pensamento, a Constituição do Estado de São Paulo, em seu artigo 153, em seu segundo parágrafo, estabelece a necessidade da organização regional das aglomerações urbanas, no sentido de se promover ações e práticas de articulações e integração urbana em áreas urbanas conurbadas ou em vias de conurbação:

considera-se aglomeração urbana o agrupamento de Municípios limítrofes que apresente relação de integração funcional de natureza econômico-social e urbanização contínua entre dois ou mais Municípios ou manifesta tendência nesse sentido, que exija planejamento integrado e recomende ação coordenada dos entes públicos nela atuantes. (CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008).

Nos Planos Diretores de Araraquara e Américo Brasiliense nota-se um descompasso quando analisados em conjunto, não se prevendo ações coordenadas dos entes públicos municipais a fim de promover um desenvolvimento urbano regional integrado, especialmente na área de conurbação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na construção do planejamento e da sustentabilidade nas áreas urbanas deve compreender inicialmente que as cidades não são formadas apenas por seus elementos materiais, que não se constrói uma cidade apenas com a pedra e o tijolo. As formas de organização interna das cidades, isto é, a forma como se produz, o uso que dá aos materiais, o nível de desmaterialização de suas atividades e de sua contribuição para a conservação dos recursos naturais são de fundamental importância.

O processo de conurbação parece não existir perante os olhos dos poderes públicos, na busca de soluções integradas e eficientes para os municípios de Araraquara e Américo Brasiliense. Cada município possui seu plano de ação sobre seu espaço, esquecendo-se que o desenvolvimento urbano/ambiental deve estar atrelado de maneira conjunta com as práticas adotadas pelos vizinhos. Esse planejamento urbano/ambiental, voltado para as áreas conurbadas, deve atender aos anseios dos municípios envolvidos, com políticas de ações que consolidem a unidade e práticas comuns.

Assim, uma plena política de desenvolvimento urbano deve observar os efeitos regionais do processo de desenvolvimento. Deve-se procurar somar e atuar de forma integrada, do contrário abra-se espaço para a produção de uma verdadeira “colchas de retalhos” de ações. Enfraquece a unidade e se propicia uma exploração concorrente dos espaços e das cidades conurbadas, com ações difusas em que os únicos beneficiados serão os agentes que provem uma não unidade espacial. Pensar a sustentabilidade do planejamento urbano para as áreas conurbadas ou em processo de conurbação é pensar a teoria e a prática, fundamentadas na coletividade regional. As ações dos poderes públicos envolvidos devem ser norteadas pela efetivação de planejamento urbano/ambiental pleno, resultando em uma mudança social positiva e que possa levar à construção de cidades mais sustentáveis.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri. (2001) Sentidos da Sustentabilidade Urbana, **in** ACSELRAD, Henri (org.) **A Duração das Cidades: Sustentabilidade e Risco nas Políticas Urbanas**, DP&A, Rio de Janeiro, 27-56.

ACSELRAD, Henri. (2004) Desregulamentação, Contradições Espaciais e Sustentabilidade Urbana, **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, 107, 25-38. Disponível em [http://www.ipardes.gov.br/pdf/revista\\_PR/107/henri.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/revista_PR/107/henri.pdf)

AMORIM FILHO, O.; SERRA, R. V. (2001) Evolução e Perspectiva do Papel das Cidades Médias no Planejamento Urbano e Regional, **in** ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. **Cidades Médias Brasileiras**, IPEA, Rio de Janeiro.

BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de (Org.). (2000) **Estatuto da Cidade: Política e Cidadania**. Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP / IGCE, Rio Claro, 114p.

BRAGA; R. (2005) Cidades Médias e Aglomerações Urbanas no Estado de São Paulo: Novas Estratégias de Gestão Territorial, **X Encontro de Geógrafos da América Latina**, São Paulo, 2005, 2241-2253.

BREHENY, M.; ROOKWOOD, R. (1996) Planning the Sustainable City Region, **in** BLOWERS, A. (ed). **Planning for a Sustainable Environment**, Earthscan, Londres.

CASTELLS, M. (2000) **A Sociedade em Rede**, Paz e Terra, São Paulo.

**CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO**. (2008) Atualizado em 30/01/2008 site: <http://www.al.sp.gov.br/portal/site/alesp>

CORRÊA, R. L. (2001) **Trajetórias Geográficas**, 2.ed., Bertrand Brasil, Rio de Janeiro., 302p.

EMELIANOFF, C. (1995) Les Villes Durables: L'émergence de Nouvelles Temporalités dans de Vieux Espaces Urbains. **Ecologie Politique**, 13, 37-58.

GODARD, O. (1996) Le Développement et le Dévenir des Villes. Bonnes Intentions et Fausses Bonnes Idées. **Futuribles**, 215-242.

LENCIONI, S. (1998) Mudanças na Metrópole de São Paulo (Brasil) e Transformações Industriais, **Revista do Departamento de Geografia**, 12, 27-42.

MAGALHÃES, R. A. de M. (2006) A Construção da Sustentabilidade Urbana: Obstáculos e Perspectivas, **III Encontro da ANPPAS**. Brasília, 2006, 01-18.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARAQUARA (2005) **Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana e Ambiental**, [aprovado em dez. de 2005]. Prefeitura de Araraquara: Araraquara.

QUENTAL, M. S. N.; LOURENÇO, J. (2004) Integração de Critérios Objetivos de Sustentabilidade Ambiental na Elaboração de Planos Regionais de Ordenamento do Território, **XI Jornadas da AUP**. Porto, 2004, 01-19.

ROBERTSON, J. (1996) Alternatives Futures for Cities, **in** CADMAN, D.; PAYNE, G. (eds.). **The Living City: Towards a Sustainable Future**. Londres: Routledge, apud Blowers, A. (ed.). **Planning for a Sustainable Environment**, Earthscan, Londres.

SANTOS, M. (2005) **A Urbanização Brasileira**, 5.ed., Edusp, São Paulo.

SERRA, G. (1991) **Urbanização e Centralismo Autoritário**, Nobel/Edusp, São Paulo.

SOUZA, M. L de (2002) **Mudar a Cidade: uma Introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbana**, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 556p.

SPÓSITO, M. E. (1983) **O Chão em Presidente Prudente: a Lógica da Expansão Territorial Urbana**, Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, IGCE, Rio Claro, 1983.

TUDELA, Fernando. (1997) Para uma Cultura de Sustentabilidade Urbana, **in** NEIRA ALVA, Eduardo. **Metrópoles (In)sustentáveis**, Relume Dumará, Rio de Janeiro.

VILLAÇA, F. (2001) **O Espaço Intra-Urbano no Brasil**, 2.ed., Studio Nobel, São Paulo.

**Código 535 – SUSTENTABILIDADE E PLANEJAMENTO URBANO NOS  
PROCESSOS DE CONURBAÇÃO EM CIDADES MÉDIAS PAULISTAS**

**Leandro Marcos Tessari** – Endereço: Avenida República do Líbano, 1375, Jd. Cruzeiro do Sul, São Carlos/SP, CEP: 13572-081, e-mail: [lmtessari@uol.com.br](mailto:lmtessari@uol.com.br)

**Roberto Braga** – Endereço: Rua 10, 2527, Rio Claro/SP, Cx. Postal 178, e-mail: [rbraga@rc.unesp.br](mailto:rbraga@rc.unesp.br).



**536**

**O ESTATUTO DA CIDADE VISTO COMO FERRAMENTA INDUTORA DA SUSTENTABILIDADE URBANA**

**Archimedes Azevedo Raia Jr.**  
raiajr@ufscar.br

**Catherine D'Andrea**  
cathe\_dandrea@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Archimedes Azevedo Raia Jr.  
Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235  
Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

O Estatuto da Cidade-EC é um importante aliado na construção de cidades brasileiras sustentáveis. Esta lei regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal Brasileira. O EC trouxe normas e diretrizes que apresentam um forte enfoque na construção de cidades sustentáveis e com qualidade de vida, obrigando aquelas com mais de 20 mil habitantes a desenvolverem seu plano diretor de desenvolvimento. A metodologia usada é uma pesquisa exploratória e envolve pesquisa bibliográfica com o objetivo de trazer análises de especialistas. Os resultados da análise mostraram que o uso desta ferramenta na gestão e planejamento urbano poderá trazer benefícios visíveis para a melhoria da qualidade de vida urbana, segundo a visão dos especialistas. Os resultados e as análises apresentadas mostraram que o EC tem caráter inovador e avançado, principalmente se considerar a relação com o desenvolvimento urbano adequado, e pode ser forte aliado na construção de cidades sustentáveis no Brasil.

# **O ESTATUTO DA CIDADE VISTO COMO FERRAMENTA INDUTORA DA SUSTENTABILIDADE URBANA**

**A. A. Raia Junior; C. D'Andrea**

## **RESUMO**

O Estatuto da Cidade-EC é um importante aliado na construção de cidades brasileiras sustentáveis. Esta lei regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal Brasileira. O EC trouxe normas e diretrizes que apresentam um forte enfoque na construção de cidades sustentáveis e com qualidade de vida, obrigando aquelas com mais de 20 mil habitantes a desenvolverem seu plano diretor de desenvolvimento. A metodologia usada é uma pesquisa exploratória e envolve pesquisa bibliográfica com o objetivo de trazer análises de especialistas. Os resultados da análise mostraram que o uso desta ferramenta na gestão e planejamento urbano poderá trazer benefícios visíveis para a melhoria da qualidade de vida urbana, segundo a visão dos especialistas. Os resultados e as análises apresentadas mostraram que o EC tem caráter inovador e avançado, principalmente se considerar a relação com o desenvolvimento urbano adequado, e pode ser forte aliado na construção de cidades sustentáveis no Brasil.

## **1 INTRODUÇÃO**

A Lei Federal nº 10.257/2001, regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, estabelecendo diretrizes e normas para a aplicação de importantes instrumentos de reforma urbana, tais como: o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; a desapropriação com pagamentos em Títulos da Dívida Pública; direito de superfície; direito de preempção; a outorga onerosa do direito de construir; a transferência do direito de construir; as operações consorciadas; e o Estudo de Impacto de Vizinhança.

O conjunto de instrumentos – edificação compulsória, IPTU progressivo e desapropriação com pagamentos em títulos da dívida pública - pode representar uma possibilidade de intervir efetivamente no crescimento da cidade, promovendo uma ocupação mais intensa nas áreas onde a infra-estrutura é mais presente e dessa maneira reduzindo a pressão pela urbanização das áreas periféricas, sem infra-estrutura e ambientalmente frágeis. Este combate ao espraiamento significa menores necessidades de deslocamento, otimizando o uso da malha viária e das redes de transporte público (Cymbalista, 2001).

O Estatuto da Cidade pode se constituir num avanço social sem precedentes, e tem por finalidade e objetivo promover o planejamento urbano de forma sustentável. Tem como foco principal a qualidade de vida das pessoas que moram em aglomerados urbanos, e em cidades com mais de 20.000 habitantes, bem como busca a proteção ambiental como forma de melhorar esta qualidade de vida.

Parece haver concordância da maioria dos autores que o EC não é somente mais uma lei dentre as tantas que existem e apenas “dormem no papel”, apesar de algumas opiniões contrárias. Isto pode ser evidenciado pelas manifestações apresentadas a seguir:

- *“EC é uma lei longamente esperada e ansiosamente aguardada por setores e profissionais interessados.”* (Castilho, 2000, p.08);
- *“Tudo indica estarmos diante de mais uma lei admiravelmente progressista, arejada, com vocação democrática, autenticamente preocupada com o futuro de nossas cidades e das novas gerações de moradores...”* (Freitag, 2001, p. D05);
- *“Vejo o instrumento [Estatuto] como uma obra de arte, um sonho...” [a lei] é necessária, ética e justa...”* (Maricato, 2001, p.1);
- *“... pela primeira vez na história brasileira, temos uma regulação federal para a política urbana (...). O Estatuto da Cidade dá respaldo constitucional a uma nova maneira de realizar planejamento urbano”* (Cymbalista, 2001a, p.1);
- *“O EC é fundamental para regular o desenvolvimento urbano com justiça social.”* (Bonduki, 2001, p.A3).
- *“A partir do Estatuto da Cidade o Direito Urbanístico fica vinculado a uma visão ampla do mundo, oposta a individualismo que ainda hoje inspira muitos ramos do direito (como o direito civil). Em outras palavras, a idéia central é que a população tem o direito coletivo a uma cidade sustentável, o que deve implicar à fruição individual das vantagens dela decorrentes”* (Vieira, 2001).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é o de apresentar uma pesquisa exploratória que envolve levantamento bibliográfico da literatura, com o objetivo de extrair análises e leituras de especialistas que opinam ou abordam aspectos importantes sobre o Estatuto da Cidade como importante ferramenta de planejamento urbano, principalmente, nos aspectos que podem induzir a um crescimento sustentável.

## **2 A SUSTENTABILIDADE**

O conceito de sustentabilidade surgiu a partir da identificação das maiores necessidades de caráter global dos tempos atuais, almejando atender a cada uma delas simultaneamente. Dentre as principais necessidades, tem-se: o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental do ar, da água, do solo, da biodiversidade e a justiça social. Desta maneira, este conceito carrega consigo uma variedade de significados oriundos de interpretações dadas por diferentes autores, ecologistas, engenheiros, urbanistas, e até economistas. De forma simplificada, o significado de sustentabilidade nada mais é do que a capacidade de um sistema de reproduzir-se por um período indeterminado de tempo.

A melhor definição de desenvolvimento sustentável poderia ser aquela apresentada no documento intitulado *Nosso Futuro Comum*, publicado em 1987, também conhecido como *Relatório Brundtland*, no qual desenvolvimento sustentável é concebido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (UN, 1987).

Uma cidade pode ser considerada sustentável quando ela for capaz de evitar a degradação, manter a saúde de seu sistema ambiental, reduzir a desigualdade social, prover seus



habitantes de um ambiente construído saudável, bem como construir pactos políticos e ações de cidadania que permitam enfrentar desafios presentes e futuros (Urban World Forum, 2002). Assim, hoje, só tem sentido em se pensar que o desenvolvimento urbano seja calcado no conceito de sustentabilidade.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, aprovou um documento, denominado Agenda 21, que estabelece um pacto pela mudança do padrão de desenvolvimento global para o próximo século. A Agenda 21 Global traduz em ações o conceito de Desenvolvimento Sustentável, "aquele que harmoniza o imperativo do crescimento econômico com a promoção da equidade social e preservação do patrimônio natural, garantindo assim que as necessidades das atuais gerações sejam atendidas sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras" (Bezerra & Fernandes, 2000).

Para entender um pouco mais do que se trata o termo "desenvolvimento sustentável", pode-se tomar o conceito apresentado por Bremer (2001). Ele o coloca como sendo o equilíbrio entre os níveis de desenvolvimento e os estoques de recursos naturais, desenvolvimento este que deve dar-se de modo a não prejudicar o ambiente natural ou as gerações futuras.

Bremer (2001) considera as próprias cidades como recursos que necessitam de proteção, e assim, coloca que as possibilidades para o seu planejamento devem ser encaminhadas em busca dessa sustentabilidade. O autor defende, ainda, que não deve ser permitido um decréscimo dos estoques de recursos naturais ao longo do tempo, pois estes apresentam características de irreversibilidade, e que, a igualdade entre as gerações deve ser entendida como crucial ao tema desenvolvimento sustentável, por pressupor a garantia de que a geração seguinte tem o direito de ter acesso mínimo à mesma base de recursos da geração anterior.

### **3 SITUAÇÃO ATUAL DA MOBILIDADE URBANA BRASILEIRA**

A garantia do direito às cidades sustentáveis, dentre outros, presume o direito ao transporte para a presente e as futuras gerações. Direito ao transporte, no sentido de proporcionar a acessibilidade e mobilidade às pessoas, associando os termos acessibilidade e mobilidade tanto aos aspectos espaciais de distribuição de atividades, como às características socioeconômicas da pessoa que realiza o deslocamento.

Para os países em desenvolvimento, a preocupação pode ser direcionada para os grupos que têm sérias restrições de mobilidade, particularmente, os grupos de baixa renda, pela falta de oferta dos sistemas públicos de transportes e, principalmente, pela ausência de recursos nos seus orçamentos para o pagamento das tarifas. Estas, quase sempre, muito elevadas e incompatíveis com os ganhos de grande parcela da população. A constatação é que a mobilidade e acessibilidade estão decaindo rapidamente em grande parte do mundo em desenvolvimento (Raia Jr., 2000).

Raia Jr. & Silva (1999) afirmam que não é suficiente simplesmente oferecer à população uma determinada infra-estrutura urbana, mas é necessário também assegurar a adequação efetiva dos recursos disponíveis às possibilidades do usuário.

A ausência de planejamento, controle do uso e ocupação do solo acaba por deixar que o desenho da cidade seja resultante de forças do mercado, que tendem a investir nas áreas de maior acessibilidade, freqüentemente com graves impactos ambientais.

O crescimento urbano acelerado vem quase sempre acompanhado de um espalhamento urbano, em que os grupos de renda mais baixa vão sendo expulsos para periferia urbana. Como consequência, as viagens desses grupos ficam cada vez mais longas e demoradas, comprometendo assim sua acessibilidade e mobilidade, ou melhor, o direito ao transporte. Agravando o problema, tem-se, de um lado, o crescimento baseado no automóvel, com taxas de viagens por modo motorizado particular cada vez maiores e, de outro, em muitas cidades, devido ao alto custo das passagens do transporte urbano, grande parcela da população com sua capacidade de deslocamento restringida.

As facilidades do uso do automóvel incentivam a expansão urbana. As distâncias aumentam e novas vias são necessárias. As redes de equipamentos públicos - água, esgoto, iluminação, sistema viário, etc. - tornam-se caras. Os ônibus precisam trafegar mais, reduzindo sua rentabilidade. Algumas áreas tornam-se críticas, com o transporte público altamente deficitário. A área urbana aproxima-se da insustentabilidade (Pires et al., 1997).

Deve-se enfatizar que a cada dia fica mais evidente a estreita vinculação existente entre a qualidade de vida de nossas cidades e o tipo de circulação que elas possuem (ANTP, 2000). Lima (2002) acrescenta que quem mais sofre com tudo isso são os pobres, que possuem dificuldades de ter acesso a tudo nas grandes cidades - não têm acesso à terra urbana, à habitação, à infra-estrutura e aos serviços urbanos. Também não têm acesso à segurança nos bairros pobres e favelas - locais onde a criminalidade é grande. Não têm acesso aos transportes públicos de qualidade. Este fato contradiz o direito às cidades sustentáveis, apresentada na primeira diretriz do Estatuto da Cidade.

O Estatuto da Cidade está sendo considerado como de grande importância para o planejamento urbano e isso ficou demonstrado pelos recentes trabalhos municipais no desenvolvimento de seus planos diretores. Algumas cidades, com administrações mais modernas e avançadas aproveitaram o momento singular preconizado pelo Estatuto e desenvolveram planos diretores que podem ser considerados verdadeiras obras primas. Eles contemplaram o município como um todo e os seus planos de crescimento e desenvolvimento estabeleceram diretrizes abrangentes a todos os subsistemas municipais. Outros municípios, no entanto, não foram além de planos diretores burocráticos e conservadores (Raia Jr., 2007).

#### **4 O EC E A SUSTENTABILIDADE**

O Estatuto da Cidade estabeleceu 16 diretrizes gerais para a política de desenvolvimento urbano sustentável, disponibilizando para os municípios e regiões metropolitanas um conjunto de instrumentos que pode ser utilizado para direcionar o desenvolvimento das cidades. Trata-se da garantia do direito à terra, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, assim como ao trabalho e ao lazer.

De maneira geral, as diretrizes, de maneira mais ou menos explícita, apontam na direção da construção da sustentabilidade urbana. Neste trabalho, porém, será dada ênfase para aquelas diretrizes do Estatuto que possuem estreita relação com a sustentabilidade urbana.

Alguns comentários serão apresentados a respeito de cada uma delas, segundo Brasil (2002).

#### **4.1 Diretriz I**

*“garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para a presente e futuras gerações”.*

O direito à cidade que cada cidadão brasileiro possui está previsto no Estatuto da Cidade, e tem como fonte de origem os princípios constitucionais das funções sociais da cidade e da propriedade, e que dão sustentação à política urbana. Esse propalado direito a cidades sustentáveis está inserido na categoria dos direitos difusos, tal como é o direito ao meio-ambiente. A Constituição Brasileira apresenta como meta fundamental o desenvolvimento urbano e proteger o meio ambiente, ou seja, tornar as cidades brasileiras mais justas, humanas, democráticas e sustentáveis.

A garantia ao pleno exercício do direito à cidade é a diretriz fundamental da política urbana que deve ser implantada nas cidades brasileiras, tendo o ser humano como o centro desta política. O pleno exercício do direito a cidades sustentáveis compreende condições dignas de vida, de exercício pleno da cidadania e os direitos humanos, destacando-se os direitos civis e políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais. Abrange, ainda, a participação na gestão das cidades, viver num ambiente urbano com qualidade de vida, segundo os aspectos social e ambiental (Brasil, 2002).

A correta aplicação do Estatuto da Cidade, um instrumento urbanístico que trata sobre a garantia do direito às cidades sustentáveis, compreendido como direito à moradia, ao saneamento ambiental e aos transportes, dentre outros, para a atual e as futuras gerações, poderá tornar possível se reverter o quadro de caos urbano. Esta realidade torna-se visível quando se analisa a expansão urbana que ocorre de forma descontrolada e torna o homem dependente do automóvel, provocando uma ocupação dispersa e fragmentada.

Para mudar esse quadro, deve-se, segundo MC (2003), incentivar a articulação efetiva entre as políticas públicas de transporte e trânsito e as políticas definidas para as áreas de habitação, desenvolvimento urbano e meio ambiente, com o objetivo de promover um desenvolvimento sustentável que reduza as necessidades de deslocamentos da população.

D’Andrea (2004) afirma que a avaliação do direito à cidades sustentáveis, ao que se refere ao direito ao transporte, está diretamente ligado à garantia de acessibilidade e mobilidade das pessoas e ao uso de modais de transportes mais sustentáveis.

Parâmetros como consumo de energia, aspirações por qualidade de vida, melhores condições de mobilidade, acessibilidade, deslocamentos de pessoas e de bens devem ser tidos como fundamentais ao se buscar o desenvolvimento urbano sustentável. E o Estatuto dispõe claramente esta visão. O incentivo e a adoção de transportes sustentáveis, tais como os modos a pé, bicicleta, transporte coletivo – ônibus, bonde, VLT, trem, metrô – são caminhos para a construção de cidades com mais qualidade de vida e sustentáveis (D’Andrea & Raia Jr., 2006).

Uma das alternativas para se aproximar da sustentabilidade das cidades é através da adoção da Gestão da Demanda de Transportes (*Transportation Demand Management - TDM*), um termo geral que descreve as estratégias que resultam em um uso mais eficiente da infraestrutura de transportes em uma cidade. Estas estratégias têm sido uma resposta cada vez mais comum para os problemas acarretados pelo uso intensivo dos automóveis no transporte urbano (VTPI, 2003).

Conseguir acessibilidade urbana sustentável é uma etapa essencial para a melhoria global do ambiente urbano e a manutenção da viabilidade econômica das cidades. Para Martins (1999), o transporte deve ser percebido como estratégia de produção urbana e assim ser possível identificar perspectivas de políticas integradoras. Enfim, o direito às cidades sustentáveis, no que diz respeito ao transporte, está diretamente ligado à garantia de acessibilidade e mobilidade das pessoas.

## **4.2 Diretriz II**

*“gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano”.*

Uma gestão urbana democrática pode ser identificada como uma diretriz para o desenvolvimento sustentável das cidades, baseando-se nos preceitos constitucionais da democracia participativa, da cidadania, da soberania e participação popular. Assim, favorecer e incentivar os direitos políticos e a cidadania devem ser uma meta a ser respeitada nos processos de gestão urbana. Essa participação popular somente será respeitada à medida que as classes sociais marginalizadas e excluídas conseguirem pleno acesso à vida política e econômica da cidade. Para ser exercido este direito, impõe-se a capacitação política dos diversos grupos sociais. O resultado dessa participação cidadã contribuirá de maneira significativa para a busca e consolidação da construção de uma cidade sustentável e com melhor qualidade de vida.

Vale a pena citar a grande contribuição do Estatuto da Cidade para implementação de “cidades sustentáveis”, não o advento da lei propriamente dito, mas sim os instrumentos de participação popular e acesso à cidadania nela presentes.

A gestão urbana participativa é considerada, segundo Braga (2001), como um dos pressupostos para a promoção do desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 preconiza que as cidades devem “institucionalizar uma abordagem participativa do desenvolvimento urbano sustentável”, bem como “habilitar grupos comunitários, organizações não-governamentais e indivíduos a assumirem a autoridade e a responsabilidade pelo manejo e a melhoria de seu meio ambiente”.

A partir de um outro enfoque, baseado no uso do solo, Ribeiro (2007) afirma que as “políticas urbanas formuladas com base nos princípios e objetivos do Estatuto da Cidade trarão para a cena política os conflitos distributivos entre as frações sociais envolvidas na acumulação patrimonial, para quem a diminuição da escassez relativa do solo urbano pode diminuir a renda urbana, e todos os segmentos populares para quem a reprodução depende estreitamente da equalização das condições urbanas de vida, base para a concretização do preceito constitucional da predominância da função social da cidade e da propriedade em contraposição a sua mercantilização”. Complementa o autor que “serão as camadas

populares a base para a constituição de uma nova força política capaz de romper com as amarras que bloqueiam a resolução do conflito distributivo na sociedade brasileira e, assim, a concretização dos ideais de justiça social, democratização e desenvolvimento sustentável”.

#### **4.3 Diretriz IV**

*“planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.”*

O Estatuto entende o crescimento e o desenvolvimento das cidades como um processo que caminha em direção ao equilíbrio social e ambiental. A prática do planejamento urbano, mais do que criar modelos considerados ideais de funcionamento das cidades, precisa abarcar os conflitos e operar de forma a corrigir a falta de equilíbrios dos mais diversos tipos causados pela urbanização. Com esta visão, precisa atuar buscando um entendimento integrado do desenvolvimento urbano e econômico, considerando as relações entre as regiões urbanizadas e aquelas que sofrem sua direta influência.

#### **4.4 Diretriz V**

*“oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais.”*

A necessidade de estabelecer uma política de investimentos públicos, baseada na equidade e universalização do acesso aos serviços e equipamentos públicos, ajuda a evitar a concentração da oferta de serviços e equipamentos públicos em apenas algumas áreas da cidade. A diretriz V pressupõe, adicionalmente, o rompimento com paradigma de homogeneidade de padrões urbanísticos, que sejam desconformes com as concretas condições dos territórios que são, de outro modo, distintas conforme as condições ambientais e históricas específicas, contribuindo para a sustentabilidade das cidades.

#### **4.5 Diretriz VIII**

*“Adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência”*

Esta diretriz traz o entendimento sobre o direito às cidades sustentáveis, como um dos princípios norteadores da política urbana. A sustentabilidade, na forma abordada pela diretriz VIII, é compreendida em seu mais amplo aspecto, indo além da idéia do equilíbrio ambiental, incorporando as dimensões econômicas e sociais.

#### **4.6 Diretriz XII**

*“proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.”*

Esta diretriz faz alusão à proteção ao patrimônio, segundo suas diversas dimensões, como parte do direito às cidades sustentáveis, e que deve ser assegurada pelos mais distintos instrumentos urbanísticos.

O Estatuto da Cidade, segundo Braga (2001), reforça os princípios ambientais da atividade econômica presentes desde a Constituição Federal e inova ao incorporar o conceito de cidades sustentáveis. Este conceito consolidou-se a partir da segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos - Habitat II, realizada em 1996, na cidade de Istambul (Turquia). A Habitat II resultou em uma Agenda que propunha uma nova perspectiva de abordagem das questões urbanas que aponta para a possibilidade de um desenvolvimento urbano sustentável.

A aprovação do Estatuto da Cidade marca nova etapa na política urbana brasileira, completando um ciclo que se iniciou em 1977. Esses 30 anos caracterizaram-se por intensa discussão sobre a questão urbana brasileira, fazendo emergir projetos alternativos de intervenção e atores sociais comprometidos com os ideais de cidade justa, democrática e sustentável (Ribeiro, 2007).

## **5 O PLANO DIRETOR**

Os Planos Diretores-PD para municípios com população acima de 20 mil habitantes se tornaram obrigatórios pela Constituição Federal, de 1988, e o Estatuto reafirma essa diretriz, tornando-o um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. O PD se tornou instrumento obrigatório para esses municípios, além daqueles localizados em regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, áreas de interesse turístico e em áreas sob influência de empreendimentos de grande impacto ambiental.

Obrigados pelo Estatuto da Cidade, ou não, é desejável que todos os municípios brasileiros conheçam a sua realidade, que se dediquem a reduzir as desigualdades, a prevenir a degradação ambiental, a melhorar a qualidade de vida e a buscar o pleno desenvolvimento sustentável de suas potencialidades.

Elaborar e aprovar o Plano Diretor sempre é providência indispensável para implementar a maioria dos instrumentos previstos no Estatuto da Cidade. Os Planos Diretores devem abordar o conceito de mobilidade urbana sustentável, como importante fator para o desenvolvimento das cidades, que pode ser aplicado independentemente do seu porte, considerando-se a diversidade dos municípios brasileiros, pois possui valores que podem ser considerados universais. A ação do poder público para garantir a mobilidade urbana sustentável deve considerar todo o espaço público onde há circulação de pessoas, que envolve as áreas de pedestres e as vias, evitando intervenções parciais. Duas frentes de trabalho são necessárias para desenvolver e implementar esse conceito: i) intervir no espaço já construído; ii) adotar diretrizes e princípios da mobilidade urbana sustentável nas áreas de expansão urbana.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para ratificar a importância do Estatuto da Cidade enquanto instrumento que voltado à construção de cidades sustentáveis, vale a pena citar o pensamento de Wolff (2007), quando afirma com muita propriedade que a

*“proposta inédita de agregar valores impregnados de justiça, democracia e solidariedade, insere-se em um contexto de barreira à imobilidade e à inércia, representando um marco fundamental de conscientização e mudanças de comportamento a médio e a longo prazos à disposição de todo cidadão brasileiro. Aliando a busca permanente do desenvolvimento urbano em bases sustentáveis ao esforço contínuo de instauração da justiça social e ambiental nas cidades, o Estatuto opõe-se à destruição do ambiente e ao aviltamento do homem, o que representa um imenso desafio para o País e suas instituições. A variável ambiental perpassa o Estatuto da Cidade, mas o "matiz verde" que se pretende aqui ressaltar é aquele da esperança, que não será vã se houver mudança efetiva de comportamento de cada um em relação ao seu meio. O novo ambiente urbano que se propõe, é aquele 'construível' a partir de atitudes mais justas, solidárias, democráticas, e, a Lei nº. 10.257 de 2001, instrumento de excelência para essa transmutação, coloca meios fundamentais à disposição do cidadão para que este busque a satisfação de suas necessidades urbanas fundamentais, mas também ecológicas, sociais, culturais, econômicas...”*

Coelho (2007) confirma que o EC “é um importante instrumento para a implementação de um novo modelo de desenvolvimento econômico e social que seja verdadeiramente sustentável”. E também Silva & Loch (2002), “o Estatuto da Cidade é um instrumento legal para os municípios estabelecerem uma gestão territorial urbana, que possa efetivamente promover o bem-estar social e a sustentabilidade ambiental preconizada para as cidades sustentáveis”. São enfáticos D’Andrea & Raia Jr. (2006) na afirmação: “aos planejadores urbanos, de transportes e de circulação não cabe outra alternativa, se realmente estiverem preocupados com o crescimento sustentável das cidades, senão a efetiva adoção do Estatuto como ferramenta eficiente e eficaz para o tratamento dos sérios problemas urbanos que assolam o Brasil”.

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais abrangente que deverá apresentar, nas etapas posteriores, os resultados obtidos a partir de pesquisa sobre a implementação efetiva do Estatuto da Cidade, principalmente considerando as etapas já empreendidas para o desenvolvimento e aprovação dos Planos Diretores, nas cidades brasileiras. Assim, poder-se-á comprovar a efetividade do Estatuto na produção de diretrizes e promoção de resultados que contemplem a sustentabilidade urbana.

## **7 REFERÊNCIAS**

Bezerra, M.C.L. e Fernandes, M.A. (2000) **Cidades Sustentáveis**: subsídios à elaboração da agenda 21 brasileira. Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Consórcio Parceria 21–IBAM-ISER-REDEH, Brasília.

Bonduki, N. **O Estatuto da Cidade**, Folha de São Paulo, 09 Julho de 2001.

Braga, R. (2001) Gestão ambiental no Estatuto da Cidade: alguns comentários. in P.F. Carvalho e R. Braga (orgs.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**, LPM/Deplam/UNESP, Rio Claro. 111-119.

BRASIL (2002) **Estatuto da cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. 2ª Ed. Câmara dos Deputados, Brasília.

Bremer, U.F. (2001) **Rumo às cidades sustentáveis**. Texto referencial para discussão durante IV CNP – Congresso Nacional de Profissionais. CONFEA. .

Castilho, J.R.F. (2000) Algumas observações sobre o Estatuto da Cidade. in P.F. Carvalho e R. Braga (orgs.) **Estatuto da Cidade: política urbana e cidadania**, LPM/Deplan, Rio Claro, 8-15.

Cymbalista, R. (2001) **Estatuto da Cidade**. Dicas Instituto Pólis: idéias para ação municipal, n.181. Instituto Pólis. Disponível em: <http://www.polis.org.br/publicacoes/artigosemanal.html>. Acessado em 12 dez 2002.

Coelho, J.E.L. (2007) **Significações do Estatuto da Cidade no Contexto Municipal e Perspectivas no Desenvolvimento Regional**. NADRI - Núcleo de Ações Pró Desenvolvimento Regional Integrado, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI Campus de Santiago. Disponível em: <http://www.urisantiago.br/nadri/>. Acesso em: 17.5.2007.

D'Andrea, C. (2004) **O Estatuto da Cidade e os Planejamentos de Transporte e de Circulação**. São Carlos. 151p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

D'Andrea, C. e Raia Jr., A.A. (2006) O Estatuto da Cidade e os planejamentos de transporte e de circulação. **Revista dos Transportes Públicos**, (111), 93-102.

Freitag, B. (2001) **O novo Estatuto da Cidade**. Jornal Correio Braziliense, 26 ago de 2001.

Lima, P.R. (2002) **Uma análise dos parâmetros de uso e ocupação do solo na promoção da sustentabilidade urbana**. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia), PPGTE, CEFET-PR, Curitiba.

Maricato, E.A. (2001) **Favela vem de cima**. Disponível em [https://www.caixa.gov.br/urbanizacao/caixacidade/gestao\\_urbana\\_links.asp](https://www.caixa.gov.br/urbanizacao/caixacidade/gestao_urbana_links.asp). Acessado em 12 dez. 2002.

Martins, J.A. (1999) Globalização, Auto-sustentabilidade e planejamento de transportes urbanos in CNT e ANPET (orgs) **Transporte em Transformação II: Problemas e soluções dos transportes no Brasil**, Makron Books, São Paulo.

MC (2003) Coletânea para Leitura (documento interno). Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana, Brasília.

Pires, A.B. et al. (1997) **Transporte Humano: cidades com qualidade de vida**, Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo.

Ribeiro, L.C.Q. (2007) **Direito à Cidade e a Segregação Residencial: desafios do Estatuto da Cidade**. Observatório das Metrôpoles. Disponível em: <http://www.observatorioseguranca.org/publicacoes.htm>. Acesso em: 30 mai 2007.

Raia Jr., A.A. (2000) **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. São Carlos. 2000. 202 p. Tese (Doutorado em Transportes), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.



Raia Jr, A.A. (2007) Estatuto da Cidade, in A. Mendonça *et. al.* (orgs.). **Trânsito no Brasil: avanços e desafios**. 1 ed. ANTP e FENASEG, São Paulo, 186-190.

Raia Jr., A.A. e Silva, A.N.R. (1999) O crescimento, o transporte e a iniquidade das cidades de países em desenvolvimento. **Actas del IX Congreso Chileno de Ingenieria de Transporte**, Ministério del Transporte, Santiago do Chile, Chile, 175-186.

Silva, C.A.M. e Loch, C. (2002) O Estatuto da Cidade: considerações acerca da gestão territorial urbana. **Anais do Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**, UFSC, Florianópolis, Brasil, 1-12.

Urban World Forum (2002) **Report of the first session of the World Urban Forum**, United Nations Human Settlements Program, Nairobi.

UN (1987) **Report of the World Commissions on Environment and Development “Our Common Future”**, United Nations, General Assembly.

Vieira, R.S. (2001) Desafios à realização do estatuto da cidade: o exercício da democracia rumo à maioria social. **Anais do I Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, ANPPAS, Indaiatuba.

VTPI (2003) **Congestion reduction strategies**: identifying and evaluating strategies to reduce traffic congestion, Victoria Transport Policy Institute.

537

**LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS PROMOVIDOS PELA IMPLANTAÇÃO DO  
PGV HOSPITAL-ESCOLA DE SÃO CARLOS**

**Archimedes Azevedo Raia  
Jr.**  
raiajr@ufscar.br

**Daniel Gatti Robles**  
danieng@terra.com.br

**Segundo Carlos Lopes**  
segundo@ufscar.br

**Geisa Aparecida da Silva**  
geisamello@yahoo.com.br

**Michele Ferro Rios**  
michele150602@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Archimedes Azevedo Raia Jr.  
Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235  
Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

O estudo de hospitais como pólos geradores de viagens, particularmente, no Brasil, está ainda em estágio inicial. São ainda poucos os dados a respeito. No entanto, sabe-se que estes empreendimentos, públicos ou privados, tais outros tipos, geram uma quantidade significativa de viagens, provocam alterações no uso e ocupação do solo, etc. Em vista disso, este trabalho tem como objetivo fazer uma análise exploratória dos impactos produzidos pela implantação do Hospital-Escola Municipal Prof. Dr. Horácio Carlos Panepucci, na cidade de São Carlos, SP, Brasil. Este Hospital já teve seu primeiro módulo implantado, faltando ainda o segundo, que totalizará 25.000 m<sup>2</sup> de área construída. A principal ferramenta utilizada foi a “*técnica antes e depois*”, que utiliza dados coletados desde o início da construção do Grupo de Estudos de PGVs da UFSCar. Os impactos considerados foram: alterações nas micro e macro acessibilidades, no uso e ocupação do solo, no sistema de transporte coletivo, etc. Os impactos iniciais foram considerados positivos, como melhorias no sistema viário, acessibilidade, valor de mercado de imóveis.

# LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS PROMOVIDOS PELA IMPLANTAÇÃO DO PGV HOSPITAL-ESCOLA DE SÃO CARLOS

A. A. Raia Junior, D. G. Robles, S. C. Lopes, G. A. da Silva e M. F. Rios

## RESUMO

O estudo de hospitais como pólos geradores de viagens, particularmente, no Brasil, está ainda em estágio inicial. São ainda poucos os dados a respeito. No entanto, sabe-se que estes empreendimentos, públicos ou privados, tais outros tipos, geram uma quantidade significativa de viagens, provocam alterações no uso e ocupação do solo, etc. Em vista disso, este trabalho tem como objetivo é fazer uma análise exploratória dos impactos produzidos pela a implantação do Hospital-Escola Municipal Prof. Dr. Horácio Carlos Panepucci, na cidade de São Carlos, SP, Brasil. Este Hospital já teve seu primeiro módulo implantado, faltando ainda o segundo, que totalizará 25.000 m<sup>2</sup> de área construída. A principal ferramenta utilizada foi a “*técnica antes e depois*”, que utiliza dados coletados desde o início da construção do Grupo de Estudos de PGVs da UFSCar. Os impactos considerados foram: alterações nas micro e macro acessibilidades, no uso e ocupação do solo, no sistema de transporte coletivo, etc. Os impactos iniciais foram considerados positivos, como melhorias no sistema viário, acessibilidade, valor de mercado de imóveis.

## 1 INTRODUÇÃO

O trânsito é conseqüência das diversas necessidades de deslocamento dos cidadãos pelos vários motivos: trabalhar, fazer negócios, estudar, busca de saúde, apoio espiritual e de lazer. Ele ocorre em função da ocupação do solo pelos diferentes usos. Assim, as cidades precisam promover ações com o objetivo de garantir ao munícipe o seu direito de ir e vir, com segurança e de forma a preservar e aumentar a sua qualidade de vida. O deslocamento para as diversas atividades urbanas (comerciais, administrativas, comerciais, de saúde e assistência médica, lazer etc.), antes localizadas na zona central de negócios-ZCN, para novas regiões urbanas afastadas, carrega consigo a ampliação dos problemas de trânsito, de uso e ocupação do solo, inicialmente restritos a zonas centrais de negócios e em seus corredores de acesso. A proliferação desses novos pólos de interesse evoluiu, em muitas cidades, sem que houvesse um adequado ordenamento territorial que definisse as medidas estratégicas a serem adotadas nos planos urbanísticos e viários que deveriam acompanhar a implantação dessas atividades.

Outros empreendimentos de porte relativo, tais como centros universitários, estádios, ginásios de esportes, hospitais, centros de convenções, supermercados e conjuntos habitacionais, tanto em áreas urbanas quanto junto a rodovias, também se constituem em pólos geradores de viagens, que causam, freqüentemente, impactos indesejáveis na fluidez e na segurança do trânsito e áreas de entorno. No entanto, estes impactos, em alguns casos, podem ser até desejáveis, como por exemplo, a valorização dos imóveis lindeiros.

Segundo *Institute of Transportation Engineers* (ITE, 2003), um hospital, no que se refere ao estudo de pólos geradores de viagens (PGVs), é considerada qualquer instituição onde cuidados médicos e cirúrgicos são prestados a pacientes, sendo eles usuários do ambulatório ou não, e onde haja acomodações para pernoites. O termo “hospital”, contudo, se refere também a clínica médica (estrutura que provê diagnósticos e cuidados somente superficiais) ou enfermarias (estruturas dedicadas ao cuidado de pessoas que não podem cuidar de si mesmas). Esta atividade, devido às suas características também podem provocar diversos impactos para a comunidade, tanto positivos quanto negativos.

Estudos envolvendo os pólos relacionados com os serviços de saúde, objeto deste trabalho, são ainda poucos. Nos Estados Unidos, pode-se destacar os trabalhos para San Diego (San Diego Municipal Code, 2003), Rexburg (Rexburg Municipal Code, 2008), e Lompoc, Califórnia (Parkman, 2004.). No Brasil, dentre poucos trabalhos, pode-se citar o de São Paulo (CET, 2000) e BHTrans (2007).

Diante do exposto, fica a pergunta do problema, quais seriam os principais impactos produzidos por um pólo gerador de viagens do tipo hospital, localizado em uma cidade de médio porte do interior do estado de São Paulo? Em vista disso, o objetivo precípua deste trabalho é o de apresentar estudos exploratórios sobre os impactos provocados pela implantação do complexo de saúde da cidade de São Carlos (200 mil habitantes), no Brasil, envolvendo o Hospital-Escola Municipal (HE), que entrou em operação em novembro de 2007. Os impactos provocados são aqui entendidos como alterações no sistema viário e de transportes, acessibilidade (micro e macro), estacionamento, geração de viagens, no uso e ocupação do solo e no valor dos imóveis no bairro onde está localizado o HE. Estes aspectos são os mais citados em estudos de PGVs, em geral.

## **2 PÓLOS GERADORES DE VIAGENS E SEUS IMPACTOS**

Na literatura existem várias definições para o conceito de pólos geradores de viagens (PGVs), dependendo da compreensão do autor em relação ao âmbito dos impactos relacionados aos grandes empreendimentos. Porém, para que se obtenha abordagens mais consistentes em estudos que englobam os PGVs, é importante analisar e considerar esses conceitos. A Tabela 1 apresenta uma relação dos principais conceitos dispostos na literatura e os focos dos impactos considerados por alguns.

Os principais autores e institutos que se dedicam a estudos de PGVs, incluindo hospitais (Parkman, 2004; ITE, 2003 e Denatran, 2001) focam mais os impactos relacionados ao tráfego. Kneib (2004) considera esses impactos de maneira mais ampla, incluindo o uso, ocupação e a valorização do solo. Para Kneib *et al* (2006), os impactos podem ser tanto positivos quanto negativos, pois podem tanto agregar valor e desenvolvimento à área, como também prejudicar os deslocamentos das pessoas pelos diversos modos de transporte no local, comprometendo a mobilidade da área. Desse modo, os impactos atingem os sistemas de transportes, a circulação e o uso do solo. A autora diferencia esses impactos de duas formas: impactos diretos e impactos derivados. Os impactos diretos são os relacionados à circulação e ao sistema viário, e os impactos derivados são os relacionados ao ambiente urbano, como mostra a Tabela 2.

Denatran (2001) aponta para 2 categorias relacionadas aos impactos: os congestionamentos e a deteriorização das condições ambientais (Tabela 3). O autor afirma que, geralmente, a implantação e a operação de PGVs causam impactos na circulação viária, necessitando

abordagens sistêmicas e tratamentos que considerem os efeitos na mobilidade e acessibilidade de pessoas e veículos e o aumento da demanda por estacionamentos.

**Tabela 1 Conceitos de Pólos Geradores de Viagens**

<b>FONTE</b>	<b>CONCEITOS</b>	<b>IMPACTOS</b>
<b>CET-SP (2000)</b>	Empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação em seu entorno imediato, podendo prejudicar a acessibilidade de toda uma região, ou agravar condições de segurança de veículos e pedestres. Ou ainda, Edificações ou instalações que exercem grande atratividade sobre a população, mediante a oferta de bens ou serviços, gerando elevado nº de viagens, com substanciais interferências no tráfego do entorno e a necessidade de grandes espaços para estacionamento ou carga e descarga.	circulação acessibilidade segurança
<b>Denatran (2001)</b>	Empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em alguns casos, prejudicando a acessibilidade da região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres.	Circulação viária Acessibilidade Segurança
<b>Kneib (2004)</b>	EGVs - Empreendimentos Geradores de viagens que envolve os impactos de forma ampla (uso, ocupação e a valorização do solo).	Padrões uso/ ocupação solo
<b>Rede Ibero americana de estudos em PGVs (2008)</b>	São instalações de grande porte, capazes de gerar grande atratividade sobre a população, produzindo um número significativo de viagens, por isso necessitam de grandes espaços para estacionamentos. Os shopping centers, hipermercados, hospitais, universidades, estádios, terminais de carga, estações de transportes público, são alguns tipos de PGVs.	
<b>Portugal e Goldner (2003)</b>	Locais ou instalações de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.	Produção de viagens

Fonte: Adaptado da Rede Ibero-americana de Estudos em PGVs (2008)

**Tabela 2 Impactos diretos e derivados da implantação de EGVs**

<b>IMPACTOS</b>	<b>CATEGORIAS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Impactos diretos</b>	Sistema de circulação	Aumento do fluxo de veículos; aumento do tempo de viagem; conflitos de tráfego; congestionamentos; estacionamentos; número de acidentes.
<b>Impactos derivados</b>	Ambiente urbano	Alterações no valor do solo, no uso (atividades), na ocupação do solo, e na densidade.
	Sociais	Coesão comunitária; mobilidade; acessibilidade; realocação de pessoas;
	Econômicos	Níveis de emprego e renda; fiscais; planejamento regional; recursos; custo de viagens; energia.
	Meio ambiente	Ambiente construído; estética; valores históricos; ecossistemas; qualidade do ar; nível de ruído; vibrações.

Fonte: Kneib *et. al.* (2006)

Segundo Tolfo & Portugal (2006), os impactos relacionados ao sistema viário e de transportes são os relacionados aos locais de acesso, quanto à entrada e saída de veículos, locais para embarque e desembarque, na interferência de conversões, conflitos com pedestres e com relação ao transporte coletivo. As metodologias de estudos de impactos, em geral, englobam diversas etapas, dentre as quais, a etapa de geração de viagens. Denatran (2001) apresenta uma lista de modelos de geração de viagens para diversos tipos de PGVs, incluindo os hospitais.

BHTrans (2007) fornece um roteiro simplificado para avaliação do impacto na infraestrutura urbana de circulação e elaboração do Relatório de Impacto na Circulação – RIC

para hospitais. Para BHTrans, o RIC tem o objetivo de oferecer referencial para o processo de licenciamento ambiental, permitindo aos técnicos conhecer, avaliar e determinar medidas mitigadoras dos impactos negativos relacionados a esse tipo de empreendimento.

**Tabela 3 Classificação de impactos relacionados à implantação de PGVs**

CATEGORIAS	IMPACTOS
Congestionamentos	Aumento do tempo de deslocamento dos usuários do empreendimento e do trânsito de passagem; aumento dos custos operacionais;
Deteriorização das condições ambientais	Aumento dos níveis de poluição; redução do conforto durante os deslocamentos; aumento do número de acidentes.

Fonte: Adaptado de Denatran (2001)

O roteiro elaborado por BHTrans (2007) é destinado a hospitais em operação, contendo itens relativos ao perfil do empreendimento, tais como a localização, dados e características do terreno, descrição das atividades e áreas, informações operacionais ou funcionais, previsão de abertura e regularização da edificação, análise do projeto arquitetônico, área de influência e sistema viário, caracterização do uso do solo e classificação viária do entorno, envolvendo macro e micro-acessibilidade.

### 3 PGVs/HOSPITAIS NO BRASIL E NO EXTERIOR

A principal referência de estudos de PGVs envolvendo a área de saúde (hospitais e clínicas) é *Trip Generation* (ITE, 2003). Os estudos referentes a hospitais contidos nesse Manual foram conduzidos nos Estados Unidos, em locais com 100 a 3.100 funcionários, com 50 a 1900 camas (leitos), e com 50 mil a 1,4 milhões de pés quadrados de área construída, o que corresponderia uma área de 4.645 a 130.060 m<sup>2</sup>.

O manual do ITE apresenta modelos de geração de viagens para diversos tipos de uso do solo (PGVs), incluindo hospitais. Para facilitar a determinação apropriada, os usos são classificados em categorias com códigos correspondentes. Os hospitais e clínicas recebem os códigos 610 e 630, respectivamente. Outras referências relacionadas a estudos de hospitais como PGVs podem ser citadas: o estudo realizado para o *Princess Royal Hospital* (Parkman, 2004); Denatran (2001); BHTrans (2007); *San Diego Municipal Code*, (2003); *Rexburg Municipal Code* (2008).

Os estudos realizados nos Estados Unidos limitam-se em dispor de taxas de viagens e estudos de impactos. Parkman (2004) inclui variáveis, tais como os números de: funcionários, pacientes, visitantes e de veículos a serviço do hospital, considerando a localização, a hora de funcionamento e demanda por estacionamentos. Os outros trabalhos, como Denatran (2001) e BHTrans (2007), consideram praticamente as mesmas variáveis, objetivando chegar ao número de viagens geradas pelo empreendimento (produzidas e atraídas). As análises para *San Diego* e *Rexburg* estimam o número de viagens produzidas por leito (taxa de geração de viagens) do hospital.

### 4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Os estudos sobre os impactos provocados pela implantação do Hospital Escola de São Carlos começaram na época no início da sua construção, em 2006, e vem sendo monitorados pelo Grupo de Estudos de PGVs da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (GEPGVU). Desde então, o Grupo vem promovendo levantamentos fotográficos

sistemáticos, acompanhamentos de campo, modificações no uso do solo, no sistema viário e no transporte coletivo, etc. Este trabalho aborda uma primeira etapa de análises, que terão continuidade ao longo do tempo e é parte de um projeto de pesquisa mais abrangente.

#### **4.1 Delimitação do campo de pesquisa: o HE**

De acordo com a Prefeitura Municipal de São Carlos (PMSC, 2007), o HE terá 25.000 m<sup>2</sup> de área total e está sendo construído em dois módulos: o primeiro (7.000 m<sup>2</sup>), foi concluído em 2007 e oferece 18 leitos, entre atendimento emergencial, enfermarias e diagnóstico por imagem. No segundo, o Hospital-Escola terá 188 leitos de internação, nas áreas clínica, cirúrgica, pediátrica e obstétrica, além de laboratório de análise clínica, UTI adulto, centro cirúrgico e obstétrico e serviços de apoio como manutenção, lavanderia, nutrição e dietética e central de esterilização de materiais (Figura 1). Este módulo está previsto para ser concluído em 2009, e deverá atender a uma população de 450 mil pessoas da microrregião de São Carlos. O Hospital escola ainda oferece suporte à formação dos alunos dos cursos de medicina, terapia ocupacional e enfermagem da Universidade Federal de São Carlos, característica que torna o complexo hospitalar ainda mais peculiar em relação a outros pólos ligados à área de saúde.



**Fig. 1 Detalhes do projeto final do Hospital-Escola**

Segundo HE (2008), o hospital foi concebido para integrar a Rede Escola de Cuidado à Saúde do Município de São Carlos e, para isso, estará integrado aos demais elementos constitutivos desta Rede (Unidades de Atenção Básica e Secundária). Isto se dará por meio de sistemas informatizados que viabilizem uma comunicação efetiva potencializando a capacidade de resposta às demandas de saúde da população usuária, bem como possibilitando o desenvolvimento da capacidade de geração de conhecimento através da pesquisa. Seu corpo de funcionários, inicialmente, consta com de 64 profissionais de saúde e três médicos em cada plantão. Estes não marcam consultas e não tem consultório médico, e sim sala de acolhimento e avaliação de risco.

O Hospital-Escola de São Carlos começou a funcionar oficialmente 5 de novembro de 2007. A unidade, que é da prefeitura e vai funcionar por meio de uma parceria com a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), atenderá a casos de urgência e emergência de complexidade média, encaminhados pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). Com a inauguração dos atendimentos do Hospital Escola, a demanda de atendimentos pelo Serviço Médico de Urgência (SMU) da Santa Casa teve uma redução de 25%, especialmente casos como pneumonias mais graves, algumas cardiopatias, diabetes, hipertensão arterial, que anteriormente eram feitos exclusivamente pelo SMU. Nos primeiros 80 dias de funcionamento o HE atendeu cerca de 1,7 mil pacientes, dos quais 1,2 mil foram encaminhados pelo Serviço de Atendimento Médico de Urgência - SAMU (67%) e 526 por busca espontânea atendida no acolhimento do hospital. A média de

permanência dos pacientes internados no HE é de 3,3 dias, com uma taxa de ocupação de 59% dos leitos. Dados complementares podem ser visualizados na Tabela 4.

**Tabela 4 Dados referentes ao HE**

FASES	Construção Operação	DADOS			
		Área Construída (m <sup>2</sup> )	Nº Funcionários	Nº de Leitos	Demanda pacientes (pessoas)
1º Módulo 2007/2008	Funcionando	7.000	67	18	Espontânea: 6,6/dia Encaminhados: 14,5/dia
2º Módulo Previsão 2009	Aprovado	18.000	-	170	Previsão população atendida: 450.000
Total	Operação total	25.000		188	

## 4.2 Etapas e técnicas de pesquisa

O método de análise utilizado neste estudo é do tipo “antes e depois” da implantação do Hospital Escola. Apesar das falhas do método *antes e depois*, Menou (1999, p. 12) o considera válido, mas adverte que, para seu melhor uso “os estudos de impacto deveriam desenvolver um esforço significativo na investigação cuidadosa da situação inicial, anterior àquela” em que começaram a ocorrer as modificações. O autor salienta que a abordagem *antes e depois* aponta quais mudanças ocorreram, mas dirão pouco sobre como e porque ocorreram (o que não é exatamente a abordagem deste trabalho). Para atender tais aspectos, de forma satisfatória, deve-se usar, paralelamente, a técnica de observação.

As etapas da metodologia considerada neste estudo são:

- Inicialmente, fazendo-se uso dos dados de arquivo do Grupo de Estudos de PGVs da UFSCar, proceder à descrição e análise do estado “antes” da implantação do Hospital, na Vila Marina. Por meio de imagem de satélite, fotografias da tipologia de uso do solo da região, arquivos reorreferenciados do sistema viário, linhas de transporte coletivo, etc.;
- Levantamento de alterações no sistema viário e acessibilidade no bairro (Vila Marina) – esta etapa considera como as alterações no sistema viário modificaram as micro e macro acessibilidades, bem como a disponibilidade de estacionamento interno. Aqui, micro acessibilidade é aquela referente ao entorno imediato ao HE; macro acessibilidade diz respeito àquela relacionada ao bairro onde se localiza o HE;
- Impactos de geração de viagens – fazendo-se uso de modelos de CET (2000), realizar previsão de viagens, considerando as duas etapas do empreendimento;
- Verificação de possíveis variações no uso do solo e no valor dos imóveis próximos ao Hospital Escola, e
- Modificações nos sistema de transporte público no bairro do Hospital.

## 5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA, RESULTADOS E ANÁLISE

### 5.1 Descrição da etapa “antes” da construção do Hospital

Através de imagem de satélite disponibilizada pelo Google Earth (Figura 2), pode-se verificar a localização da Vila Marina, em São Carlos, que é delimitada, ao norte, pela rodovia Washington Luis, avenida Luis Augusto de Oliveira (a oeste), rua José Ferraz Camargo (a leste) e avenida Salgado Filho (ao sul). A Vila Marina era praticamente toda ela adensada, restando apenas uma grande área, localizada no extremo noroeste do polígono delimitador da vila (Figura 3), com sub ocupação, tanto por parte da prefeitura,



quanto por parte de alguns proprietários privados. Esta grande área urbana encravada na Vila Marina, além de conter alguns prédios públicos de escritórios, dispunha de uma central de reciclagem de lixo. A área à direita da Rua José Ferraz Camargo, desabitada, corresponde ao antigo aeródromo, desativado nos últimos anos.



**Fig. 2 Delimitação da Vila Marina**

Fonte: Construção a partir do Google Earth

Esta região próxima à área do Hospital apresentava situação de grande degradação patrimonial, principalmente nos imóveis da rua Luiz Vaz de Camões e naqueles localizados nas primeiras das ruas transversais. A macro acessibilidade era bastante comprometida, devido às poucas e precárias possibilidades de acesso à ZCN e demais pólos geradores de viagens da cidade, a partir do núcleo central da Vila Marina.



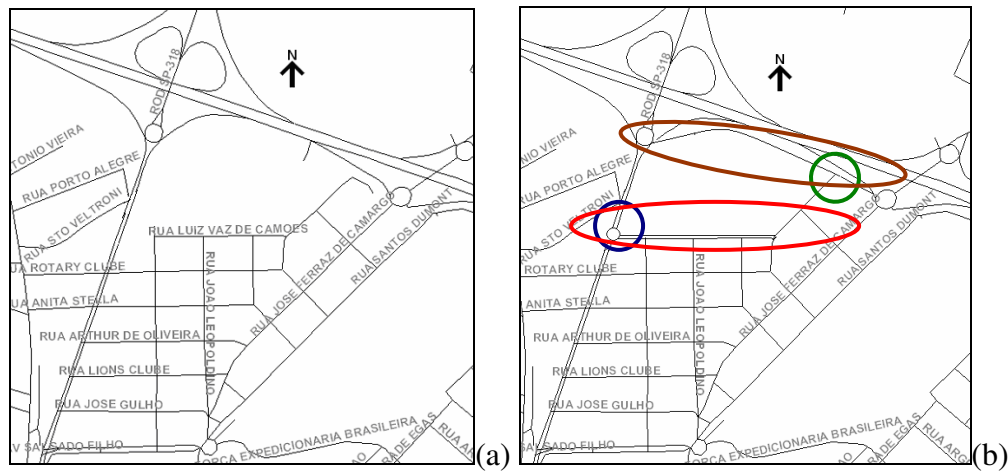
**Fig. 3 Imagem de satélite da região da região que seria implantado o Hospital**

Fonte: Google Earth

## 5.2 Impactos no sistema viário, acessibilidade e estacionamento

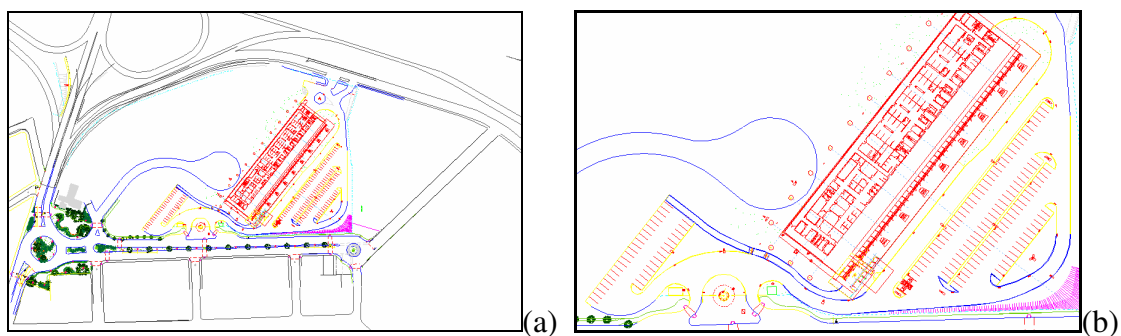
O projeto de implantação do Hospital Escola de São Carlos trouxe alterações significativas no sistema viário da Vila Marina, particularmente nas vias mais próximas ao novo PGM. A Figura 4 apresenta dois mapas, sendo que o primeiro (a) traz o sistema viário existente antes do início da construção do Hospital Escola; o segundo (b), mostra como ficou o sistema viário após a construção do módulo 1. Pode-se verificar no novo sistema viário (mapa b) algumas modificações. A rua Luiz Vaz de Camões, onde se localiza a fachada principal do Hospital, era uma via encravada de apenas 3 quadras, como mostra a Figura 3(a); o projeto do sistema viário após a construção do Hospital previu não só a ligação desta via com a Avenida Luiz Augusto de Oliveira (destacado na elipse vermelha), a principal da cidade de São Carlos, como a sua duplicação, com canteiro central. No cruzamento destas duas vias, foi construída uma rotatória (círculo azul) que permitiu fácil

acesso para quem tem destino ou origem no Hospital, vindo no sentido da região central da cidade ou no sentido contrário, da UFSCar/Rodovia Washington Luis.



**Fig. 4 Sistema viário da Vila Marina antes (a) e depois (b) da construção do Hospital**

A Figura 5 mostra com detalhes estas modificações no sistema viário. A porção leste da rua Luiz V. de Camões deverá ainda receber uma mini-rotatória para facilitar o fluxo de veículos naquele cruzamento. Na área lindeira da porção norte do terreno do Hospital foi construída uma via marginal (elipse marrom), contornando o HE e interligando a Avenida Luiz A. de Oliveira e o dispositivo viário, na região nordeste da Vila Marina. Um prolongamento da rua Luiz V. de Camões no sentido nordeste do bairro foi interligado com a marginal (círculo verde). Dessa forma, o terreno original do Hospital que tinha acesso bastante restrito, com as alterações no sistema viário, passou a ter um ganho substancial na sua acessibilidade. O acesso ao Hospital ocorre, atualmente, tanto pela rua Luiz V. de Camões, quanto pela marginal, ao norte do terreno e paralelo à Rodovia Washington Luis.

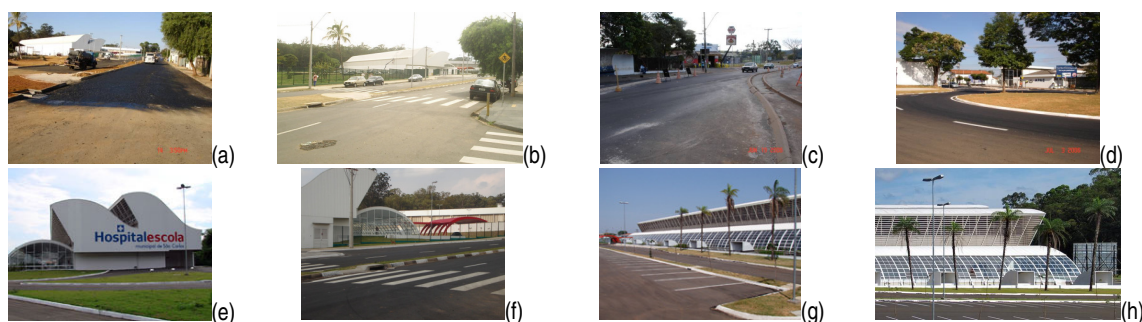


**Fig. 5 Detalhe nas alterações do sistema viário no entorno ao Hospital e estacionamento interno**

Na área interna do Hospital estão disponibilizadas 144 vagas de estacionamento, sendo 34 na parte esquerda do prédio e 107 à direita do prédio. Fazendo-se uma analogia usando a metodologia de Curitiba, que estabelece a necessidade de disponibilizar 1 vaga de estacionamento para cada 25 m<sup>2</sup> de área construída, o prédio do Hospital deveria ter 175 vagas, apenas considerando os primeiros 7.000 m<sup>2</sup>. Neste caso o HE teria 31 vagas a menos que o necessário. Considerando o Hospital totalmente construído (25.000 m<sup>2</sup>), o total de vagas necessárias seria de mil vagas. Pode-se considerar que esta exigência para hospitais de Curitiba (Denatran, 2001), parece bastante exagerada para ser usada na

realidade de São Carlos. Por outro lado, ao se considerar as exigências de São Paulo (CET, 2000), ou seja, para casos com número de leitos menor do que 50, na primeira etapa (18 leitos) seriam preciso apenas 18 das 144 existentes. Com a implantação do segundo módulo (188 leitos), seriam necessárias 124 vagas de estacionamento, considerando que esta norma exige, para número de leitos entre 50 e 200, 1 vaga para cada 1,5 leitos. As exigências previstas na cidade de São Paulo parecem estar mais próximas à realidade de São Carlos.

A seqüência de fotografias da Figura 6 apresenta detalhes, tais como: ampliação e pavimentação e projeto final da rua Luiz Vaz de Camões (a,b), construção da rotatória na interseção da rua Luiz Vaz de Camões e avenida Luiz Augusto de Oliveira (c,d), fachada e faixa de pedestre de acesso ao HE (e,f) e estacionamento interno (g,h).



**Fig. 6 Detalhes do sistema viário no entorno e do estacionamento interno do Hospital**

### 5.3 Impactos de geração de viagens

A realidade na geração de viagens para e do Hospital Escola de São Carlos ainda é muito insipiente, pois o HE está em funcionamento há menos de seis meses e com capacidade ainda bastante inferior ao previsto. Desta forma, serão usados neste trabalho os modelos de geração de viagens previstos em CET (2000), que corresponde a uma cidade brasileira, embora de grande porte, na falta de modelos mais adaptados à realidade em estudo. A Tabela 4 traz os resultados para 3 modelos desenvolvidos para a variável dependente (número médio de viagens atraídas na hora de pico) em função de 3 variáveis independentes, usadas isoladamente: número de funcionários e leitos, e área construída.

**Tabela 4 Geração de viagens previstas para HE**

MODELO CET (2000)	DADOS 1ª / 2ª ET	1ª ETAPA	FINAL
$V = 36,269 + 0,483 \times NF$	64 funcionários / ND	67 viagens	-
$V = 28,834 + 0,023 \times AC$	7000 m <sup>2</sup> / 25.000 m <sup>2</sup>	190 viagens	604 viagens
$V = 141,793 + 36,065(1,5)^{NL} \times 10^{-2}$	18 leitos / 188 leitos	181 viagens	220 viagens

Onde:

V = número médio de viagens atraídas na hora de pico    NF = número total de funcionários  
 AC = área construída (m<sup>2</sup>)    AT = área total do terreno (m<sup>2</sup>)

Percebe-se que há variabilidade muito grande usando-se cada um dos três modelos. Aquele que produz um maior quantidade de viagens é a área construída; a menor, número de funcionários.

#### **5.4 Impactos no uso do solo e no valor de imóveis na região de entorno do HE**

O solo urbano pode ser utilizado para diversos fins: residências, empresas, indústrias, setores administrativos, hospitais, bancos e comércio varejista etc. Porém, tais usos, se não ocorrerem de forma planejada e com controle dos seus impactos, podem contribuir para diversos problemas urbanos: congestionamentos, poluição e impactos no transporte coletivo. Diante disso, a relação entre o uso e ocupação do solo e a geração de viagens no espaço urbano praticamente é a base quando se estuda os impactos promovidos por diversos tipos de usos, inclusive de PGVs. Assim, o estudo referente ao uso e ocupação do solo do HE em São Carlos tenta realizar uma análise das mudanças ocorridas após a implementação do hospital na área do entorno, essas mudanças vão desde a melhoria no sistema viário à valorização do uso do solo na região.

O padrão de uso do solo na Vila Marina, que recebeu a construção do HE em São Carlos, apresenta-se bastante diversificado. Há que se considerar as vias principais e que contornam a Vila Marina, ou seja, marginal da rodovia Washington Luís, ruas José Ferraz Camargo e avenidas Salgado Filho e Luís Augusto de Oliveira. Na marginal, que é muito curta, tem como uso do solo o serviço de saúde (HE) e uma indústria. A rua José F. Camargo e avenida Salgado Filho possuem uso misto: residencial, comercial e serviços (bares, padaria, depósitos de produtos alimentícios, copiadoras, lojas de bijuterias, informática, salão de beleza, garagem de empresa de ônibus interurbano, oficina de som para autos, oficina mecânica, etc.). A avenida Luiz A. de Oliveira tem uso quase que estritamente comercial e serviços (postos de gasolina, lojas de madeiras, oficinas, restaurantes, bares, oficinas mecânicas, escritórios, lojas de materiais de construção etc.).

Por outro lado, no interior da Vila Marina, o uso é predominantemente residencial, contando com algum uso comercial (oficinas mecânicas, academia, mini-mercados, salões religiosos, farmácia, móveis usados, escola, etc.). No entanto, no entorno mais próximo (200 metros) ao Hospital, existe somente um bar, além das residências. Até o momento, decorridos menos de seis meses do início de funcionamento do Hospital, não foi registrado nenhuma nova construção ou alteração no uso do solo de imóveis existentes.

Devido à grande visibilidade e bela iluminação noturna trazida pela reforma, ampliação e duplicação da rua Luiz Vaz de Camões, é de se esperar que estabelecimentos do tipo farmácias, clínicas, consultórios e outros usos compatíveis venham a se instalar nas imediações, principalmente ocupando imóveis, hoje, de uso residencial.

Alterações nos valores do planta genérica de valores, de maneira individualizada, não foi possível ser sentida, pois apesar da hipotética valorização comercial dos imóveis, na região do Hospital, a lei nº 13.692, de 25 de novembro de 2005, que instituiu a planta genérica de valores do município, define critérios para lançamento do imposto predial e territorial urbano, promoveu reajuste linear. Por outro lado, pesquisas realizadas pela Prefeitura Municipal apontaram para uma variação positiva de até 50% nos preços de mercado dos imóveis locais. Isto aponta para um impacto positivo para os proprietários da Vila, bem como a possibilidade da municipalidade recuperar parte do investimento realizado na construção do Hospital e reformulação do sistema viário, por meio de majoração das alíquotas da planta genérica de valores para aquela região, justificada pelas melhorias propiciadas pela Administração Pública.

## 5.5 Principais modificações nos sistema de transporte público

A Vila Marina é servida pelas linhas 1 e 15 (“Pacaembu x UFSCar - via Bela Vista”, “UFSCar x Bela Vista - até João Paulo II”, respectivamente) pela av. Salgado Filho e rua José F. Camargo; pelas linhas 2 e 3 (UFSCar x Vila Prado - via Praça Itália; Castelo Branco x UFSCar-Área Sul - via Vila Monteiro, respectivamente) pela av. Luiz A. Oliveira e marginal. Com a inauguração do Hospital, teve sua oferta ampliada, sendo atendida pela linha 53 (Jóquei Clube x Maria Stella Fagá - Via UFScar), que passou a trafegar pela rua Luiz Vaz de Camões, com ponto de parada em frente ao Hospital-Escola. Portanto, os moradores locais e pacientes/funcionários dessa região da Vila Marina passaram a contar com oferta de linha de ônibus ainda mais próxima de suas residência e Hospital.

## 6 CONCLUSÕES

A realização deste trabalho teve como objetivo levantar e conhecer os impactos iniciais promovidos pela construção e início de funcionamento de parte do Hospital-Escola Municipal de São Carlos. Embora o empreendimento, que pode ser considerado como um pólo gerador de viagens, esteja concluído parcialmente, levantamentos do GEPGVU-Grupo de Estudos de Pólos Geradores de Viagens da UFSCar, de maneira pró-ativa e inédita, vem procedendo ao levantamento e registro de dados a partir da construção e instalação do HE, permitindo acompanhar os possíveis impactos desse empreendimento.

Os dados até agora obtidos permitiram a realização desta análise preliminar, usando a *técnica antes e depois*, podendo-se concluir que esse empreendimento trouxe vários benefícios para a região, tais como, melhorias no sistema viário, proporcionando ganhos nas micro e macro acessibilidades. Adicionalmente, proporcionou a revitalização na zona norte da Vila Marina, que estava degrada e subutilizada. A rua Luiz Vaz de Camões, antes uma rua encravada, com apenas três quadras, ganhou mais uma e teve sua pista duplicada, com canteiro central, nova pavimentação e iluminação artificial de grande qualidade, além de interseção com a avenida Luiz A. de Oliveira com rotatória. Isto permitiu acesso fácil avenida, via Washington Luis e região da UFSCar. As melhorias realizadas no sistema viário da região, associadas com a oferta de uma linha de ônibus passando em frente ao Hospital, trouxeram valorização nos imóveis de até 50%, segundo dados preliminares da Prefeitura. Isto poderá resultar em ganho na arrecadação do IPTU-Imposto sobre Propriedade Territorial Urbana, caso a planta genérica de valores sofra majoração para esta região, justificada pela melhoria ali realizada pela administração municipal.

Estes impactos, ao menos na fase inicial do empreendimento, ao contrário de outros pólos geradores, parecem ser todos classificados como positivos, ou seja, trouxeram ganhos efetivos, que poderão ainda ser maiores ao longo do tempo. Embora as análises aqui realizadas tenham considerado dados ainda iniciais, sem maior consolidação, deverão ter continuidade através de novas pesquisas, podendo trazer contribuições mais significativas no campo de estudos de impactos da implantação de pólos geradores de viagens, considerando empreendimentos na área de saúde, ainda pouco estudados no Brasil.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHTrans (2007) **Roteiro básico para elaboração de relatório de impacto na circulação–RIC: hospitais**. Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.bhtrans.pbh.gov.br/>. Acesso em: 4/4/2008.

CET (2000) **Pólos geradores de tráfego**. Boletim Técnico nº 36. Companhia de Engenharia de Tráfego. Prefeitura de São Paulo, São Paulo.

Denatran (2001) **Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego**, Departamento Nacional de Trânsito, Denatran/FGV, Brasília.

HE (2008) **Hospital Escola Prof. Dr. Horácio Carlos Panepucci**, Disponível em: <http://www.sahudes.org.br>. Acesso em: 03/04/2008.

ITE (2003) **Trip generation**, 7th Edition, Institute of Transportation Engineers, Washington, D.C.

Kneib, E.C. (2004) **Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano**. Dissertação (Mestrado), ICT, UnB, Brasília, DF.

Kneib, E.C.; Taco, P.W. e Silva, P.C.M. (2006) Identificação e avaliação de impactos na mobilidade: análise aplicada a pólos geradores de viagens, in **Anais do II Congresso para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Braga, Portugal.

Menou, M.J. (1999) Impacto da Internet: algumas questões conceituais e metodológicas, ou como acertar um alvo em movimento atrás da cortina de fumaça. **DataGramZero Revista de Ciência da Informação**, n. zero, dez/99

Parkman, M. (2004) **Princess Royal Hospital**: proposed diagnostic treatment centre and new and replacement parking, Produced by BSUH NHS Trust, West Byfleet, Surrey.

Prefeitura Municipal de São Carlos (2007) Disponível em: <http://www.saocarlos.sp.gov.br>. Acesso em: 3/4/2008.

Portugal, L.S. e Goldner L.G. (2003) **Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**, Edgard Blücher, Rio de Janeiro.

Rede Ibero-americana de Estudo em Pólos geradores de Viagens (2008). Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/>. Acesso em: 5/4/2008.

Rexburg Municipal Code (2008) Disponível em: <http://www.rexburg.org/Departments/customersupport/PDFs/Appendix%207H.pdf>. Acesso em: 5/4/2008.

San Diego Municipal Code (2003). **Land development code: Trip Generation Manual**. The City of San Diego, California.

Tolfo, J.D. e Portugal, L.S. (2006) **Uso de micro-simulador na análise de desempenho viário em redes com pólos geradores de viagens**, in Anais do II Congresso para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Braga, Portugal.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

542

### DADOS E INFORMAÇÕES PARA TRANSPORTE E MOBILIDADE: UMA QUESTÃO CULTURAL?

**Érika Cristine Kneib**  
erikakneib@terra.com.br

**Paulo Cesar Marques da Silva**  
pcmsilva@unb.br

**Pastor Willy Gonzales Taco**  
pwgtaco@gmail.com

**Miguel Fernandes da Silva**  
miguel.fernandes@terra.com.br

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Érika Cristine Kneib  
Universidade de Brasília  
Faculdade de Tecnologia - Anexo SG-12  
1º andar - Campus Universitário Darcy Ribeiro  
70.910-900 Asa Norte Brasília - DF - Brasil

#### RESUMO

O processo de planejamento, em geral, é alimentado, principalmente por dados e informações que possibilitam diagnosticar a situação atual e elaborar diretrizes para a situação desejada, no futuro. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo apresentar o estado da prática internacional associado à aquisição e ao tratamento de dados relacionados a transportes, e depois compará-lo com o estado da prática encontrado atualmente no Brasil. Por fim, apresentam-se alguns itens relevantes, principalmente relacionados às lições observadas por meio da comparação entre os estados da prática nacional e internacional.

# **DADOS E INFORMAÇÕES PARA TRANSPORTE E MOBILIDADE: UMA QUESTÃO CULTURAL?**

**E. C. Kneib, P. C. M. da Silva, P. W. Gonzáles-Taco, M. F. da Silva**

## **RESUMO**

O processo de planejamento, em geral, é alimentado, principalmente por dados e informações que possibilitam diagnosticar a situação atual e elaborar diretrizes para a situação desejada, no futuro. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo apresentar o estado da prática internacional associado à aquisição e ao tratamento de dados relacionados a transportes, e depois compará-lo com o estado da prática encontrado atualmente no Brasil. Por fim, apresentam-se alguns itens relevantes, principalmente relacionados às lições observadas por meio da comparação entre os estados da prática nacional e internacional.

## **1. INTRODUÇÃO**

O processo de planejamento, em geral, é alimentado, principalmente por dados e informações que possibilitam diagnosticar a situação atual e elaborar diretrizes para a situação desejada, no futuro. Para planejar e gerir o transporte a mobilidade de um determinado lugar, tais dados e informações também manifestam-se instrumentos indispensáveis. Ao analisar o nível de coleta e tratamento de dados e informações relativos a transporte e mobilidade em nível internacional, é possível verificar não só a existência de diversas tecnologias, como de uma cultura de aquisição de dados e informações para a gestão e planejamento dos deslocamentos.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo apresentar o estado da prática internacional associado à aquisição e ao tratamento de dados relacionados a transportes, e depois compará-lo com o estado da prática encontrado atualmente no Brasil. Para tal, são apresentados no item seguinte, alguns conceitos e definições relacionados a Transporte, Acessibilidade e Mobilidade; dado, informação e conhecimento; e sistemas. No item três apresenta-se o estado da prática internacional sobre sistemas de informações aplicados para o gerenciamento e planejamento dos deslocamentos da população, incluindo ferramentas tecnológicas para aquisição de dados; ferramentas cognitivas voltadas à melhoria da qualidade dos dados; e ferramentas para transformação de dados em informações. No item quatro é apresentado o estado da prática no Brasil, com os exemplos do Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transportes – DNIT; o Sistema de Informações de Transporte e Trânsito Urbanos da ANTP e Ministério das Cidades; e a Pesquisa sobre a mobilidade da população urbana da Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano – NTU. Por fim, apresentam-se alguns itens relevantes, principalmente



relacionados às lições observadas por meio da comparação entre os estados da prática nacional e internacional.

## **2. ALGUNS CONCEITOS E ABORDAGENS INICIAIS**

### **2.1 Transporte, Acessibilidade e Mobilidade**

Os conceitos e as definições sobre transporte, acessibilidade e mobilidade são um desafio constante para pesquisadores e estudiosos da área. A seguir são apresentados alguns conceitos e definições, ressaltando que existem diversos. Todavia, para um estudo nessa área, sugere-se sempre que tais termos sejam definidos, conforme necessidade do estudo.

O termo transporte costuma ser definido como o deslocamento intencional de pessoas e bens. Para Secchi (1974) consiste em todos os meios possíveis de superar o obstáculo que constitui o espaço. Para o mesmo autor, acessibilidade significa facilidade de contato, contato com fricção relativamente pequena.

Para Litman (2006), o objetivo mais comum do transporte é a *acessibilidade*, ou habilidade de alcançar bens, serviços, atividades ou destinos desejados, chamados de oportunidades. É avaliada com base no tempo, custo, desconforto e risco necessários para atingir oportunidades. É mais difícil de medir, pois é afetada pela qualidade dos modos de transporte e elementos do uso do solo. Rodrigue (2006) define acessibilidade como a medida da capacidade de um local ser alcançado por ou de diferentes locais. A capacidade e a configuração da infra-estrutura de transportes são elementos chave para determinação da acessibilidade. Para o autor, a acessibilidade é uma expressão direta da mobilidade, em termos de pessoas, carga ou informação. Sistemas de transporte desenvolvidos e eficientes proporcionam altos níveis de acessibilidade. Segundo o autor, a acessibilidade está vinculada a disposição de oportunidades, econômicas ou sociais.

Para Ferrandiz (1990) a mobilidade pode ser entendida como a maior ou menor facilidade de se deslocar entre dois pontos. Quando tal deslocamento realiza-se em âmbito urbano, denomina-se mobilidade urbana. Dentro desse conceito está não só a possibilidade de realizar um determinado deslocamento, mas também as condições (segurança, regularidade, frequência, velocidade, conforto, etc) nas quais o deslocamento se realiza. (*apud* Sales Filho, 1998). Para Morris *et al.* (1979, *apud* Sales Filho, 1998) a mobilidade pessoal é interpretada como a habilidade dos indivíduos se movimentarem de um lugar para outro. Tal fato depende, principalmente, da disponibilidade dos diferentes modos de transporte. O autor distingue, conceitualmente, a mobilidade das viagens realizadas, afirmando que a mobilidade e acessibilidade, juntas, influenciam a capacidade de um indivíduo em viajar diariamente. Para Litman (2006) mobilidade refere-se ao movimento de pessoas ou cargas. Ressalta a importância da integração do sistema de transporte, com ênfase nas conexões entre os diferentes modos. É medida em pessoa/km, ton/km e velocidade de viagem. Considera mobilidade um fim em si.

A partir de todas as definições apresentadas, ressalta-se que, para este trabalho, os termos mobilidade e acessibilidade aqui apresentados são convergentes: enquanto a acessibilidade consiste na facilidade de se chegar ao destino; a mobilidade é relativa a pessoas, e aborda a quantidade, disponibilidade, integração e utilização de diversos modos de deslocamento para se chegar ao destino.

## 2. 2 Dado, informação e conhecimento

Costa *et al.* (2006) citam o trabalho de Davenport, e apresentam um quadro (Tabela 1) que procura sintetizar as principais características que diferem dado de informação e de conhecimento.

**Tabela 1: Características de dado, informação e conhecimento**

DADO	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO
Simple observações sobre o estado do mundo	Dados dotados de relevância e propósito	Informação valiosa da mente humana, inclui reflexão, síntese, contexto
Facilmente estruturado Facilmente obtido por máquinas Freqüentemente quantificado Facilmente transferível	Requer unidade de análise Exige consenso em relação ao significado Exige necessariamente a medição humana	Difícil estruturação Difícil captura em máquinas Freqüentemente tácito Difícil transferência

Fonte: adaptado de Davenport, 1998 (*apud* Costa *et al.*, 2006)

Baran (1997) (*apud* Costa *et al.*, 2006) considera dado como informação desestruturada. O processo de estruturação agrega valor aos dados e os transforma em informações. O conhecimento é visto como um acúmulo de diversas informações, inseridas em um contexto, que define sua aplicabilidade. E a sabedoria, denominada por alguns autores de inteligência, seria o conjunto do conhecimento adquirido mais a experiência. A estrutura esquemática desta abordagem é apresentada na Figura 1.



**Figura 1: Relação entre dados, informações, conhecimento e sabedoria.**

Fonte: Baran, 1997 (*apud* Costa *et al.*, 2006)

Em síntese, para o autor, conhecimento é um processo cognitivo, que necessita da informação como matéria-prima para desencadeá-lo. Dessa afirmação, é possível concluir que o primeiro passo para o conhecimento sobre o estado dos transportes e sobre a mobilidade das pessoas é a aquisição dos dados, ressaltando a importância primária destes. Para complementar esse pensamento, resalta-se ainda a importância da informação para a gestão e tomada de decisão. Do ponto de vista organizacional, pode definir-se informação como sendo um conjunto de fatos ou de conhecimentos que dizem respeito à entidade ou às suas relações com o exterior, e que é utilizado de forma relevante pelos funcionários, e em particular pelos gestores, no processo de tomada de decisão (estratégica, tática ou operacional). Esta decisão tem como objetivo final aumentar o desempenho individual e, conseqüentemente, o desempenho da própria organização (Cashmore e Lyall, 1991, *apud* Filipe e Macário, 2006).

## 2.3. Sistemas

Garnier (1995) resalta que são diversos os conceitos de sistemas, e foca em alguns elementos da Teoria Geral dos Sistemas. Um sistema é um conjunto complexo, formado

por componentes distintos, ligados entre si por um certo número de relações. Um sistema é um conjunto de subsistemas. A autora denomina de *ambiente urbano* o espaço produzido, resultante do meio físico e da ação humana. É deste ambiente que o sistema urbano tira suas *entradas* e elimina suas *saídas*. Um sistema é um conjunto de objetos juntamente com as relações entre os objetos e seus atributos. Os atributos são as propriedades dos objetos Lopes (2001).

Sistemas de Informação (SI) são os sistemas responsáveis por fazer a informação percorrer o caminho que vai desde a sua origem até à sua utilização. Isto é, são os sistemas que recolhem os dados, os armazenam e os manipulam ou tratam, originando e fornecendo assim informação relevante sobre a organização e o seu ambiente interno e externo (Filipe e Macário, 2006).

A apresentação de alguns conceitos e definições neste item 2 tem como objetivo principal esclarecer determinados termos de fundamental importância para o entendimento da importância dos dados e informações para o gerenciamento adequado do transporte e mobilidade urbana. Nesse contexto, a seguir são apresentados exemplos internacionais para aquisição e tratamento de dados e informações para transporte e mobilidade, buscando demonstrar o estado da prática internacional.

### **3. O estado da prática internacional**

Existe um grande número de exemplos internacionais sobre sistemas de informações aplicados para o gerenciamento e planejamento dos deslocamentos da população. Assim, a seguir, são apresentados alguns desses exemplos, cujas pesquisas e referências bibliográficas foram buscadas junto a artigos científicos e na Internet. Este misto de referências procurou ainda envolver tanto trabalhos acadêmicos, com referenciais teóricos específicos, quanto trabalhos disponíveis apenas na Internet para o usuário, buscando esclarecer também o acesso e funcionamento eminentemente prático destes sistemas. Para tal, este item foi dividido em quatro sub-tópicos. O primeiro apresenta ferramentas técnicas para aquisição de dados relacionados a transporte; o segundo relaciona-se a ferramentas cognitivas; o terceiro a ferramentas para tratamento de dados, transformando-os em informação; e o quarto em sistemas ainda em desenvolvimento.

#### **3.1 Aquisição de dados – ferramentas tecnológicas**

##### ***3.1.1 Exemplos de Montreal***

Em Montreal, pesquisas sobre geração de viagens constituem, em larga escala, um importante papel na cultura dos profissionais de transportes, há aproximadamente 30 anos. Para Chapleau *et al.* (2006), a construção de um conhecimento detalhado sobre o comportamento das viagens embasa-se na observação de tais viagens a partir de pesquisas, que integram informações de usuários e planejadores. Questões relacionadas à qualidade dos dados, padrões, efetividade, relevância e disponibilidade de tecnologia, levaram à concepção de outras ferramentas para auxiliar a aquisição, validação, estruturação e uso dos dados. Chapleau *et al.* (2006) exemplifica essas ferramentas por meio de três tipos de software para pesquisas OD: *Onboard bus route OD survey*, desenvolvido para processar informações coletadas durante as viagens por meio de cartões-resposta; *Telephone-interviewed monthly pass OD survey*, desenvolvido para gerenciar base de dados coletados por entrevistas telefônicas; *Large scale regional Telephone-interviewed household OD*

survey, desenvolvido a partir de três softwares complementares, abrangendo pesquisa multi-modal.

Em Montreal, a relevância e utilidade das pesquisas sobre viagens são confirmadas pela utilização pragmática dos dados pelas instituições metropolitanas, destacando-se cinco usos principais (clássicos): planejamento, análise de demanda, modelagem, análise de impactos e disseminação da informação.

### 3.1.2 Outros exemplos – a internet como ferramenta para aquisição de dados

De acordo com o Victoria Transport Policy Institute (2006) muitas organizações que trabalham com TDM (Travel Demand Management) já utilizam pesquisas feitas por internet para avaliações relativas a transportes. O instituto cita como principais exemplos o Carpool.ca ([www.carpool.ca/Questions.asp](http://www.carpool.ca/Questions.asp)); o Perseus ([www.perseus.com](http://www.perseus.com)); e o Self Surveys ([www.selfsurveys.com](http://www.selfsurveys.com)). As Figuras 2 e 3 mostram telas para preenchimento dos dados do site Carpool.ca.

Figura 2: Tela para preenchimento dos dados do site Carpool.ca.

Figura 3: Tela para preenchimento dos dados do site Carpool.ca.

### 3.1.3 A potencialidade de outras tecnologias

Segundo Sermons and Koppelman, 1996 e Zitto *et al.*, 1995 (*apud* Asakura *et al.*, 2004) o uso das tecnologias de informação e comunicação, como o GPS (Global Positioning System) para aquisição de dados para pesquisas sobre viagens possibilita a coleta de dados precisos e detalhados. Porém, existe uma grande dificuldade de obtenção contínua de tais dados, assim como a utilização do GPS em outros modos de transporte que não por veículos, uma vez que os aparelhos necessitam ser instalados e expostos em locais específicos. A partir desses fatos, Asakura *et al.* (2004) apresenta um estudo focado nos sistemas de comunicação móveis, utilizando telefones celulares, como ferramenta para medir padrões de viagens, contemplando diferentes modos, no ambiente urbano, aplicado na cidade de Osaka, no Japão. O estudo contempla os modos automóvel, trem, bicicleta e a pé, e examina a efetividade dessa ferramenta, em comparação com dados de viagens coletados por meio de questionários. Por fim, o estudo conclui que ainda são necessários alguns estudos, principalmente quanto à precisão de dados e quanto à conversão dos dados de localização para dados de viagens. Porém, o estudo conclui pela potencialidade dos sistemas de comunicação móveis como método de pesquisa para obtenção de dados de viagens.

### 3.2. Melhoria da qualidade dos dados: ferramentas cognitivas

Os técnicos de Montreal, além das ferramentas técnicas para obtenção e tratamento dos dados, vêm desenvolvendo ferramentas cognitivas, refletindo a preocupação também com a qualidade dos dados. Estudos iniciais sobre ferramentas cognitivas foram apresentados em 1997, na Conferência Internacional de Pesquisas em Transporte, onde também foi apresentado o conceito de espaço cognitivo, descrito como o resultado de uma negociação entre agentes na tentativa de entender perspectivas divergentes da realidade do transporte. Essa noção ajuda a identificar problemas de adequação cognitiva entre o entrevistador e o entrevistado. O autor apresenta ferramentas (softwares) de avaliação cognitiva para auxiliar a coleta e validação de dados espaciais, o gerenciamento e supervisão das atividades diárias, assim como difusão das informações mais relevantes, com destaque para:

- *On board Travel surveys*: software gráfico e interativo para auxiliar a coleta e validação de dados coletados em questionários, preenchidos por usuários durante pesquisas *on board*. Cada questionário investiga a viagem a viagem onde o usuário o recebe para preenchimento, e é dividido em 4 seções: informações gerais, origem da viagem, destino e seqüência dos modos.
- *Structured display of information*: oferece funções específicas sobre informações relevantes relacionadas às viagens, como classe dos entrevistados, circunstâncias da viagem, distâncias de acesso e egresso, conectividade de rotas, disponibilidade do serviço, distâncias viajadas, etc. Tais informações são indispensáveis para validação de dados das pesquisas;
- *Regional household travel surveys*: três softwares foram desenvolvidos em 1998, para instrumentalizar a pesquisa OD em Montreal. Esse sistema integra funções de gerenciamento, assistência cognitiva e processos de validação interativos.

### 3.3 Dados transformados em informações

#### 3.3.1 Montreal – Do período inicial aos dias atuais

A existência das pesquisas OD na cultura de planejamento de transportes de Montreal, há pelo menos 30 anos, é o resultado do desenvolvimento contínuo de ferramentas estruturadas que auxiliam não só a coleta, como a efetiva utilização dos dados relacionados à mobilidade. Segundo Chapleau *et al.* (2006), a partir de 1960, seguindo a experiência de Chicago em estudos de transporte, os analistas de transporte de Montreal decidiram pesquisar o comportamento dos cidadãos, ao invés de, simplesmente, medir sua mobilidade, observando uma matriz OD de comportamento. Desde a introdução dessa abordagem, muitas pesquisas foram feitas na região. A pesquisa regional é realizada aproximadamente de 5 em 5 anos, desde 1970. Tais dados permitem identificar o potencial de mobilidade na área; e combinados com outras fontes de informação (como dados do censo, atividades, dados sobre o território) e sistemas de informação, permitem maiores e melhores análises sobre questões complexas e dinâmicas.

Numa evolução histórica, Chapleau *et al.* (2006) ressalta 4 dessas ferramentas:

- PPS: *Planning Support Systems*, de 1980, que contribuíram com modelos de viagens mais precisos com base em matrizes OD;
- IS: *Information Systems*, de 1986, desenvolvido posteriormente ao PPS; procurou esclarecer a interdependência entre pessoal técnico, procedimentos, banco de dados, software e hardware para o planejamento e operação, iniciando uma fase de avaliação integrada dos problemas de transporte;

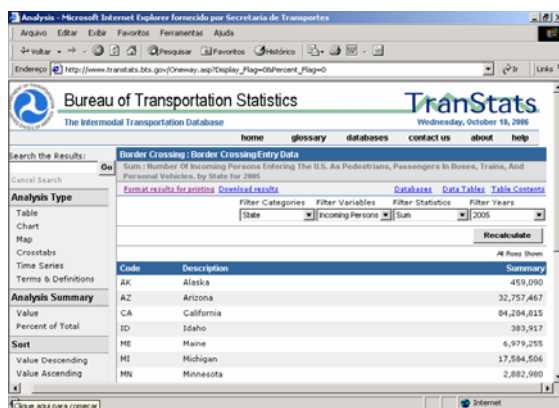
- CIIS, *Coherent Integrated Information Systems*, de 1992. Os anos 90 introduziram melhorias tecnológicas e informacionais, assim como novas necessidades de informação de usuários e autoridades de trânsito. O conceito do CIIS procura ressaltar a interatividade entre bancos de dados, tecnologia da informação e ferramentas para coletas de dados;
- CIIS (trans), *Coherent Integrated Information Systems for Transparency*, de 1998. A partir da necessidade de transparência do processo e equidade, foi necessário adquirir um sistema de informação institucional uniforme. Assim, o CIIS (trans) foi desenvolvido para propiciar maior padronização e democratizar a informação.

### 3.3.2 Exemplos americanos

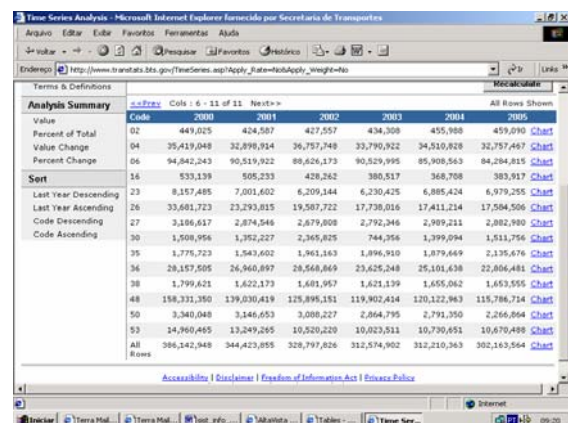
A partir de pesquisas em bibliografia especializada e na Internet, é possível verificar diversos países que possuem bases de dados e sistemas de informação voltados ao planejamento de transporte e, alguns, da mobilidade.

Para exemplificar o estado da prática nos EUA, apresenta-se, a seguir, a experiência do Bureau of Transportation Statistics, do Departamento de Transporte dos EUA, onde são apresentados dados e informações mais elaborados, que podem ser visualizados por meio de gráficos e mapas, inclusive com tratamentos estatísticos; e do Departamento de Transporte de Washinton, que apresenta dados e informações em formato mais simplificado, com maior interação com o usuário.

Sobre a experiência do Bureau of Transportation Statistics, do Departamento de Transporte dos EUA, no site <http://www.transtats.bts.gov/>, é possível acessar o Transtats, que possui uma base dados estatísticos sobre transporte, classificados por modo (aviação, marítimo, rodoviário, trânsito, trilhos, bicicleta, pedestres, outros) e por assunto (segurança, transporte de carga, passageiros, infra-estrutura, economia/financiamento, social/demográfico, energia, meio ambiente, segurança nacional). A partir dos dados existentes, é possível fazer análise por meio de gráficos e de dados e georreferenciados (mapas). A Figura 4 apresenta um exemplo de estudo, sobre o número de pessoas que entram nos EUA como pedestres, passageiros de ônibus, trens, e automóveis; e a Figura 5 mostra uma série temporal de tais dados.



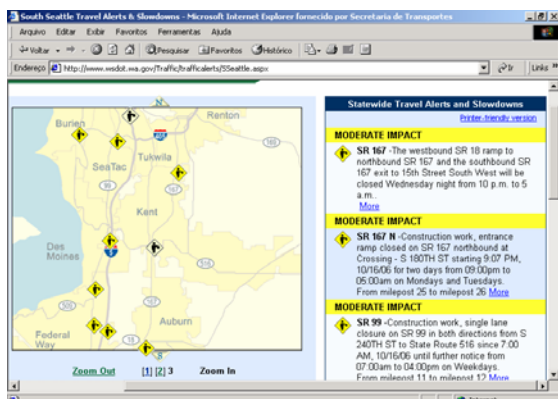
**Figura 4: Dados sobre o número de pessoas que entram nos EUA . Ano 2005.**



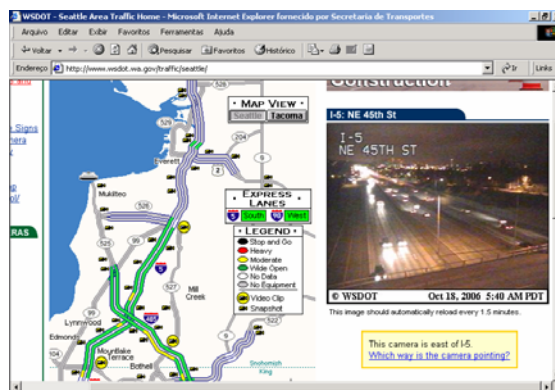
**Figura 5: Número de pessoas que entram nos EUA. Série temporal.**

Um outro exemplo bastante interessante é o site do Washignton State Department of Transportation (2006) (<http://www.wsdot.wa.gov/traffic/seattle/>), onde é possível observar

diversos dados e informações sobre condições do tráfego, como mapas com condições das vias e câmeras com tráfego *on line* (Figuras 6 e 7).



**Figura 6: Alertas de viagens e congestionamentos com níveis de impacto**



**Figura 7: Exemplo de mapa e câmeras *on line* sobre condições do tráfego**

Tais sistemas mostram a preocupação das autoridades americanas em propiciar tanto dados e informações sobre transporte mais elaborados para os pesquisadores, no exemplo do Bureau of Transportation Statistics; quanto dados e informações apresentados de maneira mais simples, voltados para o usuário comum.

A partir de exemplos internacionais, que envolveram ferramentas técnicas para aquisição de dados relacionados a transporte ferramentas cognitivas; e ferramentas para tratamento de dados, a seguir apresentam-se alguns exemplos de estudos sobre transporte e mobilidade realizados no Brasil, o que possibilita, posteriormente, uma comparação sobre o estado da prática.

#### **4. O estado da prática no Brasil**

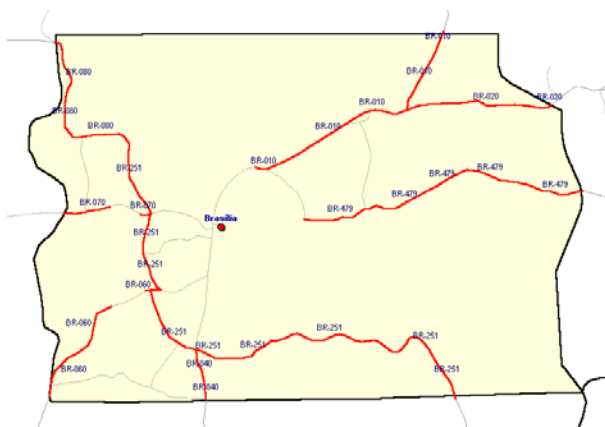
No Brasil, a prática do planejamento de transportes é bastante incipiente, onde, normalmente, são realizadas ações isoladas e desintegradas de planejamento nesse setor. Este trabalho procura abordar iniciativas gerais, pautadas em órgãos federais, sendo que, alguns órgãos estaduais e municipais possuem sistemas de informações sobre transporte mais desenvolvido, baseados inclusive em Planos Diretores de Transporte e Pesquisas Domiciliares e de Origem-destino. A descontinuidade das gestões públicas, gestões públicas inadequadas; e ainda por uma *ausência de cultura de planejamento* contribuem, muitas vezes, para desarticulação entre políticas e processos de planejamento. Como consequência, a cultura e a prática de aquisição de dados, pesquisas e geração de informação, nesse setor, seguem as mesmas características. Neste cenário, a seguir são apresentados alguns exemplos de sistemas de informação para transporte e mobilidade desenvolvidos no país.

##### **4.1 Condições das rodovias federais: Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT**

O Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT, apresenta em seu *site* informações sobre as condições das rodovias federais (<http://www1.dnit.gov.br/rodovias/condicoes/index.htm>). A partir de um mapa do Brasil, é possível clicar em um

estado e verificar todas as rodovias federais do mesmo, conforme mostrado na Figura 8. Clicando-se em uma rodovia específica é possível visualizar uma tabela que apresenta informações relativas às condições da rodovia em questão, em quatro categorias: boa viagem em verde; atenção em amarelo; cuidado em vermelho; e sem informação em azul (Figura 9).

Na Figura 9 é possível observar ainda o nome do técnico responsável pelas informações, assim como a data de atualização da mesma. Como observações sobre essa ferramenta, é importante ressaltar que trata-se de um sistema bastante simples, com poucas informações. Todavia, dada a inexistência de informações mais atuais e precisas, e à facilidade gerada pela visualização georreferenciada das rodovias, esse sistema, mesmo simples, contribui para que o usuário obtenha as informações básicas necessárias sobre as condições das rodovias.



**Figura 8: Informações do DNIT sobre condições de rodovias, exemplo Distrito Federal.**



**Figura 9: Informações do DNIT sobre condições de rodovias, exemplo BR 251, no Distrito Federal.**

## 4.2 O Sistema de Informações de Transporte e Trânsito Urbanos ANTP - Ministério das Cidades

O Sistema de Informações de Transporte e Trânsito Urbanos, denominado no *site* da Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP de Sistema de Informações da Mobilidade Urbana, é uma pesquisa desenvolvida pela ANTP, em parceria com o Ministério das Cidades e o BNDES. Consiste em um banco de dados e informações que pretende permitir aos setores públicos federal, estaduais e municipais, o adequado acompanhamento das várias facetas de caráter econômico e social envolvidas na dinâmica do transporte e trânsito urbanos dos municípios brasileiros, com população superior a 60 mil habitantes (ANTP, 2003).

O Sistema foi desenvolvido para agregar mais de 150 dados básicos dos 437 municípios, com 60.000 ou mais habitantes, obtidos por meio de questionário enviado pela ANTP e preenchidos pelos responsáveis do transporte e trânsito municipais e metropolitanos. Em dezembro de 2004 foram consolidados os dados relativos ao ano de 2003, o que permitiu a elaboração do Perfil do Transporte e Trânsito Urbanos no Brasil para o ano de 2003. Como produtos do Sistema de Informações de Transporte e Trânsito Urbanos pode-se citar



principalmente a geração de informações básicas informadas, como frota de ônibus, tarifas, quantidade de semáforos, etc.; e a geração de indicadores específicos, como Frota/habitante, IPK (Índice de Passageiros por Quilômetro), Semáforo/habitante, etc. (ANTP, 2003).

Como ressalvas importantes sobre o sistema, observa-se que os dados foram fornecidos apenas pelos responsáveis pelo transporte e trânsito municipais e metropolitanos, sem nenhuma verificação ou tratamento da confiabilidade de tais dados. A ausência de tal procedimento pode comprometer os dados, uma vez que sabe-se que muitos municípios no Brasil não possuem sequer base de dados, quem dirá dados confiáveis sobre seus sistemas.

### **4.3 Pesquisa sobre a mobilidade da população urbana: Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano – NTU**

A Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano – NTU (2006) apresentou em 2006 uma pesquisa sobre a mobilidade da população urbana, com o objetivo de criar subsídios para políticas de transporte de passageiros em âmbito nacional. Como metodologia de pesquisa foram realizadas entrevistas domiciliares por telefone, onde o chefe de família respondia por todos os moradores. Foram pesquisadas cidades com mais de 100 mil habitantes, num total de 27 cidades e 3.100 domicílios.

A partir dos dados coletados foram possíveis análises do tipo: Frequência dos deslocamentos, onde 70% das pessoas se deslocam todos os dias e 14% raramente ou nunca; Motivos das viagens: trabalho 52%; compras 14%; estudo 13%; saúde 10%; Modos de transporte utilizados: 85% motorizados; 15% não motorizados.

O estudo não apresenta os dados coletados, apenas uma síntese dos mesmos em diversos tópicos, por meio de gráficos.

A partir dos exemplos apresentados, ressalta-se que os sistemas de informação relacionados a transportes, no Brasil, ainda são bastante preliminares se comparados à prática internacional. São poucas as pesquisas existentes, e muitas vezes podem ser questionadas a qualidade e confiabilidade dos dados. A falta de dados e informações e da cultura em adquiri-los sistematicamente reflete, de forma imperiosa, no processo de planejamento urbano, de transportes e de mobilidade da população, contribuindo para a gestão ineficiente dos sistemas, com conseqüente ineficiência do setor e redução da mobilidade da população.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho apresentou o estado da prática associado à aquisição e ao tratamento de dados relacionados a transportes, o que proporcionou uma comparação com o estado da prática encontrado atualmente no Brasil. A partir do exposto é possível ressaltar a existência de diversas tecnologias a partir do estado internacional, que encontra-se bastante avançado.

Sobre Montreal, um dos exemplos apresentados, conclui-se que os técnicos e autoridades possuem uma *cultura de aquisição e tratamento de dados e informações para planejamento de transportes*, impactando diretamente os padrões de mobilidade da população. Todavia, no Brasil, observa-se ainda uma falta de cultura de planejamento,

agravada por falta de gestão contínua e adequada, uma vez que os sistemas de informação relacionados a transportes, ainda são bastante preliminares se comparados à prática internacional. Conforme já ressaltado, são poucas as pesquisas existentes, e muitas vezes podem ser questionadas a qualidade e confiabilidade dos dados.

A falta de dados e informações e da cultura em adquiri-los sistematicamente reflete, de forma imperiosa, no processo de planejamento urbano, de transportes e de mobilidade da população, contribuindo para a gestão ineficiente dos sistemas, com conseqüente ineficiência do setor e redução da mobilidade.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Asakura, Y., Hato, E., Tanabe, J., Lee, Y. H. (2004) **Mobile communication systems and travel survey**. Transport Studies Unit, Ehime University, Matsuyama, Japan.

Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano – NTU (2006) **Pesquisa sobre a mobilidade da população urbana**. Disponível em [www.ntu.org.br](http://www.ntu.org.br). Acesso em outubro de 2006.

Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP (2003) **Sistema de Informações de Transporte e Trânsito Urbanos**. Disponível em <http://portal.antp.org.br/SistInfo.aspx>. Acesso em outubro de 2005.

Chapleau, R., Allard, B., Trépanier, M., Morency, C. (2006) **Origin-Destination Travel Survey Software: Cognitive and Technological Assistance**. École Polytechnique de Montreal. Groupe MADITUC.

Costa, M. D, Krucken, L., Abreu, A. F. de (2006) **Gestão de informações ou gestão do conhecimento?** Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Disponível em <http://dici.ibict.br/archive/00000829/01/T180.pdf>. Acesso em outubro de 2006.

Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transportes – DNIT (2006) **Condições das rodovias federais**. Disponível em <http://www1.dnit.gov.br/rodovias/condicoes/index.htm>. Acesso em outubro de 2006.

Filipe, L. N., Macário, R. (2006) **Elementos para a configuração de um sistema de informação para a gestão da mobilidade urbana**. Artigo apresentado no 2º Congresso Luso-Brasileiro de Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. Braga, Portugal.

Garnier, J. B. (1995) **Geografia urbana**. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Litman, T. A. (2006) **Evaluating Urban Transportation Quality: II – Measuring Transportation Activity**. In *The Geography of Transport Systems*. Routledge.

Lopes, A. S. (2001) **Desenvolvimento Regional, Problemática, Teorias, Modelos**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Rodrigue, J. P. (2006) **The notion of accessibility**. In *The Geography of Transport Systems*. Routledge.

Sales Filho, L. de H. (1998) **O uso de indicadores de acessibilidade na avaliação de redes estruturais de transporte urbano**. Série estudos econômicos. Instituto Serzedello Corrêa. Rio de Janeiro.

Secchi, B. (1974) **Analisis de las estructuras territoriales**. Coleccion Demos. Editorial Ariel. Barcelona.

Victoria Transport Policy Institute (2006) **Data Collection and Surveys**. TDM Encyclopedia. Disponível em <http://www.vtpi.org/tdm/tdm40.htm>. Acesso em outubro de 2006.

Washington State Department of Transportation (2006) Informações disponíveis em <http://www.wsdot.wa.gov/traffic/seattle/>. Acesso em outubro de 2006.



**543**

**O POTENCIAL DAS GARRAFAS PET, PÓS-CONSUMO, COMO MATÉRIA-PRIMA PARA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Tássio Francisco Lofti Matos**  
lofti@cefetce.br

**Valdir Schalch**  
vschalch@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Tássio Francisco Lofti Matos  
CEFET/CE; PPG-SEA/EESC/USP  
Rua Vitor Manoel de Souza Lima, 297  
13.561-020 São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo apresentar a potencialidade das garrafas PET, pós-consumo, como matéria-prima para materiais de construção civil por meio da verificação da quantidade descartada e resgatada, e pela análise das principais propriedades tecnológicas da resina reciclada. As propriedades do PET reciclado qualificam-no para diversas aplicações na construção civil como em tubos sanitários, chapas para piso e painéis, laminados para móveis e resina alquídica para esmaltes e vernizes. No município de São Carlos, SP, em 2005, as garrafas de PET, pós-consumo, diariamente, em média, foram resgatadas cerca de 200 kg e destinadas ao aterro 1,2 t. Observa-se que a potencialidade de geração das garrafas PET, pós-consumo, é significativa, sobretudo quando extrapolada para grandes centros urbanos. O uso de resíduos de PET é estimulado por seu potencial técnico e econômico, e por sua presença ainda maciça no meio ambiente.

# **O POTENCIAL DAS GARRAFAS PET, PÓS-CONSUMO, COMO MATÉRIA-PRIMA PARA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Tássio Francisco Lofti Matos; Valdir Schalch**

## **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo apresentar a potencialidade das garrafas PET, pós-consumo, como matéria-prima para materiais de construção civil por meio da verificação da quantidade descartada e resgatada, e pela análise das principais propriedades tecnológicas da resina reciclada. As propriedades do PET reciclado qualificam-no para diversas aplicações na construção civil como em tubos sanitários, chapas para piso e painéis, laminados para móveis e resina alquídica para esmaltes e vernizes. No município de São Carlos, SP, em 2005, as garrafas de PET, pós-consumo, diariamente, em média, foram resgatadas cerca de 200 kg e destinadas ao aterro 1,2 t. Observa-se que a potencialidade de geração das garrafas PET, pós-consumo, é significativa, sobretudo quando extrapolada para grandes centros urbanos. O uso de resíduos de PET é estimulado por seu potencial técnico e econômico, e por sua presença ainda maciça no meio ambiente.

## **1. INTRODUÇÃO**

Dos resíduos poliméricos presentes nos resíduos sólidos domiciliares, destaca-se o Poli (tereftalato de etileno) – PET – material plástico largamente utilizado para produção de garrafas para refrigerantes, água, óleo e isotônicos.

O consumo sempre crescente das garrafas com PET gera, também, um volume maior de resíduos deste plástico. A destinação descontrolada deste resíduo causa problemas ambientais e representa um prejuízo econômico à nação, pois é uma matéria-prima de custo elevado, a qual está sendo descartada. É evidente a necessidade de intervenção no processo de geração e destinação das garrafas de PET, pós-consumo, por meio da aplicação de políticas de redução, reutilização e reciclagem (3R) para minimização de impactos ambientais e do desperdício no descarte. Associada a política dos 3R, a otimização da cadeia reversa, observando os aspectos de reintegração do resíduo ao ciclo produtivo e a valorização social dos agentes catadores, se constitui em importante contribuição para o desenvolvimento sustentável.

As propriedades do PET reciclado indicam potencial tecnológico, que o qualifica como matéria-prima para diversas aplicações de materiais e componentes para construção civil. Ressalta-se que a destinação do PET reciclado para construção civil promove a minimização do impacto ambiental e o desperdício, assim como possibilita a redução do consumo de recursos naturais tradicionalmente utilizados nos componentes construtivos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Este trabalho tem por objetivo apresentar o potencial das garrafas PET, pós-consumo, como matéria-prima para materiais de construção civil, por meio de caracterização física dos resíduos domiciliares de um município de porte médio, para verificação da quantidade descartada e resgatada, e pela análise das principais propriedades tecnológicas da resina reciclada, obtidas na literatura.

## 2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

### 2.1 Resíduos Sólidos – Definição e Classificação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ABNT (NBR 10.004, 2004), define os resíduos sólidos, como: “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água [...]”. Considerando os riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, os resíduos sólidos classificam-se, conforme ABNT (NBR 10.004, 2004), em:

- Resíduos classe I – Perigosos – São todos os resíduos que podem apresentar riscos a saúde pública e ao meio ambiente;
- Resíduos classe II – Não perigosos;
- Resíduos classe II A – Não inertes – São todos os resíduos não enquadrados na classe I – Perigosos ou classe II B – Inertes e que podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- Resíduos classe II B – Inertes – São todos os resíduos que submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, conforme ABNT (NBR 10.006, 2004b) não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados, de acordo com padrões desta Norma.

Outra classificação dos resíduos sólidos pode ser em função da atividade que o origina. Esta classificação pode ser observada na figura 01.

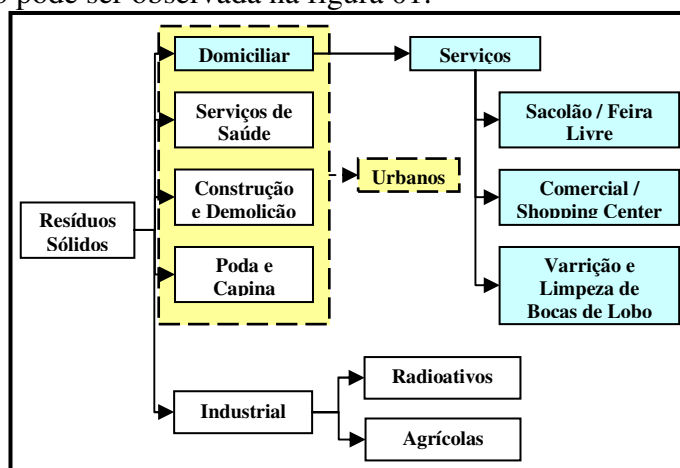


Figura 1 – Esquemático de classificação dos resíduos sólidos em função da atividade de origem  
Fonte: Adaptado de Schalch (1992)

Os resíduos sólidos domiciliares (RSD), identificados na figura 01, pode, ainda, apresentar classificação em função dos grupos de materiais que o compõem, conforme a figura 02.

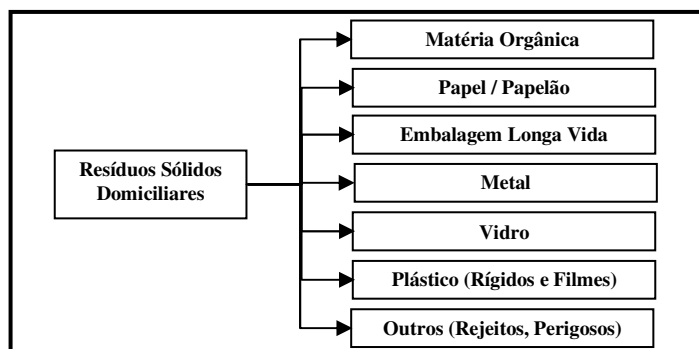


Figura 2 – Classificação dos resíduos sólidos domiciliares (materiais constituintes).  
Fonte: Matos (2006)

## **2.2 Modelo Atual de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Observa-se que a sociedade, em geral, tem apresentado uma nova postura dentro do contexto sócio-ambiental visto as manifestações em defesa do meio ambiente, os diversos estudos e pesquisas existentes, modelos de gestão e, ainda, pelas normas e leis que disciplinam a geração, tratamento e disposição dos rejeitos produzidos pelo ser humano.

De acordo com Demajorovic (1995, pg. 88 a 93), os países desenvolvidos adotaram, a partir do final da década de 80, novas prioridades de gestão da política dos resíduos sólidos, as quais consistiam nas seguintes prioridades:

- Evitar, ou quando não for possível, diminuir a produção de resíduos;
- Reutilizar, ou quando não for possível, reciclar resíduos;
- Utilizar a energia presente nos resíduos;
- “Inertizar” e dispor os resíduos.

Estas prioridades das políticas de gestão, descritas por Demajorovic (1995, pg. 92), são direcionadas ao setor de produção, notadamente o maior poluidor mundial.

Os modelos de gestão e gerenciamento dos resíduos, atualmente, procuram envolver os setores da sociedade, como a produção, o consumo e o poder público, com fundamentação nas prioridades de gestão citadas anteriormente. A concepção destes modelos deixa claro que todos os rejeitos, os quais antes eram considerados inservíveis, sem valor ou nocivos, hoje, passaram a ter valor para alguém e, por isso, segundo Zanin e Mancini (2004, p.16), “a quantidade de resíduos a ser reaproveitada dentro de um sistema produtivo ou de consumo deve ser cada vez maior e a quantidade a ser disposta, menor”.

O poder público municipal é o responsável pela coleta, tratamento e disposição dos resíduos de sua área de abrangência e, para tanto, muitas administrações têm implantado algum tipo de gestão e gerenciamento integrado de seu lixo.

Uma ação de grande importância para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos municipais é a coleta seletiva do lixo, a qual é definida pelo Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE) CEMPRE (1999), como “um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papeis, plásticos, vidros, metais e ‘orgânicos’, previamente separados na fonte geradora”.

Existe, ainda, a coleta informal, a qual resgata significativas quantidades de material reciclável, na área urbana. A coleta informal é realizada por catadores autônomos.

Estes materiais resgatados são vendidos aos sucateiros ou às indústrias de reciclagem, objetivando sua revalorização como matéria-prima secundária.

O resgate de produtos pós-consumo, e seu retorno ao ciclo produtivo, têm despertado crescente interesse empresarial, tanto pela oportunidade de novos negócios quanto pela revalorização ambiental. Produtos que eram tradicionalmente descartados, como as embalagens plásticas, agora são resgatados e retornam ao ciclo produtivo por meio da implantação, planejada ou fortuita, de cadeia logística reversa destes bens de pós-consumo, compreendendo diversos municípios e até estados.

O conceito de logística reversa ainda está em evolução, sobretudo pelas possibilidades diversas que surgem de negócios e mercados, decorrente do interesse nos produtos de pós-consumo. O conceito apresentado por Leite (2003, pg. 16 e 17), retrata atualmente a logística reversa, como:

A área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

A logística reversa representa, portanto, uma importante ferramenta para o planejamento dos sistemas de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, urbanos e industriais,

otimizando a integração da recuperação, a consolidação, revalorização e retorno ao ciclo produtivo por meio da reciclagem.

Conforme IPT / CEMPRE (2000, p. 81), “reciclagem é o resultado de uma série de atividades, pela quais materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos”. Segundo a mesma publicação, “a reciclagem pode trazer vários benefícios, entre eles”:

- Diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada;
- Preservação de recursos naturais;
- Economia de energia;
- Diminuição de impactos ambientais;
- Novos negócios;
- Geração de empregos diretos e indiretos.

A reciclagem, entendida como a utilização dos resíduos sólidos como insumo para a produção de um novo produto, necessita de tecnologia apropriada, bem como mercado para assimilação deste novo material.

### **3. RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO**

Os polímeros sintéticos são materiais produzidos a partir, basicamente, do petróleo e se constitui, hoje em dia, na principal matéria-prima para fabricação de embalagens e recipientes plásticos assim como nos “plásticos de engenharia” (usados em indústrias como construção civil, automobilísticas, dentre outras). Suas propriedades e características são variáveis e dependem da natureza química e física das unidades repetitivas (*mero*).

Em relação à degradação, os polímeros sintéticos apresentam elevada resistência, o que, segundo Manrich et al. (1997, p.12), é uma “propriedade muito desejada enquanto o material é utilizado, mas torna-se um problema muito grande quando o mesmo é descartado nos lixões e aterros sanitários”.

Existem diversas classificações dos polímeros sintéticos, no entanto, a mais conhecida e de interesse prático, por se relacionar a uma de suas características mais importantes, é quanto ao comportamento termomecânico, e de acordo com Manrich et al. (1997 p.12 - 22), são assim classificados e definidos:

- Elastômeros – São polímeros que se caracterizam por uma elevada elasticidade;
- Plásticos –
  - Termofixos. – São polímeros que possuem um número elevado de ligações covalentes entre suas cadeias, o que confere uma característica de não permitir remodelagens por calor.
  - Termoplásticos – São polímeros que, ao contrário dos termofixos, se caracterizam por serem remodelados pelo calor, repetidas vezes, isto é possível devido às ligações fracas que unem as macromoléculas.

Wiebeck e Piva (1999) diagnosticaram os seguintes polímeros na caracterização dos resíduos sólidos do município de São Paulo: PET (politereftalato de etileno), PE (polietileno), PVC (policloreto de vinila), PP (polipropileno) e PS (poliestireno). Yoshiga et al (2004) relatam que do total de resíduos sólidos gerados diariamente em São Paulo, cerca de 700 t possivelmente são constituídas de embalagens plásticas (polímeros).

De acordo com Matos (2006), os polímeros sintéticos termoplásticos, ou simplesmente plásticos, como são mais conhecidos, representam a maioria dos resíduos poliméricos presentes nos resíduos sólidos domiciliares.

Conforme Matos, Schalch, e Aguiar (2007), o percentual das garrafas de PET, em massa, é aproximadamente 1 % em relação aos demais resíduos coletados e dispostos em aterro sanitário.



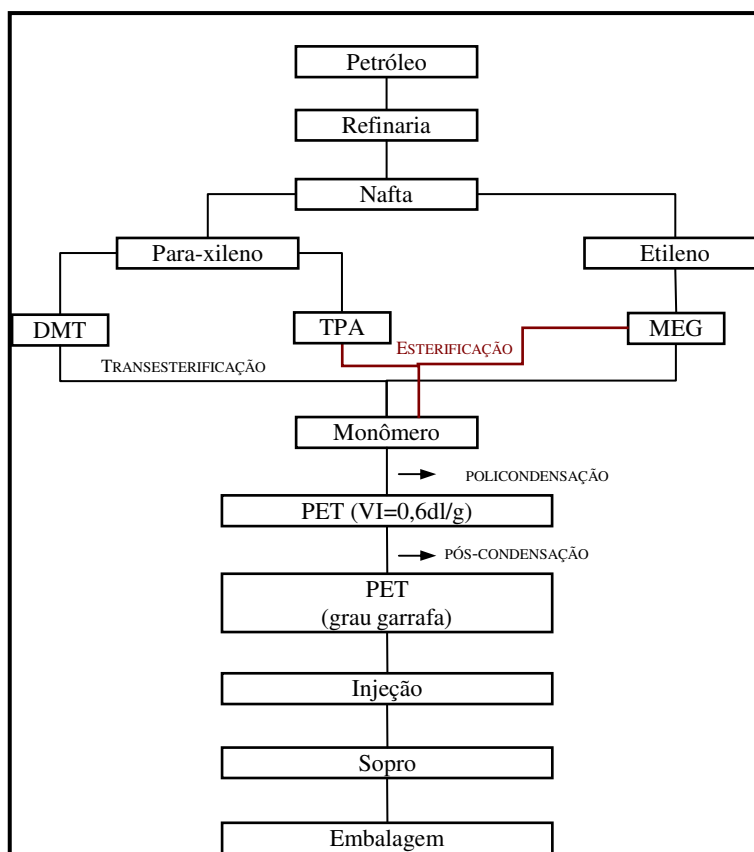
### 3.1 O PET – Poli (tereftalato de etileno)

O PET – Poli (tereftalato de etileno) é um polímero termoplástico, da família do poliéster, produzido a partir do petróleo, conforme o fluxograma da figura 03, apresentando excelentes propriedades como elevada resistência química e mecânica (tração), assim como outras importantes características apresentadas na tabela 01.

**Tabela 1 – Principais características do PET – Poli (tereftalato de etileno)**

Característica	Valor	Unidade
Massa molar	15.000 - 42.000	g/mol
Densidade	1,33 – 1,45	g/cm <sup>3</sup>
Temperatura de Fusão (Tm)	260	°C
Temperatura de transição vítrea (Tg)	72	°C


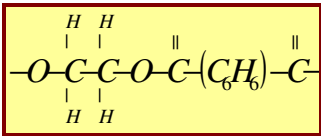
Fonte: Piva e Wiebeck (2004).



**Figura 3 – Fluxograma de Fabricação e processamento do PET grau garrafa.**

Fonte: Grupo Mossi & Ghisolfi

O poli (tereftalato de etileno) é produzido industrialmente a partir de monômeros como o ácido tereftálico purificado (PTA) ou dimetil tereftalato (DMT) com o monoetilenoglicol (MEG). Este polímero inicialmente era produzido como plástico de engenharia, mas, em função do seu baixo custo de produção e de suas propriedades, se popularizou como embalagens de garrafas para refrigerantes em todo o mundo. A produção desta resina no Brasil é recente, tendo um crescimento significativo de 80 kt, em 1994, a 378 kt, em 2006, e, segundo a Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET), ABIPET (2007a), neste período o consumo de PET foi fortemente influenciado pela indústria de embalagens, mais especificamente a de refrigerantes. O quadro 01 apresenta a identificação e principais aplicações do PET como embalagens.

Código de identificação	Estrutura Química	Aplicações e Usos Mais Frequentes
 PET		Garrafas ou frascos de refrigerante, óleo de cozinha, água mineral.

**Quadro 1 – Polímero sintético PET – Identificação e aplicações**  
 Fonte: Adaptado de Manrich, et al. (1997).

O consumo elevado de PET em embalagens tem gerado, conseqüentemente, um grande volume de resíduo pós-consumo desta resina, presente no lixo urbano.

### 3.2 Reciclagem do PET

Os polímeros, mais especificamente os termoplásticos convencionais, são materiais que possuem elevado potencial para resgate dentre os resíduos sólidos urbanos, sobretudo porque advêm de matéria-prima de custo elevado e de recurso natural não renovável – o petróleo – sendo, portanto, o seu reaproveitamento imperioso para otimização de seu ciclo de vida. Uma das formas de reaproveitamento dos resíduos poliméricos é a reciclagem, a qual é classificada pela Sociedade Americana de Ensaio de Materiais (ASTM), quanto ao processo, de acordo com Wiebeck e Piva (1999), em:

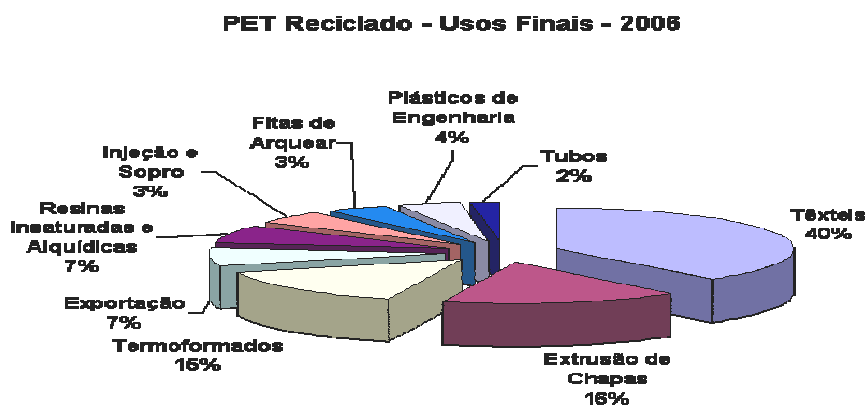
- Reciclagem Mecânica – Esta reciclagem objetiva obter grânulos de plásticos por processo de seleção, moagem, lavagem, secagem, aglutinação e reprocessamento para a produção de uma nova peça ou para produção de resinas;
- Reciclagem Química – Esta reciclagem objetiva a despolimerização do plástico;
- Reciclagem Energética – Esta reciclagem visa à obtenção do conteúdo energético dos plásticos por meio da combustão.

A reciclagem energética de plásticos não é realizada no Brasil, pois não existe registro, na Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), ANEEL (2007), de usinas termelétricas que utilizem resíduos poliméricos como fonte de combustível.

A reciclagem mecânica do PET tem apresentado excelente crescimento e consolidação de mercado, conforme o 3º Censo da Reciclagem de PET no Brasil – 2006/2007 ABIPET (2007b):

A reciclagem de PET segue crescendo, e a uma taxa superior ao PIB brasileiro; a coleta já atingiu a 194 mil toneladas em 2006, e isto representa 51,3% do PET comercializado no país.

A destinação do PET reciclado é bastante diversificada, conforme pode ser observada no gráfico da figura 04, o que representa uma motivação maior para o resgate deste resíduo pós-consumo.



**Figura 04 – Destinações do PET reciclado no Brasil. Fonte: ABIPET (2007b)**

### 3.3 Características do PET reciclado

Estudo comparativo das propriedades das resinas virgem e reciclada do PET, realizada por Spinacé (2000), mostra que a reciclagem mecânica gera diferenças nas características físicas do material reciclado – reprocessado por cinco ciclos - conforme pode ser observado na tabela 02.

**Tabela 2 – Grau de cristalização (Xc) e propriedades mecânicas da resina PET, virgem e processada.**

Ciclos de processamento	Xc / %	Propriedades		
		$\sigma_R$ / MPa	$\epsilon_R$ / %	$\sigma_e$ / MPa
0	24	25,0 ( $\pm$ 0,7)	112,0 ( $\pm$ 23)	63,0 ( $\pm$ 2,9)
1	27	26,0 ( $\pm$ 0,6)	167,0 ( $\pm$ 42)	60,0 ( $\pm$ 1,6)
2	35	27,0 ( $\pm$ 1,9)	140,0 ( $\pm$ 45)	60,0 ( $\pm$ 1,7)
3	38	52,0 ( $\pm$ 3,1)	6,0 ( $\pm$ 0,7)	52,0 ( $\pm$ 2,9)
4	38	54,0 ( $\pm$ 2,1)	6,0 ( $\pm$ 0,2)	54,0 ( $\pm$ 2,6)
5	38	55,0 ( $\pm$ 2,3)	6,0 ( $\pm$ 0,3)	55,0 ( $\pm$ 2,2)

Fonte: Spinacé (2000)

A tabela 02 apresenta o comportamento de propriedades da resina PET em cinco ciclos de processamento. Observa-se nos ciclos de processamento (1-5), em relação à resina virgem (ciclo 0), que o grau de cristalização (Xc) e a tensão de tração na ruptura ( $\sigma_R$ ) têm crescimento de valores, enquanto a deformação na tração de ruptura ( $\epsilon_R$ ) e a tensão de tração no escoamento ( $\sigma_e$ ) apresentam decréscimos, indicando que a resina adquire maior rigidez e dureza com o aumento do número de processamento. A resistência mecânica do PET reciclado indica excelente parâmetro para diversas aplicações na construção civil, mesmo no 5º ciclo de processamento

### 3.4 Aplicações de resíduos do PET na construção civil

O uso de resíduos poliméricos de PET, pós-consumo, é estimulado por seu potencial técnico e econômico, e por sua presença ainda maciça no meio ambiente. A aplicação de resíduos de PET na construção civil é motivada pela necessidade de minimizar a vocação desta indústria em consumir um volume elevado de recursos naturais em seus processos e pela vida útil de longa duração que os materiais de construção requerem, promovendo, desta forma, um ciclo de vida compatível com a durabilidade desta resina na natureza. O PET reciclado pode ser uma opção viável para atender a demanda de novas tecnologias e materiais alternativos para a construção civil, conforme se pode observar em alguns exemplos a seguir.

Vieira e Ávila (2002) pesquisaram compósitos de polímeros como o PET e PEAD, e segundo os autores:

O produto desenvolvido constitui-se em uma família de compósitos de matriz polimérica reciclada única no mundo, pois utiliza uma matriz polimérica bifásica, onde ambos os componentes são oriundos de materiais reciclados. A combinação do PET e do PEAD reciclados faz com que a matriz resultante tenha um comportamento singular. Ou seja, a adição do PEAD permite com que o PET passe a ter uma maior resistência ao impacto e uma maior acomodação das cadeias poliméricas.

O material reciclado produzido foi submetido a ensaios de tração, impacto e desgaste superficial, o que apresentou excelentes resultados e, conforme os autores, qualificando-o para aplicações como: chapa para revestimento de piso e parede; escoramento e formas para concreto; estrutura para cobertura; tubos para instalações hidráulicas e sanitárias. A figura 05 mostra fotografia do teste de resistência ao desgaste da chapa como revestimento

de piso. O compósito reciclado tem custo equivalente a 1/5 do valor de materiais equivalentes disponíveis no mercado tradicional, relata os autores.

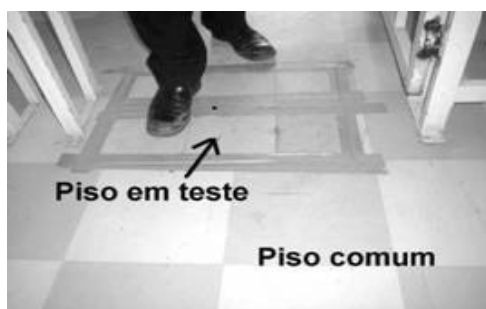


Figura 05 – Fotografia da Chapa de piso do compósito PET. Fonte: Vieira e Ávila (2002).



Figura 06 – Tubos de PET reciclado para esgoto fabricados pela EBR. Fonte: Revista Plástico Moderno Ed. 342 (On line), disponível em <http://www.plastico.com.br/revista/pm342/reciclagem1.htm>

De Sino (2003) relata que as garrafas PET, pós-consumo, têm sido utilizadas como matéria-prima na produção de materiais de construção, como tubo para esgoto, laminado para revestimento de móveis e resina alquídica para esmaltes e vernizes. Os tubos para esgoto, mostrados na figura 06, são produzidos pela Empresa Brasileira de Reciclagem (EBR), sediada em Diadema, SP, e são compostas por blenda de plásticos com teor aproximado de 75% de PET, pós-consumo.

O laminado plástico para revestimento de moveis é composto por uma blenda de plásticos com cerca de 80% de PET reciclado e é fabricado pela empresa Formplast, sediada em Gravataí-RS.

#### **4. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS, PÓS-CONSUMO, DE PET**

As informações referentes a este item têm origem em pesquisa realizada em 2005 pelos autores deste artigo.

##### **4.1 Área de Estudo**

A caracterização física foi realizada em São Carlos, município localizado na região central do Estado de São Paulo, com população estimada em 214.786 habitantes IBGE (2005). Os resíduos domiciliares gerados em toda área urbana são coletados – coleta convencional – e dispostos em aterro sanitário, com produção diária aproximada de 137 t de RSD. Há registros de atividade consolidada referente ao resgate dos materiais recicláveis – coleta seletiva – gerados no meio urbano, com destaque para as garrafas de PET, pós-consumo. A coleta seletiva, formada por cooperativas de catadores, resgata, diariamente, cerca de 2.700 kg de materiais recicláveis. O poder público municipal apóia as cooperativas de catadores quanto aos aspectos logísticos – fornecimento de caminhão e motorista – e organizacional – Fornecimento de estrutura física (galpão) e de equipamentos (balança, prensa hidráulica), assim como assistência profissional (contador, psicólogo).

##### **4.2 Experimental**

O método adotado para caracterização foi por amostragem, na coleta convencional, e pela massa total na coleta seletiva. Na coleta convencional, o número de amostragem compreendeu todos os setores, sendo a massa da amostra obtida por quarteamento, conforme esquema da figura 07. As figuras de números 08 e 09 apresentam esquemas de caracterização física dos resíduos de PET, pós-consumo, conforme o tipo de coleta. Foram realizadas duas caracterizações, sendo uma no inverno e outra no verão.

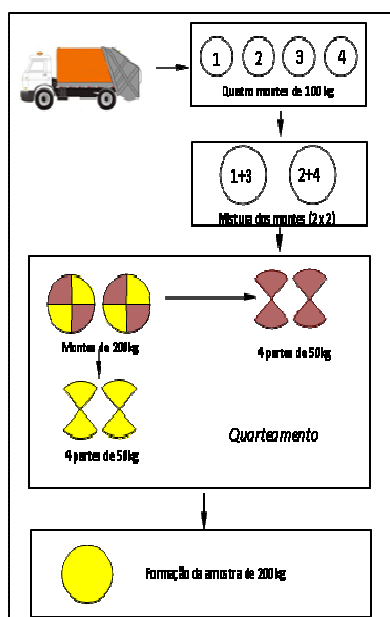


Figura 07 – Esquema da amostragem na coleta convencional.

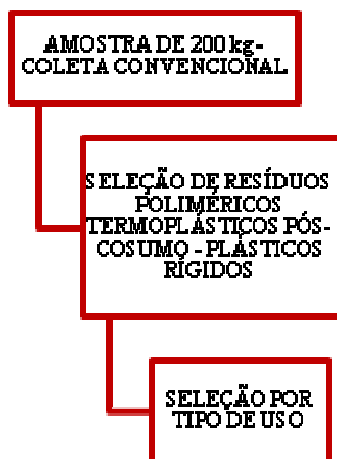


Figura 08 – Esquema de caracterização na coleta convencional.

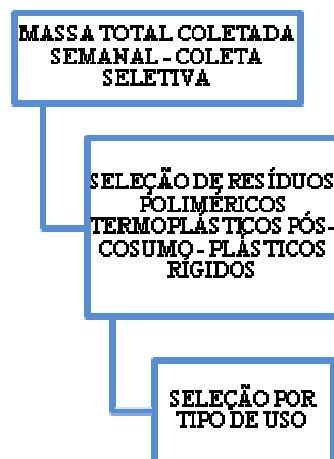


Figura 09 – Esquema de caracterização na coleta seletiva.

### 4.3 Resultados

Os resultados da caracterização realizada compreendem diversos dados importantes referentes ao descarte de RSD, assim como o resgate de materiais recicláveis. Por ser objeto de estudo deste trabalho, será apresentado somente os dados referentes aos resíduos de PET, pós-consumo.

A participação percentual de todos plásticos rígidos, em massa, presentes na coleta convencional e na coleta seletiva é apresentada nas tabelas 04 e 05, respectivamente.

Tabela 4 – Participação percentual, em massa, de plásticos rígidos nos RSD de São Carlos, SP (2005)

Plásticos Rígidos – Coleta Convencional			
	Inverno	Verão	Média
Média	2,76%	2,92%	<b>2,84%</b>
Desvio-Padrão	0,67%	1,01%	0,76%

Tabela 5 - Participação percentual, em massa, de plásticos rígidos nos materiais recicláveis resgatados de São Carlos, SP (2005)

Plásticos Rígidos – Coleta Seletiva			
	Inverno	Verão	Média
Média	15,48%	18,56%	<b>17,02%</b>
Desvio-Padrão	1,69%	3,45%	1,01%

A participação percentual da resina de PET, pós-consumo, em massa, presentes na coleta convencional e na coleta seletiva é apresentada nas tabelas 06 e 07, respectivamente.

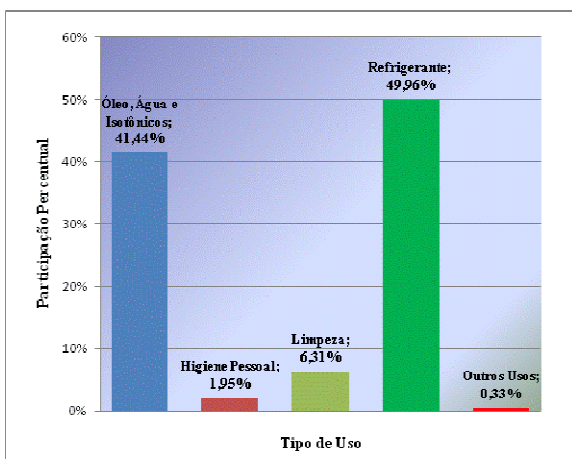
Tabela 6 – Participação percentual, em massa, da resina PET, pós-consumo presente nos plásticos rígidos do RSD de São Carlos, SP (2005)

Resina PET - Coleta Convencional			
	Inverno	Verão	Média
Média	36,74%	35,19%	<b>35,96%</b>
Desvio Padrão	5,84%	8,10%	4,88%

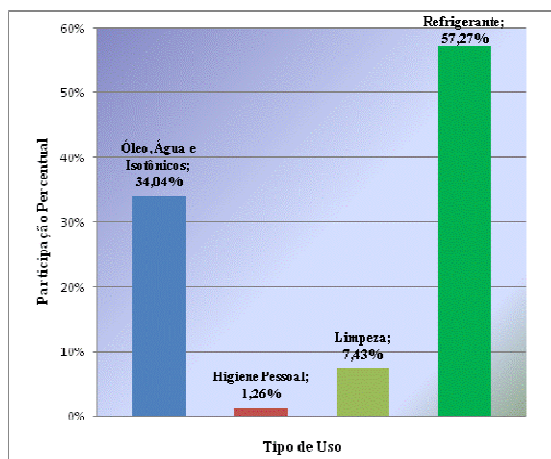
Tabela 7 - Participação percentual, em massa, da resina PET pós-consumo presente nos plásticos rígidos dos materiais recicláveis resgatados de São Carlos, SP (2005)

Resina PET - Coleta Seletiva			
	Inverno	Verão	Média
Média	52,81%	48,91%	<b>50,64%</b>
Desvio Padrão	9,85%	11,91%	6,44%

O tipo de uso da resina PET em embalagens pós-consumo tem participação percentual, em massa, apresentada nos gráficos das figuras 10 e 11, conforme o tipo de coleta.



**Figura 10 – Gráfico participação percentual por tipo de uso da resina PET nos plásticos rígidos dos RSD de São Carlos (2005)**



**Figura 11 – Gráfico participação percentual por tipo de uso da resina PET nos plásticos rígidos dos materiais recicláveis resgatados de São Carlos (2005)**

Os resultados da caracterização no município de São Carlos, SP indicam que a coleta convencional dispõe no aterro sanitário aproximadamente 1,2 toneladas de garrafas de PET, diariamente, e que a coleta seletiva resgata cerca de 200 kg por dia. Considerando apenas as garrafas PET de refrigerantes este valores reduzem para cerca de 700 kg e 130 kg, nas coletas, convencional e seletiva, respectivamente.

## 5. CONCLUSÕES

Constata-se que as garrafas PET, pós-consumo, apresentam potencial para uso como matéria-prima para materiais de construção civil, tanto pelo aspecto de suas propriedades características quanto pela disponibilidade quantitativa.

As propriedades do PET reciclado, sobretudo às de comportamento mecânico, o qualifica para diversas aplicações na construção civil como os conhecidos compósitos em tubos sanitários, chapas para piso e painéis, laminados para móveis, assim como resina alquídica para tintas como esmaltes e vernizes. O uso de resíduos de PET na construção civil, em substituição aos materiais tradicionais ou mesmo para atender a demanda de novas tecnologias e materiais alternativos, certamente contribui para a redução do consumo de recursos naturais e otimiza o ciclo de vida da resina PET, considerando a vida útil de longa duração que os materiais de construção requerem.

No município de São Carlos, SP, em 2005, as cooperativas de catadores coletaram cerca de 200 kg de garrafas PET por dia, resultando em uma produção mensal aproximada de 6 t. A coleta convencional destinou diariamente ao aterro, em média, 1,2 t de garrafas PET. Por mês foram coletadas e destinadas ao aterro cerca de 28 t de garrafas PET. O percentual das garrafas PET, em massa, em relação aos RSD coletados é de aproximadamente 1 %. O percentual de garrafas em relação aos demais tipos de uso de embalagens de PET é muito alto, pois é de aproximadamente 92% nas duas coletas.

Observa-se que a potencialidade de geração das garrafas PET, pós-consumo, é significativa, sobretudo quando extrapolada para grandes centros urbanos. Um fator importante a considerar é a baixa massa específica do PET, pois para cada 1,35 t de resíduo de PET resgatado pode-se dispor de 1 m<sup>3</sup> de matéria-prima para suprir demandas na construção civil.

Embora o resgate e a reciclagem das garrafas de PET já tenham atingido, em 2007, ao patamar de 51,3% do PET comercializado no país, destinados para produção de produtos

recicladados diversos, ainda existe grandes quantidades destinadas aos aterros sanitários, as quais podem ser resgatadas por meio do incentivo e otimização da cadeia reversa do PET.

## **AGRADECIMENTO**

A CAPES, por meio do convênio PQI n.º 06/03-8, e ao CNPq (Bolsista CNPq – Brasil).

## **REFERÊNCIAS**

Agencia Nacional de Energia – ANEEL. (2007) Disponível em [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br), acesso em junho/2007

Associação Brasileira da Indústria do PET. (2007a) *Artigo sobre reciclagem*. Disponível em <http://www.abipet.com.br/>, acesso em junho/2007.

Associação Brasileira da Indústria do PET. (2007b) *3º Censo da Reciclagem de PET no Brasil – 2005/2006*. Disponível em <http://www.abipet.com.br/>, acesso em Fev/2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2004) NBR 10.004: *Resíduos sólidos - Classificação* -. Rio de Janeiro.

Compromisso Empresarial para Reciclagem. CEMPRES (1999). Guia de coleta seletiva de lixo. São Paulo/SP.

Demahorovic, J. (1995) Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos. Revista Administração de Empresa, Seção ERA Ambiental, v. 35, São Paulo/SP.

De Sino, M. A. (2006). PET abre o leque para novos usos. Reportagem de Reciclagem. Revista: Plástico Moderno (on line) Ed. 342. Disponível em <http://www.plastico.com.br/revista/pm342/reciclagem1.htm>

Grupo Mossi & Ghisolfi. Manual Técnico Resina PET. 2005. São Paulo.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2005). *Estimativas da população*. Disponível em: <http://ibge.gov.br/>

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.(IPT) / Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRES), (2000). Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. Publicação IPT 2622, São Paulo/SP.

Leite, P. R. (2003). Logística reversa: meio ambiente e competitividade. Ed. Prentice Hall. São Paulo.

Manrich, S. et al.. (1997). Identificação de polímeros: uma ferramenta para a reciclagem. São Carlos/SP: EDUFSCar.

Matos, T. F. L (2006). Diagnósticos dos resíduos poliméricos presentes nos resíduos sólidos domiciliares gerados em São Carlos, SP. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos/USP. São Carlos, SP.

Matos, T. F. L.; Schalch, V.; Aguiar, M. E. (2007). Logística reversa das garrafas de pet, pós-consumo, em São Carlos, SP. Artigo completo, submetido e aprovado no 9º Congresso

Brasileiro de Polímeros. ABPOL.

Shalch, V. (1992). Análise comparativa do comportamento de dois aterros sanitários semelhantes e correlações dos parâmetros do processo de digestão anaerobia. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. USP. São Carlos, SP

Spinacé, M. A. S. (2000). Poli (tereftalato de etileno): reprocessamento por extrusão e metodologias de caracterização. Tese de Doutorado. Instituto de Química. UNICAMP. Campinas/SP.

Vieira, L. F. M., Ávila, A. F. (2002). Do lixo a engenharia de estruturas: Compósitos poliméricos reciclados. Belo Horizonte. SMECT/MG. UFMG. Disponível em [www.sme.org.br/htmls/premio/t1.htm](http://www.sme.org.br/htmls/premio/t1.htm).

Wiebeck, H., Piva, A. M.(1999). Reciclagem mecânica do PVC: uma oportunidade de negócio. 1ª. Ed. São Paulo: Instituto do PVC.

Yoshiga, A. et al. (2004). Estudo do Composto PVC Reciclado/CaCO<sub>3</sub> em pastas vinílicas. Polímeros. Ciência e Tecnologia. V. 14. N. 3. p 134-141. São Carlos: UFSCar.

Zanin, M.; Mancini, S. D. (2004). Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia. EdUFSCar. São Carlos/SP, 2004.





**544**

**AVALIAÇÃO DA MICRO-ACESSIBILIDADE AO SISTEMA DE TRANSPORTE  
COLETIVO INTEGRADO - ÔNIBUS METRÔ**

**Érika Cristine Kneib**  
erikakneib@terra.com.br

**Artur Carlos de Moraes**  
artur.morais@ig.com.br

**Paulo Cesar Marques da Silva**  
pcmsilva@unb.br

**Joaquim José Guilherme de Aragão**  
aragao@unb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Artur Carlos de Moraes  
Universidade de Brasília  
Faculdade de Tecnologia - Anexo SG-12  
1º andar Campus Universitário Darcy Ribeiro  
70.910-900 Asa Norte Brasília - DF - Brasil

**RESUMO**

O objetivo do presente trabalho consiste em propor um procedimento metodológico para diagnosticar sistematicamente as condições de micro-acessibilidade dos usuários em pontos de integração de sistemas de transporte, a partir do mapeamento das impedâncias; assim como identificar os órgãos responsáveis por solucionar tais impedâncias, visando subsidiar um procedimento coordenado, por parte do poder público, para a solução das impedâncias detectadas. O método proposto é aplicado em um caso de estudo no Distrito Federal, no Brasil.

# AVALIAÇÃO DA MICRO-ACESSIBILIDADE AO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO INTEGRADO – ÔNIBUS METRÔ

E. C. Kneib, A. C. de Moraes, P. C. M. da Silva e J. J. G. de Aragão

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho consiste em propor um procedimento metodológico para diagnosticar sistematicamente as condições de micro-acessibilidade dos usuários em pontos de integração de sistemas de transporte, a partir do mapeamento das impedâncias; assim como identificar os órgãos responsáveis por solucionar tais impedâncias, visando subsidiar um procedimento coordenado, por parte do poder público, para a solução das impedâncias detectadas. O método proposto é aplicado em um caso de estudo no Distrito Federal, no Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

O planejamento e implementação de ações que dotam o espaço urbano de infra-estrutura física adequada são descentralizados, gerando atribuições distintas para os diversos órgãos responsáveis por determinado espaço. No Distrito Federal - DF, Brasil, há um projeto governamental para a reestruturação do sistema de transporte coletivo, que inclui a integração, nas modalidades física, temporal, e tarifária, entre o sistema metroviário e o sistema rodoviário de transporte público coletivo, visando, dentre outros aspectos, um melhor aproveitamento da capacidade de carregamento do primeiro. Com relação especificamente à micro-acessibilidade no ponto de integração ônibus-metrô, essa falta de conexão entre os órgãos e suas ações pode contribuir para que a micro-acessibilidade dos usuários neste ponto seja precária, prejudicando a acessibilidade ao sistema de transporte coletivo como um todo e, conseqüentemente, a eficiência e eficácia da integração. Como essa descentralização das ações é um fato, cabe aos técnicos e pesquisadores da área desenvolver um método que permita iniciar um processo conexo, antecipando este possível problema.

Para resolver tal questão, tem-se como hipótese que o mapeamento das impedâncias para a micro-acessibilidade no ponto de integração, possibilita identificar o setor governamental responsável por cada uma delas e, assim, iniciar um procedimento integrado para sua mitigação ou eliminação. Por *impedância*, neste trabalho, entende-se tudo o que contribui para prejudicar a acessibilidade das pessoas; por *acessibilidade* entende-se a facilidade de se alcançar os destinos desejados; e por *micro-acessibilidade* a facilidade de acesso ao outro modo, no ponto de integração. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho consiste em

propor um procedimento metodológico para diagnosticar sistematicamente as condições de micro-acessibilidade dos usuários no ponto de integração, a partir do mapeamento das impedâncias; assim como identificar os órgãos responsáveis por solucionar tais impedâncias, visando subsidiar um procedimento coordenado, por parte do poder público, para a solução das impedâncias detectadas.

O método de trabalho que permite alcançar os objetivos pleiteados é composto, basicamente, por quatro etapas. A etapa um consiste na realização de uma pesquisa bibliográfica, incluindo aspectos sobre acessibilidade e micro-acessibilidade; definição, características e importância dos pontos de integração, incluindo a infra-estrutura de acesso, visando identificar possíveis impedâncias à micro-acessibilidade do usuário aos pontos de integração. Na etapa dois, realiza-se um levantamento sobre a parte de normalização, incluindo a legislação específica da área estudada – o DF, no Brasil. Essa análise visa identificar as atribuições governamentais relacionadas às impedâncias mapeadas anteriormente. Na etapa três é elaborado um *check-list* contendo as impedâncias levantadas, seguidas do órgão responsável, levantado na etapa dois. Este elemento deve permitir diagnosticar sistematicamente as condições de micro-acessibilidade dos usuários aos pontos de integração, a partir do mapeamento das impedâncias. Na etapa quatro, o *check-list* elaborado é aplicado em um caso de estudo no DF a partir de levantamentos de campo para identificação das impedâncias.

Como resultado, tem-se um diagnóstico das principais impedâncias, assim como os órgãos responsáveis por mitigá-las ou eliminá-las, gerando um panorama parcial da situação no DF. Assim, a partir desse diagnóstico, é possível, para a autoridade governamental, iniciar um procedimento coordenado para a solução das impedâncias detectadas.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Acessibilidade e microacessibilidade**

A acessibilidade, em termos gerais consiste na possibilidade do acesso, da aproximação, da utilização e do manuseio de qualquer ambiente ou objeto. Diversos são os estudos e autores que trabalham com esse tema. Segundo a ABTN (2004) consiste na possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos. Assim, é possível definir que acessibilidade, no caso das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, é uma condição de aproximação, com segurança e autonomia, de determinados espaços, objetos e elementos diversos, possibilitando a utilização de todas as atividades inerentes e usos específicos que eles possam oferecer (Ministério das Cidades, 2006).

Para Vasconcellos (2000), acessibilidade pode ser definida como a facilidade de atingir destinos desejados, representando a medida mais direta (positiva) dos efeitos de um sistema de transporte. De uma maneira bastante simplista, pode ser medida pelo número e pela natureza dos destinos desejados que podem ser alcançados por uma pessoa. Desta maneira, uma medida similar é a densidade de linhas de transporte público, para usuários cativos, ou a densidade das vias, para usuários de automóveis. O autor subdivide a acessibilidade em dois grupos. O primeiro, a *macroacessibilidade* caracteriza a facilidade de cruzar o espaço e ter acesso a equipamentos e construções. Pode ser medida pela quantidade e natureza das ligações físicas

no espaço, como vias e sistemas de transporte público. O segundo, a *microacessibilidade*, caracteriza a facilidade de acesso ao destino final ou ao veículo desejado, podendo ser medida pela distância ou pelo tempo de acesso, tratando-se de um componente da *macroacessibilidade*.

A acessibilidade pode ser avaliada em diferentes escalas, segundo Litman (2006): *i*) escala micro, onde a acessibilidade é afetada pela qualidade das condições dos pedestres e pela proximidade e agrupamento de atividades; *ii*) escala regional, onde é afetada pela conectividade das vias, serviço de trânsito, densidade, etc; *iii*) escala inter-regional, caracterizada pela qualidade das vias arteriais, serviços de transporte aéreo, ônibus ou trem.

Com base nessas referências, define-se neste estudo *acessibilidade* como a facilidade de se alcançar os destinos desejados, no caso deste trabalho, os pontos de integração, compostos pelos pontos de parada e estações do metrô. Em complementação a este conceito, destaca-se ainda o termo impedância, neste trabalho, entendido como tudo o que contribui para prejudicar a acessibilidade das pessoas. Assim, a *acessibilidade adequada* ao ponto de integração visa garantir a possibilidade de acesso, aproximação e utilização deste, incluindo-se as pessoas com deficiência. Ressalta-se que, ao proporcionar a acessibilidade adequada do usuário de transporte coletivo ao ponto de integração, contribui-se para a melhoria da acessibilidade do usuário ao sistema de transporte coletivo de uma maneira geral.

## **2.2 Pontos de integração**

Neste trabalho são analisados dois tipos de pontos de integração, os pontos de parada e as estações de metrô. Os pontos de parada, também denominados pontos de embarque e desembarque, são os locais determinados para que as pessoas acessem a rede de transporte coletivo, realizem transferências entre serviços ou modos; e desembarquem próximo a seu destino (NTU, 2005). Constituem o elo de ligação entre o sistema de circulação dos pedestres com o sistema de transporte coletivo. A sua inexistência cria a impossibilidade do pedestre ser tornar usuário deste sistema, por isso sua importância tácita em relação à integração destes (Carvalho, 2003).

Devido às suas características, o ponto de parada é um gerador de tráfego de pedestres e, por causa disso, deve atender às necessidades de projeto na sua implementação, pois as esperas em locais sem abrigo ou com abrigos pouco confortáveis não garantem a qualidade do serviço oferecido. Os elementos que devem ser considerados em um projeto de ponto de parada são, principalmente (TCRP, 1995, *apud* Carvalho, 2003):

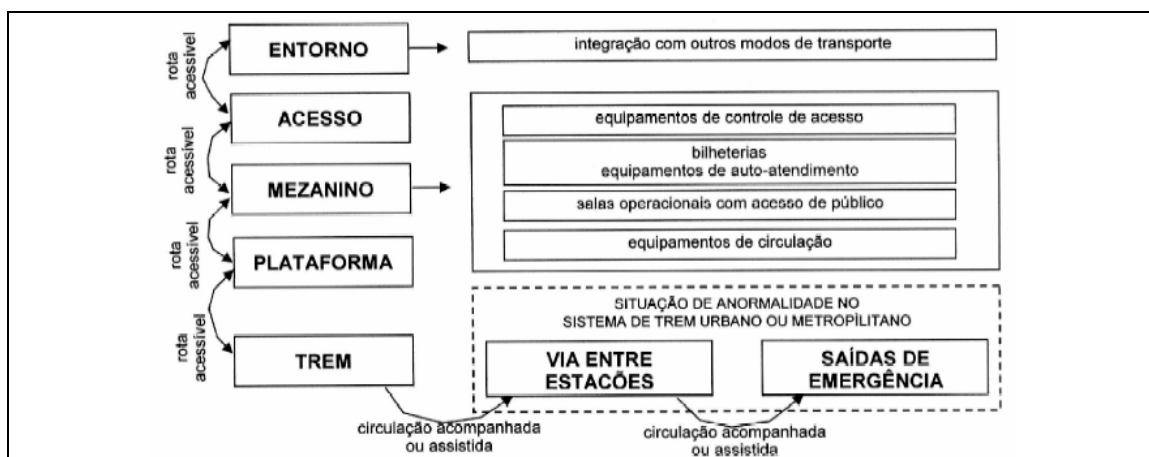
- Abrigo: tem a função de dar conforto para o usuário, protegendo-o das intempéries e com assentos para descanso e espera do transporte;
- Sinalização de ponto de parada: neste caso ele tem uma dupla função - informar para pedestre que ele se encontra em ponto de parada e informar para o fluxo de tráfego o local de entrada e saída de veículos;
- Iluminação: aumenta a segurança dos usuários, a percepção da área lindeira, facilita a identificação para os usuários que caminham para ele, auxilia o motorista do transporte coletivo na identificação de possíveis usuários no ponto e a sua sinalização para o embarque;

- Informação sobre as linhas e seus horários: não raro acontece de um usuário, por falta de uma informação sobre as linhas que servem ao ponto, ficar esperando por um ônibus que nunca irá passar naquele local;
- Calçada: a sua inexistência pode tornar inacessível o ponto de parada para muitos usuários, especialmente os com mobilidade reduzida, denotando o isolamento do ponto e sua falta de ligação com o sistema de circulação dos pedestres;
- Faixa de travessias de pedestres: facilita o acesso do usuário ao ponto de ônibus, além de garantir a segurança com relação aos outros veículos;
- Diferenciação visual: este elemento é mais específico para pessoas com deficiências visuais; neste caso o uso de cores contrastantes entre calçada e o meio-fio, bem como do próprio ponto e a utilização pisos táteis, contribuem para aumentar a acessibilidade dessas pessoas.

São diversos os trabalhos que destacam as diferentes necessidades dos pontos de parada, com destaque para Carvalho (2003); EBTU (1988); NTU (2005); Ferraz e Torres (2004); e Ministério das Cidades (2006). Essas referências são utilizadas, neste trabalho, juntamente com o item 2.3, para a elaboração de um *check-list*, visando diagnosticar a acessibilidade a tais pontos, permitindo um diagnóstico sobre a situação dos mesmos, apresentado no item 3.1.

Sobre as estações de metrô, cabe destacar que são compostas, prioritariamente de saguão, plataforma, e elementos de ligação - corredores, rampas, escadas ou elevadores (Ferraz e Torres, 2004), sendo que os corredores, rampas ou escadas têm a função de estabelecer a ligação entre a calçada e o saguão.

Sobre acessibilidade, a NBR 14021 (ABNT, 2005), sobre acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano, fornece diretrizes para tais locais. Essa norma estabelece que deve haver uma rota acessível entre os diferentes modos integrados de transporte e as áreas essenciais da estação (Figura 1). Cabe ressaltar que neste trabalho não constitui foco de análise a acessibilidade interna à estação do metro, com foco apenas, conforme denominado e ilustrado pela Figura 1, na rota acessível que liga o *entorno* ao *acesso* da estação.

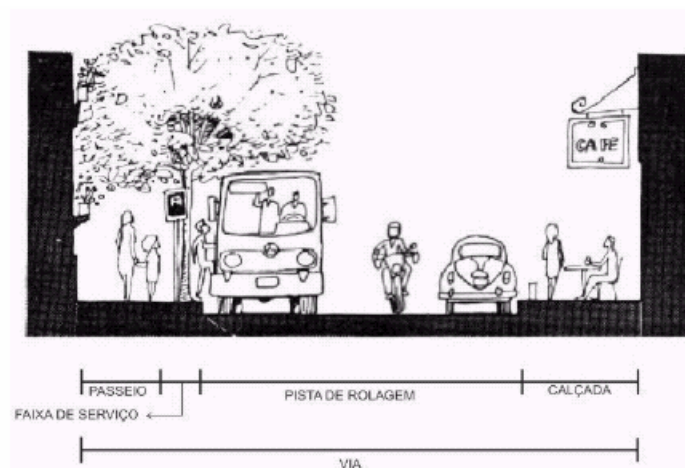


**Fig. 1: Representação dos componentes de uma estação. Fonte: ABNT (2005)**

## 2.3 Calçadas

O Código de Trânsito Brasileiro - CTB (Brasil, 1997) define calçada como a parte da via (superfície por onde transitam veículos, animais e pedestres) normalmente segregada e em nível diferente, reservada ao trânsito de pedestres, não destinada à circulação de veículos e, quando possível, podendo ser implantado mobiliário urbano, sinalização e vegetação. Para Gold (2003) tal definição é incompleta, pois o acesso de veículos a edificações lindeiras à via é feito sobre a calçada; como também o carregamento e descarregamento de mercadorias, interferindo no fluxo dos pedestres.

Segundo Melo (2005) a calçada é dividida em duas partes (Figura 2), o *passeio* e a *faixa de serviço*. O *passeio* é destinado à circulação exclusiva de pedestres, excepcionalmente de ciclistas. A NBR 9050 (ABNT, 2004) estipula que o passeio deve ter largura mínima de 1,2 metro (iniciando junto ao alinhamento dos edifícios), inclinação máxima transversal de 3% e longitudinal de 8,3%, altura livre de 2,1 metros (mínima); enquanto IBAM (1996) recomenda uma largura de 2,0 metros para gerar mais conforto para os pedestres em fluxos contrários. A segunda parte da calçada é a *faixa de serviço*, que está junto ao meio fio e serve para a instalação de mobiliário urbano. Tem a função de elemento de proteção para o pedestre, mantendo-o afastado do tráfego de veículos.



**Fig. 2: Composição básica dos elementos da via. Fonte: Melo (2005)**

Sobre mobiliário urbano, este é definido pelo IBAM (1996) como todo artefato de natureza utilitária ou de interesse urbanístico, paisagístico, cultural ou simbólico implantado no espaço público, são eles: telefones públicos, lixeiras, bancas de jornal, postes, sinalização horizontal de trânsito, paradas de ônibus, etc. O mobiliário urbano deve ficar a 0,5 m do meio fio, espaço chamado de faixa utilitária para facilitar o acesso do pedestre à calçada, o desembarque de usuários do transporte coletivo, o estacionamento e a passagem de cabos no subsolo (Melo, 2005). Assim, o cálculo da largura confortável da seção de uma calçada, deve partir de uma largura mínima livre de obstáculos (Gondim, 2001); 1,2 m (ABNT, 2004); e 2,0 m (IBAM, 1996); mais 0,5 m de faixa utilitária e acrescer as dimensões referentes às áreas de influência e projeção na calçada do mobiliário urbano instalado. Para o ponto de parada, a área de influência é de 2,0 metros (Prinz, 1980). A localização do mobiliário urbano e da arborização

de forma desordenada, isto é sem respeitar as divisões da calçada (Figura 2), a utilização da calçada como estacionamento de veículos, a má conservação do piso, não respeitar a inclinação máxima e altura livre mínima, criam dificuldades para a circulação do pedestre (impedâncias), dificultando o acesso do usuário do transporte coletivo ao ponto de integração. Cabe ressaltar ainda a necessidade de proporcionar melhor acessibilidade aos deficientes visuais, com a implantação de sinalização tátil, conforme NBR 9050 (ABNT, 2004).

Conforme ressaltado no item anterior, as referências aqui abordadas são de extrema relevância, uma vez que são utilizadas, neste trabalho, para a elaboração de um *check-list*, visando diagnosticar a acessibilidade aos pontos de integração, permitindo um diagnóstico sobre a situação dos mesmos, apresentado no item 3.1.

### 3. Acessibilidade ao ponto de integração – diagnóstico e atribuições legais

#### 3.1 Itens necessários ao diagnóstico – *check list*

O esforço teórico do item anterior visa levantar elementos para se fazer um diagnóstico do ponto de integração e identificar possíveis impedâncias à acessibilidade do usuário. Assim, com base nas referências citadas, foi elaborado um *check-list*. Esse *check-list* será complementado pelo levantamento das atribuições governamentais relacionadas às impedâncias mapeadas, possibilitando elaborar um diagnóstico da acessibilidade no ponto, seguido pelo órgão responsável por cada aspecto, e apresentado no Quadro 1. Ressalta-se que o foco deste trabalho restringe-se apenas aos elementos que conferem acessibilidade ao ponto de integração. Para o conforto do usuário podem ser avaliados ainda itens como existência de lixeiras, telefones públicos, bancos, limpeza do ponto, etc.

#### 3.2. Atribuições governamentais relacionadas às impedâncias – a normalização

Neste item realiza-se um levantamento sobre a parte de normalização, incluindo a legislação específica da área estudada, o Distrito Federal. Essa análise visa identificar as atribuições governamentais relacionadas às impedâncias mapeadas no item anterior. A seguir, no Quadro 1, apresenta-se um resumo da legislação pesquisada.

**Quadro 1: Resumo da legislação pesquisada**

Legislação	Descrição
Lei nº 2.105/1998 – Código de Obras do Distrito Federal, (GDF, 1998a)	Garante a todo cidadão o acesso físico aos pontos de parada e terminais do sistema de transportes público do Distrito Federal (artigos 123, 131, 132 e 133)
Decreto 19.915/1998 (GDF, 1998b)	Regulamenta a Lei 2.105/1998. Apresenta o detalhamento das dimensões e componentes das calçadas e da construção das rampas de acesso da pista de rolamento à calçada
Decreto 27.660/2007 (GDF, 2007a)	Aprova o regimento interno da autarquia Transporte Urbano do Distrito Federal – DFTRANS, órgão gestor e fiscalizador do sistema de transporte público coletivo do Distrito Federal, atribui a competência de planejar, gerir, controlar e fiscalizar a infraestrutura de apoio ao sistema de transporte público coletivo (terminais, abrigos, adequação de geometria viária e elementos de sinalização).
	Atribui privativamente ao Fiscal de Atividades Urbanas, na Área de Especialização

Lei 2.706 de 2001 (GDF, 2001)		Transportes a competência de fiscalizar e controlar os terminais de embarque e desembarque de passageiros de ônibus, táxis e metrô e coordenar, executar levantamentos e emitir laudos que subsidiem a criação ou a extinção de linhas e paradas de ônibus, fiscalização que atualmente está sob a administração da DFTRANS. A mesma lei atribui ao Fiscal de Atividades Urbanas, na Área de Especialização Atividades Econômicas e Urbanas a competência de fiscalizar as áreas e logradouros públicos e equipamentos urbanos destinados ao público em geral (telefones públicos, lixeiras etc), verificando a adequação deles às normas vigentes. Na estrutura administrativa do GDF, tal fiscalização está subordinada à Subsecretaria de Fiscalização da Secretaria de Governo.
Decreto 27.784/2007 (GDF, 2007b)	nº	Dispõe sobre a alteração no Regimento Interno do Departamento de Trânsito do Distrito Federal – DETRAN. Brasília, DF. As atividades governamentais destinadas à segurança e engenharia de trânsito, que neste estudo referem-se à implantação de faixas de pedestres, sinalização, colocação de semáforo e passarelas aéreas de travessia de vias, estacionamentos e a fiscalização do trânsito nas vias de urbanas cabe ao DETRAN/DF.
Decreto 26.516/2005 (GDF, 2005b)	nº	Estabelece os direitos e obrigações dos usuários da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal - METRÔ-DF, bem como as condições básicas da prestação dos serviços pela Companhia.

Em meio a tais normas, cabe enfatizar que o Decreto 19.915/1998 (GDF, 1998b), que regulamenta a Lei 2.105 de 1998, apresenta o detalhamento das dimensões e componentes das calçadas e da construção das rampas de acesso da pista de rolamento à calçada (Quadro 2). A legislação do Distrito Federal não define em que posição na calçada deve estar o passeio, junto ao meio fio ou aos lotes lindeiros, como também não define o posicionamento na calçada do mobiliário urbano a ser instalado. Define apenas que, se existir mais de um, eles devem estar alinhados para garantir a largura mínima do passeio.

**Quadro 2: Dimensões e componentes das calçadas. Fonte: GDF, 1998b**

Calçada – contínua com desníveis vencidos por rampas	Largura min. da calçada de 2m Passeio de 1,2 metro	Inclinação transversal Max. 3%	- superfície regular firme, estável e anti-derrapante - instalar faixa tátil (7cm)
Rampas (vencer meio fio) – localizadas na direção da faixa de travessia de pedestres	Largura mínima de 1,2 m	Inclinação Max. 12,5%	material anti-derrapante, diferenciado do restante do piso da calçada e assentado de maneira uniforme.

Como informação relevante, destaca-se ainda que, para facilitar a administração da cidade, ela foi dividida em regiões administrativas, e no ano de 2008 são 29. Essas regiões possuem, na sua estrutura, a Divisão Regional de Serviços Públicos que possui, dentre suas atribuições, propor a celebração, renovação e rescisão de termos de ocupação para exploração de bancas de jornais e revistas; propor a construção de abrigos para passageiros de ônibus; e acompanhar a execução dos serviços de conservação e/ou implantação do sistema de sinalização de vias públicas. A Diretoria Regional de Obras, também da estrutura da Administração Regional, é responsável pelo acompanhamento da execução das obras públicas de diferentes órgãos do Governo do Distrito Federal, na Administração Regional de que faz parte, e orientar e supervisionar a execução do programa de conservação e recuperação das áreas urbanizadas e equipamentos comunitários nos seus limites (GDF,2007c). Todo este levantamento sobre leis e normas do Distrito Federal, permite que o *check-list* elaborado, contendo as impedâncias levantadas, seja complementado pela informação sobre o órgão responsável. Tal *check-list* com as atribuições é apresentado a seguir, no estudo de caso.



#### 4. ESTUDOS DE CASO

Neste item, o *check-list* elaborado é aplicado em casos de estudo, constituídos por uma estação de metro e seis pontos de parada de transporte coletivo no Distrito Federal, localizados na área central da Região Administrativa (bairro) de Taguatinga. A Região Administrativa de Taguatinga é o centro de uma área denominada de DF Oeste – com outras quatro regiões administrativas e população de aproximadamente um milhão de habitantes – possuindo ela própria população de 250.000 habitantes (GDF, 2007c).

Para tal, foram feitos levantamentos de campo para identificação das impedâncias. A seguir, esses pontos são apresentados, assim como sua inserção urbana e descritas as características principais de cada um. A Figura 3 apresenta a inserção urbana dos elementos analisados.



**Fig. 3: Localização dos pontos de integração analisados. Fonte: Google (2008)**

##### 4.1 Os pontos analisados

Os pontos do sistema de transporte público coletivo por ônibus do Distrito Federal analisados encontram-se dispostos nas avenidas Central e Comercial Norte. Destaca-se ainda que nos seis pontos analisados (apresentados a seguir) também há embarque e desembarque para as Regiões Administrativas do Guará, Águas Claras, Samambaia, Ceilândia e Brasília, porém, tais localidades são também servidas pelo sistema metroviário, assim a integração com o sistema de ônibus poderá ser feito em pontos das próprias localidades. Todas as Figuras a seguir são de fonte dos autores.

O ponto número 1 (Figura 4) é utilizado para o embarque e desembarque de linhas que se destinam ou são provenientes da região norte de Taguatinga. Ao ponto 2 (Figura 5) chegam usuários provenientes do setor sul de Taguatinga e da Região Administrativa do Recanto das Emas, utilizado para o embarque de passageiros que se destinam à região norte do bairro, que tem acesso pela Av. Comercial Norte e à Região Administrativa de Brazlândia.



**Fig. 4: Ponto 1 – Avenida Central**



**Fig. 5: Ponto 2 – Av. Comercial Norte**

O ponto 3 (Figura 6) é utilizado para o embarque de passageiros que se destinam à região norte de Taguatinga que não é acessada pela Av. Comercial Norte. O ponto 4 (Figura 7), utilizado para o desembarque de usuários da região norte do bairro e embarque para a região sul do bairro.



**Fig. 6: Ponto 3 – Avenida Central**



**Fig. 7: Ponto 4 – Avenida Central**

Ponto 5 (Figura 8) embarque e desembarque dos usuários provenientes ou destinatários das duas regiões – sul e norte – de Taguatinga e desembarque de usuários oriundos das Regiões Administrativas do Gama, Cruzeiro, Riacho Fundo I, Santa Maria, Núcleo Bandeirante. Finalmente o ponto 6 (Figura 9), embarque para as Regiões Administrativas do Gama, Cruzeiro, Riacho Fundo I, Santa Maria, Núcleo Bandeirante.



**Figura 8: Ponto 5 – Avenida Central**



**Figura 9: Ponto 6 – Avenida Central**

## 4.2 Diagnóstico das impedâncias

A partir do *check-list* elaborado no item 3.1; das atribuições governamentais levantadas no item 3.2; e dos casos de estudo do item anterior, foi elaborado o Quadro 3, que procura fazer um diagnóstico das impedâncias, assim como os órgãos responsáveis pelas mesmas. Os aspectos constatados nas vistorias foram marcados com um *x*, ou seja, o campo em branco detecta uma impedância existente naquele ponto.

**Quadro 3: Diagnóstico das impedâncias nos pontos estudados**

Impedância	Pontos						Órgão responsável
	1	2	3	4	5	6	
<b>Informação ao usuário</b>							
Sinalização indicativa de ponto de parada	x	x	x	x	x	x	DFTRANS
Existência do abrigo	x	x	x		x	x	DFTRANS
Informação das linhas							DFTRANS
<b>Características do ponto de parada</b>							
Existência de calçada	x	x	x	x	x	x	Administração Regional
Largura da calçada adequada*	x	x	x	x	x	x	Subsecretaria de Fiscalização
Pavimento da calçada adequado *		x			x		Subsecretaria de Fiscalização
Existência de piso tátil							Subsecretaria de Fiscalização
Divisão entre passeio e faixa de serviço	x						Subsecretaria de Fiscalização
Abrigo localizado na faixa de serviço	x		x				Subs. de Fisc./ DFTRANS
Existência de outros tipos de mobiliário urbano na faixa de serviço	x		x	x	x	x	Subsecretaria de Fiscalização
Passeio livre de obstáculos	x		x				Subs. de Fisc. /Adm. Reg.
Existência de guia rebaixada para travessia de pedestre	x	x	x	x	x	x	Administração Regional
Dimensão do abrigo suficiente para acomodar os usuários							DFTRANS
<b>Segurança do usuário no ponto</b>							
Existência de faixa de pedestres/semáforo até 50m	x	x	x	x	x	x	DETRAN – via urbana
Existência de faixa de pedestre próxima à guia rebaixada	x	x	x	x	x	x	DETRAN – via urbana Administração Regional
Existência de Iluminação	x	x	x	x	x	x	Administração Regional
Calçada livre de veículos	x	x	x	x		x	DETRAN, Subs. de Fiscalização
Impedância	Acesso à estação			Órgão responsável			
	1	2	3				
<b>Informação ao usuário</b>							
Sinalização indicativa de estação de metrô/integração	x	x		Metrô			
<b>Características do acesso à estação</b>							
Existência de calçada	x	x	x	Metrô			
Largura da calçada adequada*	NA	NA	x	Metrô			
Pavimento da calçada adequado *				Subsecretaria de Fiscalização			
Existência de piso tátil				Subsecretaria de Fiscalização			
Divisão entre passeio e faixa de serviço	NA	NA	x	Subsecretaria de Fiscalização			
Acesso localizado na faixa de serviço	NA	NA	x	Metrô			
Existência de outros tipos de mobiliário urbano na faixa de serviço			x	Subsecretaria de Fiscalização			
Passeio livre de obstáculos	x	x		Subs. de Fisc. /Adm. Reg.			
Existência de guia rebaixada	x	x	x	Administração Regional			
Existência de rampa ou elevador	x			Metrô			

<b>Segurança do usuário</b>				
Existência de faixa de pedestres/semáforo até 50m	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	DETRAN – via urbana
Existência de faixa de pedestre próxima à guia rebaixada	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	DETRAN – via urbana Administração Regional
Existência de Iluminação	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	Administração Regional
Calçada livre de veículos	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	DETRAN, Subs. de Fiscalização

\* Adequada(o) conforme parâmetros do Quadro 2

NA – Não se aplica

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um procedimento para diagnosticar sistematicamente as condições de acessibilidade dos usuários de transporte coletivo aos pontos de integração, a partir do mapeamento das impedâncias, conformando um procedimento simplificado, a ser utilizado facilmente por técnicos governamentais. No caso específico do Distrito Federal, foram identificados os órgãos responsáveis por solucionar tais impedâncias, e verificou-se que são diversos os órgãos relacionados com este processo. Todavia, inexistente, na legislação, um ente responsável por coordenar todos os órgãos relacionados, o que contribui, de sobremaneira, para que os pontos de integração possuam diversas impedâncias.

Assim, a partir da normalização analisada, sugere-se que seja inserida, dentro das atribuições da DFTRANS (órgão gestor e fiscalizador do sistema de transporte público coletivo do Distrito Federal), a competência de coordenar o processo de integração das ações dos órgãos mencionados, visando mitigar e/ou eliminar as impedâncias detectadas e garantir a acessibilidade do usuário ao ponto de integração, procurando, assim, contribuir para a melhoria da acessibilidade do usuário ao sistema de transporte coletivo.

### Referências Bibliográficas

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

ABNT (2005) **NBR – 14021: Transporte - Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

Brasil (1997) **Lei nº 9.503 – Código de Trânsito Brasileiro**.

Carvalho, E. B. (2003) **Indicadores de acessibilidade no entorno de paradas de ônibus: proposta de classificação em níveis de serviço**. Dissertação de mestrado em Transportes. Universidade de Brasília.

EBTU (1988) **Gerência do sistema de transporte público de passageiros – STTP. Módulos de Treinamento, Planejamento da Operação**. Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos. Volumes 1 a 8.

Ferraz, A. C. C. P., Torres, I. G. E. (2004) **Transporte Público Urbano**. Editora Rima. São Carlos, São Paulo.

GDF (1998a) **Lei 2.105 de 8 de outubro de 1998**. Governo do Distrito Federal. Brasília, DF.

GDF (1998b) **Decreto 19.915 de 17 de dezembro de 1998**. Governo do Distrito Federal. Brasília, DF.

GDF (2001) **Lei nº 2706, de 27 de abril de 2001**. Governo do Distrito Federal. Brasília, DF

GDF (2005b) **Decreto Nº 26.516, de 30 de dezembro de 2005**. Governo do Distrito Federal. Brasília, DF.

GDF (2007a) **Decreto nº 27.660, de 24 de janeiro de 2007**. Governo do Distrito Federal. Brasília, DF.

GDF (2007b) **Decreto nº 27.784, de 16 de março de 2007**. Governo do Distrito Federal. Brasília, DF.

GDF (2007c) **Governo do Distrito Federal**. Informação disponível em *www.taguatinga.df.gov.br*. Acesso em agosto de 2007.

Gold, A. P. (2003) **Melhorando as Condições de Caminhada em Calçadas**. Disponível em: [http://www.pedestre.org.br/images\\_conteudo/NT%20Cal%C3%A7adas%20Philip%20-%208%20out-22.pdf](http://www.pedestre.org.br/images_conteudo/NT%20Cal%C3%A7adas%20Philip%20-%208%20out-22.pdf). Acesso em março de 2007.

Gondim (2001) **Transporte não Motorizado na Legislação Urbana do Brasil**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro.

Google (2008) **Google Earth**. Disponível em *earth.google.com*. Acesso em março de 2008.

IBAM (1996) **Manual para implantação do Mobiliário Urbano na Cidade do Rio de Janeiro**. Instituto Brasileiro de Administração Municipal, Rio de Janeiro.

Litman, T. A. (2006) **Evaluating Urban Transportation Quality: II – Measuring Transportation Activity**. In *The Geography of Transports Systems*. Routledge.

Melo, F. B. (2005) **Proposição de Medidas Favorecedoras a Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas**. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza. Disponível em: <http://www.det.ufc.br/petran/teses/DissertacaoFabioMelo2005.pdf>. Acesso em março de 2007.

Ministério das Cidades (2006) **Brasil acessível: Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana**. Cadernos 2 e 5. 1ª edição. Brasília, DF.

NTU (2005) **Construindo redes de transporte público com qualidade**. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. Brasília, DF.

Prinz, D (1980) **Urbanismo 1, Projecto Urbano**. Lisboa, Editorial Presença.

Vasconcellos, E. A. (2000) **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Propostas**. Annablume. São Paulo.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

546

### COMO O PAULISTANO COMPREENDE E SE SENSIBILIZA COM OS PROBLEMAS DO CAÓTICO TRÂNSITO DE SÃO PAULO

**Archimedes Azevedo  
Raia Jr.**

raiajr@ufscar.br

**Marian Faccin Jammal**

marian\_jammal@hotmail.com

**Fernanda Corrêa**

fernanda\_correa\_arq@yahoo.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Archimedes Azevedo Raia Jr.

Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Rodovia Washington Luis, km 235

Caixa Postal 676

13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

#### RESUMO

O trânsito na Grande São Paulo vem apresentando graves problemas com enormes congestionamentos, acidentes, tempo nas viagens e poluição. Diante disso, o objetivo do trabalho é apresentar análise em dados de pesquisa para conhecer preocupações/propostas dos leitores de um jornal, para minimizar os problemas do trânsito na cidade. As respostas passaram por processos de leitura, filtragem, tratamento e sistematização, e foram associadas a variáveis/propostas. Foram disponibilizados 94 comentários; após a filtragem, aproveitou-se 86 (91,5% do total), que geraram 123 propostas; destas, 26,8% sugeriram investimentos em transporte coletivo; 9,8%, restrição ao uso de veículo motorizado; 8,1%, incentivo ao transporte não-motorizado; 5,7%, ampliação do sistema viário; em 25,2%, sem propostas. Dos comentários, 37,2% teceram pelo menos uma crítica aos gestores/governantes; 16,3% atribuíram culpa à população. Causou apreensão o fato que apenas 10,5% dos participantes demonstraram alguma preocupação com o meio ambiente. Apesar de a amostra ser relativamente pequena, não deixa de ser preocupante a pequena associação dos problemas com o meio ambiente.

# **COMO O PAULISTANO COMPREENDE E SE SENSIBILIZA COM OS PROBLEMAS DO CAÓTICO TRÂNSITO DE SÃO PAULO**

**A.A. Raia Junior, M.F. Jammal e F. Corrêa**

## **RESUMO**

O trânsito na Grande São Paulo vem apresentando graves problemas com enormes congestionamentos, acidentes, tempo nas viagens e poluição. Diante disso, o objetivo do trabalho é apresentar análise em dados de pesquisa para conhecer preocupações/propostas dos leitores de um jornal, para minimizar os problemas do trânsito na cidade. As respostas passaram por processos de leitura, filtragem, tratamento e sistematização, e foram associadas a variáveis/propostas. Foram coletados 94 comentários; após a filtragem, aproveitou-se 86 (91,5% do total), que geraram 123 propostas; destas, 26,8% sugeriram investimentos em transporte coletivo; 9,8%, restrição ao uso de veículo motorizado; 8,1%, incentivo ao transporte não-motorizado; 5,7%, ampliação do sistema viário; em 25,2%, sem propostas. Dos comentários, 37,2% teceram pelo menos uma crítica aos gestores/governantes; 16,3% atribuíram culpa à população. Apesar da amostra ser relativamente pequena para se ter um embasamento estatístico, não deixa de ser preocupante a pequena associação (10,5%) dos problemas com o meio ambiente.

## **1 INTRODUÇÃO**

O sistema de trânsito ocupa uma função de destaque sob os aspectos social e econômico, na medida em que envolve, no cotidiano, praticamente os cidadãos e cidadãs de todo o mundo, no exercício do seu direito de ir e vir, de se locomover livremente para satisfação de suas necessidades, em busca de seu bem-estar e o da comunidade em que vive. Diversos são os meios de locomoção, por via terrestre, que envolvem diretamente o cidadão e o transporte de vários produtos em seu benefício. Tais dinâmicas, intensas e ininterruptas, caracterizam o trânsito em seus desdobramentos urbanos, regionais e nacionais, o qual se organiza em um sistema de trânsito nacional que deve produzir resultados focados no cidadão. Essas dinâmicas geram inúmeros problemas, desafiando governos e toda a coletividade para a sua solução. Tais problemas traduzem-se, por exemplo, em elevadas taxas de ocorrência e de severidade de acidentes de trânsito, em congestionamentos e na degradação do ambiente urbano, influenciando negativamente a qualidade de vida da população (MCIDADES, 2004).

O aspecto que é escasso para a provisão de serviços de transporte urbano é o espaço das cidades, particularmente de suas regiões congestionadas, pois a expansão da infra-estrutura viária nessas regiões apresenta custos muito elevados. O sistema viário congestionado, não obstante, são de acesso livre e gratuito a todos os veículos; como a sua oferta é escassa e seu uso é gratuito, são demandadas em excesso. Na ausência de um mecanismo de preços para equilibrar oferta e procura por espaço nas vias, a sua alocação é feita através de filas,

formando os congestionamentos (Lacerda, 2006). O pedágio urbano, já implantado em Londres, poderia ser uma alternativa para regular o excesso de demanda de automóveis.

Cada veículo particular, em geral, que necessita de uma infra-estrutura sujeita a congestionamentos, ocupa um espaço maior do que aquele ocupado por usuários de transportes coletivos. O espaço da infra-estrutura viária ocupado por um veículo de passeio, com capacidade para cinco passageiros, equivale a 62% do espaço ocupado por um ônibus urbano, com capacidade para quarenta passageiros (International Energy Agency, 2002)

O domínio das vias públicas pelos automóveis de passeio resulta em um pequeno número de usuários de transporte privado provocando congestionamentos que atrasam um grande número de usuários de transporte coletivo sobre pneus. Os efeitos distributivos da alocação do espaço viário por filas são regressivos, pois aqueles com renda suficiente para adquirir veículos privados ganham o direito de ocupar um espaço relativamente grande das vias, sem pagar por ele (Lacerda, 2006).

Segundo Grajew (2002), no Brasil, os automóveis privados ocupam 60% das vias públicas, apesar de transportarem apenas 20% dos passageiros nos deslocamentos motorizados, enquanto os ônibus transportam 70% dos passageiros e ocupam 25% do espaço viário. A velocidade média nos horários de pico caiu 40% nos últimos 24 anos, e tem caído a cada ano. O tempo perdido, por ano, em congestionamentos foi estimado em 316 milhões de horas em São Paulo, e 113 milhões no Rio de Janeiro. O tempo médio de deslocamento para o trabalho da classe com renda até um salário mínimo pode chegar a uma hora e vinte e cinco minutos. Cinco milhões de paulistanos desperdiçam R\$ 13 milhões diariamente em congestionamentos, pelo tempo gasto que representa queda em arrecadação fiscal e gasto com combustível.

Os acidentes de trânsito são a principal causa de morte não natural no país. São 30 mil mortes e 350 mil feridos por ano, consumindo de 30% a 40% do que o SUS-Sistema Único de Saúde gasta em internações por causas externas. Em São Paulo, são 1.450 mortes e 28 mil lesões por ano. O custo social dos acidentes de trânsito por ano no Brasil é de R\$ 5,3 bilhões, referentes aos gastos com saúde, previdência, justiça, seguro e infra-estrutura, entre outros. O brasileiro gasta mais com carro do que com educação. Nas famílias em que o chefe tem o ensino médio completo, o gasto com educação representa 4,9% do orçamento, enquanto o gasto com aquisição de automóvel, combustível e manutenção representa 10,8% (Grajew, 2002).

O tráfego de veículos é responsável por cerca de 80% do ruído urbano. Anualmente, um carro médio emite cinco toneladas de dióxido de carbono, sendo responsável por 60% a 80% da poluição atmosférica dos centros urbanos. O transporte individual aumenta em cem vezes a taxa de emissão de CO<sub>2</sub> por quilômetro/passageiro transportado. O óleo diesel brasileiro, pela quantidade de enxofre que possui (de 100 a 400 vezes superior aos padrões internacionais), por ser altamente cancerígeno e nocivo ao sistema respiratório, mata anualmente três mil pessoas, só em São Paulo (Grajew, 2002).

Os problemas, sob o enfoque dos usuários, tanto do trânsito como de transporte coletivo por ônibus, peruas, vans, etc., são imensos e rotineiros. O enfoque do técnico, do especialista é importante. Porém, o cidadão comum, o usuário do sistema de transportes na grande São Paulo, é um dos atores desse sistema. Qual seria a visão do cidadão comum?



Como ele reage a esses problemas? Em vista disso, buscou-se levantar a opinião, a manifestação de alguns desses cidadãos, citados a seguir:

- “*Os problemas no trânsito de São Paulo viraram uma dor de cabeça para o paulistano. Compromissos são perdidos e agendas remarcadas. Para chegar a qualquer lugar no horário combinado é preciso antecipar o deslocamento e planejar o itinerário.*” (Felipe, 2008);
- “*São Paulo já parou. A Folha de S .Paulo acionou os alarmes na primeira página e no editorial de domingo (16/3): os engarrafamentos na cidade agora começam na garagem.* (Dines, 2008);
- “*Fica fácil entender por que circular por aqui, mesmo fora dos horários de pico, exige cada vez mais paciência. De todos. A tortura do trânsito não escolhe classe social e atinge tanto o milionário do Jardim Europa que anda em carro blindado com motorista como o morador da periferia que, para trabalhar, sofre quatro horas por dia dentro do ônibus. O caos afeta a segurança (carros parados nos congestionamentos são alvos fáceis para assaltantes), causa mortes, polui o ar e gera prejuízos da ordem de 3 bilhões de reais por ano à economia de São Paulo (...) Faz com que os paulistanos cheguem a odiar a cidade. Mais do que um problema, é um problema gravíssimo...*”. (Salvo, 2007);
- “*Os brasileiros assistem estarecidos ao caos em que transformou o tráfego nas grandes metrópoles. O cenário formado por um mar de carros, caminhões, ônibus e motos se deve a falta de um transporte público eficiente, com o crescimento constante da frota de veículos, mas a falta de bom senso dos motoristas também contribui. Na verdade, somos todos responsáveis por essa ‘casa de horrores’ urbana. Acima de tudo, falta educação no trânsito. E a situação tende a piorar se não houver uma ampliação dos investimentos para o setor e a conscientização dos motoristas de hoje e de amanhã. Na cidade de São Paulo, o problema é crônico. Se os governos estadual e municipal não tomarem medidas imediatas, o caos tende a piorar. São horas que o motorista perde dentro do carro para percorrer pequenas e médias distâncias. Muitos paulistanos tiram seu carro da garagem porque falta um sistema eficiente de transporte público*” (Micelli, 2008).

Em vista do exposto, o objetivo precípuo deste trabalho é o de apresentar uma análise feita a partir dos dados de uma pesquisa destinada a conhecer quais medidas os leitores do sítio do *Jornal do Carro*, ligado ao jornal *O Estado de São Paulo*, entendem como adequadas para minimizar os problemas do trânsito em São Paulo, a quem eles atribuem este quadro caótico, e se eles associam estes problemas às grandes preocupações ambientais, hoje, em evidência.

## **2 EXTERNALIDADES DO TRÂNSITO**

A respeito das externalidades propiciadas pelo transporte urbano, Lacerda (2006) faz uma reflexão bastante interessante, procurando esmiuçar os impactos imputados pelos diferentes meio de transportes.

Os custos ou os benefícios que as ações de qualquer agente econômico causam sobre outros, sem que exista alguma forma de compensação entre eles, são conhecidos como externalidades. Um exemplo muito comum de externalidade é a poluição, quando quem a causa não tem de pagar por ela, obtendo, portanto, um benefício econômico – a economia em equipamentos antipoluição – às custas de quem sofre a poluição. Nesse caso, trata-se de uma externalidade negativa. No entanto, existem também externalidades positivas, ou seja, benefícios que as ações de algum agente econômico causam sobre os demais e às quais não corresponde uma compensação. As externalidades negativas relacionadas ao trânsito são o congestionamento, a poluição e os acidentes. Cada usuário de transporte gera custos sobre os demais: o seu transporte provoca poluição do ar das cidades, retarda o deslocamento de outras pessoas e coloca em risco os pedestres e outros usuários de veículos que utilizam as vias. O congestionamento é a externalidade negativa associada ao uso gratuito das vias (Lacerda, 2006).

Na medida em que a capacidade da infra-estrutura viária é ocupada, os veículos que nela adentram provocam um aumento no tempo de viagem dos demais usuários. No entanto, cada usuário não internaliza o custo que ele causa sobre os demais, isto é, ele não tem que compensar os demais usuários pelo tempo a mais que eles levam para alcançar seus destinos. Com acesso gratuito às vias congestionadas, os motoristas não consideram os custos sociais (ou custos externos) de suas decisões de transporte, mas apenas os seus custos privados (Lacerda, 2006).

As externalidades associadas ao transporte urbano dependem do tipo de veículo e de sua taxa de ocupação. Considerando hipoteticamente, para o transporte de uma única pessoa, a externalidade causada por um veículo de passeio é maior do que a externalidade causada por uma moto. O transporte coletivo (ônibus, vans, metrô e trens) produz menor ocupação da infra-estrutura do que veículos de passeio, por passageiro transportado. Porém, um ônibus que esteja transportando um único passageiro provoca maior externalidade do que um veículo de passeio com somente um passageiro. Para a infra-estrutura já construída, carros e ônibus, por um lado, e metrô e trens, por outro, não concorrem pelo uso dos mesmos espaços. Os usuários de metrô e trens urbanos não provocam atrasos para os usuários de veículos particulares e ônibus. Ao contrário, cada passageiro a mais no transporte sobre trilhos é um passageiro a menos demandando o transporte sobre pneus. Os trens e metrô geram, em geral, externalidades positivas para os usuários da infra-estrutura viária, o que fundamenta as políticas públicas, adotadas na maioria dos países, de subsídios aos sistemas sobre trilhos. Para a infra-estrutura a ser construída, no entanto, trens e metrô de superfície concorrem com veículos sobre rodas pelo espaço das cidades (Lacerda, 2006).

Por outro lado, Lima e Del Santoro (2005) entendem como externalidades negativas do trânsito, os impactos indesejáveis das ações dos indivíduos, empresas, organismos privados e públicos no usufruto, na operação ou na gestão dos deslocamentos urbanos. Dentre as externalidades mais conhecidas estão as que afetam o desempenho e a segurança do tráfego urbano, provocando congestionamentos e acidentes de trânsito, que geram custos sociais e econômico-financeiros, ainda desconhecidos e não gerenciados em grande parte das nossas cidades.

Os custos econômico-financeiros proporcionados dos congestionamentos, segundo IPEA/ANTP (1999), são decorrentes:

- do desperdício de combustíveis;
- da emissão de poluentes prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente;
- do desperdício de tempo produtivo ou de lazer;
- do aumento dos custos operacionais e tarifas do transporte público;
- da redução da disponibilidade de espaços públicos para convivência social; e
- da saturação das vias públicas, aumentando a demanda por mais espaço viário, o que eleva os custos de implantação, manutenção e operação do sistema viário.

De acordo com IPEA/ANTP (1999), os resultados de estudos realizados, em 1997, em 10 cidades brasileiras, esclareceram que os custos decorrentes dos congestionamentos foram da ordem de R\$ 500 milhões/ano. Desses custos, os mais representativos derivaram:

- do desperdício de tempo dos usuários de automóveis: 240 milhões de horas/ano nos congestionamentos;
- do consumo adicional de gasolina: 200 milhões de litros/ano;
- do consumo adicional de diesel (4 milhões de litros/ano); e

- da poluição atmosférica acima dos níveis permitidos:
  - 123 mil toneladas/ano de monóxido de carbono a mais, pelos automóveis; e
  - 726 mil toneladas/ano a mais, pelos ônibus.

Os custos econômicos e sociais dos acidentes de trânsito são decorrentes, segundo IPEA/ANTP (1999):

- das despesas médico-hospitalares,
- da perda de capacidade de produção do acidentado (temporária ou definitivamente);
- dos danos causados aos veículos, ao mobiliário urbano e à propriedade de terceiros,
- das despesas previdenciárias,
- de processos judiciais,
- de resgate de vítimas e remoção de veículos, e
- do impacto familiar pelo ente acidentado.

### 3 O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

A cidade de São Paulo alcançou no fim de janeiro de 2008 mais um dado impressionante, ou seja, 6 milhões de veículos emplacados e registrados pelo Departamento Estadual de Trânsito (Detran). Isto representa quase a mesma frota de veículos que rodam na Argentina, e cerca de 14% da frota brasileira. Em geral, dados como esse costumam ser alardeados e comemorados, o que não foi este caso. O principal motivo é que a capital paulista já enfrenta diariamente congestionamentos em pelo menos 100 quilômetros de vias, chegando a atingir picos de 200 quilômetros em vésperas de feriados ou dias de chuva (Figura 1), com muitos alagamentos, com devido a acidentes (Sorima Neto, 2008).



**Fig. 1 O trânsito congestionado na capital paulista**

Fonte: Paulo Pinto/AE

O gigantismo da frota paulistana causa preocupação, pois seu crescimento não é acompanhado pelo ritmo de expansão do sistema viário da cidade. Na década de 1970, havia 14 mil quilômetros de ruas pavimentadas para 965 mil veículos; em 2008, há 15,3 mil quilômetros para a frota de 6 milhões. Traduzindo, não há espaço para todos os veículos. Se todos os donos de veículos resolvessem sair ao mesmo tempo em fila única, seriam 392 veículos em cada quilômetro de vias da cidade. Considerando que um carro popular mede cerca de 3,8 metros, somente 263 caberiam no espaço. Ficariam sem condições de acessar o sistema viário 129 veículos. Isso explica porque basta um carro quebrar ou um acidente ocorrer e interditar parte de uma via, para que o trânsito na cidade fique à beira do caos (Sorima Neto, 2008). Em novembro de 2007, segundo os dados do Detran-SP, havia 5,9 milhões de veículos circulando pela cidade. Nos dois meses subsequentes, com feirões feitos pelas montadoras em vários lugares e a injeção de

recursos do décimo terceiro salário no bolso da população, foram vendidos mais 82 mil veículos. Ao chegar ao patamar dos seis milhões de veículos, São Paulo se torna uma das poucas metrópoles a ter uma frota gigante, como ocorre na Cidade do México e em Tóquio. Se considerar todos os veículos da frota estadual, são 17,2 milhões rodando por vias paulistas, 40% da frota nacional (Sorima Neto, 2008).

#### 4 METODOLOGIA

Para se atingir ao objetivo do trabalho de apresentar uma análise feita a partir dos dados de pesquisa destinada a conhecer quais medidas os leitores do site do jornal O Estado de São Paulo entendem como adequadas para minimizar os problemas do trânsito em São Paulo, desenvolveu-se a metodologia descrita a seguir. O procedimento adotado pelo Jornal constou na apresentação de uma foto (Figura 1) e em breve explanação/provocação dos problemas do trânsito na cidade, sob o ponto de vista do jornalista (Borges, 2007):

*“Para a indústria automobilística nacional, este fim de ano será de celebração pelos recordes de venda e de produção. Os emplacamentos atingirão a inédita marca de 2,45 milhões de unidades, e segundo a Anfavea, associação que representa as fabricantes, ficarão próximos dos 3 milhões no fechamento de 2008.*

*O resultado, impulsionado pelos financiamentos longos, é uma conquista não só para a indústria, mas também para o consumidor, que pode realizar o sonho de adquirir o carro zero-km.*

*Mas o que deveria deixar todo mundo feliz está com certeza irritando quem tem que enfrentar o cada dia mais caótico trânsito das grandes cidades, especialmente o de São Paulo. O problema, então, é o recorde de vendas de carros? Não, em hipótese alguma.*

*Os carros são produzidos para que o consumidor possa comprá-los. Isso é fato. Só que é espantoso notar como na maior cidade do país a falta de estrutura e de transporte coletivo de nível aceitável pode transformar o sonho em uma verdadeira dor de cabeça. E neste fim de ano, quando a tendência é o aumento do trânsito, o que notamos todos os dias é o caos.*

*Daí, criam um projeto de lei para aumentar o alcance do rodízio municipal (mais detalhes no blog de 10/12), restringindo ainda mais o direito de ir e vir com o carro. Se este projeto passar, e o objetivo de aliviar o caos que se instalou na Capital for alcançado, o governo vai se esquecer do primordial: melhorar o transporte coletivo e a estrutura de ruas e avenidas da Capital, investir mais no metrô, agilizar a inspeção veicular obrigatória.*

*O rodízio mais amplo seria uma boa idéia de emergência, mas só se encarado pelo governo como uma solução temporária para o problema do trânsito.”*

Este texto foi seguido pela pergunta: *“Para você, caro leitor, quais as medidas mais urgentes para minimizar o trânsito em São Paulo?”*.



**Fig. 2 O trânsito congestionado na capital paulistana**

Fonte: Borges (2007)

Para a análise dos comentários apresentados na pesquisa, elaborou-se um método, com as seguintes etapas:

- i) desenvolvimento de uma planilha eletrônica para inserimento dos dados da pesquisa (ID, nome, sexo, data e hora da resposta, comentários apresentados, e variáveis/propostas, etc.);
- ii) processo de “leitura” dos comentários apresentados e sua interpretação, procurando extrair informações;
- iii) a partir da leitura do item anterior, procurou-se extrair até três variáveis/propostas apresentadas no comentário. Adicionalmente, procurou-se obter indícios de atribuição de críticas aos possíveis responsáveis pela situação de calamidade do trânsito em São Paulo, ou seja, críticas aos gestores/governantes, à população. E, por último, verificar se, diante do quadro apresentado, o participante da pesquisa manifestava alguma preocupação com o meio ambiente;
- iv) filtragem nos comentários para verificação de pertinência de dados;
- v) inserção dos dados na planilha eletrônica;
- vi) tratamento e sistematização os dados; e
- vii) análise e conclusões.

## 5 APLICAÇÃO, RESULTADOS E ANÁLISE

Entre 12.12.2007 a 3.1.2008 (23 dias), período no qual o site permitiu a participação dos leitores, foram coletados 94 comentários que, em geral, foram identificados pelo primeiro nome do participante, sexo, hora e data de inserção do comentário no site. Esses dados foram introduzidos em uma planilha eletrônica, de modo a se poder organizar e tratar os dados, segundo o campos previstos (ID, nome, sexo, dia e hora do comentário, comentário, variáveis 1, 2 e 3, críticas ao governo e ser humano, e preocupação com o meio ambiente), como mostra a Figura 3. A distribuição da apresentação de comentários pode ser visualizada na Figura 4. Na série, há uma concentração de submissão de comentários em 5 dias: 13, 14, 15, 17 e 19 de dezembro, o que corresponde a aproximadamente os primeiros dez dias de pesquisa. O dia 17 de dezembro recebeu a maior porcentagem, individualmente considerando, com 15%.

Nome	Sexo	Dia	Hora	Comentário	Variáv 1	Variáv 2
Luiz	1	12/12/07	16:01	encarregar as industrias de automoveis de se responsabilizar por todos os danos causados pelo automovel. incluindo preservação da vias publicas redução da taxa de poluição e prejuizos com saude publica. é muito facil para as montadoras só ganhar dinheiro com produto tão honeroso para especie humana sem ter custos com isso. carro é legal todo mundo sabe o que ninguem quer ver é o lado prejudicial da coisa. porem tenho um lembrete a todos. por mais que se tampe os olhos mas cedo ou mais tarde nos depararemos com o prejuizo se não nós nossos filhos com toda certeza.	Responsabilizar montadoras de autos	
Marco	1	12/12/07	17:48	Sabe-se que a única solução para o trânsito caótico, quer de São Paulo quer de qualquer grande metrópole, é o investimento maciço no sistema metroviário e não em malhas rodoviárias, como sempre fizeram nossos governantes.	Investimento em TPU	

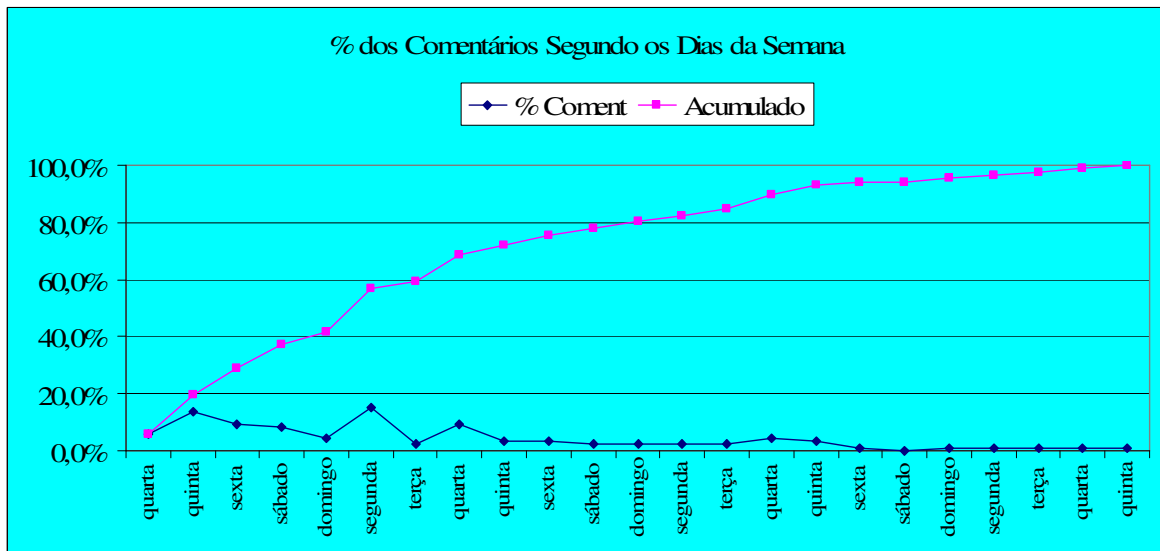
**Fig. 3 Detalhe de planilha eletrônica para inserção e tratamento dos dados**

A Figura 5 mostra a concentração diária, segundo os dias da semana, de apresentação de comentários, além da curva de acumulação de porcentagem. O gráfico foi apresentado em curvas (normalmente usadas para dados contínuos) apenas para melhor verificar as

tendências, pois os dados considerados são, na verdade, discretos. Com isso, pode-se verificar que existem picos nos dias da semana (dias úteis) onde, provavelmente, as pessoas participantes da pesquisa tenham efetivamente convivido com os problemas no trânsito e se dispuseram a apresentar suas considerações. Nos finais de semana do período, a quantidade de participação é bastante baixa, provavelmente porque neste dia as pessoas convivem menos com o problema e/ou querem descansar de tudo o que viveram durante a semana e não se dispõem a participar de pesquisa sobre o caótico trânsito da Grande São Paulo.

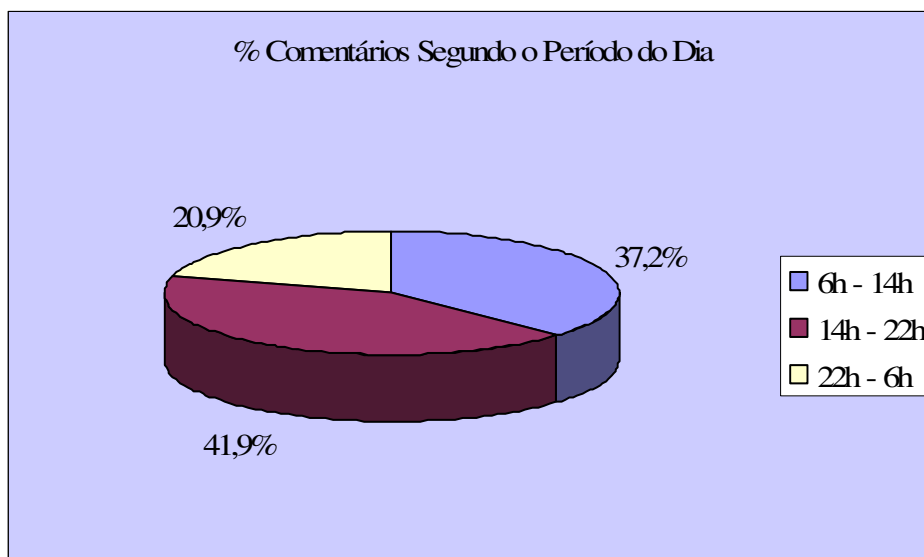


**Fig. 4** Proporção de apresentação de comentários em dezembro/07 e janeiro/08



**Fig. 5** Proporção de apresentação de comentários em dezembro/07 e janeiro/08

Os dados da Figura 6 apresentam um quadro, também não esperado, ou seja, de maneira geral, os horários em que as pessoas participaram da pesquisa são distribuídos ao longo das 24 horas do dia. Chama a atenção que as pessoas usam a noite e a madrugada (cerca de 21%) para acessar a internet e até de participar de pesquisas. A maior parcela ficou concentrada no período da tarde e noite, onde, possivelmente, as pessoas acabaram de vivenciar uma experiência negativa no sistema viário urbano.



**Fig. 6 Proporção de apresentação de comentários segundo o período do dia**

A etapa onde se desenvolveu o processo de “leitura” do comentário apresentado, provavelmente, é a mais importante, pois necessita-se ler e interpretar o comentário apresentado pelo participante da pesquisa, procurando-se extrair aquilo que ele quiz comunicar efetivamente. É evidente que esse processo guarda uma subjetividade, pois nem sempre a pessoa consegue expressar através de texto aquilo que ela sente e pensa, do mesmo modo que o “leitor” não consegue sempre interpretar a mensagem que se pretendeu transmitir. Nesta etapa, procurou-se, desde que possível, extrair até três sugestões para a melhoria do quadro caótico do trânsito paulistano, quadro este devidamente descrito pelo texto da jornalista no site do Jornal (Borges, 2007). Caso o comentarista oferecesse mais que três propostas, procurou-se considerar aquelas que pareceram mais fortes e explícitas.

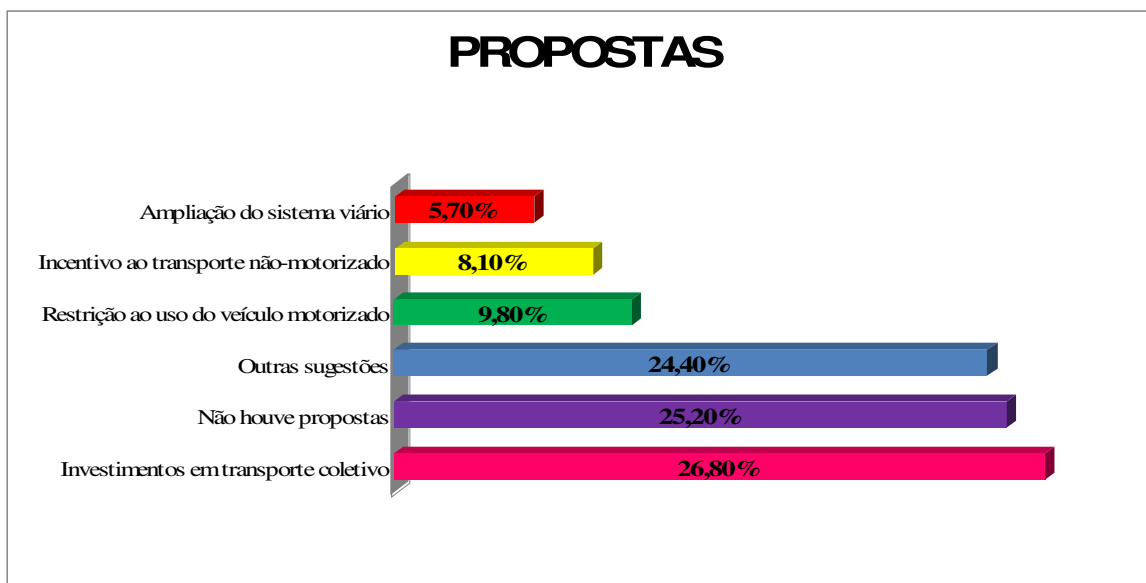
Após a etapa de filtragem, de um total de 94, pôde-se aproveitar 86 comentários (91,5% do total). Oito deles não apresentavam nada de útil, sob o ponto de vista da pesquisa, pois o autor escreveu alguns desabaços, completamente desvinculados dos objetivos da proposta da jornalista, motivo pelo qual eles foram descartados.

A participação masculina (93%) foi muito expressiva quando comparada com a das mulheres (2%), o que não parece coincidir com a repartição de usuários no trânsito, principalmente em regiões metropolitanas, com é o caso de São Paulo. A parcela de 5% corresponde àqueles que não informaram o sexo.

A partir dos 86 comentários aproveitados, foi possível identificar 123 propostas de melhoria para a complicada situação do trânsito paulistano; destas, 26,8% sugeriram mais investimentos em transporte coletivo; 9,8%, algum tipo de restrição ao uso de veículos motorizados; 8,1%, no incentivo aos diversos modais de transporte não-motorizado (á pé e bicicleta). Causa forte apreensão saber que 5,7% das propostas sugeriram a ampliação do sistema viário (novas pontes, túneis, ampliação e construção de avenidas e anéis viários) para melhorar o trânsito. Este tem sido o paradigma seguido por muitos governantes da cidade de São Paulo e do próprio Estado, que investiram na ampliação do sistema viário, porém, não conseguiram evitar o real problema do trânsito; talvez, algumas melhorias

proporcionadas serviram para atrair ainda mais usuários para a opção pelo transporte motorizado individual.

Em 25,2% do total dos casos, não houve nenhuma proposta apresentada; parte delas apenas apontava problemas, acusações, mas sem oferecer qualquer contribuição para a melhoria do trânsito de São Paulo. Em 24,4% das manifestações, foram apresentados diversos tipos de sugestões (“outras propostas”), distintas destas aqui apresentadas. Esses dados estão apresentados na Figura 9. Há que se lembrar que o número de propostas apresentadas é variável por pessoa; foram aproveitadas as propostas consideradas mais densas e claras, procurando-se ter em mente retratar o pensamento do participante da pesquisa.



**Fig. 7 Propostas apresentadas**

Destaca-se que mais de um terço das propostas (34,9%) indicavam que o poder público deveria dirigir pesados investimentos em transporte coletivo e modos de transportes não – motorizados. Isto mostra um amadurecimento desta parcela da amostra que conseguiu perceber que uma solução efetivamente sustentável para o caos do trânsito é dispor de políticas efetivas e pesado investimento em transportes coletivos e não –motorizados, tal como vem ocorrendo em diversos países da Europa.

Dentre as denominadas “outras propostas”, foram apresentadas sugestões dos mais variados significados. Houve, por exemplo, aquele que propôs “responsabilizar as montadoras de automóveis” pela externalidade, ou parte dela, gerada pelo trânsito. “Manter o incentivo ao automóvel”, por incrível que possa parecer, fez parte do elenco de possibilidades. Também, a inspeção veicular e a restrição ao uso de veículos velhos, foram apontadas como alternativas para retirar veículos fora de condições normais de uso, com a conseqüente diminuição da frota circulante.

Com o pensamento voltado para um forte controle do uso e ocupação do solo, houve quem apontasse que se deveria haver um planejamento urbano mais eficiente, “incentivar o uso de moradias próximas aos locais de trabalho” e “limitar o crescimento da cidade”, o que não deixam de ser soluções interessantes, porém com aplicação de difícil realização, ao menos em curto e médio prazo, considerando-se a realidade brasileira. Foi sugerido,



também, incentivar o uso do transporte semi-público (táxi) e outras proposições já sobejamente conhecidas e tidas apenas como soluções paliativas: restrição ao crédito, maior fiscalização, a carona, e mesmo a prática do pedágio urbano.

Quando se procurou conhecer quem os participantes entendiam ser os culpados pela problemática situação do trânsito na região da Grande São Paulo, obteve-se que, do total dos comentários, 37,2% deles teceram ao menos alguma crítica aos gestores/goverantes, que aqui, foram considerados como aqueles que, de alguma forma, participam da administração do sistema de trânsito, não importando a esfera pública considerada.

À própria população e os usuários, foram imputados algum tipo de culpa por 16,3% das críticas apresentadas, que pode ser considerado um valor bastante baixo. A maior parte dos participantes entende não ser ela também culpada, e sim o poder público. O aspecto, possivelmente, mais significativo que pôde ser prospectado na análise das manifestações desse grupo de pessoas, foi aquele relacionado com as preocupações ambientais. Tem sido relativamente freqüente a apresentação, na grande mídia, noticiários, comentários, reportagens, etc., enfocando os impactos ambientais produzidos pela ação do homem contemporâneo, particularmente no trânsito. Nas grandes cidades, o trânsito chega a representar cerca de 50% das emissões de poluentes no ar, com graves conseqüências ambientais, ajudando a aumentar o efeito estufa. Ao contrário do que se podia esperar deste grupo de pessoas, e que causou grande apreensão, foi que apenas 10,5% dos participantes demonstraram algum tipo de preocupação relacionada com o meio ambiente, associada com a operação do trânsito.

## 6 CONCLUSÕES

Apesar da amostra de respondentes ser relativamente pequena, não deixa de ser preocupante a alienação das pessoas em relação ao assunto (particularmente do sexo feminino). Com relação à participação das pessoas, pode-se fazer a leitura que quando ele está motivado pelo enfrentamento do problema cotidiano, ele encontra alguma forma de manifestação e apresenta a sua preocupação, indignação, atribui culpas e até propõe algumas soluções, ainda que algumas delas podem parecer equivocadas, sob o olhar o técnico. Nos finais de semana, parece que as pessoas (até com justificativas) preferem não se lembrar do trânsito que, possivelmente, voltará a enfrentar no início da semana seguinte.

O método aqui utilizado guarda uma grande parcela de subjetividade. A própria colocação da foto com um trecho de via congestionado em São Paulo e o texto provocativo da jornalista, de alguma forma, podem interferir na manifestação da pessoa. No entanto, considerando o grande drama que vive a população da Grande São Paulo, é de se esperar que essa influência tenha sido pequena.

Ficou claro que apenas uma parcela, relativamente pequena da população, considerando o tamanho do problema (35%), cobram mudanças de paradigmas nos transportes, através do incentivo ao transporte coletivo e o não-motorizado. Mas, por mais inesperado que seja, há quem defenda a manutenção do *status quo*, inclusive ampliando o sistema viário que já ocupa uma parcela importante do solo paulistano.

Apesar de relativamente pequena, há que se ressaltar a pequena associação das externalidades do trânsito com problemas ao meio ambiente. A expectativa dos autores era que, por serem pessoas, hipoteticamente, que convivem diariamente com a poluição, o

barulho, as doenças respiratórias, pudessem ter presentes, além obviamente dos aspectos operacionais de seus deslocamentos, com as questões ambientais, o que não ocorreu. Apenas cerca de 10% deles demonstraram (ao menos considerando a pesquisa aqui realizada) alguma inquietação com o tema. Apesar dos limites metodológicos desta pesquisa, acredita-se que ela possa ter fornecido um panorama razoável da população de São Paulo, o que ela enfrenta diariamente, a quem atribui responsabilidades e o que propõem para mudar esta trágica situação no trânsito da maior Região Metropolitana do país.

## REFERÊNCIAS

Borges, R. (2007) **Caos em São Paulo**, Jornal do Carro, O Estado de São Paulo, Disponível em: <http://blog.estadao.com.br/blog>. Acesso em: 03 de janeiro de 2008.

Dines, A. (2008) **Caos no trânsito: imprensa na hora da verdade**. Disponível em: <http://www.observatoriodaimprensa.com.br/artigos.asp>? Acesso em: 10 de abril de 2008.

Felipe, M. (2008) **O caos do trânsito de São Paulo**. Disponível em: <http://www.martafelipe.com/?p=990>. Acesso em: 10 de abril de 2008.

Grajew, O. (2007) **O Dia Mundial sem Carro**. Logística e Transportes. Disponível em: <http://logisticaetransportes.blogspot.com/2007/09/o-dia-mundial-sem-carro.html>.

IEA (2002) **Bus systems for the future: achieving sustainable transport worldwide**. International Energy Agency, OECD/IEA, Paris, France.

IPEA/ANTP (1999) **Redução das deseconomias urbanas com a melhoria do transporte público**. Brasília, IPEA.

Lacerda, S.M. (2006) Precificação de Congestionamento e Transporte Coletivo Urbano. **BNDES Setorial**, BNDES, Rio de Janeiro, n. 23, p. 85-100, mar. 2006.

Lima, I.M.O. e Del Santoro, R.D. (2005) Controle das externalidades negativas do transporte e trânsito por meio da gestão do crescimento urbano, **in Third Urban Research Symposium on Land Development, Urban Policy and Poverty Reduction**. The World Bank. Institute of Applied Economic Research (IPEA), Brasília, DF, Brazil .

MCIDADES (2004) **Trânsito, questão de cidadania**, Ministério das Cidades, Brasília.

Micelli, S. (2008) **Trânsito, bom senso ou mais caos**. Disponível em: <http://www.servidorpublico.net/noticias/2008/01/21/transito-bom-senso-ou-mais-caos>. Acesso em: 10 de abril de 2008.

Salvo, M.P. (2007) **Dez soluções para o caos**. Disponível em: <http://vejasaopaulo.abril.com.br/revista/vejasp/edicoes/2002/m0125843.html>. Acesso em: 10 de abril de 2008.

Sorima Neto, J. (2008) **Frota na capital atinge marca recorde de 6 milhões de veículos**. O Globo Online. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/sp/transito/mat/2008/02/06/.asp> Acesso em: 8 de abril de 2008.



548

**PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O CASO DE CASAIS DE FOLGOSINHO**

**Cristina Pissarra**  
cpissarra@iol.pt

**Ana Lopes**  
anaventura@ipg.pt

**Emanuel de Castro**  
emanuelcastro@ipg.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Emanuel de Castro Rodrigues  
Instituto Politécnico da Guarda  
Escola Superior de Educação  
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro, nº 50  
6300-559 Guarda - Portugal

**RESUMO**

Os territórios rurais associados a territórios de baixa densidade, são vincadamente espaços onde a desertificação humana e natural e o fraco desenvolvimento económico e social se correlacionam, originando uma conjuntura pouco favorável e conducente a um agravamento do fosso existente entre territórios urbanos e os territórios rurais. O presente artigo, tem como principal objectivo evidenciar o potencial endógeno de territórios rurais periféricos, condição para o seu desenvolvimento. Deste modo, através da inventariação dos recursos existentes, materiais e imateriais, e a promoção de medidas de valorização pretendemos apontar um conjunto de estratégias que permitam a aplicação de técnicas de planeamento e marketing territorial, num contexto de implantação de um Parque Cultural. Os interesses suscitados em torno destes territórios demonstram-nos que a visão sobre eles não se resume ao seu aspecto natural, até porque fazem parte de um mesmo território, com níveis de integração e valorização diferenciados. Neste pressuposto, e a partir da territorialidade existente torna-se metodologicamente relevante a elaboração do diagnóstico de Casais de Folgoso, situado em plena Cordilheira Central portuguesa (Serra da Estrela), no município de Gouveia nas vertentes social, económica e demográfica. No fundo são estes os vectores principais na elaboração de um plano estratégico de desenvolvimento para áreas rurais, como aquele que se pretende no presente trabalho.

# **PLANEAMENTO ESTRATÉGICO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O CASO DE CASAIS DE FOLGOSINHO**

**Cristina Pissarra; Ana Lopes; Emanuel de Castro**

## **RESUMO**

O presente artigo, tem como principal objectivo evidenciar o potencial endógeno de territórios rurais periféricos, condição para o seu desenvolvimento. Deste modo, através da inventariação dos recursos existentes, materiais e imateriais, e a promoção de medidas de valorização pretendemos apontar um conjunto de estratégias que permitam a aplicação de técnicas de planeamento e marketing territorial, num contexto de implantação de um Parque Cultural. Os interesses suscitados em torno destes territórios demonstram-nos que a visão sobre eles não se resume ao seu aspecto natural, até porque fazem parte de um mesmo território, com níveis de integração e valorização diferenciados.

Neste pressuposto, e a partir da territorialidade existente torna-se metodologicamente relevante a elaboração do diagnóstico de Casais de Folgosinho, situado em plena Cordilheira Central portuguesa (Serra da Estrela), no município de Gouveia nas vertentes social, económica e demográfica. No fundo são estes os vectores principais na elaboração de um plano estratégico de desenvolvimento para áreas rurais, como aquele que se pretende no presente trabalho.

## **1 INTRODUÇÃO**

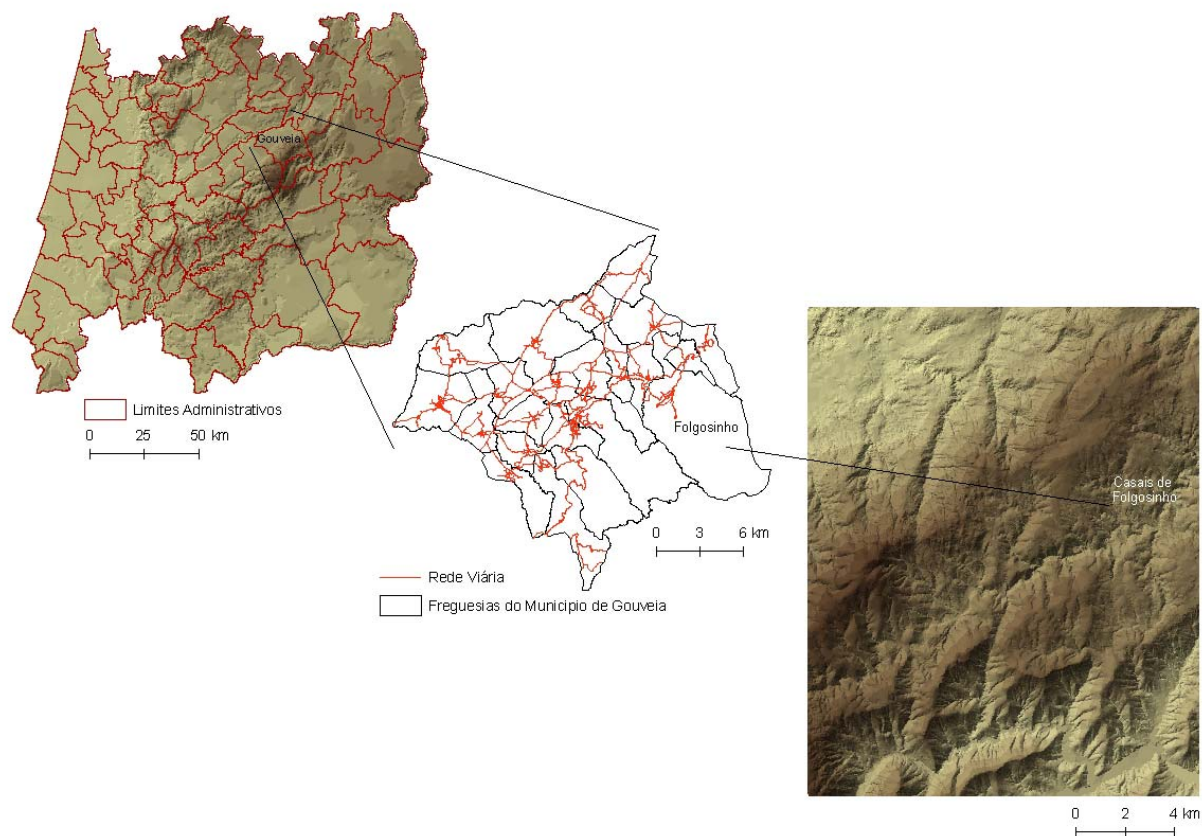
Actualmente a estrutura do território nacional assenta numa dicotomia: entre o litoral densamente povoado e economicamente dinâmico, na generalidade, e um interior cada vez mais envelhecido e despovoado, na maioria dos casos economicamente estagnado ou inerte.

Os territórios rurais associados a territórios de baixa densidade, são vincadamente espaços onde a desertificação humana e natural e o fraco desenvolvimento económico e social se correlacionam, originando uma conjuntura pouco favorável e conducente a um agravamento do fosso existente entre territórios urbanos e os territórios rurais (PRATS, 1997).

A desertificação humana e natural, o fraco desenvolvimento económico e social originam territórios de baixa densidade. Estes, quer pela sua especificidade natural, quer pela sua cultura, não podem ser encarados e intervencionados como um todo homogeneizado de problemas e soluções, mas sim como partes, onde a identidade seja a particularidade e o desenvolvimento sustentável a generalidade.

Casais de Folgosinho insere-se na realidade que queremos retratar. Inserida na Região Centro de Portugal, NUT III – Serra da Estrela, Concelho de Gouveia, situado na

Cordilheira Central Portuguesa constitui um dos últimos vestígios dos modos de vida tradicionais assentes na actividade agro-pastoril, conferindo a esta paisagem uma identidade e unicidade ímpares, base da sustentabilidade e competitividade de territórios rurais ultraperiféricos (Figura 1).



**Fig. 1 Localização geográfica de Casais de Folgoso**

Neste sentido, surgem-nos os planos estratégicos do território que conjugam os princípios do ordenamento do território, os quais possibilitam a implementação e gestão de estratégias de actuação, tendo em conta a realidade e a sua compreensão; os processos de transformação baseados não numa idealização ou quantificação, mas sim na sua complexidade e especificidade que nos conduz a dinâmicas muito próprias (JACINTO e BENTO, 2005).

## **2 PLANEAMENTO ESTRATÉGICO E RECURSOS ENDÓGENOS**

O Planeamento Estratégico pressupõe uma visão holística do território conducente a um desenvolvimento que se pretende sustentável inclusivo e participativo. A sua visão retrospectiva e prospectiva, a interpretação de dinâmicas internas e externas e a sua sistematização permitem a definição de eixos de actuação fundamentados num processo de deliberação, decisão e planeamento executado por agentes e actores do território, uma aproximação entre o poder local e o poder central. (CABRAL e MARQUES, 1996)

A partir destas estratégias pretende-se um desenvolvimento sustentável que parta destes territórios assente nos seus recursos endógenos, permitindo gerar dinâmicas internas e

externas que respeitem a sua identidade e unicidade, nunca perdendo de vista os aspectos ambiental, social, económico e cultural numa perspectiva *botton-up*.

A presença humana, nos mais diversos meios, é uma realidade incontornável, a qual necessita de ser repensada e gerida de modo integrado e eficaz. Cada vez mais, o contacto entre os meios naturais e os grupos humanos assenta no aproveitamento dos primeiros por parte dos últimos, embora a solução não passe pelo afastamento destes mas sim pela sua integração, num território que também é seu, do qual fazem parte e o construíram. A presença humana, as suas marcas e dinâmicas incutem na paisagem um carácter singular de um aproveitamento social, contribuindo para um complexo mosaico paisagístico. (CASTRO, 2007)

Os recursos endógenos surgem desta interacção meio/homem, na qual a riqueza patrimonial, seja ela natural, cultural ou construída é o resultado do relacionamento e sobrevivência do ser humano. Este relacionamento gera modos de vida, produtos tradicionais, vestuário, celebrações profanas e religiosas, materializando-se em identidades e relacionamentos sociais muito específicos.

Com o declínio demográfico, o despovoamento e abandono de um conjunto de práticas tradicionais, restam alguns nichos ou retratos daquilo que a paisagem havia sido. As políticas de valorização devem começar precisamente pela fixação das populações e a melhoria das suas condições de vida, a indução de actividades com base nos seus recursos endógenos e identidade territorial levando a uma sustentabilidade que deve ser o seu principal alicerce evitando a dependência de fontes subsidiárias. A era da globalização económica e cultural sofre agora uma inflexão na inclusão da identidade e especificidade culturais, vectores de especial importância para o ressurgimento do sentimento de pertença e memória dos povos, que ganha assim maior relevância nas problemáticas e políticas sobre desenvolvimento em áreas rurais ou periféricas e em processo de desvitalização social e económica. (LOPES, 2007)

### **3 OS TERRITÓRIOS RURAIS**

No decorrer de todas as transformações sofridas pelas sociedades no processo de evolução e modernização assistimos a uma partição do mundo rural em duas áreas muito distintas o mundo rural moderno e o mundo rural tradicional. Um com um processo de modernização e produção em grande escala considerado rural – urbano – industrial, ou seja rural central e o outro o rural arcaico – rural profundo, onde a produção em massa não é uma realidade, e em que são alvo de um continuo esvaziamento de pessoas e recursos, em que as condições de acessibilidade particularmente desfavoráveis, pouco interesse despertam nos cidadãos. Historicamente, o mundo rural destaca-se por se organizar em torno de uma tetralogia de aspectos bem conhecida:

- Uma função principal: a produção de alimentos;
- Uma actividade economicamente dominante: a agricultura;
- Um grupo social de referência: a família camponesa, com modos de vida, valores e comportamentos próprios;
- Um tipo de paisagem que reflecte a conquista de equilíbrios entre as características naturais e o tipo de actividades humanas desenvolvidas. (FERRÃO, 2000)

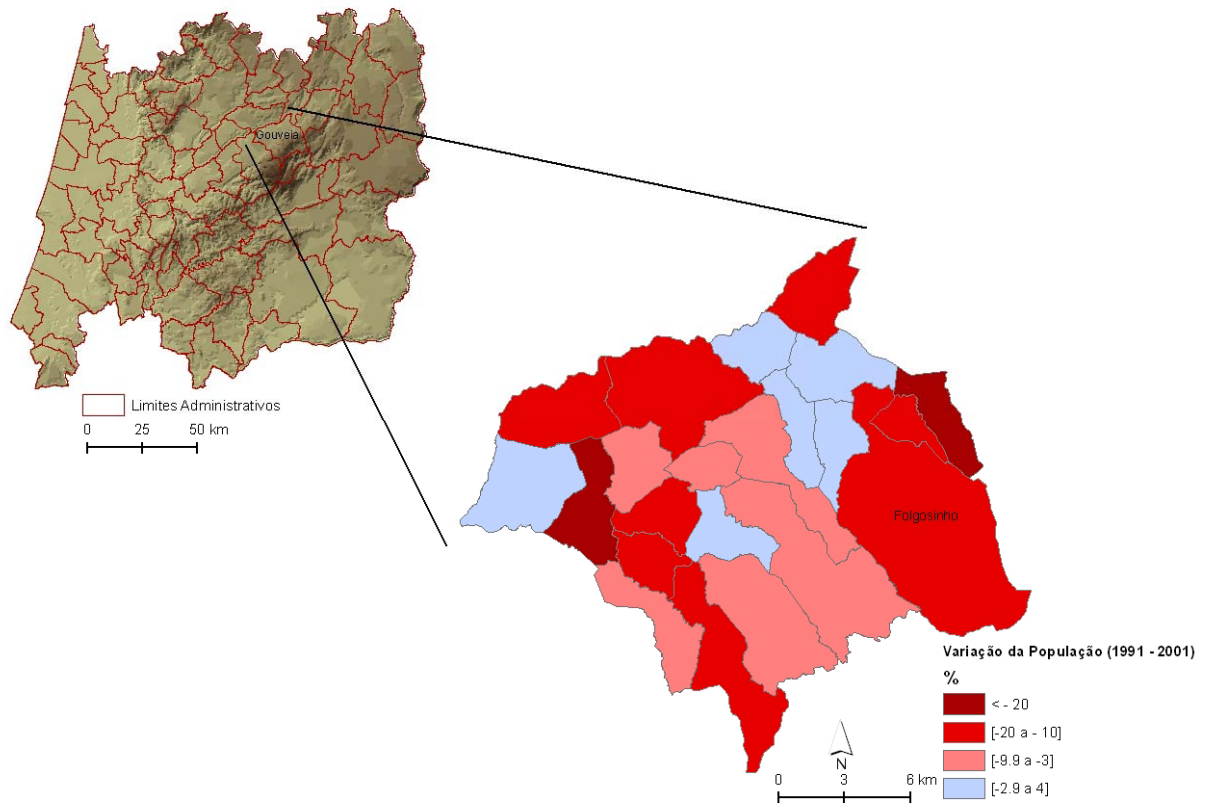
Os territórios rurais caracterizam-se pela variedade paisagística directamente influenciada por diversos factores de ordem natural como sejam: a posição geográfica, a altitude, o clima e a sua geomorfologia, ou pela presença humana e as suas actividades: agricultura, pecuária, florestal, entre outros. Estes pela sua envolvente natural possuem uma elevada biodiversidade e qualidade ambiental (PEIXOTO, 2004) . Destacam-se pela história inscrita nos modos de vida e nos recursos endógenos que os caracterizam em unicidade e identidade. Encerram um potencial atractivo para todos aqueles que desejam usufruir de actividades de lazer e aprendizagem na natureza procurando um incremento na qualidade de vida, por oposição à agitação, formalização e institucionalização dos meios urbanos.

Encontramos assim, territórios com um elevado potencial de desenvolvimento mas que inerentemente lhes estão associados vários problemas e fragilidades. A variabilidade natural e climática impede-os muitas vezes de uma progressão e competitividade expressiva. Os acessos são inexistentes ou deficientes, predominam as explorações de pequenas dimensões que só se tornam uma fragilidade quando não se conseguem associar para uma organização de escoamento dos produtos.

A falta de atractividade destes territórios leva a que o despovoamento se acentue cada vez mais. A progressiva deterioração da superfície agrícola e florestal, a proliferação de incêndios, riscos naturais têm como causa directa a invasão por espécies exóticas. A perda de todo um património natural, pela supressão de espécies que conferiam um rendimento económico tais como: o castanheiro; o carvalho e mesmo o pinheiro pela contribuição quer a nível alimentar (animais ou pratos gastronómicos) quer como material combustível e material de construção. São produtos endógenos que constituem parte do sistema de equilíbrio entre o homem e a natureza.

A cultura expressa nos modos de vida, utensílios, ou mesmo nas técnicas de produção, que pela sua ancestralidade são eminentemente biológicos. A variedade de produtos artesanais, a riqueza gastronómica que se está a perder pela incapacidade da reposição e ficção da população nestes territórios. O património construído que pelas características dos materiais utilizados ou traços arquitectónicos representa também ele a história e a identidade das populações que o originaram, encontra-se em franca degradação caminhando a passos largos para a sua irremediável perda. Por outro lado, muitas vezes, encontramos, paredes meias com este património, construções que em nada se identificam na traça, nos materiais ou na identidade territorial.

Casais de Folgoso tem assistido, desde a segunda metade do século xx, a um progressivo despovoamento e conseqüente envelhecimento da sua população. Deparamo-nos assim, com uma população envelhecida e com um nível educacional baixo impedindo assim a procura e implementação de medidas que levem a um desenvolvimento sustentável destes territórios. Esta é uma realidade fruto não só do seu isolamento geográfico como da própria ausência de infraestruturas básicas, há muito existentes em povoações próximas (Figura 2)



**Fig. 2 Variação da População no Município de Gouveia**

#### **4 CONDICIONALISMOS LEGAIS DO PARQUE NATURAL DA SERRA DA ESTRELA**

A posição territorial de Casais de Folgosinho, no seio da Cordilheira Central Portuguesa, confere-lhe uma realidade particular contrastante, quer pela paisagem que o rodeia, quer pelos condicionalismos decorrentes da sua inserção numa área protegida. O Parque Natural da Serra da Estrela classificado através do Decreto-Lei nº 557/76, de 16 de Julho, alterado pelo Decreto-Lei nº 167/79, de 4 de Junho, tendo sido reclassificado pelo Decreto Regulamentar nº 50/97, de 20 de Novembro. Dispõe de um Plano de Ordenamento, publicado pela Portaria nº 583/90, de 25 de Julho.

Os Parques Naturais que se caracterizam por conter paisagens naturais, semi-naturais e humanizadas, de interesse nacional, sendo relevante a interacção e equilíbrio entre binómio homem-natureza e que apresenta amostras de um bioma ou região natural. A sua gestão tem por objectivo adoptar medidas que permitam a manutenção e valorização das características da paisagem natural e a diversidade ecológica.

Muitas Áreas Protegidas, possuem alguns redutos de “vida rural” que encerram em si uma personificação do próprio espaço natural. Os espaços protegidos apesar de categorizados e legalmente delimitados não podem ser separados do meio envolvente nem negar as dinâmicas existentes. O quotidiano humano, a agricultura, o turismo, as práticas sociais e culturais são conjunturas presentes que não podem ser vistas como ameaças, mas sim como parte integrante de um qualquer meio natural. As Áreas Protegidas, consideradas como um conjunto valioso e diversificado do património natural, têm-se tornado um destino turístico



de crescente procura, não só pelo enorme potencial paisagístico e de qualidade ambiental, como também pela riqueza histórico-cultural que estas áreas encerram, também ela parte integrante da paisagem.

A sustentabilidade ecológica das Áreas Protegidas passa, por outro lado, pela permanente revitalização do tecido humano que as povoa, ou seja, por uma melhoria substancial e generalizada da qualidade de vida dos residentes. O futuro destas áreas terá de assentar numa articulação, cada vez mais estreita e cuidada, entre os recursos naturais que oferecem e a procura, cada vez mais diversificadas, de que são alvo. O aproveitamento e valorização, destes espaços, não pode continuar a ser feito à margem dos problemas sentidos pelas suas populações, uma vez que o seu desenvolvimento sustentável não passará, apenas, pela preservação do Património Natural mas, acima de tudo, pelo equilíbrio das interacções entre o território e o Homem. (CASTRO, 2007)

As Áreas Protegidas não podem ser “apenas” áreas geograficamente definidas, designadas, regulamentadas e geridas para alcançar objectivos específicos de conservação. Os interesses que se geram em torno destas demonstram-nos que a visão sobre elas não se resume ao seu aspecto natural, até porque fazem parte de um mesmo território, com níveis de desenvolvimento diferenciados e antagónicos. (Idem)

## **5 MODOS DE VIDA E CONSTRUÇÃO ARQUITECTÓNICA**

Podemos enquadrar e classificar estruturalmente Casais de Folgosinho na tetralogia de organização do Mundo Rural Arcaico. A sua função principal ligada à agricultura e pastorícia não apresenta grande expressividade económica. A base desta actividade está directamente ligada à pastorícia com a produção de alimento para as ovelhas e outras espécies animais que servem de base alimentar e força de trabalho. Muitos dos instrumentos usados na agricultura são meras extensões do corpo humano, fabricados pelos próprios espelham no entanto perícia e engenho na sua concepção (Figura 3).



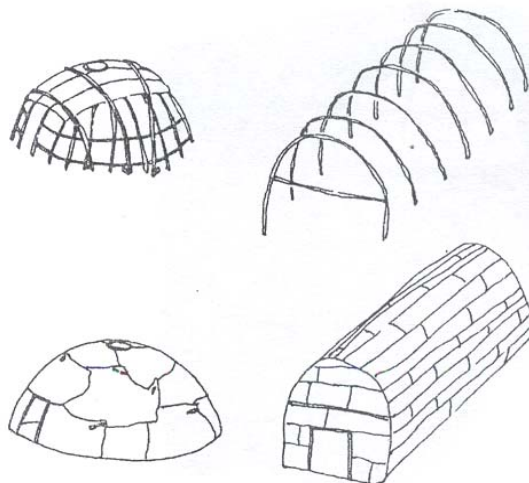
**Fig. 3 Paisagem Rural, Casais de Folgosinho 2008**

Os produtos tradicionais associados a estas actividades como sejam o queijo, o requeijão, os enchidos, o mel de urze, a castanha; ou ainda o vestuário, os cobertores de papa fabricados com lã que permitiam superar as adversidades dos invernos neste território de montanha; a própria etnografia em que se incluem festas profano/sagradas relacionadas com os rebanhos onde o pedido é a prosperidade; toda esta variedade faz parte de uma herança cultural representativa de modos de vida, ainda hoje expressos em Casais de Folgosinho.

O grupo social de referência é a família camponesa, sendo o agregado familiar que desempenha todas as funções necessárias no desenvolvimento da actividade, os ensinamentos são transmitidos de geração em geração, baseadas na experiência e nos ciclos naturais. O papel da cabeça de casal, predominante e castrador, dita as regras e trabalha para o sustento da família; o papel da mãe é expresso em criar os filhos, cuidar da casa e ajudar nas lides agrícola; os filhos aprendem desde muito cedo a divisão do trabalho, das competências, dos comportamentos legítimos e dos saberes, perpetuando assim todos os conhecimentos adquiridos, características que mostram a autarcia destas comunidades rurais e a sua resistência a mudanças que visem o incremento da qualidade de vida. Assiste-se a um progressivo envelhecimento e abandono destas actividades o que nos deixa perante um território de baixa densidade.

Desde os tempos primitivos o homem teve a necessidade de se proteger e ter o seu espaço, por entre a paisagem granítica despontou ao longo dos séculos um edificado que caracteriza esta paisagem. O granito e o xisto, o carvalho, o pinho e as giestas, são constituição de uma arquitectura enraizada na personalidade aguerrida dos que aqui habitam.

O mundo natural pode ser considerado como o grande fornecedor das ideias base que inspiraram o homem nas suas realizações arquitectónicas. Desde formas e materiais até às técnicas de construção, tudo encontramos exemplarmente resolvido na natureza e arquitectura animal. (NIETO, 1992), (Figura 4).



**Fig. 4 Construção rural típica**  
**Fonte NIETO, 1992**



**Fig. 5 Casa de habitação, Casais de Folgoso 2008**

## **6 A POTENCIALIZAÇÃO DA TERRITORIALIDADE EM CASAIS DE FOLGOSINHO - SÍNTESE**

Neste lugar encontramos na paisagem o reflexo da actividade predominante, não só na sua organização como também nas próprias construções de apoio e nos instrumentos arcaicos, utilizados tanto outrora como actualmente no cultivo e arranjo da terra.

Só a partir de um estudo integrado deste território numa perspectiva multidisciplinar se podem encontrar estratégias viáveis, conducentes à manutenção e valorização de muitas actividades agro-pastoris; a valorização de um vasto espólio patrimonial construído; dos modos de vida marcadamente rurais factor que, de alguma forma, poderia contribuir para a dinamização destes territórios.

É evidente que para proceder a qualquer quadro estratégico para estes territórios será necessário um levantamento exaustivo dos elementos patrimoniais existentes, ainda numa fase embrionária, neste momento do estudo agora apresentado. Recorrendo à georreferenciação dos elementos existentes pretende-se identificar o património, reflexo da evolução dos grupos humanos nestes territórios e, desta forma, traçar estratégias conducentes à sua recuperação, revitalização e promoção. Esta metodologia facilitará a concepção de uma base de dados essencial para a criação de um centro de interpretação multidisciplinar, elemento basilar para a promoção do desenvolvimento de Casais de Folgoso.

As estratégias a aplicar visarão a melhoria nas infra-estruturas viárias; a recuperação do património construído (capelas; casas rurais, abrigos de pastores); a promoção dos produtos tradicionais (queijo da serra e borrego de canasta – já devidamente certificados, mel, castanha; vinho, enchidos); a valorização etnográfica do local (artesanato; romarias); a protecção de espécies animais que possuem na atribuição da sua raça o nome Serra da Estrela (cão e a ovelha); a protecção legal do direito a produzir produtos que constituem a sua identidade e serão sempre a base de desenvolvimento sustentável destes territórios.

Os ritmos de vida são os ritmos das estações do ano e do próprio cultivo da Terra, as técnicas e produtos orgânicos utilizados, estrategicamente enquadrado na agricultura biológica, actualmente um mercado de primeira fila e em plena expansão, a primazia é garantida pela qualidade e sabor que nos transporta para o passado (Figura 6).



**Fig. 6 Práticas agrícolas tradicionais, Casais de Folgoso 2008**

A especificidade dos lugares, das pessoas e das suas percepções provêm de inúmeras fracções que se prendem com factores naturais e antrópicos. A sua valorização patrimonial advém do equilíbrio ecológico e funcional, permitindo uma revitalização e refuncionalização económica.

Qualquer intervenção patrimonial a implantar deve ser desenvolvida a uma escala local, promovendo a participação activa de todos os agentes, uma vez que para se alcançar o verdadeiro desenvolvimento torna-se necessário uma participação articulada e descentralizada, muito mais ampla que a mera representação patrimonial.

A Animação Sociocultural é uma estratégia de desenvolvimento comunitário, que surge na comunidade, para a comunidade e da comunidade para o exterior. É um instrumento adequado para favorecer a participação e a comunicação, promover a participação de todos

com o fim de que sejam capazes de gerir os seus recursos e levar a cabo propostas que tenham elaborado.

O animador em lugares como Casais de Folgoso tem como objectivos: a superação da apatia, de desencanto, de desilusão em que se encontram promovendo uma atitude de implicação activa e uma consciencialização das suas possibilidades e valor (SERRANO e PUYA, 2005). O desenvolvimento local só será possível após esta implicação e motivação da população, fazendo a sua ligação a uma rede de desenvolvimento local em que o trabalho em parcerias públicas e privadas lhe permitirá o acesso a técnicos e apoios especializados. O que se pretende é um desenvolvimento sustentável e sustentado, respeitando a área protegida em que se encontra mas sem abandonar o objectivo de melhorar a qualidade de vida, fomentar a fixação de população que permita a transmissão dos modos de vida e produtos que são a base de sustentação destas comunidades.

O respeito pela sua identidade, pela capacidade de intervir nos seus próprios projectos e fomentar as estratégias, é condição *sine qua non* para o seu desenvolvimento e a sua articulação com o poder local e regional. O desenvolvimento comunitário pretende obter como resultado não que a comunidade seja a maior e mais rica mas sim a mais complexa e forte, implica uma mudança social em que o individualismo seja superado e dê lugar a espaços solidários em que todos se sintam construtores.

## 6 REFERÊNCIAS

CABRAL, J. e MARQUES, A. (1996). “Do Planeamento Estratégico ao Desenvolvimento Sustentável – Experiência em Portugal”, in **Inforgeo**, Nº 11.

CASTRO, Emanuel (2007). **Análise Integrada da Paisagem da Raia Central Portuguesa – O Território como Recurso de Desenvolvimento**. Universidade de Coimbra. (Tese de Mestrado).

FERRÃO, João (2000). “Relações entre Mundo Rural e Mundo Urbano – Evolução Histórica, Situação Actual e Pistas para o Futuro”, in **Sociologia, Problemas e Práticas**, Nº 33.

ICN (Instituto da Conservação da Natureza) (2000). **Turismo de Natureza – Enquadramento Estratégico** – Parque Natural da Serra da Estrela, Manteigas.

JACINTO, Rui (Coord.), BENTO, Virgílio (Coord.) (2005) – “Territórios e Culturas Ibéricas”, **Iberografias/5**, Centro de Estudos Ibéricos, Campo das Letras, V. N. Famalicão.

LOPES, Ana (2007). **Terras do Demo – Potencialidades Territoriais no Desenvolvimento do Turismo Cultural**. Universidade de Coimbra. (Tese de Mestrado).

NIETO, Gabriela (1992). **Dimensões da Arquitectura**. Porto Editora, Lisboa.

PEIXOTO, Paulo (2004). “O desaparecimento do mundo rural”. **VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais**. Universidade de Coimbra.

PRATS, Lorenço (1997). “Patrimonio + Turismo = Desarrollo?”, *in Pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, Vol. I, Nº 2, Universidad La Laguna, Canarias.

SERRANO, Glória P.; PUYA, Maria V. P. G. (2005). **El Animador – Buenas prácticas de Acción Sociocultural**. Narcea S.A. de Ediciones. Madrid

**ARTIGO Nº 548**  
**PLANEAMENTO ESTRATEGICO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O CASO DE**  
**CASAIS DE FOLGOSINHO**

**Cristina Pissarra**

Finalista do Curso de Animação Sociocultural da Escola Superior de Educação da Guarda  
Escola Superior de Educação – Av. Dr. Francisco Sá Carneiro 6300-559 Guarda  
Telefone: 271220135  
cpissarra@iol.pt

**Ana Lopes**

Assistente do 2º Triénio da Escola Superior de Educação da Guarda  
Escola Superior de Educação – Av. Dr. Francisco Sá Carneiro 6300-559 Guarda  
Telefone: 271220135 Ext. 283  
anaventura@ipg.pt

**Emanuel de Castro**

Assistente do 2º Triénio da Escola Superior de Educação da Guarda  
Escola Superior de Educação – Av. Dr. Francisco Sá Carneiro 6300-559 Guarda  
Telefone: 271220135 Ext. 283  
emanuelcastro@ipg.pt

**549**

**PLANOS DIRETORES COMO INSTRUMENTOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O CASO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO/PE**

**Mariana Pontes**  
pontes05@gmail.com

**Iria Almeida**  
iriaalmeida@gmail.com

**Ronaldo Campos**  
camposbr@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Mariana Pontes  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
Mestrado em Desenvolvimento Urbano - MDU  
Caixa Postal 7119  
50.780-970 Recife - PE - Brasil

**RESUMO**

No Brasil, onde parte da população vive abaixo dos índices de pobreza tolerados pela ONU, torna-se necessária à consolidação dos preceitos do desenvolvimento sustentável e a elaboração de instrumentos de desenvolvimento urbano-ambiental. Discutem-se os planos diretores enquanto instrumentos de conservação e preservação ambiental para garantir a qualidade de vida. O meio ambiente torna-se elemento fundamental das políticas urbanas diante da relação de integração entre as atividades humanas e a gestão urbana. Pretende-se discutir meios necessários para consolidação dos planos diretores enquanto instrumentos para o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras. Parte-se da hipótese de que, a consolidação do plano diretor como instrumento de política urbana voltado para o desenvolvimento sustentável, conduz ao fortalecimento de políticas ambientais locais e estimula a participação da população nessas políticas, garantindo mais qualidade de vida. Busca-se assim, identificar os instrumentos que somem o desenvolvimento urbano e a proteção ambiental, como forma de garantir o desenvolvimento local.



## **Planos Diretores como Instrumentos do Desenvolvimento Sustentável: O caso do Cabo de Santo Agostinho/PE**

**Mariana Pontes  
Íria Almeida  
Ronaldo Campos**

### **RESUMO**

No Brasil, onde parte da população vive abaixo dos índices de pobreza tolerados pela ONU, torna-se necessária a consolidação dos preceitos do desenvolvimento sustentável e a elaboração de instrumentos de desenvolvimento urbano-ambiental. Discutem-se os planos diretores enquanto instrumentos de conservação e preservação ambiental para garantir a qualidade de vida, tornando o meio ambiente elemento fundamental das políticas urbanas diante da sua relação de integração com as atividades humanas. Pretende-se discutir meios necessários para consolidação dos planos diretores enquanto instrumentos para o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras. Parte-se da hipótese de que, a consolidação do plano diretor como instrumento de política urbana voltado para o desenvolvimento sustentável, conduz ao fortalecimento de políticas ambientais locais e estimula a participação da população nessas políticas, garantindo mais qualidade de vida. Busca-se assim, identificar os instrumentos que somem o desenvolvimento urbano e a proteção ambiental, como forma de garantir o desenvolvimento local.

### **1. INTRODUÇÃO**

A Constituição Federal de 1988 surge em um período de intensa mobilização social em torno dos direitos sociais urbanos, envolvendo parte da elite intelectual brasileira e da classe trabalhadora, onde a luta pela moradia é considerada um dos maiores expoentes. O quadro socioeconômico do Brasil é marcado por grandes desigualdades, onde a grande concentração de capital em uma pequena parcela da população, elevados índices de pobreza e intenso processo de urbanização e crescimento populacional caracteriza a realidade urbana de grande parte das cidades brasileiras.

Nesse mesmo período, de promulgação da CF de 1988, os movimentos sociais envolvidos nos debates sobre reforma urbana, lutavam para que as necessidades das camadas populares fossem os elementos norteadores das políticas públicas sociais. A CF de 1988 apresenta como reposta, para essas reivindicações populares, dois artigos que se referem à política urbana, artigos 182 e 183<sup>1</sup>, destacando o papel dado ao Município enquanto esfera de poder. Apesar de

---

<sup>1</sup> Os artigos 182 e 183 – Capítulo II – estabelecem normas gerais da política urbana, destacando como objetivo o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, estabelecendo o Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

inseridos no corpo constitucional, os referidos artigos apresentaram superficialidades quanto aos instrumentos urbanísticos.

Cabe ressaltar que, a CF de 1988 apresenta regras básicas para questões ambientais e urbanas, porém não oferece, em seu texto, mecanismos políticos para uma maior integração entre as problemáticas ambientais e urbanas.

O plano diretor como instrumento da política urbana foi estabelecido na CF de 1988, visando ser um componente do processo de planejamento municipal, bem como um instrumento básico urbanístico para ser implementado nos municípios com mais de 20.000 habitantes. A partir do Estatuto da Cidade foram estabelecidos novos critérios para definição dos municípios que deveriam elaborar este instrumento, sendo inseridos, assim, municípios que fazem parte de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, áreas de interesse histórico ou sob influência de empreendimento gerador de impacto ambiental.

Diante do potencial ambiental do país, o Brasil conta com diversas legislações que buscam a proteção do patrimônio natural nacional, a exemplo do Código Florestal - Lei nº. 4.771/1965, que busca garantir a ocupação ordenada e a qualidade da vegetação por meio de restrições de ocupações em determinados locais. Cabe ressaltar que apesar de possuir um dos mais avançados conjuntos de legislações de proteção ambiental do mundo, a eficácia dessas legislações, no que concerne a proteção ambiental, ainda é insuficiente. O Artigo 225<sup>2</sup> da CF de 1988 é voltado para o meio ambiente nacional, onde estão definidos alguns mecanismos de proteção e conservação ambiental.

Muito se destaca da importância do Estatuto da Cidade como instrumento que busca integrar as questões urbanas à proteção do meio ambiente, ao trazer o desenvolvimento sustentável como princípio básico da política urbana. Porém, a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº. 6.938/81, já remetia à necessidade de preservação da qualidade do meio natural para o desenvolvimento socioeconômico, um dos pressupostos do desenvolvimento sustentável.

O Estatuto da Cidade prioriza a proteção ambiental das cidades através do incentivo a elaboração de planos diretores, mas, é com a CF de 1988, que as principais *decisões políticas fundamentais* voltadas à sociedade são transformadas em *Princípios e Normas*, considerando sua importância dentro do contexto social.

Destaca-se o tema da política urbana na vertente dos direitos fundamentais constitucionais, por exemplo, o direito à vida, à saúde, à moradia, à saudável qualidade de vida, e, principalmente, o direito ao meio ambiente, com um sistema equilibrado, bem como o direito ao lazer e outros que estruturam a plataforma de um sistema valorizado, a partir de uma gestão urbanístico-ambiental. Neste contexto, deve-se enaltecer, que a política urbana entendida como parte estratégica da política de proteção ao meio ambiente, pode ser um facilitador para planos

---

<sup>2</sup> Artigo 225 – Capítulo VI – define o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito de todo o povo brasileiro, apontando meios cabíveis ao Poder Público e à coletividade para garantia desse direito. São estabelecidos, também, áreas como patrimônio natural, a exemplo da Floresta Amazônica, Serra do Mar e Pantanal Mato-grossense, estabelecendo regras gerais de utilização.

diretores direcionados à gestão ambiental sustentável, além de garantir uma urbanização sempre voltada para elevar a qualidade de vida do cidadão.

Contudo, é notório que o surgimento do Estatuto da Cidade esteja vinculado às diretrizes lançadas pela CF de 1988 no que se refere à política urbana e ambiental e a obrigatoriedade do plano diretor como instrumento maior de gestão urbana para os municípios brasileiros. Lastimável é ainda, os números referentes a aplicação da *Legislação Ambiental Municipal* ou a falta de monitoramento de políticas ambientais municipais, considerando a importância do plano diretor como veículo político-legislativo e de incentivo as iniciativas locais, como a instituição da Agenda 21<sup>3</sup> e outros projetos educacionais para consciência ambiental local.

## **2. O ESTATUTO DA CIDADE E O PLANO DIRETOR**

Os artigos constitucionais de política urbana são regulamentados através do Estatuto da Cidade, constatando-se assim a implementação real da forma jurídica urbanística – Direito Urbanístico – nacional, com o objetivo de conduzir o processo evolutivo das cidades. Firmam-se regras e instrumentos normativos para consolidação do desenvolvimento sustentável do sistema urbano, entre outros, como o uso regular da propriedade urbana individual em prol do coletivo, ou seja, a função sócio-ambiental da propriedade; o bem estar do cidadão; a segurança e o equilíbrio ambiental do município.

O Estatuto da Cidade arquiteta a instituição do plano diretor, que funciona como gestor urbanístico municipal na aplicação das regras da política urbana, do desenvolvimento e da expansão urbana. Nesse processo, entende-se o plano diretor como o centro da gestão urbano-ambiental, tanto pela sua implementação e atuação local, quanto pelo uso do solo urbano de forma ambientalmente adequada. Confirma-se que o plano diretor é, antes de tudo, um instrumento político-urbano e ambiental projetado na sua plenitude de ordenamento jurídico, buscando a urbanização completa.

A importância do Estatuto da Cidade está, entretanto, na busca pela operacionalização do processo de reforma urbana. A Lei nº. 10.257/2001 que determina a vigência do Estatuto da Cidade levou mais de dez anos para ser aprovada, o que demonstra não somente a falta de interesse, como também a pouca importância dada a este instrumento de política urbana por parte das classes dirigentes do País, mas também os diversos interesses econômicos que estão por trás das questões urbanas.

O Estatuto da Cidade tem por objetivo garantir o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, tendo para isso diretrizes que estabelecem o direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços urbanos, ao trabalho e ao lazer. As demais diretrizes estabelecidas na Lei do Estatuto da Cidade versam sobre a sustentabilidade das cidades e o equilíbrio ambiental necessário ao pleno desenvolvimento da qualidade de vida. Cabe lembrar que as diretrizes e os objetivos estabelecidos buscam o bem da coletividade e a manutenção do equilíbrio na ocupação do território.

---

<sup>3</sup> Sobre documentos para a instituição da Agenda 21 consultar ICLEI - Local Governments for Sustainability. **Local Agenda 21**. Disponível em <<http://www.iclei.org/index.php?id=798>>. Acessado em 12 de abril. 2008.

Um dos preceitos estabelecidos pelo Estatuto da Cidade para os planos diretores é a garantia do processo participativo de elaboração, de maneira que as visões de todos os atores envolvidos na formação das cidades sejam contempladas no instrumento. A participação desses atores garante, através do instrumento, o reflexo das necessidades e desejos da comunidade local. Apesar das recomendações e diretrizes sobre a importância da participação da população na elaboração dos planos diretores, muitos desses tiveram seus processos de elaboração postos em dúvida, questionando a efetividade da participação, onde são identificados processos pseudo-participativo que resultaram em um instrumento elaborado a partir das experiências da equipe técnica e deslocado da realidade local.

O plano diretor consiste em um conjunto de princípios e regras, baseados na realidade local. Nesse são indicados instrumentos capazes de garantir a ocupação ordenada do território, áreas propícias ao desenvolvimento de habitação social, áreas de preservação e conservação ambiental, instrumentos de incentivos fiscais, enfim, são indicados diversos instrumentos que buscam o desenvolvimento local sustentável.

Vale salientar que, o objetivo deste artigo não é unicamente o questionamento da importância e necessidade do instrumento plano diretor, outrossim, discutir a sua consolidação como está previsto na legislação federal a partir do caminho legal com orientação ao desenvolvimento urbano, destaca-se assim no título do presente artigo a função principal do instrumento para o desenvolvimento sustentável. Alguns autores questionam os processos de sensibilização, conscientização e qualificação da população e dos técnicos envolvidos para construção de um instrumento condizente com a realidade local. Desta forma são questionados também os resultados alcançados nas diversas etapas de elaboração dos planos diretores, visto que o cumprimento dos prazos legais estabelecidos para produção ficou muito a desejar. Porém, não é objetivo deste artigo levantar uma discussão a respeito dos planos diretores elaborados dentro do prazo previsto pelo Estatuto da Cidade ou não, considerando que também não se deve atribuir ao Plano Diretor a única responsabilidade do sucesso no processo de desenvolvimento e planejamento, o qual deve ser realizado, também, em conjunto com diversos outros instrumentos.

Uma das críticas que se faz aqui ao plano diretor, quanto a sua elaboração, consiste na determinação de elaboração de legislações posteriores, baseadas no conteúdo do plano, com a finalidade de aplicação dos instrumentos indicados. Torna-se, contudo, um instrumento de onde são derivados outros, que se não forem elaborados, como acontece muitas vezes no Brasil, não irão contribuir para o desenvolvimento local municipal.

Devido ao caráter amplo do Plano Diretor, é importante afirmar que este também trata de questões sociais como saúde e educação, portanto a responsabilidade atribuída ao instrumento é tão imensa quanto às expectativas das pessoas com relação à melhoria da qualidade de vida. Destaca-se, desta forma, a consolidação do capital social oriundo dos grupos sociais existentes na articulação entre os atores por interesses comuns.

### 3. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A política urbana para cidades deve considerar o território municipal como um todo, assim como as questões relacionadas ao meio ambiente. É importante a inclusão, nas políticas públicas, de áreas específicas rurais ou urbanas, bem como a não priorização de regiões onde o meio natural goze de políticas de conservação e preservação, ou áreas com menos interferências ou menos modificadas pelo homem.

Este debate justifica-se a partir da realidade diagnosticada das áreas urbanizadas nas cidades brasileiras e a necessidade de prioridade para políticas de desenvolvimento sustentável local. Os diagnósticos municipais retratam uma grande frequência de territórios urbanizados sobre áreas de preservação natural e de mananciais. As áreas urbanizadas, em sua maioria, provocam impactos de forma negativa ao meio ambiente, como por exemplo, criando áreas impermeáveis, escoando áreas servidas para rios e córregos, ocupando margens de córregos que são fundamentais para a vida desses cursos d'água<sup>4</sup>. E ainda, as áreas urbanizadas dependem do meio saudável para viver, para água para o abastecimento, manutenção do clima, para evitar desastres naturais, etc<sup>5</sup>. Desta forma, é importante que nas áreas preservadas e conservadas sejam implementadas políticas sustentáveis ambientais e de manutenção da conservação.

O processo de desenvolvimento sustentável projeta uma integração da cidade nos diversos territórios, sendo fundamental o equilíbrio urbano-ambiental nas áreas preservadas e conservadas, assim como nas áreas urbanizadas. A filosofia do desenvolvimento sustentável lança a necessidade de viabilizar a idéia de equilíbrio entre questões conflitantes da política econômica – progresso – interpretado como desenvolvimento econômico e a preservação do ambiente natural. No ideário comum é dito que, para uma gestão política eficiente do município é necessário a geração de empregos e o florescimento dinâmico da economia. Mas, este tempo político não acompanha o tempo necessário para preservação do ambiente natural, resultando em tomadas de decisões que inviabilizam a sustentabilidade urbana ambiental com prejuízos sobre o meio ambiente, buscando garantir o desenvolvimento econômico e demonstrando uma atuação com desenvolvimento insustentável.

Nos municípios identificados como alvos do turismo, este quadro torna-se alarmante, quando a atração principal é o meio ambiente preservado e conservado, o que permite o uso da ferramenta de *marketing ambiental* para o empreendimento *imobiliário-turístico* com abusos do meio natural. O efeito *demográfico-turístico* através do consumo de infra-estrutura, acaba por poluir o ambiente urbano, impactando o meio natural e inviabilizando o próprio desenvolvimento do município e a aplicabilidade das políticas públicas sustentáveis previstas

---

<sup>4</sup> Entende-se por impacto ambiental “a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas.” (TAUK, 2004: 206).

<sup>5</sup> Na literatura a definição de desastre natural é a mesma para catástrofe, ocorrendo a partir de efeitos físicos da natureza, considerados perigosos para homens e animais, por exemplo: erupção vulcânica, terremoto, desabamento, furacão e outros. É importante afirmar que os desastres naturais podem ser também resultantes das alterações ao meio natural, provocadas pela ação do homem causando impactos ambientais.

no plano diretor local e, principalmente, aquelas relacionadas com a provisão de elevar o nível de qualidade de vida na cidade<sup>6</sup>.

O conceito de desenvolvimento sustentável fundamenta-se na busca pela garantia da qualidade de vida das gerações atuais, sem que seja prejudicado o desenvolvimento das gerações futuras. O plano diretor, como um instrumento que tem no futuro das cidades o resultado final, remetendo a médios e longos prazos e, assim, almejando que os instrumentos indicados sejam caminhos para o desenvolvimento sustentável. Porém, a simples existência desses instrumentos não garante a sustentabilidade das cidades, nem mesmo o início do processo.

No desenvolvimento sustentável não devem existir patamares de desigualdades entre as classes sociais, devendo, na verdade, existir uma equidade social, assim como as ações e projetos de desenvolvimento devem levar a inclusão de todos os envolvidos na formação das cidades para minimização dessas desigualdades. As ações de desenvolvimento devem introduzir mecanismos voltados para preservação e conservação do meio ambiente, de forma que os impactos e efeitos negativos sejam minimizados.

O desenvolvimento sustentável é construído por diversas ações cotidianas da população e por políticas públicas, que levem a inclusão de parcelas excluídas da população, a redução do consumo e da poluição, geração de emprego e renda, ocupação ordenada e planejada do solo urbano, e diversas outras ações. Essas ações, quando realizadas continuamente, resultaram em um ambiente mais equilibrado e saudável para todos. É certo afirmar que, o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado através da elaboração de instrumentos e da implementação de políticas públicas voltadas à consolidação do bem-estar-social e da qualidade de vida de populações.

Enquanto processo, a sustentabilidade urbana deve ser o resultado de uma conscientização da sociedade a respeito dos problemas existentes e da necessidade de resolvê-los. O desenvolvimento sustentável se estabelece a partir da existência de um “equilíbrio” dentro da dinâmica desigual característica das sociedades capitalistas.

O consumo de áreas específicas é um exemplo que reflete os paradigmas da dinâmica social, resultado dos desequilíbrios sócio-ambientais, onde a mais valia do espaço de moradia permanece sob controle da política urbana – plano diretor – acordada nos municípios através das redes de negociações das elites comprometidas com os modos de produção capitalista, fazendo da especulação imobiliária a linguagem política mercantil para promoção do empreendedorismo local<sup>7</sup>, dificultando ações do plano diretor nas cidades. Neste caso, o desequilíbrio na formação da política urbana, em particular na elaboração dos planos diretores, muitas vezes reflete atributos distorcidos, existente na composição da sociedade capitalista,

---

<sup>6</sup> CAMPOS, Ronaldo. A Relação entre o Imobiliário Turístico e o Meio Ambiente na RMR. **Os espaços urbanos apropriados pela expansão do mercado imobiliário turístico e os impactos ambientais nas áreas litorâneas sul**. Projeto de Pesquisa/MDU/UFPE, mimeo, 2007.

<sup>7</sup> O empreendedorismo local insustentável leva à especulação imobiliária, podendo causar impactos ambientais, o instrumento plano diretor pode ser uma ferramenta para evitar tais desequilíbrios ao meio natural, provocados pela expansão do setor imobiliário em áreas vulneráveis como faixas de praias. O município do Cabo de Santo Agostinho tem sido objeto de investigação sobre a especulação imobiliária e os danos a natureza na sua faixa litorânea, comprovando-se impactos ambientais resultantes desta expansão.

com pouca ou nenhuma preocupação com o desenvolvimento humano e o meio natural, onde então, estaria a razão dos problemas sócio-ambientais.

O plano diretor, enquanto instrumento para garantir a qualidade de vida da população, deve conduzir o desenvolvimento urbano e a ocupação do solo urbano, mantendo relações estreitas com a preservação e conservação ambiental. Em alguns municípios o meio natural é considerado patrimônio local, fato que se justifica por considerar o meio ambiente como patrimônio não apenas por meios legais e jurídicos, mas também pelo valor que lhe é atribuído pela população que convive e se utiliza dos recursos disponíveis.

A consciência das pessoas sobre o papel do meio natural é um dos elementos primordiais nos processos de planejamento urbano. A preservação com medidas de conservação ambiental está diretamente ligada à qualidade de vida nas cidades e o plano diretor é um instrumento que proporciona a garantia da qualidade de vida, como também os instrumentos por ele indicados devem prever a proteção do meio ambiente.

Diante das necessidades de preservação e conservação ambiental, ordenamento do desenvolvimento urbano, geração de emprego e renda, bem como das necessidades básicas humanas vinculadas ao processo de crescimento e desenvolvimento das cidades brasileiras, pode-se pensar no plano diretor como indicador de ações e programas voltados a sustentabilidade das cidades.

#### **4. CABO DE SANTO AGOSTINHO**

##### **4.1 Caracterização**

O município do Cabo de Santo Agostinho está localizado no sul do Estado de Pernambuco, dista 33,6 km da Capital do Estado, e possui uma área de 447,875 km<sup>2</sup> (CONDEPE/FIDEM, 2002). Parte da RMR - Região Metropolitana do Recife, o Cabo se destaca pelas atividades agropecuárias, turísticas e da indústria de transformação, tendo no Complexo Industrial Portuário de Suape<sup>8</sup> um dos mais atrativos e completos empreendimentos geradores de emprego e renda da RMR. Segundo dados do IBGE (2000), o município possui um total de 152.977 habitantes, dos quais 42.782 fazem parte da PEA – população economicamente ativa, se distribuindo em 20,1% em atividades relacionadas à indústria de transformação, 6,9% na agropecuária, demonstrando o peso exercido pelas indústrias na economia local.

O Cabo de Santo Agostinho está entre os maiores roteiros turísticos do Estado por apresentar um enorme patrimônio natural e cultural, apresentando resquícios de mata atlântica e reservas

---

<sup>8</sup> Complexo Industrial Portuário de Suape está localizado nos municípios do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, e foi estrategicamente planejado para integrar atividades portuárias e industriais, em meio a um imenso patrimônio natural, ocupa uma área de 13.500 hectares, sendo 45% da área destinados legalmente à proteção ambiental. O Complexo Industrial Portuário de Suape começou a ser implantado na década de 1970 e atualmente vem recebendo investimentos públicos e privados que estão consolidando a implantação do empreendimento (PERNAMBUCO. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. Complexo Industrial Suape).

naturais. O município possui uma extensa área protegida pela Lei Estadual nº. 9.860 de 12/08/1986, de proteção dos mananciais que representa 46% do território municipal<sup>9</sup>.



**Fig. 1 Praia de Gaibu**



**Fig. 2 Praia do Cabo de Santo Agostinho**

Diversas praias de rara beleza compõem o litoral do município, a exemplo das praias do Paiva, Gaibu, Calhetas e Cabo de Santo Agostinho, que necessitam de instrumentos que garantam o uso sustentável dos recursos naturais, para que seja mantida a qualidade ambiental para as futuras gerações, como determina o conceito do desenvolvimento sustentável (fig. 1 e 2).

Cabe destacar que os municípios do litoral sul de Pernambuco, em especial Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, estão promovendo uma atração do mercado imobiliário turístico, com grandes empreendimentos hoteleiros voltados especialmente para o mercado internacional, demonstrando o potencial do patrimônio natural existente. Muito se tem discutido sobre as pressões ocasionadas pelas atividades turísticas e seus impactos não apenas nas modificações de uso e ocupação do solo, mas também na vida das pessoas como, por exemplo, a expulsão dessa população do ambiente de origem para áreas mais afastadas do litoral.

#### **4.2 Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental**

O Plano Diretor do Cabo de Santo Agostinho, aprovado em dezembro de 2006, segue os preceitos estabelecidos na Constituição Federal de 1988, na Lei Orgânica do município e no Estatuto da Cidade para elaboração da política urbana local. Aprovada com o título de Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental a Lei nº. 2.360, de 29 de dezembro de 2006, institui a política urbana e ambiental do município e apresenta seu instrumento básico.

O título da referida Lei aponta para importância dada pelo planejamento municipal à interação entre questões urbanas e ambientais, estabelecendo meios para construção do desenvolvimento local sustentável.

Os objetivos e as diretrizes determinadas pelo documento, para encaminhamento das políticas urbanas e ambientais do município, seguem o estabelecido pelo Estatuto da Cidade, destacando as referências feitas à integração regional e urbano-metropolitana do planejamento. Uma das diretrizes estabelecidas diz respeito ao aproveitamento do potencial urbanístico-ambiental do município, e a promoção do desenvolvimento sustentável como responsabilidade do Estado e da sociedade civil, buscando integrar nos processos de decisão e planejamento

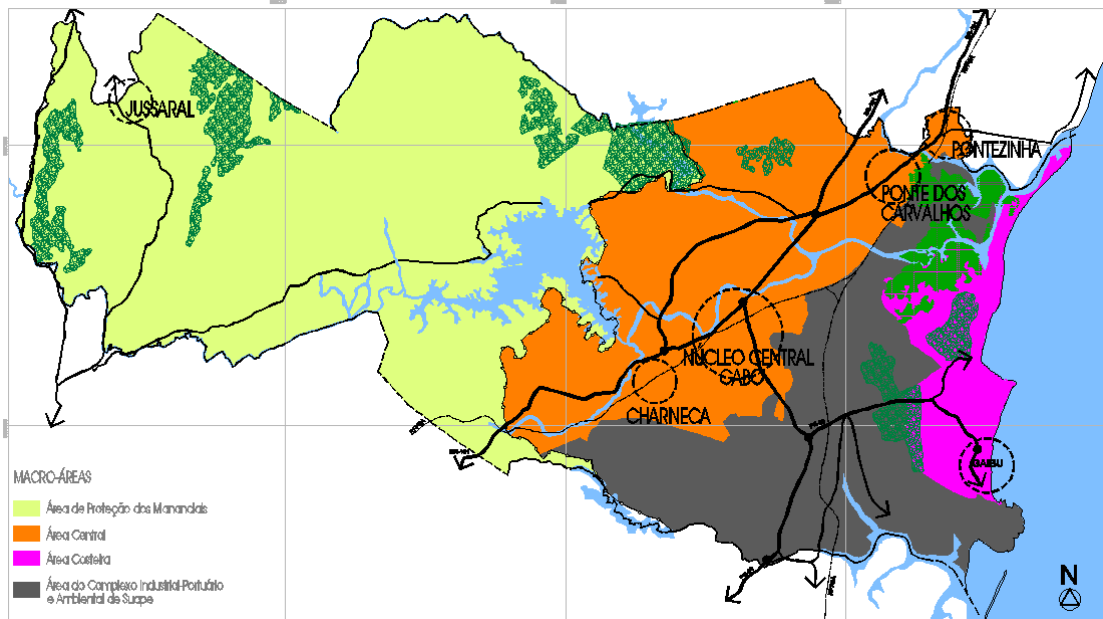
---

<sup>9</sup> CABO DE SANTO AGOSTINHO. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental: Lei nº2.360/2006. Cabo de Santo Agostinho, 2006, p. 45.



local às esferas sociais responsáveis por parte da dinâmica local. O conceito de desenvolvimento sustentável utilizado como guia para elaboração do plano diretor do Cabo de Santo Agostinho envolve as dimensões econômica, social, ambiental e cultural, buscando através dele melhorar a qualidade de vida da população.

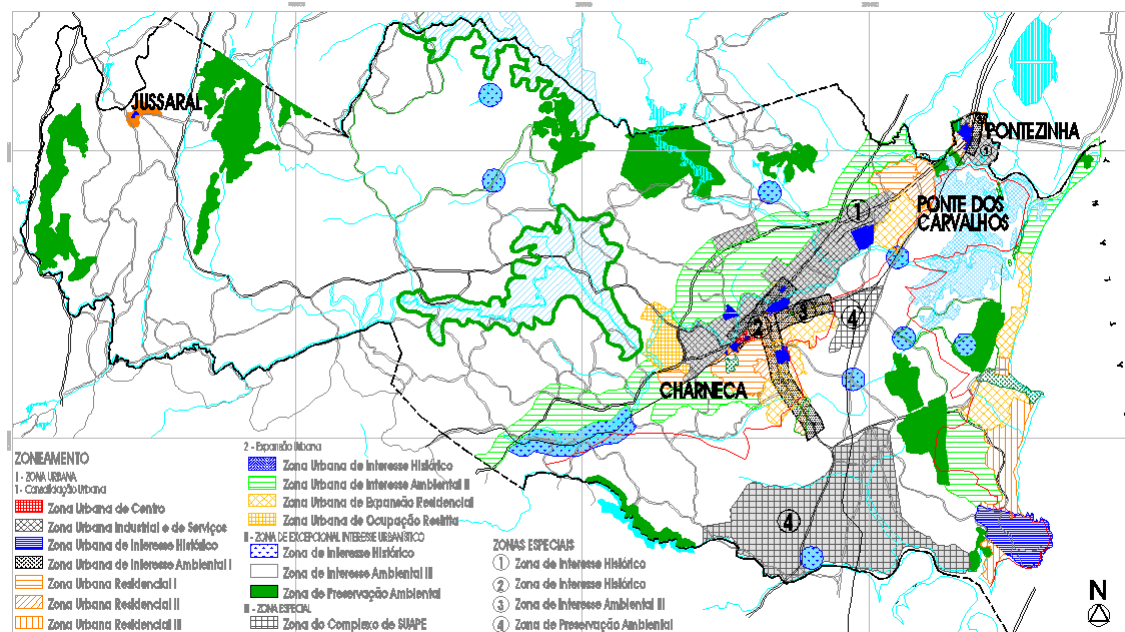
Com finalidade de gestão do território foram estabelecidas 04 macro-áreas que envolvem as características mais marcantes do território:



**Fig. 2 Macro-áreas – Cabo de Santo Agostinho**

Diante da área de proteção de mananciais e da faixa litorânea existente no município, é de extrema importância a adequação dos instrumentos urbanísticos a essa realidade. Porém, não são estabelecidas pelo plano diretor as áreas de incidência dos instrumentos urbanísticos, remetendo a legislações específicas a serem elaboradas, assim como são indicados alguns instrumentos que incidem sobre todo o território urbano municipal.

Porém, cabe ressaltar que os parâmetros urbanísticos e o zoneamento são os estabelecidos pela LUOS – Lei de Uso e Ocupação do Solo (n.º 2.179/2004), sendo indicado pelo Plano Diretor a revisão dessa legislação. Acredita-se que o plano diretor como instrumento que define as diretrizes e os objetivos das políticas públicas urbanas e ambientais não deve se restringir à definição de quais legislações devem ser elaboradas ou revistas, e sim que deve estabelecer as bases para o desenvolvimento das cidades, visando a melhoria da qualidade de vida.



**Fig. 4 Zoneamento – Cabo de Santo Agostinho**

Predomina no zoneamento do município a zona de interesse ambiental III, onde são previstas atividades agropecuárias e de mineração, estabelecendo o não parcelamento do solo urbano, destacando que grande parte dessa zona está sob proteção da Lei Estadual nº. 9.860 de 12/08/1986.

Entre os instrumentos urbanísticos, poucos são os relacionados à proteção e gestão ambiental. Sendo esta característica um elemento a ser acompanhado diante do potencial natural do município, e da mesma forma diante das atividades lá desenvolvidas.

As dimensões do desenvolvimento sustentável estão contempladas no corpo do documento em diversas seções que tratam da estruturação espacial do município, tais como meio ambiente, onde são definidos os elementos que integram o ambiente natural do município; espaços públicos; sistema viário e de transportes – remete-se a elaboração do Plano Setorial de Transporte, com finalidade de garantir a mobilidade no município; saneamento ambiental; acessibilidade aos equipamentos e serviços públicos - buscando garantir o acesso da coletividade; política municipal de habitação – onde se remete a elaboração do Plano Municipal de Habitabilidade; desenvolvimento econômico, turístico e cultural do município, assim como questões relacionadas ao parcelamento, uso e ocupação do solo, a partir da revisão da LUOS.

## 5. CONCLUSÕES PRELIMINARES

A lei que define o Estatuto da Cidade estabelece o *Direito Urbanístico*, através de diretrizes voltadas à gestão urbana ambiental, que podem ser encontradas em planos diretores avançados. A denotação generalista do Estatuto da Cidade a respeito das políticas urbanas mostra a necessidade de normas que regularizem especificidades locais, visando a prática da

gestão urbano-ambiental municipal. Confirma-se assim, que o tema da política urbana – o direito à cidade - é observado com grande interesse local e demanda uma evolução da legislação local.

Os Planos Diretores, e os demais instrumentos urbanísticos, devem ser elaborados e aplicados em consonância com regras e normas para os ordenamentos jurídicos ambientais, evitando assim confrontos com o *Direito Ambiental* e com os princípios do *Desenvolvimento Sustentável*. Conclui-se, desta forma, que a integração entre políticas urbanas e ambientais voltadas para o desenvolvimento sustentável é de fundamental importância para a cidade e seus habitantes, bem como para que o meio ambiente se torne protegido e garantido.

As questões de sustentabilidade que envolvem as cidades são essenciais para o desenvolvimento das atividades humanas, assim como o equilíbrio existente na relação homem-natureza.

O objetivo do presente artigo foi identificar, no *Plano Diretor do Cabo de Santo Agostinho*, mecanismos capazes de garantir o desenvolvimento sustentável do município. Não por propostas deslocadas da realidade local, mas a partir de programas e ações, diretrizes e objetivos capazes de, aliados a um bom programa de gestão democrática, garantir a melhoria da qualidade de vida das pessoas. O *Plano Diretor do Cabo de Santo Agostinho* tem dimensões que buscam viabilizar o desenvolvimento sustentável, porém algumas não são contempladas na prática, apesar da clara estruturação espacial do município e delimitação de elementos que interagem com o ambiente natural existente no território da cidade.

A hipótese sobre a consolidação do plano diretor como instrumento de política urbana para o desenvolvimento sustentável, é comprovada na medida em que foram identificados programas e ações, diretrizes e objetivos direcionados a garantia de políticas ambientais locais e a participação dos moradores no plano diretor, o que fortalece a qualidade de vida na cidade.

Acredita-se que através de ações de monitoramento e acompanhamento somadas aos sistemas de gestão compartilhada das ações de planejamento, pode-se ter um desenvolvimento com qualidade, voltado para o bem da coletividade, como prediz o *Estatuto da Cidade*. Porém, sabe-se que a sociedade e os gestores urbanos estão passando por um processo embrionário de aprendizado e conscientização a respeito da importância dos processos de planejamento democrático. Mas, os instrumentos estão elaborados e as expectativas lançadas, agora se espera o momento de avaliação dos resultados desses instrumentos sobre o efetivo desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras.

## 6. REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 7. ed. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2005.

BRASIL, Constituição Federal Brasileira de 1988. São Paulo: Saraiva, 2006.

\_\_\_\_\_, **Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Poder Legislativo, Senado, Brasília, DF, 1981.

CAMPOS, Ronaldo. A Relação entre o Imobiliário Turístico e o Meio Ambiente na RMR. **Os espaços urbanos apropriados pela expansão do mercado imobiliário turístico e os impactos ambientais nas áreas litorâneas sul**. Projeto de Pesquisa/MDU/UFPE, mimeo, 2007.

FERNANDES, Rodrigo. **A eficácia dos instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável**. Disponível em <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=6342>> Acesso em 12 abril. 2008.

FOLADORI, Guillermo. **Limites do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: IMESP, 2001. 221p.

GOMES, Luís Roberto. O Princípio da Função Social da Propriedade e a exigência constitucional de proteção ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, organizada por Antonio Herman V. Benjamin Edis Milaré, ano 5, n. 17, p. 160 a 178, jan./mar. 2005.

ICLEI - Local Governments for Sustainability. **O ICLEI**. Disponível em <<http://www.iclei.org>> Acesso em 12. abril. 2008.

\_\_\_\_\_. **Local Agenda 21**. Disponível em <<http://www.iclei.org/index.php?id=798>> Acesso em 12. abril. 2008.

MEDAUAR, Odete (Org.). **Coletânea de Legislação de Direito Ambiental**. 4 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente**. 3. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. **II – Um Novo Modelo – Desenvolvimento Sustentável com Inclusão Social**. Brasília, dezembro de 2006.

TAUK, Sâmia Maria. **Análise Ambiental**: Uma visão multidisciplinar. 2 ed. São Paulo: Editora Unesp, 2004.

#### **Fontes na Internet:**

**Vivaterra Sociedade de Defesa, Pesquisa e Educação Ambiental:**  
<http://www.vivaterra.org.br/vivaterra/index.html>

**IBAMA:** <http://www.ibama.gov.br>

**550**

**COMUNIDADES ORGANIZADAS E ARTICULADAS NA PRODUÇÃO SOCIAL  
DO HABITAT: CONJUNTO HABITACIONAL DOM HÉLDER CÂMARA -  
RECIFE/PE**

**Mariana Pontes**  
pontes05@gmail.com

**Ronaldo Campos**  
camposbr@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Mariana Pontes  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
Mestrado em Desenvolvimento Urbano - MDU  
Caixa Postal 7119  
50.780-970 Recife - PE - Brasil

**RESUMO**

Dentro da realidade dos assentamentos populares das cidades brasileiras discute-se o conceito de habitabilidade, que apresenta parâmetros básicos ao desenvolvimento de uma vida digna para os habitantes. Habitabilidade não se circunscreve à unidade habitacional, ela envolve a qualidade dos espaços privados, infra-estrutura e serviços urbanos disponíveis, mobilidade, acessibilidade. Diante dessa realidade, estão surgindo novas formas de trabalhar esses assentamentos, através de políticas públicas voltadas para as particularidades das localidades, dando início a um processo de Produção Social do Habitat - PSH. Será analisada a comunidade Dom Hélder Câmara, Recife, onde se identifica um protagonismo da comunidade na implementação do projeto de produção social do habitat na localidade. Pretende-se discutir as principais características para efetivação dos processos de PSH, pretendendo analisar o protagonismo e fortalecimento do capital social para melhoria da qualidade de vida. Acredita-se na cidade pensada pelos planejadores como produção social, protagonizada pelos atores locais e enquanto construção coletiva.

**Comunidades organizadas e articuladas na Produção Social do Habitat:  
Conjunto Habitacional Dom Hélder Câmara – Recife/PE**

**Mariana Pontes  
Ronaldo Campos**

**RESUMO**

O conceito de habitabilidade, discutido no âmbito dos assentamentos populares brasileiros, traz a necessidade da existência de parâmetros básicos ao desenvolvimento de uma vida digna para seus habitantes. Parâmetros esses que não estão limitados à qualidade da moradia enquanto estrutura física, mas também envolve a qualidade dos espaços públicos, a infraestrutura e serviços públicos disponíveis, mobilidade e acessibilidade, posse da terra<sup>1</sup>. As políticas públicas urbanas relacionadas a assentamentos populares buscam se utilizar do conceito de habitabilidade, gerando processos de produção social do habitat – PSH, integrando desta forma a população diretamente envolvida nos processos decisórios e de monitoramento dessas políticas. Será analisada a comunidade Dom Hélder Câmara, Recife/PE, onde se identificou um protagonismo dos habitantes na implementação da comunidade, buscando discutir as principais características da efetivação do processo de PSH, o protagonismo e fortalecimento do capital social como meio para melhora da qualidade de vida.

**1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho apresenta uma discussão sobre os assentamentos populares precários nas cidades brasileiras. Parte-se do princípio de que, na cidade, a ausência e a má qualidade dos serviços urbanos e infra-estrutura, ocupações de áreas de risco, altos índices de desemprego e habitações subnormais, são características urbanas que agravam a qualidade da vida humana e impedem o desenvolvimento sustentável desses assentamentos populares.

Identificam-se nos assentamentos precários organizados as bases democráticas relacionadas ao conceito de PSH – Produção Social do Habitat<sup>2</sup>, que está baseado no fortalecimento da cidadania, da democracia e do capital social, através da articulação entre atores capazes de contribuir de forma positiva para construção do desenvolvimento local.

---

<sup>1</sup> DE LA MORA, Luis. **Produção Social do Habitat**: conceito, princípios, estratégias e procedimentos arquitetônicos e urbanísticos, tecnológicos construtivos, financeiros, legais, políticos e organizacionais. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano, [2006]. 70 slides, color.

<sup>2</sup> O conceito de PSH é discutido nos trabalhos do Instituto de la Vivienda, da Universidade do Chile, e da organização não governamental Habitat para Humanidade. Diversos autores brasileiros também discutem a Produção Social do Habitat, a exemplo do Prof. Dr. Luis de la Mora, da Universidade Federal de Pernambuco.

Para realização da análise da experiência de PSH da comunidade de Dom Hélder, na cidade do Recife, utilizou-se como método o estudo de caso, buscando analisar a constituição da comunidade enquanto projeto de produção social do habitat e sua eficácia, a partir de variáveis traduzidas nas formas de inclusão econômica, social, política, cultural e ambiental.

Os resultados demonstram uma consolidação dos processos de Produção Social do Habitat, gerados com base na análise dos fatores de inclusão econômica, social, política, cultural e ambiental, através do fortalecimento do capital social e a garantia de melhorias da qualidade de vida dos assentamentos populares, bem como, maior desenvolvimento sustentável da comunidade local. A construção coletiva é o resultado do processo de inclusão com qualidade de vida humana e pleno desenvolvimento da cidade sustentável.

## **2. RECIFE E A REALIDADE DOS ASSENTAMENTOS POPULARES PRECÁRIOS**

A cidade do Recife, capital do Estado de Pernambuco, é caracterizada por uma enorme desigualdade socioeconômica, onde parte da população da cidade está abaixo da linha da pobreza. De acordo com a FIDEM (Perfil Municipal, 2002) o Município tem uma área de 217,494 km<sup>2</sup> e população total, no ano de 2000, de 1.422.905 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 6.542,3 hab/km<sup>2</sup>. O território do município está dividido em Regiões Político-administrativas – RPA's, que buscam agrupar características comuns de áreas da cidade: RPA1 – Centro, RPA2 – Norte, RPA3 – Noroeste, RPA4 – Oeste, RPA5 – Sudoeste e RPA6 – Sul. (PCR; FUNDAJ, 2001).

Com uma taxa de urbanização de 100%, o Recife apresenta particularidades na ocupação do seu território, muito em função da topografia local. Segundo a Prefeitura do Recife 67,43% da superfície da cidade corresponde a áreas de morros de pequena elevação, 23,26% de planície aluvionar e 9,31% de ambiente aquático. Seguindo a tendência de ocupações diferenciadas do território, Recife se caracteriza pela ocupação de áreas valorizadas pelo mercado imobiliário pelas classes de alta e média renda dotadas de infra-estrutura básica, e as áreas ocupadas pela população de baixa renda<sup>3</sup>, sem o mínimo de infra-estrutura disponível para o pleno desenvolvimento das atividades cotidianas. Tais como ocupações em áreas de morro e alagados e palafitas nas margens dos rios. A realidade recifense reflete os que os autores chamam de cidade legal e cidade informal, a coexistência entre dois mundos desiguais e ao mesmo tempo dependentes entre si.

Tanto através de análise da paisagem urbana, quanto os dados estatísticos sobre ambiente construído revelam a existência de assentamentos populares precários por toda a cidade, não havendo apenas um só lugar que não esteja a mais de 1,5 km dessa realidade. Inclusive alguns dos bairros mais valorizados e procurados pela elite recifense convivem com favelas e assentamentos precários, como os bairros de Boa Viagem e Poço da Panela.

A existência de uma grande parcela pobre na cidade do Recife é um fato. A dificuldade de acesso a crédito e da mesma forma o déficit habitacional existente no município, aliada a precariedade das habitações e da infra-estrutura disponível para a população prediz a existência de ações e promoções de políticas públicas voltadas para o suprimento das necessidades locais, visando à melhoria da qualidade de vida da população.

---

<sup>3</sup> Dados do Perfil Municipal da FIDEM apontam para existência de 38,39% de população pobre em 1991, passando para 31,51% no ano de 2000.

### 3. CONJUNTO HABITACIONAL DOM HÉLDER CÂMARA

Diante do déficit habitacional existente na cidade do Recife, diversos são os movimentos populares que buscam alternativas, como pressão ao Poder Público para provisão de moradia digna. O Conjunto Habitacional Dom Hélder Câmara foi resultado da articulação do movimento popular, representado pelo MLB – Movimento de Luta nos Bairros, a partir da organização de diversas famílias sem-teto, não necessariamente oriundas de uma mesma localidade.

No ano de 2003 o movimento ocupou um terreno ocioso no bairro da Iputinga – onde atualmente está sendo construído o Conjunto Habitacional – pertencente à Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – EBCT, articulando desta forma não só a Prefeitura da Cidade do Recife, como também o Governo Federal. Este terreno seria doado pelo Governo Federal e a Prefeitura da Cidade do Recife entraria com os custos de infra-estrutura necessários.



**Figura 01 – Terreno do Conjunto Habitacional Dom Hélder Câmara.**



**Figura 02 – Início da ocupação do terreno na Iputinga pelo MLB.**

As casas seriam construídas através de financiamento da Caixa Econômica Federal, pelo Programa Crédito Solidário<sup>4</sup>, que possibilita uma parceria entre o poder público e o movimento popular para realização de projetos habitacionais, contemplando uma população inserida na faixa de renda entre R\$ 390,00 até R\$ 1.140,00. Para viabilizar financeiramente a execução da obra optou-se por construção em sistema de mutirão assistido<sup>5</sup>. Foi criada a Associação de Habitação Popular do Nordeste – AHPN, com a finalidade de representar as famílias nos processos administrativos para a concessão do crédito e para a gestão dos recursos do financiamento.

---

<sup>4</sup> O Programa Crédito Solidário foi criado pelo Conselho Curador do FDS – Fundo de Desenvolvimento Social – para atender as necessidades de moradia das famílias organizadas em cooperativas ou associações habitacionais – com renda até três salários mínimos. Esse programa permite acesso das famílias a um crédito máximo de R\$ 20 mil, tendo como prazo para pagamento até 240 meses.

<sup>5</sup> Os valores finais por família para financiamento das construções: Valor Financiado para Construção: R\$ 15.483,47, Fundo Garantidor: R\$ 3.074,25 (19,85%), Valor da Dívida: R\$ 18.557,72, Valor a ser Pago: R\$ 21.752,23, Valor Líquido para Construção: R\$ 14.756,99 .





**Figura 03 – Terreno utilizado para construção da comunidade.**



**Figura 04 – Comunidade envolvida nas obras por mutirão assistido.**

A adoção do financiamento através do Programa Crédito Solidário, diante da restrição da renda das famílias assistidas, acarretou na exclusão de 108 famílias envolvidas no processo de articulação e mobilização para ocupação do terreno. Além da restrição à faixa de renda, pessoas na faixa etária de 60 anos ou mais também foram excluídas do financiamento, devido à idade, mesmo tendo capacidade de pagamento. A doação do terreno ainda não foi registrada em cartório, embora a questão já tenha sido encaminhada. O terreno será doado à PCR, a qual dará Concessão de Direito Real de Uso – CDRU aos futuros moradores, visto que o projeto encontra-se na fase de execução.

A articulação do MLB envolveu a Prefeitura da Cidade do Recife, que entrou com parte dos recursos e como responsável pelo terreno doado; a empresa dos Correios, cedendo a posse da terra aos futuros moradores por meio da Concessão de Direito Real de Uso; o Ministério das Cidades, através do Conselho das Cidades, como interlocutor entre o MLB e o Ministério das Comunicações, que está vinculado à Empresa dos Correios; a Caixa Econômica Federal, como agente financiador do projeto, através do Programa Crédito Solidário; e por fim, a Universidade Federal de Pernambuco, por meio do Programa Conexões de Saberes, que ficou com a responsabilidade de elaborar o projeto técnico social.

Na fase de construção das habitações a articulação com a Universidade Federal de Pernambuco também foi mantida. Em 2007 foram constituídas comissões temáticas como Arquitetura, Urbanismo e Gestão da Autoconstrução; Educação; Meio Ambiente e Saúde Familiar e Coletiva; Formação Profissional e Apoio a micro-empresendimentos produtivos; Comunicação e Cultura, com a finalidade de garantir uma melhor orientação na implementação do projeto e estabelecer meios de manutenção do projeto de produção social do habitat.

Enfim, identifica-se todo um processo de mobilização e articulação popular, liderado por um segmento social. O empoderamento da população está claro a partir da mobilização e da responsabilidade tomada pela população nas questões relacionadas ao empreendimento, tais como contratação de construtora para serviços específicos, e o próprio mutirão assistido como forma de encaminhamento das construções, demonstra o fortalecimento do capital social acumulado entre as pessoas.

As condições de habitabilidade da localidade serão garantidas pelos investimentos em infraestrutura, feitos pela Prefeitura da Cidade do Recife, e da mesma forma pela qualidade dos materiais e do projeto arquitetônico elaborado por uma equipe de profissionais contratada pela

Associação de Habitação Popular do Nordeste – AHPN, financiados pelo Crédito Solidário em parceria com a Caixa Econômica Federal.

#### 4. HABITABILIDADE E PRODUÇÃO SOCIAL DO HABITAT

O planejamento de cidades tem passado nos últimos anos por mudanças genéricas e de ordem metodológica<sup>6</sup>. As estratégias de planejamento urbano e ordenação territorial passaram a interpretar os novos paradigmas da aglomeração urbana, não apenas considerando modelos teóricos, funcionais e idealizados, mas passaram, também, a introduzir processos que consideram a integração do homem com suas diversidades, necessidades, vivências, percepções e ações do cotidiano<sup>7</sup>. A cidade e seu território compreendem espaços públicos que determinam relações sociais, a qualidade destas relações pode ser mantida pelo nível de dependência pelo espaço ocupado pelos habitantes e também pela concepção e manutenção viável do espaço urbano.

Os problemas urbanos relacionados às cidades modernas são explicados por diversos teóricos e pesquisadores com ênfase em fenômenos socioeconômicos, político-culturais e ambientais para definir modelos e planos. Busca-se nessas inspirações acadêmicas, viabilizar mais desenvolvimento e uma vida digna nas cidades. A questão central para uma vida digna em cidades é a garantia da forma do habitar. Esta realidade material está representada na habitação e nos mecanismos que viabilizam a habitabilidade. Para alguns autores o conceito de habitabilidade apresenta bases definidoras e direcionadas ao desejo progressivo dos moradores de uma vida com qualidade.

É sabido que, de modo geral, os estudos sobre a habitabilidade urbana investigam questões técnicas e funcionais, considerando, antes de tudo, os aspectos de infra-estrutura, a acessibilidade física e o conforto ambiental. Segundo Saldarriaga (1981:12) “*a habitabilidade é um conjunto de condições físicas e não físicas que permitem a permanência humana em um lugar, sua sobrevivência e certo grau de gratificação de existência*”, este conceito confirma a tendência proposital das investigações sobre habitabilidade para grandes aglomerações. Mas, habitabilidade não se resume a unidade habitacional e seus aspectos físicos, existem outros fatores que devem ser relacionados como critérios de qualidade dos espaços urbanos e privados, como a posse de terra, a salubridade, a qualidade dos materiais e as instalações básicas, bem como dos espaços públicos (infra-estrutura e serviços urbanos disponíveis, mobilidade, acessibilidade e outros).

Alguns estudos mais atuais de pesquisadores brasileiros sobre habitabilidade retratam referências significativas na área de percepção urbana e meio ambiente e outros trabalham a habitabilidade a partir de dimensões mais amplas considerando aspectos culturais, simbólicos, bem como aspectos perceptivos e cognitivos dos moradores e participantes das relações e de suas apropriações da cidade.

---

<sup>6</sup> Ver SOUZA, M. L. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanas. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

<sup>7</sup> Segundo alguns autores, processos de planejamento urbano devem considerar a integração do homem no contexto da realidade local a partir de suas diversidades culturais e vivências urbanas. Ver SANTOS, M. A **Urbanização Brasileira**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996, p. 9-34.

Como fundamentos da Produção Social do Habitat são considerados pela maioria dos autores: a participação das comunidades, dos organismos governamentais, de ONGS e empresas responsáveis pela provisão de produtos e serviços de natureza diversificada; a articulação da ação de tais organismos em redes, capazes de desenvolver ações convergentes, complementares ou conjuntas<sup>8</sup>.

Diante de tais fatores afirma-se que a Produção Social do Habitat constitui-se num processo sustentável protagonizado pela população envolvida, de forma solidária, com a participação articulada de uma rede de organismos governamentais, não governamentais e empresariais. O processo sustentável inclui iniciativas que promovem a capacidade de aumentar a renda dos moradores das comunidades, a inclusão social e político-cultural e garante a preservação do meio ambiente. A Produção Social do Habitat coloca o ser humano como ator principal construindo cenários sustentáveis, fazendo com que a cidade seja um meio para promoção da cidadania e do bem estar, com garantia da qualidade de vida.

Foram analisadas para identificação do processo de Produção Social do Habitat implantado no conjunto habitacional Dom Hélder Câmara, Iputinga/Recife, a organização social para encaminhamento do processo. A articulação feita pelo MLB, através da mobilização das famílias, de organizações não-governamentais, Universidade e órgãos públicos permitiu que o processo fosse conduzido de acordo com as necessidades das famílias envolvidas, tendo sido interrompido a partir de exigências técnicas do agente financiador. Porém, comprova-se que este processo de Produção Social do Habitat foi construído, a população se mobilizou e participou, soube construir uma rede de articulação e solidariedade e o encaminhou de maneira sustentável.

## **5. CONCLUSÕES PRELIMINARES**

A proposta do presente artigo não foi apontar indicadores para avaliação das condições de habitabilidade do Conjunto Habitacional Dom Hélder Câmara, e sim apresentar características do processo conduzido pela população para provisão de moradia e qualidade de vida, abrindo uma discussão sobre a Produção Social do Habitat como processo, que tem no fortalecimento do capital social, no empoderamento da população e na participação ativa dos envolvidos, os meios para construção sustentável das cidades.

A análise realizada remete a discussões sobre as principais características que determinam a consolidação dos processos de Produção Social do Habitat. Na comunidade Dom Hélder Câmara, através das articulações estabelecidas e da mobilização social, foram observados principalmente o fortalecimento da estrutura do capital social<sup>9</sup>, viabilizando uma melhoria da qualidade de vida da comunidade local, e o protagonismo da população frente ao processo.

---

<sup>8</sup> Estes fatores considerados como fundamentais da Produção Social do Habitat são analisados nos trabalhos de DE LA MORA 2006; D'ARAUJO 2003; e outros.

<sup>9</sup> O conceito de capital social é discutido nos trabalhos de Robert Putman, Amartya Sen, Coleman, entre outros. Foi adotado para este trabalho o conceito de capital social apresentado por Maria Celina D'Araújo, onde a autora faz uma revisão dos conceitos apresentados por diversos autores, baseando o capital social na confiança existente na relação entre as pessoas e entre as redes de cooperação, visando a construção de bens coletivos e a qualidade de vida.

A partir disso confirmou-se a hipótese de que, a construção de mecanismos para uma sociedade mais democrática, depende da eliminação de elementos de exclusão através do engajamento de todos os atores envolvidos – privados e públicos – para garantir a transformação dos conflitos sociais em estratégias de mudança. A existência dos conflitos sociais em assentamentos populares precários na cidade estimula a necessidade de mudança desse cenário, através de novos formatos de tecnologia social e promoção de estruturas que proporcionem novos arranjos sociais e institucionais.

A Produção Social do Habitat é uma fonte estratégica para novas formas na construção de mecanismos coletivos, através de programas e projetos que tenham como objetivo instituir ações planejadas para provisão de moradias e qualidade de vida, atreladas à inclusão econômica, social, política, cultural e ambiental com iniciativa da sociedade civil organizada em regime de auto-gestão.

O projeto do Conjunto Habitacional Dom Hélder Câmara promoveu a inclusão social, política, cultural e ambiental, através de ações de autoconstrução relacionadas aos processos de qualificação profissional dos moradores, participação social e política no cotidiano da comunidade, estímulos à inclusão social e mais consciência sobre deveres ambientais. Estas ações são determinantes no processo de *Habitabilidade e Produção Social do Habitat* promovendo a construção coletiva e desenvolvimento da qualidade de vida da maioria da população envolvida, bem como o fortalecimento do processo de desenvolvimento sustentável à cidade.

Desta forma, o conjunto habitacional Dom Hélder Câmara, localizado na cidade do Recife, através da articulação do movimento social, da Prefeitura da Cidade do Recife, Governo Federal e de organizações não-governamentais se constitui exemplo de Produção Social do Habitat, a partir do momento de sua idealização, até a ocupação do local de moradia. Porém, identifica-se que esse processo foi quebrado, em decorrência do sistema burocrático encontrado na agência de financiamento, onde foram excluídas famílias inseridas em todo o processo de idealização do movimento.

Não se considerou nesse processo o histórico de luta e construção das famílias reunidas no movimento. Levantam-se questionamentos sobre as linhas de financiamentos populares que não enquadram grande parcela da população brasileira, e dos programas e projetos de habitações populares das esferas públicas, que não atendem a demanda existente, contribuindo para exclusão social tão presente nas cidades brasileiras.

A Produção Social do Habitat estabelece o ser humano como princípio e fim da sua ação, e considera a moradia como direito e não como mercadoria. Estes paradigmas levam a promoção simultânea de melhorias na qualidade de vida urbana, preservação e melhoria da qualidade do meio ambiente natural e construído, afirmação dos valores culturais das comunidades e melhorias econômicas, fortalecimento da consciência política e o empoderamento da população. Assim, defendeu-se neste trabalho, a idéia de que processos de planejamento devem ser frutos da produção social do habitat, através da construção coletiva e com a finalidade de melhoria da qualidade de vida da população, contribuindo desta forma para o desenvolvimento sustentável das cidades.

A pesquisa discutiu a *Habitabilidade e a Produção Social do Habitat* como estratégias fundamentais para a sustentabilidade urbana da sociedade. Além de apontar fatores importantes de desenvolvimento sustentável para qualidade de vida urbana, através da análise do exemplo do Conjunto Habitacional Dom Hélder Câmara, que apresenta uma conexão entre os dois conceitos utilizados. Confirmando-se assim a hipótese de que, é fundamental a existência de comunidades organizadas e articuladas na *Produção Social do Habitat* e promoção da *Habitabilidade*, no processo de construção de mecanismos democráticos para garantir qualidade de vida urbana e o desenvolvimento sustentável da cidade. Em especial em comunidades como o conjunto Habitacional Dom Hélder Câmara, que possui um histórico de luta, resistência e conquistas, tanto na eliminação da exclusão e conflitos sociais, quanto nas estratégias de mudança para uma vida mais digna dos seus moradores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas CONDEPE/FIDEM. **Perfil Municipal:** Recife.

ARENDT, H. *A condição humana*. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.

ARGAN, G. C. **Projeto e Destino**. São Paulo: Ática, 2001.

BRANDÃO, C. A. L. **A formação do homem moderno vista através da arquitetura**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

CHOAY, F. **O Urbanismo**. São Paulo: Perspectiva, 1979.

D'ARAÚJO, Maria Celina. **Capital social**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

DEL RIO, V. e OLIVEIRA, L. (Orgs.). **Percepção ambiental**. A experiência brasileira. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

DE LA MORA, Luis. **A institucionalização dos processos de negociação para garantir a sustentabilidade dos projetos de conservação urbana integrada**.

\_\_\_\_\_. **Produção Social do Habitat**: conceito, princípios, estratégias e procedimentos arquitetônicos e urbanísticos, tecnológicos construtivos, financeiros, legais, políticos e organizacionais. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano, [2006]. 70 slides, color.

FREUD, S. *O Mal-Estar na Civilização*. Rio de Janeiro: Imago, 1997.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. Buenos Aires: Infinito, 1974.

MILANI, Carlos. **Teoria do capital social e desenvolvimento local**: lições a partir da experiência de Pintadas (Bahia, Brasil).

SALDARRIAGA, A. **Habitabilidade**. Bogotá: Fondo Editorial Escala, 1981.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

SEN, Amartya. **Capital humano y capacidad humana.**

\_\_\_\_\_. **Debates sobre teoría del capital.**

**552**

**AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE NAS CALÇADAS PÚBLICAS DA CIDADE DE FERNANDÓPOLIS - SP**

**Amandio José Cabral D'Almeida Jr.**  
amandiojc@terra.com.br

**Jurandir Lourenço Cardoso**  
jcardozo@sabesp.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Amandio José Cabral D'Almeida Jr  
UNICASTELO - Universidade Camilo Castelo Branco  
Passeio Corumbá, 204  
15.385-000 Ilha Solteira - SP - Brasil

**RESUMO**

Atualmente os espaços públicos vêm sendo adaptados de forma a privilegiar os meios de transporte mais velozes, transformando em uma ação perigosa uma das atividades básicas do ser humano, o caminhar a pé. Esta situação se torna ainda mais crítica quando analisada sobre a ótica da acessibilidade e mobilidade aos portadores de deficiência ou com mobilidade reduzida. Diante desta situação as calçadas públicas estão perdendo sua principal função de garantir o deslocamento, com segurança e autonomia, de qualquer pessoa, independente de idade, e limitação de mobilidade ou percepção. Neste contexto o presente trabalho analisa e classifica as condições de acessibilidade e mobilidade das calçadas públicas nas principais regiões comerciais da cidade de Fernandópolis, estado de São Paulo. Os resultados nos permitem confrontar as condições de acessibilidade pelas calçadas em função das exigências normativas com a percepção e necessidade do usuário.

# **AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE NAS CALÇADAS PÚBLICAS DA CIDADE DE FERNANDÓPOLIS - SP**

**A. J.C. D’Almeida Junior e J. L. Cardoso**

## **RESUMO**

Atualmente os espaços públicos vêm sendo adaptado de forma a privilegiar os meios de transporte mais velozes, transformando em uma ação perigosa uma das atividades básicas do ser humano, o caminhar a pé. Esta situação se torna ainda mais crítica quando analisada sobre a ótica da acessibilidade e mobilidade aos portadores de deficiência ou com mobilidade reduzida. Diante desta situação as calçadas públicas estão perdendo sua principal função de garantir o deslocamento, com segurança e autonomia, de qualquer pessoa, independente de idade, e limitação de mobilidade ou percepção. Neste contexto o presente trabalho analisa e classifica as condições de acessibilidade e mobilidade das calçadas públicas nas principais regiões comerciais da cidade de Fernandópolis, estado de São Paulo. Os resultados nos permitem confrontar as condições de acessibilidade pelas calçadas em função das exigências normativas com a percepção e necessidade do usuário.

## **1 INTRODUÇÃO**

A literatura brasileira classifica o caminhar a pé como o modo de transporte mais utilizado pelas pessoas nas áreas urbanas. Porém, observa-se que o pedestre vem tendo o seu poder de locomoção reduzido em favor dos outros atores do sistema de tráfego e do ambiente urbano.

A calçada, definida na legislação brasileira como parte integrante da via pública, reservada ao trânsito de pedestres, deve garantir o deslocamento, com segurança e autonomia, de qualquer pessoa, independente de idade e limitação de mobilidade ou percepção.

Entretanto as condições ofertadas pelas cidades brasileiras para o deslocamento de pedestres na área urbana dificultam a acessibilidade e mobilidade daqueles que dependem desse meio para realizarem suas atividades.

CARVALHO, POLETI e ALTHEMAN (2006) afirmam que para muitos brasileiros o direito constitucional de ir e vir está se tornando uma batalha contra os obstáculos e barreiras arquitetônicas.

Esta batalha torna-se ainda mais árdua para as pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Normalmente estas pessoas fazem uso de equipamentos auxiliares para se locomoverem, tais como cadeiras de rodas, muletas, bengalas, andadores ou mesmo cães especialmente treinados, no caso de pessoas cegas, e os espaços de circulação, na maioria dos casos, não permitem a mobilidade dessas pessoas juntamente com o equipamento que as acompanham.



BRASIL (1997), através do Código de Transito Brasileiro (CTB), estabelece que a calçada é parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins.

Alguns autores, no entanto, consideram essa definição incompleta. GOLD (2003) nos lembra que alguns fatores, tais como o acesso de veículos motorizados às edificações e o descarregamento de mercadorias, que são feitos sobre as calçadas, interferem na segregação dos fluxos. Também pondera que a faixa de passeio é compartilhada por pedestres e ciclistas, em alguns locais, sem que haja controle.

A manutenção das calçadas na maioria das cidades brasileiras é atribuída ao proprietário do lote em frente. Talvez esta situação colabore com os elementos que interferem no fluxo de pedestres, chamados de fatores de impedância pela Norma Brasileira (NBR) 9050, (2004) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata da acessibilidade de pedestres e portadores de necessidades especiais de locomoção.

Os fatores de impedância nas vias públicas são os mais variados possíveis, tais como mobiliário urbano, entrada de edificações e vitrines junto ao alinhamento, vegetação, degraus, usos para comércio e depósitos de materiais, situações que em muitos casos impossibilitam o transito de portadores de necessidades especiais de locomoção.

Neste contexto o objetivo da pesquisa foi analisar e classificar as calçadas públicas, na região central de Fernandópolis, estado de São Paulo, quanto às condições de mobilidade e acessibilidade.

Na grande maioria das calçadas estudadas, os portadores de necessidades especiais de locomoção têm seus deslocamentos praticamente impossibilitados, ocasionando situações de enclausstro, na medida em que a falta de infra-estrutura intimida estas pessoas a se deslocarem.

Desta forma é fundamental compreender os fatores de impedância das calçadas públicas para que medidas mais eficazes possam transformar a situação do pedestre, mas principalmente a mobilidade e acessibilidade das pessoas portadoras de necessidades especiais de locomoção.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Caracterização da Área de Estudo e identificação dos trechos pesquisados**

O município de Fernandópolis, conforme ilustrado na Figura 1, localiza-se a noroeste do Estado de São Paulo, a cerca de 555 km da capital, 120 km de São José do Rio Preto, 80 km do limite com o Estado de Minas Gerais e 85 km do limite do Estado de Mato Grasso do Sul.



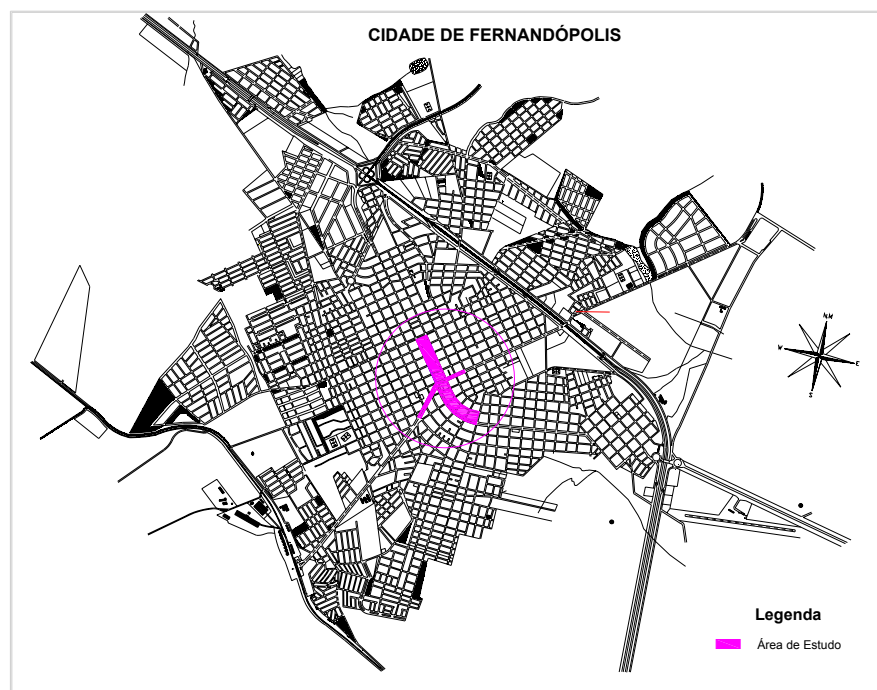
**Figura 1 - Mapa de Localização da cidade de Fernandópolis**

Para a escolha das áreas a serem estudadas levou-se em consideração os principais eixos comerciais da cidade, que ocasionam o maior fluxo de pedestre.

As áreas eleitas para estudo também coincidem com aquelas com maiores índices de acidentes de trânsito envolvendo pedestres, conforme ilustrado em FERNANDÓPOLIS (2004).

Na Figura 2 é destacada as áreas de abrangência do estudo.

**Figura 2 - Mapa de Localização das vias públicas analisadas**



A área de estudo foi segregada em 12 doze trechos, de forma a permitir uma análise da variação das condições de acessibilidade e mobilidade pelas principais calçadas públicas da cidade.

A Tabela 1 apresenta o início e o final para cada trecho estudado.

**Tabela 1- Identificação dos trechos das vias analisadas**

Trecho	Rua	Início do Trecho	Final do Trecho
01	Rua Brasil	Av. dos Arnaldos	Rua Amadeu Bizeli
02	Rua Brasil	Rua Amadeu Bizeli	Av. Expedicionários brasileiros
03	Rua São Paulo	Av. dos Arnaldos	Rua Amadeu Bizeli
04	Rua São Paulo	Rua Amadeu Bizeli	Av. Expedicionários brasileiros
05	Av. Afonso Cáforo	Av. Expedicionários brasileiros	Rua Minas Gerais
06	Av. Líbero Almeida Soares	Av. Expedicionários brasileiros	Rua Geraldo Roquete
07	Av. Líbero Almeida Soares	Rua Geraldo Roquete	Av. Presidente Castelo Branco
08	Rua São Paulo	Av. Expedicionários brasileiros	Rua Geraldo Roquete
09	Rua São Paulo	Rua Geraldo Roquete	Av. Presidente Castelo Branco
10	Av Expedicionários brasileiros	Av. Brasil	Rua Espírito Santo
11	Rua Amadeu Bizeli	Rua Bahia	Rua Espírito Santo
12	Rua Milton Terra Verdi	Rua Bahia	Rua Espírito Santo

## 2.2 Procedimento Metodológico

Definida a área de estudo, o primeiro passo da pesquisa foi adotar os padrões e critérios definidos pela NBR 9050 que visam propiciar às pessoas portadoras de deficiências, condições seguras e adequadas de uma acessibilidade autônoma.

Também foram observados os dispositivos das leis 10.048 de 08 de novembro de 2000 e 10.098 de 19 de dezembro de 2000, e as suas regulamentações dadas pelo Decreto 5296 de 02 de dezembro de 2004, com os quais o Governo Federal estabeleceu normas gerais para a promoção da acessibilidade em todo o território nacional.

Para avaliação da acessibilidade e mobilidade foi utilizado como referência o critério para avaliação de acessibilidade em vias públicas proposto por SÃO PAULO, 2003.

O critério adotado avalia as condições das calçadas quanto aos seguintes atributos:

1. Para a circulação horizontal:
  - a) Largura mínima da faixa livre de 1,20 metros
  - b) Ausência de obstáculos aéreos a uma altura inferior a 2,10 m
  - c) Mobiliário localizado fora da faixa livre do passeio
  - d) Rebaixamento de guias para acesso de veículos junto às faixas de serviço;
  - e) Pisos com superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição
  - f) Inclinação transversal da faixa livre inferior a 2%
  - g) Ausência de desníveis no piso ou em condições satisfatórias;
  - h) Obstáculos temporários;
  
2. Para os pontos de ônibus
  - a) Localizado na faixa de serviço e acessível;
  - b) Sinalização tátil;
  - c) Abrigos com assentos e espaços para portadores de cadeira de rodas;
  
3. Para a vegetação
  - a) Não obstruindo a circulação na faixa livre
  - b) Ausência de plantas venenosas ou com espinho
  - c) Ausência de plantas cujas raízes possam danificar o pavimento do passeio

4. Para as faixas de travessia de pedestres
  - a) Uniforme, regular e visível
  - b) Rebaixamento de guia associada à faixa de pedestres
  - c) Alinhamento dos rebaixos das guias
  - d) Largura do passeio no mínimo com 0,80 metros após implantação do rebaixamento da guia
  
5. Para os telefones públicos
  - a) Número adequado de telefones acessíveis (5%)
  - b) Sinalização tátil de alerta no piso
  
6. Para os semáforos
  - a) Presença de semáforos sonoros
  
7. Para as vagas para veículos que conduzam ou sejam conduzidos por pessoas com deficiência
  - a) Vinculadas com guias rebaixadas
  - b) Presença de sinalização horizontal e vertical
  - c) Presença de espaço adicional de circulação

Paralelamente à avaliação baseada tecnicamente nas condições relatadas pela legislação e normas técnicas, procurou-se obter uma classificação quanto à percepção do usuário. Desta forma foi aplicado um questionário aos pedestres e aos portadores de necessidades especiais para locomoção, através das associações que os representam na cidade.

O questionário teve como referência a proposta de MELO (2005), cujo modelo está apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2 - Questionário sobre a acessibilidade nas calçadas públicas**

<b>Rua:</b> .....	<b>Trecho:</b> .....
	<b>Data :</b>
<b>1) Você tem alguma restrição à mobilidade? (Portador de deficiência física para locomoção?)</b>	
<input type="checkbox"/> <b>SIM</b> Qual ? .....	
<input type="checkbox"/> <b>NÃO</b>	
<b>2) Como você avalia as condições da calçada segundo os parâmetros abaixo?</b>	
<b>Notas : 1 = Péssimo; 2 = Ruim; 3 = Regular; 4 = Bom ; 5= Excelente</b>	
<input type="checkbox"/> Quais as condições de trafegabilidade na calçada?	
<input type="checkbox"/> Calçadas descontínuas (degraus, inclinações, alternância de pisos, piso liso ou irregular)	
<input type="checkbox"/> Calçadas quebradas / com buracos	
<input type="checkbox"/> Calçadas obstruídas por postes, árvores, lixeiras, mato, bancas de revista, materiais de construção, ambulantes, etc.	
<input type="checkbox"/> Calçadas com muitas pessoas	
<input type="checkbox"/> Falta ou má conservação de rampas	
<input type="checkbox"/> Dificuldade em atravessar as ruas	
<input type="checkbox"/> Sinalização deficiente / ausência de agentes de trânsito	
<input type="checkbox"/> Visão bloqueada por automóveis estacionados e/ou objetos (postes, placas, bancas de revista, árvores)	
<input type="checkbox"/> Sujeira (lixo acumulado, sarjetas sujas, animais de rua)	
<b>3) Em sua opinião quais os fatores que mais influenciam essas condições?</b>	
.....	
.....	

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para análise dos dados podemos separá-los em dois grupos, primeiro do ponto de vista de atendimento às normas técnicas vigentes e o segundo quanto à percepção e anseios do usuário, principalmente dos portadores de necessidades especiais.

#### 3.1 Avaliação quanto às normas técnicas e legislação

A Tabela 3 nos mostra o atendimento aos atributos analisados para cada um dos trechos estudados.

O critério adotado para avaliação de cada atributo, apresentado na Tabela 3 estabeleceu que uma única manifestação de condição não adequada no trecho o classificaria como condição de atributo desfavorável.

**Tabela 3 – Atendimento às condições normativas para a circulação horizontal**

Atributos	Trechos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.a	N	N	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S
1.b	/	/	/	N	S	S	/	N	S	S	N	/
1.c	N	N	N	N	N	N	S	N	S	N	S	N
1.d	S	S	S	N	N	S	N	S	N	S	S	S
1.e	S	S	S	N	N	N	N	S	S	N	S	S
1.f	S	S	S	N	S	S	N	N	N	S	N	N
1.g	N	N	N	N	S	S	N	/	S	N	N	N
1.h	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N	N
2.a	/	/	N	N	/	S	/	S	N	/	/	/
2.b	/	/	N	N	/	N	/	N	N	/	/	/
2.c	/	/	N	N	/	S	/	S	/	/	/	/
3.a	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	N	S
3.b	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
3.c	S	S	S	N	N	S	N	S	N	N	S	S
4.a	S	/	S	S	S	S	N	S	S	N	S	S
4.b	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
4.c	/	S	S	N	/	/	S	/	/	/	/	/
4.d	S	N	/	S	N	/	/	/	S	/	/	/
5.a	/	/	S	S	S	/	/	N	/	/	/	/
5.b	/	/	N	N	N	/	/	/	/	/	/	/
6.a	N	/	/	N	N	/	/	/	/	N	/	/
7.a	/	/	N	/	/	S	N	/	/	/	/	/
7.b	/	/	N	/	/	S	N	/	/	/	/	/
7.c	/	/	S	N	/	S	S	/	/	/	/	/

Sendo: (S) Sim: condição favorável para o atributo ; (N) Não: Condição desfavorável ao atributo e (/): O atributo não é se aplica a via.

Desta forma adotou-se um índice de acessibilidade ( $I_a$ ) para cada trecho analisado, considerando a seguinte relação entre as condições favoráveis e o total de atributos válidos para aquele trecho.

$$I_a = \frac{\text{Quantidade de S}}{\text{Quantidade de N + S}} \quad (1)$$

Onde,

$I_a$  = Índice de acessibilidade

S= Condições satisfatórias (Sim)

N+S= Condições válidas (Não+Sim)

Assim foi possível classificar os trechos em função do atendimento pleno das condições estabelecidas pela legislação. Este critério nos conduziu a um excessivo rigor na avaliação de cada atributo, pois uma única manifestação negativa de um atributo pode não qualificá-lo como condição insatisfatória.

Por outro lado, atributos como desníveis na calçada e obstáculos podem determinar uma impedância que tende ao infinito, impossibilitando a acessibilidade de pessoas com restrição à locomoção.

Para classificação das calçadas ficou estabelecido o seguinte critério:

$I_a$  menor ou igual a 0,20 = Péssimo

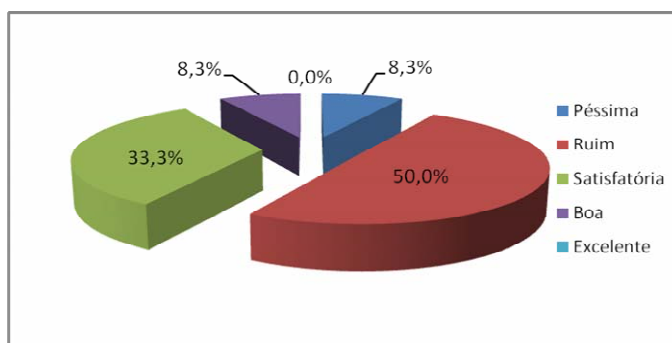
$I_a$  entre 0,21 e 0,40 = Ruim

$I_a$  entre 0,41 e 0,60 = Satisfatório

$I_a$  entre 0,61 e 0,80 = Bom

$I_a$  entre 0,81 e 1,0 = Excelente

O Gráfico 1 ilustra a classificação geral das calçadas com base no critério estabelecido na pesquisa.

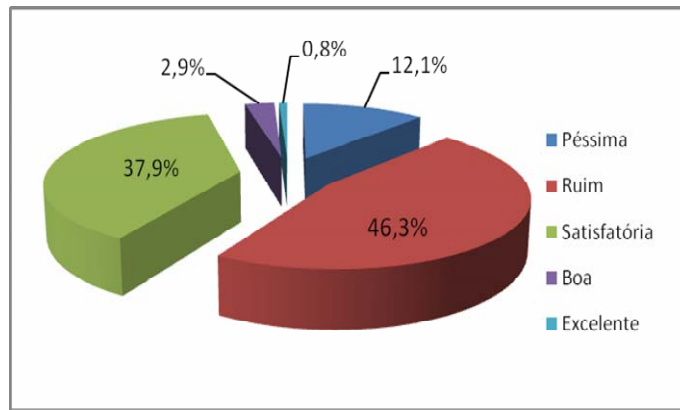


**Gráfico 1 - Classificação geral das calçadas**

### 3.2 Avaliação baseada na percepção do usuário

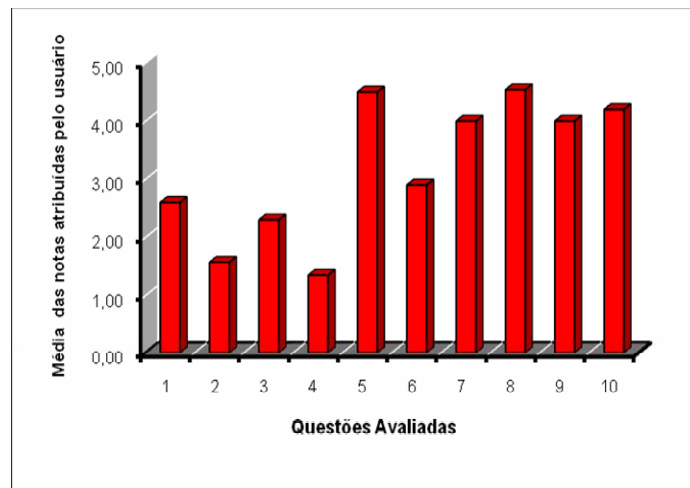
Do ponto de vista da percepção do usuário obteve-se o perfil de satisfação representado no Gráfico 2.

A satisfação do usuário é fortemente influenciada pelas pessoas que não necessitam de condições especiais de acessibilidade, desta forma obstáculos ou degraus podem não representar uma condição insatisfatória para o usuário, porém restringe em muito a capacidade de transporte de pessoas com mobilidade reduzida.



**Gráfico 2 - Grau de Satisfação do usuário quanto às condições das calçadas públicas**

Dentre os aspectos avaliados pelos usuários destaca-se com os piores conceitos a descontinuidade das calçadas e a obstrução das faixas livres. O Gráfico 3 ilustra as notas médias atribuídas pelos usuários diante dos parâmetros apontados no questionário.



**Gráfico 3 –Avaliações das calçadas pelos usuários**

#### 4 CONCLUSÕES

O estudo nos mostra uma distância muito grande entre a legislação vigente e o cotidiano da circulação nas calçadas públicas. Talvez resultado da falta de tradição no tratamento das questões de circulação de pedestre.

As intervenções no meio urbano têm favorecido nitidamente a propagação e utilização em larga escala dos modos motorizados e privados de transporte, em detrimento aos modos públicos e não motorizados.

Desta forma observamos de um lado a legislação, que entendemos como peça de planejamento, na tentativa de adequar as condições de acessibilidade nas calçadas públicas, e por outro as práticas de gestão da cidade, que desconsidera as reais necessidades dos pedestres e promove a motorização individual, o uso das calçadas com atividades

comerciais e uma extensão das propriedades particulares, além de servir sempre como depósitos de materiais diversos.

Diante desta incoerência, a verdade é que a realidade vivenciada pelos pedestres, e principalmente os portadores de necessidades especiais de locomoção, encontra-se muito aquém do que poderia se considerar como satisfatória.

Devida as condições apresentadas pelas calçadas públicas na cidade de Fernandópolis, sugere-se extensão da área de abrangência do estudo com a inclusão de zonas residências.

Recomenda-se, ainda, a realização de estudos que englobem os custos necessários para a implantação de um conjunto de medidas, bem como a viabilidade econômica e os impactos para a criação e identificação de “rotas urbanas acessíveis”. Essas rotas são caracterizadas por um trajeto contínuo, interligando os diversos bairros da cidade aos centros comerciais, que possibilite sua utilização de forma autônoma e segura por todas as pessoas, independente de suas condições de mobilidade.

Garantir que as calçadas públicas favoreçam a acessibilidade e mobilidade de pedestres e portadores de necessidades especiais é uma ação promotora da justiça e igualdade.

Promover o perfeito entendimento quanto a responsabilidades sobre a manutenção e o uso das calçadas públicas parece ser a primeira iniciativa no sentido de promover a acessibilidade para todos. Porém a adoção de medidas facilitadoras à locomoção deve ser ampla, capaz de torná-los menos expostos às intervenções negativas tanto do poder público quanto as produzidas pela própria sociedade.

Os desafios relacionados à mobilidade urbana e à solução de seus problemas não parecem estar relacionados exclusivamente ao trânsito e ao transporte, como são tratados na maioria dos planos de desenvolvimento urbano, mas sim de uma reformulação do desenho urbano, da mudança do conceito do sistema viário, da múltipla funcionalidade da via pública e principalmente de sua total acessibilidade.

## **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), **NBR – 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, R.J., 2004

BRASIL. Lei Federal nº 9.503 Institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) . Poder legislativo, Brasília - DF, 1997.

BRASIL. Lei Federal nº10.048 Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências ., Poder legislativo, Brasília - DF, 2000.

BRASIL. Lei Federal nº10.098 Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências., Poder legislativo, Brasília - DF, 2000.

F.S.CARVALHO; POLETI, E.R.; ALTHEMAN, D.. Desenho urbano e a acessibilidade das pessoas com deficiência: o caso das cidades de Limeira e Pedreira. In: CONGRESSO



LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO REGIONAL SUSTENTÁVEL, 2., 2006, Braga. **Anais do 2o. Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Sustentável.** Braga: Portugal, 2006

FERNANDÓPOLIS. Lei Diagnóstico do Município para Elaboração do Plano Diretor de Fernandópolis . Fernandópolis, SP 2004.

GOLD, P.A. **Melhorando as Condições de Caminhada em Calçadas.** Nota técnica. GOLD Projects, São Paulo, SP 2003.

MELO, F. B. **Proposições de medidas favorecedoras à acessibilidade e mobilidade de pedestres em áreas urbanas:** Estudo de caso: O centro de Fortaleza. 2005. 173 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.,

SÃO PAULO, **Guia Para Mobilidade acessível em Vias Públicas.** Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura do Município de São Paulo - Comissão Permanente de Acessibilidade, São Paulo, SP. 2003.

**556**

**ÁREAS VERDES URBANAS EM PARQUES INDUSTRIAIS**

**Bruno Luiz Domingos de  
Angelis**

brucagen@uol.com.br

**Mauro Divino Pereira**

adpereira@maringa.pr.gov.br

**Generoso de Angelis  
Neto**

ganeto@uem.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Generoso de Angelis Neto  
Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Ciências Agrárias  
Av. Colombo, 5790

87.020-900 Campus Universitário Maringá - PR - Brasil

**RESUMO**

Maringá conta atualmente com 16 parques industriais estrategicamente localizados, dos quais 6 serão abordados no presente trabalho. A cobertura vegetal nos fundos de vale encontra-se degradada, o que explica a pobreza da avifauna local. Desenvolvem-se ainda processos erosivos nas suas vias carroçáveis, devido à ausência de áreas verdes planejadas, de arborização nas vias de acesso e calçadas ecológicas. Dentro do enfoque da qualidade ambiental o presente trabalho tem o propósito de oferecer um modelo de convivência harmônica entre uma atividade humana (setor industrial) em uma área específica (parques industriais na cidade de Maringá). Nesse sentido propõe-se o manejo da vegetação local, incluindo-se os cinturões verdes, os parques lineares implantados ao longo dos cursos d'água, a arborização de acompanhamento viário e implantação de calçadas ecológicas. Uma rede de áreas verdes que conferirá aos parques industriais estudados modelo de convivência harmônica com o meio ambiente.

# ÁREAS VERDES URBANAS EM PARQUES INDUSTRIAIS

**B. L. D. De Angelis; A. D. Pereira; G. De Angelis Neto**

## RESUMO

Maringá conta atualmente com 16 parques industriais estrategicamente localizados, dos quais 6 serão abordados no presente trabalho. A cobertura vegetal nos fundos de vale encontra-se degradada, o que explica a pobreza da avifauna local. Desenvolvem-se ainda processos erosivos nas suas vias carroçáveis, devido à ausência de áreas verdes planejadas, de arborização nas vias de acesso e calçadas ecológicas. Dentro do enfoque da qualidade ambiental o presente trabalho tem o propósito de oferecer um modelo de convivência harmônica entre uma atividade humana (setor industrial) em uma área específica (parques industriais na cidade de Maringá). Nesse sentido propõe-se o manejo da vegetação local, incluindo-se os cinturões verdes, os parques lineares implantados ao longo dos cursos d'água, a arborização de acompanhamento viário e implantação de calçadas ecológicas. Uma rede de áreas verdes que conferirá aos parques industriais estudados modelo de convivência harmônica com o meio ambiente.

## 1 INTRODUÇÃO

Localizado na Região Sul do Brasil, na região Norte-Noroeste do Estado do Paraná, o Município de Maringá possui uma área total de 486,527 km<sup>2</sup> (IBGE, 2000) e população estimada de 320 mil habitantes. Fundada na década de 1940 pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), Maringá se desenvolveu com o desbravamento das matas para a exploração da agricultura. A fundação oficial da cidade se deu a 10 de maio de 1947, como distrito de Mandaguari, sendo elevada à categoria de município a 14 de novembro de 1951 (Luz, 1997). Projetada para abrigar uma população de 200 mil habitantes no prazo de 50 anos, Maringá experimentou acelerado processo de urbanização com elevada aglomeração populacional no seu espaço urbano, devido à atração de inúmeras famílias em busca de prosperidade em suas férteis “terras roxas” (Prefeitura do Município de Maringá, 1996). Em função do crescente aumento de produção da cultura cafeeira, Maringá destacou-se como pólo regional, tornando-se uma das mais importantes economias do país, favorecida pela distribuição espacial da população e das atividades econômicas (Mendes, 1992).

Com a devastação de extensas áreas de cobertura vegetal natural no Norte do Paraná, para sua ocupação com culturas agrícolas, aliada ao desenvolvimento de novos centros urbanos, as formações vegetacionais na região foram reduzidas drasticamente. Por outro lado, enquanto nos vários centros urbanos foram ignoradas as funções ecológicas que a vegetação desempenha na qualidade de vida, em Maringá foram preservadas algumas áreas florestais de vegetação nativa e matas ciliares, além da cidade desenvolver o reflorestamento, implantar áreas verdes e arborizar maciçamente seu sistema viário.

A necessidade de implantação emergencial de parques industriais no município para oferecer emprego à população, associado ao alto custo de sua execução, acabou por gerar deficiências de infra-estrutura, arborização e cobertura vegetal nesses complexos industriais, sob responsabilidade do município.

Os parques industriais de Maringá, em número de 16, além de apresentarem aspectos estéticos e visuais inadequados, constituem-se em fontes geradoras de poluentes, liberando esses agentes na atmosfera e em corpos de água. A cobertura vegetal nos fundos de vale encontra-se degradada, o que explica a pobreza da avifauna local. Desenvolvem-se ainda processos erosivos nas suas vias carroçáveis, devido à ausência de áreas verdes planejadas, de arborização nas vias de acesso e calçadas ecológicas. A falta de infra-estrutura básica (galeria de águas pluviais, pavimentação asfáltica, esgoto, rede de energia elétrica e iluminação pública), bem como de áreas verdes, potencializa os efeitos da emissão de agentes poluidores e degradação dos mananciais mais próximos.

Dentro do enfoque da qualidade de vida e ambiental o presente trabalho tem o propósito de oferecer um modelo de convivência harmônica entre uma atividade humana (setor industrial) em uma área específica (parques industriais na cidade de Maringá), via de regra caracterizada por agredir sobremaneira o ambiente, sobretudo a vegetação circundante. Nesse sentido propõe-se, a partir de sítios escolhidos, o manejo da vegetação nessas áreas.

Primeiramente há que se atentar para a questão dos cinturões verdes a envolverem essas zonas industriais, os quais têm a capacidade de agir impedindo o carregamento dos elementos particulados em suspensão na atmosfera pelas correntes de ar em direção aos centros habitados. Nesse sentido o presente trabalho vem propor, analisando as condições climáticas locais, a melhor disposição desses cinturões, de tal forma a se ter uma otimização de um sistema de áreas verdes. Os parques lineares, implantados ao longo dos cursos de água e utilizados, sobretudo, para o lazer passivo e como agente recuperador da mata ciliar, completarão, juntamente com proposição de arborização de acompanhamento viário e implantação de calçadas ecológicas, uma rede de áreas verdes interligadas.

Os 6 parques industriais que serão abordados no presente trabalho localizam-se a oeste, sudoeste e sul, em áreas periféricas, próximas dos limites do perímetro urbano do município; são eles: Parque Industrial Jardim Nilsa, Parque Industrial dos Cerealistas, Parque Industrial Cidade de Hannover, Parque Industrial Sul, Parque Cidade Industrial e Parque Industrial 200. A abordagem desses parques está relacionada à precariedade ou ausência de infra-estrutura nesses locais, associada ao fato dos mesmos apresentarem potencialidade para se trabalharem áreas verdes contíguas (fundos de vale e parques lineares), incremento da arborização de acompanhamento viário e implantação de cinturões verdes.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi dividido em três etapas. A primeira constou de levantamentos *in loco*, com o objetivo de diagnosticar as carências de infra-estrutura (galeria de águas pluviais, pavimentação asfáltica, rede de esgoto, rede de energia elétrica e iluminação pública); a segunda consistiu em levantar e constatar, também *in loco*, a cobertura vegetal existente nas proximidades e nas áreas em estudo; a terceira e última etapa estudou a intensidade e direção dos ventos, objetivando uma melhor disponibilização dos cinturões verdes no entorno desses parques.

## **2.1 Levantamento das infra-estruturas**

Primeiramente foram realizadas pesquisas junto à Prefeitura do Município de Maringá referentes à criação e implantação dos parques industriais, bem como do perfil das empresas estabelecidas. Posteriormente foram realizados levantamentos localizados, tendo como critério o diagnóstico das carências de infra-estrutura.

## **2.2 Levantamento da cobertura vegetal**

De cada um dos seis parques industriais levantou-se e analisou-se o estado da vegetação nativa e a arborização de acompanhamento viário. Para avaliação da vegetação nativa e da mata ciliar consideraram-se faixas de servidão de 10 metros de largura, em ambas as margens dos córregos que cortam os parques em questão.

## **2.3 Estudo da direção e velocidade dos ventos locais para implantação de cinturão verde**

Segundo Ferrari (1974) os “cinturões verdes” são florestas artificiais que separam os complexos industriais das áreas urbanas. Para se definir com exatidão a melhor localização desses cinturões, objetivando uma mais efetiva ação, é necessário conhecer a direção e intensidade dos ventos dominantes. Para o caso específico de Maringá, os ventos dominantes no verão são os de nordeste e oeste, com força 3 na escala Beaufort. No período de inverno predominam ventos de sudeste e sul, com aproximadamente a mesma força. Portanto, as áreas residenciais próximas dos parques industriais não são comprometidas com as partículas poluentes emitidas pelas indústrias para a atmosfera, devido à localização estratégica dos complexos industriais dentro do perímetro urbano. Ainda assim, estabeleceu-se “cinturões verdes” para os parques industriais analisados, de tal forma que se tenha um complexo de áreas verdes dentro dos diferentes parques industriais da cidade.

# **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

## **3.1 Infra-estruturas**

A tabela 1 mostra a situação em que se encontram os 6 parques industriais estudados no que diz respeito às suas infra-estruturas básicas. Pode-se observar por esse quadro que a maior parte das infra-estruturas ou não foi executada ou encontra-se parcialmente implantada. Tal situação denota as condições precárias que os parques se encontram. Se considerarmos apenas a questão do verde – arborização e calçadas ecológicas – verifica-se que em dois parques industriais, Parque Industrial Jardim Nilsa e Parque Industrial 200, tem sua arborização viária parcialmente implantada. Por sua vez, não há um planejamento temporal que sinalize quando se dará a implantação de todas as infra-estruturas remanescentes. Essa situação concorre para que se tenha os parques não apenas carentes naquilo que lhes é de vital importância, mas também uma situação estética inadequada. Some-se a isso a questão ambiental, expondo, como já ocorre, manifestação de processos erosivos e comprometimento dos fundos de vales.

**Tabela 1 Infra-estrutura dos Parques Industriais de Maringá**

<b>Parque Industrial</b>	<b>Infra estrutura</b>	<b>Executado</b>	<b>Não executado</b>
Jardim Nilsa	pavimentação	parcial	
	galeria de água e esgoto	XXXX	
	rede de energia elétrica	parcial	
	iluminação pública	parcial	
	arborização viária	parcial	
	calçada ecológica		XXXX
Dos Cerealistas	pavimentação		XXXX
	galeria de água e esgoto		XXXX
	rede de energia elétrica	XXXX	
	iluminação pública	parcial	
	arborização viária		XXXX
	calçada ecológica		XXXX
Cidade de Hannover	pavimentação		XXXX
	galeria de água e esgoto		XXXX
	rede de energia elétrica	XXXX	
	iluminação pública	XXXX	
	arborização viária		XXXX
	calçada ecológica		XXXX
Sul	pavimentação		XXXX
	galeria de água e esgoto		XXXX
	rede de energia elétrica	XXXX	
	iluminação pública	parcial	
	arborização viária		XXXX
	calçada ecológica		XXXX
Cidade Industrial	pavimentação		XXXX
	galeria de água e esgoto		XXXX
	rede de energia elétrica	XXXX	
	iluminação pública	XXXX	
	arborização viária		XXXX
	calçada ecológica		XXXX
200	pavimentação		XXXX
	galeria de água e esgoto		XXXX
	rede de energia elétrica	XXXX	
	iluminação pública	Parcial	
	arborização viária	parcial	
	calçada ecológica		XXXX

Fonte: Prefeitura do Município de Maringá, 2005.

### 3.2 Cobertura vegetal do Parque Industrial Jardim Nilsa

Espécies nativas encontradas: aroeira (*Schinus terebenthifolius*), tamarindo (*Tamarindus* spp.), pau-de-pito (N.I.)<sup>1</sup>, canafistula (*Peltophorum dubium*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), sangreiro (*Croton* sp.), feijão-crú (*Lonchocarpus* sp.), sapuva (*Machaerium*

<sup>1</sup> Espécie não identificada.

*stipitatum*), cabreúva (*Myroxylon peruiferum*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), cedro (*Cedrela fissilis*), canjerana-do-mato (*Trichilia* sp.), monjoleiro (*Anadenanthera colubrina*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rígida*), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), figueira (*Ficus* sp.), goiabeira (*Psidium guajava*), sobrasil (*Colubrina* sp.), pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*), mamica-de-porca (*Zanthoxylum* sp.), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), alecrim (*Holocallix balansae*), canafístula (*Peltophorum dubium*), embaúba (*Cecropia pachystachya*) e ipê-roxo (*Tabebuia* spp.).

Atualmente a vegetação de acompanhamento viário é ruderal na região urbanizada do Parque Industrial do Jardim Nilsa, conforme levantamento efetuado. Foram também encontradas espécies arbóreas exóticas, como grevílea (*Grevillea robusta*), pinus (*Pinus* sp.), leucena (*Leucaena leucocephala*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e espécies ruderais (gramíneas (Poaceae)).

O fundo de vale do Ribeirão Paiçandu, localizado próximo do Parque Industrial do Jardim Nilsa, é uma área de preservação permanente (APP), e nela ocorrem vestígios da vegetação nativa e floresta ripária com influência fluvial, sendo que em alguns trechos há vegetações alteradas com leguminosas e gramíneas. No tocante à vegetação arbórea encontrada, verifica-se a presença de várias espécies, como a aroeira (*Schinus terebinthifolius*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), sangra-d'água (*Croton urucurana*) e açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), entre outras. A vegetação pioneira com influência fluvial no interior do Ribeirão Paiçandu é dominada por exemplares de *Typha domingensis*, entre outras espécies relacionadas anteriormente, mas sob influência de ações antrópicas no seu entorno, proporcionando a introdução e ocorrência de espécies ruderais. O sub-bosque está bastante alterado, mas em estágio de regeneração.

A área de fundo de vale acima citada é uma zona de proteção ambiental, registrada no Plano Diretor de Maringá (conforme Lei Complementar n.º 31/99 – ZP5 – Parque da Nascente do Ribeirão Paiçandu).

### **3.3 Cobertura vegetal do Parque Industrial dos Cerealistas**

As espécies aqui relacionadas são as mesmas encontradas no Parque Industrial do Jardim Nilsa, por serem os dois parques integrados na mesma região, isto é, na Gleba Ribeirão Paiçandu, próximo ao fundo de Vale do Ribeirão Paiçandu. Pode-se dizer o mesmo com relação às espécies de arbóreas exóticas, e dos remanescentes de vegetação nativa e floresta ripária.

### **3.4 Cobertura vegetal do Parque Industrial Cidade de Hannover**

Foram encontradas nesta área diversas espécies nativas da região: aroeira (*Schinus terebinthifolius*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), cafezeiro-do-mato (*Casearia sylvestris*), feijão-cru (*Lonchocarpus* sp.), sapuva (*Machaerium stipitatum*), monjoleiro (*Anadenanthera colubrina*) e timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*).

Na vegetação atual na região urbanizada do Parque Industrial Cidade de Hannover encontram-se espécies arbóreas em regeneração no sub-bosque, com espécies de pteridófitas, como também algumas não identificadas. Algumas espécies exóticas, como o cinamomo (*Melia azedarach*) e o alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) também foram

identificadas na área de preservação permanente próxima ao córrego Borba Gato, além de gramíneas e exemplares de aroeira (*Schinus terebinthifolius*).

No sub-bosque em regeneração foi encontrado considerável número de lianas e alta densidade de indivíduos arbustivos, além da vegetação ripária em estágio intermediário de regeneração e vegetação secundária às margens do córrego.

O fundo de vale do Córrego Borba Gato, localizado no Parque Industrial Cidade de Hannover, é uma área de preservação permanente (APP). Nela há vestígios de vegetação nativa e floresta ripária com influência fluvial, e em alguns trechos há vegetações alteradas com leguminosas e gramíneas.

### **3.5 Cobertura vegetal do Parque Industrial Sul**

Foram encontradas nesta área diversas espécies nativas da região: canafístula (*Peltophorum dubium*), figueira (*Ficus* sp.), canela guaicá (*Ocotea puberula*), catiguá (*Guarea macrophylla*) e feijão-cru (*Lonchocarpus* sp.). Compondo a vegetação atual na região urbanizada do Parque Industrial Sul encontram-se espécies exóticas, como: o cinamomo (*Melia azedarach*), a bananeira (*Musa* sp.), laranjeira (*Citrus* sp.), além das espécies ruderais (gramíneas (Poaceae)), Asteraceae (compostas), ocorrendo também Amaranthaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Pteridaceae e Fabaceae, entre outras com menor riqueza.

Outros exemplares de vegetação em estágio inicial de regeneração estão presentes, como, por exemplo, a mamona (*Ricinus communis*), como também a presença de uma área de floresta secundária com setores em estágio intermediário e outro avançado de recuperação, além de arbustos esparsos. Os remanescentes da floresta secundária existente nesta área apresentam exemplares arbóreos como as espécies de pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), cedro (*Cedrela fissilis*), cajarana (*Cabralea canjerana*), entre outras espécies arbóreas, o que denota a importância biológica do local. A área que delimita o Parque Industrial Sul até a área de preservação permanente do Ribeirão Águas do Floriano constitui-se como possível corredor biológico para a vida silvestre.

Alguns exemplares, como o eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e espécies arbustivo-arbóreas nativas estão presentes entre o parque e a área de preservação permanente do Ribeirão Águas do Floriano. Exemplares de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e vacum (*Allophylus edulis*) e considerável número de lianas (trepadeiras lenhosas) são constituintes típicos da estrutura da vegetação secundária em estágio intermediário de regeneração em áreas do ribeirão mencionado, além de algumas espécies de herbáceas.

Constata-se que a área de preservação localizada nas proximidades do Parque Industrial não atende à exigência de trinta metros de largura do córrego, apresentando largura inferior a dez metros (Lei Federal n.º 7.803 do Código Florestal).

### **3.6 Cobertura vegetal do Parque Cidade Industrial**

A área do Parque Cidade Industrial encontra-se totalmente degradada pela ação antrópica, restando apenas alguns exemplares de vegetação nativa, além de arbustos e gramíneas no Ribeirão Bandeirantes do Sul. Na área interna do parque encontramos uma pequena reserva florestal, anteriormente ocupada por habitação oriunda da produção agrícola. A



vegetação atual na região urbanizada do Parque Cidade Industrial é de baixa densidade, com algumas espécies exóticas como o eucalipto (*Eucalyptus* sp.), a bananeira (*Musa* sp.), a grevilea (*Grevillea robusta*), a laranjeira (*Citrus* sp.), a mangueira (*Mangifera* sp.), além das famílias ruderais (gramíneas (Poaceae)), Asteraceae (compostas), ocorrendo também Amaranthaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Pteridaceae e Fabaceae, entre outras com menor riqueza.

No entorno do parque industrial registra-se a presença de vegetação agrícola. No Ribeirão Bandeirantes do Sul a área de preservação permanente de fundo de vale (APP) encontra-se parcialmente degradada, apresentando-se apenas algumas faixas de vegetações exóticas (bambus) e arbustos, consequência da ação antrópica.

### **3.7 Cobertura vegetal do Parque Industrial 200**

Na área do Parque Industrial 200 encontram-se alguns exemplares de vegetação nativa, como o ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*), além de arbustos e gramíneas no fundo de vale do Córrego Jutahy, pois a região sofreu a ação antrópica com a urbanização. A vegetação atual na região urbanizada do presente parque contém algumas espécies exóticas, como: grevilea (*Grevillea robusta*), laranjeiras (*Citrus* sp.), mangueiras (*Mangifera* sp.), amoreiras (*Maclura tinctoria*), jabuticabeiras (*Myrciaria cauliflora*), café-de-bugre (*Cordia ecalyculata*), cinamomo (*Melia azedarach*), além das famílias ruderais (Gramíneas (Poaceae)), Asteraceae (compostas), ocorrendo também Amaranthaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Pteridaceae e Fabaceae, entre outras com menor riqueza.

No Córrego Jutahy, na correspondente área de preservação permanente (APP), há alguns remanescentes das vegetações nativa e exótica citadas anteriormente, embora a área se encontre degradada.

Constata-se que a área de preservação localizada nas proximidades do Parque Industrial não atende à largura de trinta metros das margens do córrego, tendo largura inferior a dez metros (Lei Federal n.º 7.803 do Código Florestal).

### **3.8 Cinturões Verdes**

Os cinturões verdes deverão ser implantados em uma faixa que contorne externamente as áreas dos parques industriais, protegendo-os dos ventos dominantes nos períodos de maior frequência e intensidade e tendo ainda o papel de impedir a dispersão dos poluentes para as áreas externas aos complexos industriais.

No caso dos parques industriais, os cinturões verdes proporcionam melhor qualidade ambiental e sustentabilidade do meio ambiente, como também modificam o microclima local, dispersando a ilha de calor local. O cinturão verde deverá ser incrementado por massiva arborização urbana local, com a implantação de espécies adequadas, entre as quais: ipê-amarelo, ipê-roxo, ipê-branco, aroeira, canjerana-do-mato, açoita-cavalo, café-de-bugre, manacá, alecrim, figueira, jacarandá, embaúba, e outras espécies favoráveis à retenção dos poluentes industriais. Cumprirão também o papel de diminuir a intensidade dos ventos e das massas de ar para proteção das zonas residenciais. Como medida preventiva, o cinturão verde deverá ser implantado em forma de anel (30 m de largura), para servir de barreira aos poluentes e aos ventos, sendo mais largo e denso no sentido oposto ao dos ventos, pois no entorno dos parques existem áreas de produção agrícola, as

quais futuramente poderão ser ocupadas por edificações e atividades diversas daquelas dos parques industriais.

### **3.9 Parques Lineares**

Criados a princípio para lazer passivo nos centros urbanos, os parques lineares surgem também como corredores ecológicos que melhoram a qualidade de vida nas áreas urbanas, além de propiciarem diversos atrativos. A criação de parques lineares ou corredores verdes ao longo dos córregos, onde os fundos de vale atualmente estão degradados e servem hoje como depósito de lixo, é de fundamental importância para a preservação do meio ambiente e atração da avifauna. Esses parques, além de proverem como áreas de lazer o entorno dos fundos de vales e reservas florestais, constituem áreas de preservação ambiental, como eixos verdes, proporcionando melhora na qualidade ambiental e a contemplação da natureza. Além de enriquecer a fauna e a flora através da preservação, os parques lineares restabelecem novos limites aos parques industriais sob uma orientação ecológica.

No entorno das áreas de preservação permanente (APP – Lei Complementar Municipal nº 331/99 – fundos de vale) e das reservas florestais existentes (Parque Industrial Sul e Cidade Industrial), é importante a criação dessas unidades, pois atenderão não somente às diretrizes principais da unidade, mas também às características da cobertura vegetal nativa.

Por fim, a implantação dos parques lineares nos conjuntos industriais trará novo enfoque ecológico, com outras funções possíveis, como a de regeneração natural, podendo constituir-se como um jardim contínuo, linha ininterrupta de tecido vivo e saudável, e de experiência direta com a natureza. Trata-se de um singelo passo para a regeneração do meio ambiente saudável, equilibrado e para uma melhor qualidade de vida da população local.

### **3.10 Arborização e calçada ecológica**

Para a implantação da arborização e calçadas ecológicas nos Parques Industriais, alguns critérios deverão ser adotados: seguir as normas de políticas urbanas, a legislação municipal, o plano diretor, as diretrizes, código de obras e posturas municipais e as normas específicas relativas ao ambiente e à arborização urbana; ter o diagnóstico da situação da área de localização dos parques industriais; considerar o espaço físico disponível (largura de vias e calçadas), as infra-estruturas aéreas, subterrâneas e de superfície, além das características das espécies arbóreas; considerar as condições do solo; considerar a adaptabilidade climática e a resistência da espécie à poluição, pelo fato de ser o local de implantação propício a emissões de poluentes; executar o plantio de diferentes espécies para evitar o comprometimento das árvores por pragas e/ou patógenos; implantar espécies nativas para enriquecer a biodiversidade local; contar com planejamento contínuo para evitar futuros problemas; manter monitoramento para permitir o diagnóstico necessário, manutenção e processo de manejo.

## **4 CONCLUSÃO**

Como os parques industriais aqui discutidos se situam perto de áreas de preservação, de cursos de água - com exceção dos parques industriais 200 e Sul, cuja localização é distante das áreas fluviais em relação aos demais -, eles oferecem condições favoráveis de se planejar a recuperação de tais áreas, conforme visto anteriormente, com cobertura vegetal,

a qual se encontra em estágio de degradação. Essas áreas de preservação com cursos de água e topografia baixa, têm potencial para se tornarem corredores ecológicos.

Em alguns parques industriais - como é o caso dos parques Cidade Industrial e Sul – constata-se a presença de pequenas reservas florestais. Estas florestas viabilizam as condições de planejamento e adequação de áreas verdes nas regiões industriais como proteção contra os agentes poluidores nas proximidades do seu entorno. O entorno destas áreas florestadas poderá servir de ambiente recreativo para os usuários dos parques, havendo dessa forma uma maior interação do homem com a natureza.

Consideradas as características naturais da vegetação nativa nas áreas verdes remanescentes estudadas, essas devem ser objeto de manejo, conforme proposta a seguir: proteger remanescente de floresta estacional semidecidual junto aos parques industriais; eliminar as causas de alteração dos ambientes naturais, bem como recuperar as áreas alteradas; propiciar oportunidades para recreação em contato com a natureza, respeitando os limites ecológicos e legais da área como espaço territorial protegido; desenvolver áreas verdes com espécies adequadas de proteção contra os poluentes industriais, como também a implantação de unidades arbóreas nas vias públicas, já constituída a infra-estrutura adequada.

É possível afirmar, após os estudos conduzidos, que os seis parques industriais carecem de implementação de uma política pública ambiental voltada, sobretudo, para recuperação dos remanescentes vegetacionais localizados nos fundos de vale, associado à implementação de cinturões verdes em seu entorno e o aproveitamento cênico dessas áreas com fins recreacionais de baixo impacto.

## **5 REFERÊNCIAS**

FERRARI, C. (1974) **Curso de planejamento municipal**, Riograndense, São Paulo.

IBGE (2000) **Censo demográfico**, Maringá, 1960/2000.

LUZ, F. (1997) **O fenômeno urbano numa zona pioneira: Maringá**. São Paulo.

MENDES, C. M. (1992) **O edifício no jardim: um plano destruído: a verticalização de Maringá**, Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ (1996) **Perfil da cidade de Maringá**, Maringá, Secretaria de Planejamento.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ (2000) **Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento de Maringá**, Maringá, Secretaria de Planejamento.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ (2005) **Perfil da cidade de Maringá**, Maringá, Secretaria de Planejamento.

**ÁREAS VERDES URBANAS EM PARQUES INDUSTRIAIS**

**Bruno Luiz Domingos De Angelis** – Universidade Estadual de Maringá, Departamento de  
Agronomia, e-mail: bldangelis@uem.br

**Amauri Divino Pereira** – e-mail: amlei@ig.com.br

**Generoso De Angelis Neto** – Universidade Estadual de Maringá, Departamento de  
Engenharia Civil, e-mail: ganeto@uem.br

**557**

**O USO DE GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO DE PESQUISA  
ORIGEM-DESTINO NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS**

**Cláudio Bielenki Júnior**

bielenki@terra.com.br

**Archimedes Azevedo Raia  
Jr.**

raiajr@power.ufscar.br

**Antônio Néelson Rodrigues  
da Silva**

anelson@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Antônio Néelson Rodrigues da Silva  
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador São-carlense, 400  
13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

Atualmente, com a crescente demanda por viagens no ambiente urbano, o planejamento de transportes vem ganhando cada vez mais importância entre os estudos da engenharia urbana. Este processo de planejamento requer uma variada gama de informações a fim de possibilitar as diversas análises que influenciam os aspectos pertinentes à locomoção. Como fonte de aquisição de dados para o planejamento de transportes, a pesquisa Origem-Destino (OD) domiciliar representa uma ferramenta de fundamental importância, desde que representativa da área em estudo. Neste trabalho procurou-se apresentar uma metodologia de uso de ferramentas de geoprocessamento como auxílio ao planejamento da pesquisa OD, tendo como referência uma aplicação na cidade de São Carlos, SP. Os resultados da aplicação indicam que, para o minucioso trabalho de planejamento de uma pesquisa OD, a utilização das técnicas e ferramentas de geoprocessamento não é apenas pertinente, mas necessária, dada a sua forte vinculação com o espaço geográfico.

# **O USO DE GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO DE PESQUISA ORIGEM - DESTINO NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS**

**C. Bielenki Jr., A. A. Raia Jr. e A. N. Rodrigues da Silva**

## **RESUMO**

Atualmente, com a crescente demanda por viagens no ambiente urbano, o planejamento de transportes vem ganhando cada vez mais importância entre os estudos da engenharia urbana. Este processo de planejamento requer uma variada gama de informações a fim de possibilitar as diversas análises que influenciam os aspectos pertinentes à locomoção. Como fonte de aquisição de dados para o planejamento de transportes, a pesquisa Origem-Destino (OD) domiciliar representa uma ferramenta de fundamental importância, desde que representativa da área em estudo. Neste trabalho procurou-se apresentar uma metodologia de uso de ferramentas de geoprocessamento como auxílio ao planejamento da pesquisa OD, tendo como referência uma aplicação na cidade de São Carlos, SP. Os resultados da aplicação indicam que, para o minucioso trabalho de planejamento de uma pesquisa OD, a utilização das técnicas e ferramentas de geoprocessamento não é apenas pertinente, mas necessária, dada a sua forte vinculação com o espaço geográfico.

## **1 INTRODUÇÃO**

O planejamento de transportes vem ganhando significativa importância, dentre outras causas, devido aos problemas ocasionados sobretudo pelo excesso de veículos particulares (congestionamentos, acidentes, poluição). É nesse contexto que os planejadores buscam soluções práticas para o desenvolvimento e implementação de alternativas que possam tornar o ambiente mais adequado às necessidades de deslocamento da população. Assim, a necessidade de informações reais e atualizadas para o entendimento de como são tomadas as decisões individuais de realização de atividades e viagens, em âmbito domiciliar e urbano mais amplo, justifica a realização de pesquisas Origem-Destino mesmo em cidades de menor porte, como a que é aqui objeto de análise.

O conjunto de informações coletado em uma pesquisa OD proporciona conhecer o padrão dos deslocamentos individuais da cidade para realização de estudos a respeito do planejamento de transportes no contexto urbano. A realização de uma pesquisa como esta requer um minucioso planejamento a fim de que não se despendam esforços e recursos desnecessários. No entanto, o planejamento de pesquisas OD é frequentemente conduzido através de métodos tradicionais, o que pode ser demorado e pouco preciso. Neste sentido, as ferramentas de geoprocessamento permitem uma análise espacial mais eficiente e podem se tornar um diferencial para o sucesso da organização dos trabalhos. Isso será discutido neste trabalho, cujo objetivo é apresentar o método para a realização de planejamento de pesquisa origem-destino desenvolvido e adotado na cidade de São Carlos, que foi realizado sobre plataformas de Sistemas de Informações Geográficas.

## **2 A PESQUISA ORIGEM-DESTINO**

Pesquisa origem-destino é a denominação que se dá para as pesquisas de tráfego executadas no próprio local objeto de planejamento, podendo ser realizadas de diversos modos, mas sempre visando coletar dados que possibilitem o planejamento de sistemas de transportes. Os tipos mais utilizados são as pesquisas nas vias e domiciliares, sendo que a primeira é usada tanto para planos em zonas urbanas quanto em zonas rurais, enquanto que a segunda é mais utilizada em planos de transportes urbanos (Melo, 1975).

A técnica de pesquisa de entrevista domiciliar tem sido a maior fonte de obtenção de dados para estudos de transportes nas últimas décadas (Richardson *et al.*, 1995). Os resultados da pesquisa domiciliar OD delimitam a distribuição territorial da população e dos locais de interesse das viagens. É essa característica de espacialização das informações na área urbana que torna a pesquisa diferenciada das demais pesquisas do gênero. Seus resultados são sempre de grande valia não só para estudos de transportes, como também para áreas afins (Richardson *et al.*, 1995).

A pesquisa origem-destino é normalmente realizada não apenas para conhecer os pontos iniciais e finais das viagens, como também os horários, comprimentos, tempos de viagens, dados socioeconômicos dos viajantes etc. A pesquisa domiciliar é feita mediante o preenchimento de um questionário, através de uma entrevista que o pesquisador faz com as diversas pessoas moradoras de cada domicílio selecionado. As entrevistas domiciliares são realizadas, geralmente, com dois objetivos principais: obter informações estatísticas sobre as viagens dos residentes na área em estudo e descobrir as características gerais das famílias, de maneira que estas possam relacionar-se com a geração de viagens nas fases de construção de um modelo. Embora seja cara e trabalhosa, a pesquisa origem-destino feita através de pesquisa domiciliar é a que oferece, em geral, a possibilidade de se obter os melhores dados.

### **2.1 Geoprocessamento e Planejamento de Transportes**

Tanto os modelos tradicionais como os Sistemas de Informação Geográfica conjugados a esses modelos permitem gerar alternativas para solução de problemas de transportes, simulando o comportamento do tráfego. No entanto, a principal vantagem dos SIGs em relação aos métodos tradicionais é a rapidez e a flexibilidade, pois a utilização de um sistema automatizado oferece ao planejador, administrador público ou engenheiro de transportes novos conceitos para representação gráfica e manipulação dos dados (Raia Jr., 2000).

Os usos de ferramentas de geoprocessamento no planejamento de transportes vêm sendo discutido por pesquisadores desde o final dos anos 1990 (como em Silva, 1998; Miller, 1999; Dhingra e Shrivastava, 1999; Thill, 2000; e Fletcher, 2000). No entanto, o seu uso prático em atividades básicas de planejamento, como a organização de pesquisas OD, por exemplo, ainda é muito pouco difundido na literatura. No Brasil, mais especificamente, não foi encontrado registro desse tipo de aplicação, o que levou ao desenvolvimento e aplicação da metodologia aqui apresentada, o que pode inclusive permitir a sua aplicação, no futuro, em outras cidades.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida para este trabalho é composta das seguintes etapas: obtenção e tratamento dos dados básicos; verificação e tratamento da base cartográfica; modelagem do SIG; relacionamento dos domicílios com os setores censitários; elaboração de mapa com distribuição de renda na cidade; sorteio dos domicílios da amostra; distribuição da amostra por setores; caracterização de pontos para pesquisas complementares e integração com o programa *Google Earth*. Dada a natureza essencialmente aplicada do presente trabalho, a descrição das etapas da metodologia será feita ao mesmo tempo em que são apresentados e discutidos os resultados obtidos no estudo de caso em que a referida metodologia foi desenvolvida e aplicada, na cidade de São Carlos, em 2007. Nesta seção caberá apenas comentar acerca dos recursos computacionais que foram utilizados na aplicação.

Vários programas de computador foram usados neste trabalho. Um deles foi o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas - *SPRING* (INPE-DPI, 1996), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e distribuído gratuitamente. Concebido para ambientes UNIX e Windows, tem as seguintes características gerais:

- Opera como um banco de dados geográfico sem fronteiras e sem limitações de escala, projeção e fuso, mantendo a identidade dos objetos geográficos ao longo de todo banco;
- Administra tanto dados vetoriais como dados matriciais, e realiza a integração de dados de Sensoriamento Remoto em um SIG;
- Consegue escalabilidade completa, ou seja, é capaz de operar com toda sua funcionalidade em ambientes que variam desde microcomputadores a estações de trabalho RISC de alto desempenho.

O *SPRING* é baseado em um modelo de dados orientado a objetos, do qual são derivadas sua interface de menus e a linguagem espacial *LEGAL*.

O *TransCAD*, outro programa empregado, é um Sistema de Informações Geográficas desenvolvido sobretudo para utilização por profissionais de transporte (SIG-T), para armazenar, mostrar, manipular e analisar dados relativos a transporte. Combina a capacidade de um SIG com procedimentos de modelagem de transportes em uma única plataforma, provendo assim recursos para qualquer modo de transporte e diversas escalas de detalhe. Algumas de suas funcionalidades são:

- SIG com extensões especiais para transporte;
- Ferramentas de mapeamento e visualização especificamente desenvolvidas para aplicações de transporte;
- Módulos para roteirização, modelagem de demanda e otimização;
- Funciona em computadores com configurações usuais no mercado, sob todas as versões do *Windows* e é compatível com praticamente todos os demais programas comerciais atuais de SIG, o que traz os dois importantes benefícios destacadas na seqüência;
- A aquisição e instalação do software podem ser feitas a um custo muito mais baixo que qualquer outra solução integrada de SIG e modelagem de transporte;



- Não há necessidade de criar aplicações customizadas ou módulos de conversão/intercâmbio de dados para efetuar análises com os dados do SIG.

Adicionalmente, além de planilhas eletrônicas e gerenciadores de bancos de dados, fez-se também uso do *Google Earth*. Trata-se de um poderoso programa que combina os sofisticados recursos de pesquisa do *Google* com imagens de satélite, mapas, terrenos e edificações em 3D para colocar informações geográficas do mundo todo à sua disposição. Trata-se de um serviço de acesso a um banco de dados de fotografias aéreas e de imagens de satélites de diferentes pontos da superfície terrestre.

## 4 APLICAÇÃO

A aplicação e discussão das etapas da metodologia será feita na mesma seqüência em que foram citadas no primeiro parágrafo da seção anterior.

### 4.1 Obtenção e Tratamento dos Dados Básicos

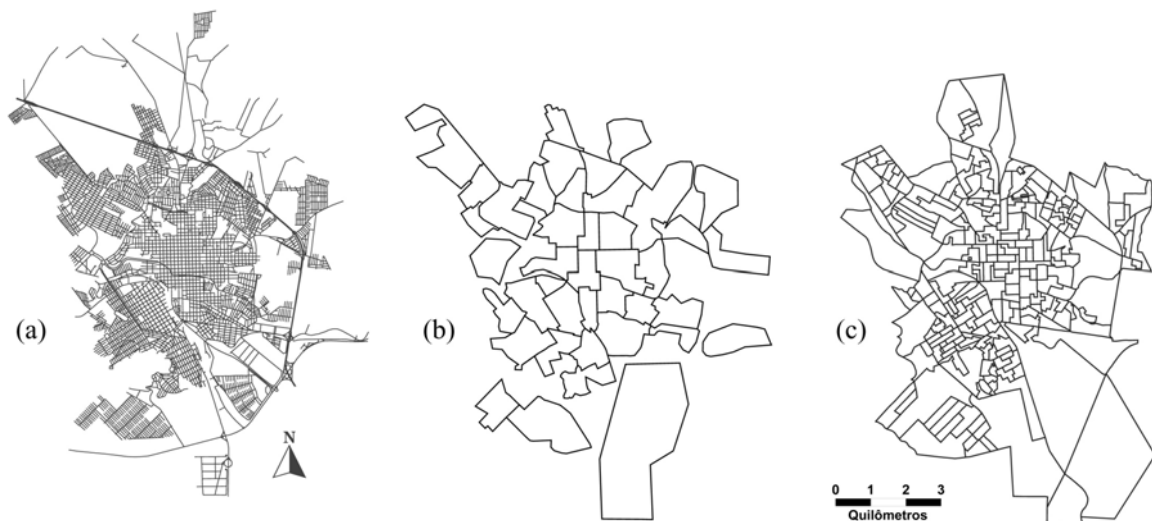
Um arquivo disponibilizado pelo SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto, em formato TXT, oriundo de uma consulta ao banco de dados referentes aos hidrômetros cadastrados pela prefeitura, possui 83.559 registros com atributos de coordenadas UTM e área edificada. Esses registros foram exportados para o gerenciador de banco de dados *Access* e filtrados, tendo como restrição a área edificada nula, com o objetivo de diminuir a possibilidade de visitas pelos entrevistadores a terrenos vazios. Com este procedimento, o número de registros utilizados para o sorteio da amostra diminuiu para 60.861. A partir dos dados de coordenadas constantes na base foi gerado um arquivo vetorial de pontos para representar espacialmente a localização de cada domicílio. A Figura 1 mostra os domicílios da base de dados filtrada, com a apresentação de um detalhe da localização de alguns destes domicílios.



**Fig. 1 Base cartográfica de São Carlos, com detalhe para a localização de domicílios**

Um arquivo em formato DXF (*Drawing eXchange Format*), versão 12, contendo o mapa de ruas do município de São Carlos, sistema de referência *South American Datum 1969* (SAD69) e compatível com escala 1:10.000 foi também utilizado. Esta base, atualizada até o ano de 2004, foi igualmente disponibilizada pelo SAAE. A Figura 2(a) mostra a rede viária do município de São Carlos, representada pelos eixos das vias. Adicionalmente, usou-se um arquivo DXF contendo as zonas de tráfego da cidade de São Carlos, disponibilizado pela Secretaria Municipal de Trânsito, Transportes e Vias Públicas, cuja representação gráfica é mostrada na Figura 2(b).

Finalmente, utilizou-se a base de dados do município de São Carlos produzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o Censo do ano 2000, onde constam 245 setores censitários na área urbana principal (Figura 2(c)). O arquivo contendo os setores censitários de São Carlos, em formato SHP (*Shapefile*, da ESRI - *Environmental Systems Research Institute*), encontra-se disponibilizado pelo IBGE por meio da internet ([http://www.ibge.gov.br/servidor\\_arquivos\\_geo](http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_geo)). As bases que compõem este produto utilizam, como referência cartográfica, a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e, como referência geodésica, o SAD 69.



**Fig. 2 Mapas de São Carlos:**  
**(a) eixos de vias, (b) zonas de tráfego e (c) setores censitários**

#### **4.2 Verificação e Tratamento da Base Cartográfica**

Os arquivos disponíveis foram verificados em sua consistência cartográfica (referencial), topologia apropriada para SIG e formatos para incorporação ao SIG. O arquivo DXF contendo as zonas de tráfego do município não continha topologia própria de SIG, sendo formado apenas por linhas. Foi necessária a edição vetorial a fim de se obter polígonos consistentes (fechados) para a sua utilização no SIG.

#### **4.3 Modelagem do SIG**

Todos os dados foram incorporados em plataforma SIG para a edição e análise, nos programas *SPRING* e *TransCAD*. No *SPRING*, existe a necessidade de modelar um banco de dados geográfico a fim de receber os dados do projeto. Assim, foram incorporados ao projeto os arquivos da base cartográfica em uma categoria cadastral. Os seguintes planos de informações (PIs) foram gerados:

- *Arruamentos* (contendo o mapa de ruas de São Carlos representado por linhas);
- *Zonas de Tráfego* (contendo o mapa das zonas de tráfego, representados por polígonos);
- *Setores* (contendo o mapa de setores censitários para São Carlos IBGE 2000, representados por polígonos); e
- *Domicílios* (contendo os domicílios do cadastro de hidrômetros do SAAE, com área edificada diferente de valor zero ou nulo, representados por pontos).

As informações referentes aos setores censitários e aos domicílios foram incorporadas em duas categorias de objetos. Uma categoria do tipo não espacial foi criada para armazenar dados tabulares referentes aos setores censitários e uma categoria do tipo temática foi criada para visualização de planos de informações contendo mapas temáticos das análises realizadas.

#### 4.4 Relacionamento dos Domicílios com os Setores Censitários

Ainda que obedeçam a regras de identificação próprias do IBGE, todos os setores censitários possuem um identificador único, o que permite que cada setor possa ser espacializado de forma individual. Neste trabalho houve a necessidade de vincular cada domicílio ao setor censitário em que estava espacialmente inserido, de forma a permitir que algumas das análises posteriores pudessem ser feitas por setores. Como no cadastro original de hidrômetros não existia este relacionamento, foi necessário um procedimento típico de geoprocessamento que permitiu que cada domicílio herdasse o identificador do setor censitário. Isto foi possível devido à importação dos domicílios ter sido realizada criando-se, para cada par de coordenadas, um objeto na categoria “*domicilios\_o*” e suas representações espaciais (que permite a análise topológica do tipo *dentro de*).

Por meio de cruzamento dos planos de informações cadastrais *Domicílios* e *Setores*, cada objeto da categoria “*domicilios\_objetos*” (espacializado pelo PI *Domicílio*) que estivesse contido em um objeto da categoria “*setores\_objetos*” (espacializado pelo PI *Setores*) teria o atributo *ID* herdado da categoria “*setores\_objetos*” e adicionado o mesmo no atributo *REG* da categoria “*domicilios\_objetos*”. O resultado desta operação foi a atualização da tabela de informações dos domicílios na categoria “*domicilios\_objetos*” com os valores de *ID* que os relacionam com os setores censitários em que estão contidos.

#### 4.5 Mapa de Distribuição de Renda

Os dados referentes à renda dos responsáveis por domicílio, disponibilizados pelo IBGE no Censo 2000, foram tratados de forma a representar a média para cada setor em termos de salários mínimos percebidos pelo responsável, já que os dados disponíveis pelo censo informam apenas o número de domicílios dentro de faixas de salários mínimos. Assim, foi realizada uma média da soma das multiplicações do número de domicílios pela média do intervalo em cada classe de salários mínimos, em termos de domicílios totais do setor, conforme a Equação 1 (Renda Média do Responsável).

$$RMR = \frac{\sum(NDC * MIC)}{TDS} \quad (1)$$

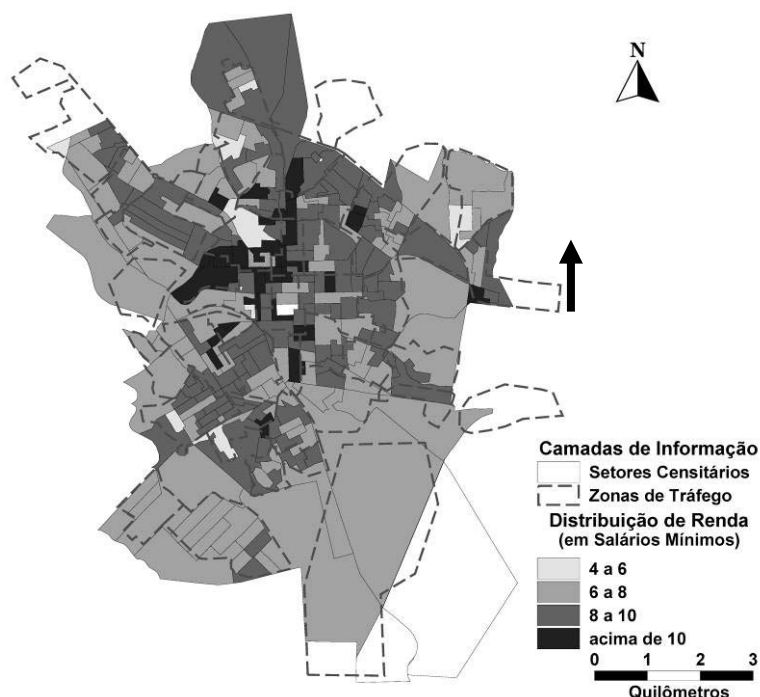
Onde:

RMR: Renda Média do Responsável;

NDC: Número de Domicílios da Classe;

MIC: Média do Intervalo da Classe;  
TDS: Total de Domicílios do Setor.

Esses dados foram inseridos em uma tabela contendo o identificador de cada setor, posteriormente incorporada ao banco de dados geográfico por meio da categoria não espacial *Renda*. Esta tabela foi relacionada com a categoria “*setores\_objetos*” por meio do identificador, o que permitiu a geração de um mapa temático de renda por setores usando uma operação de geoprocessamento do tipo agrupamento, sendo o resultado desta operação armazenado no PI *RMR* da categoria temática *Renda Responsável*. Este mapa, sobreposto aos planos de informação *Zonas de Tráfego* e *Domicílios*, permite que os técnicos de planejamento de transportes verifiquem a homogeneidade ou não dos dados em termos de distribuição de renda. A Figura 3 mostra o mapa de renda sobre o qual se sobrepôs a camada contendo as zonas de tráfego.



**Fig. 3 Mapa de renda média por setor censitário e zonas de tráfego de São Carlos**

#### **4.6 Sorteio dos Domicílios (Amostragem)**

De acordo com o censo 2000, o município de São Carlos totalizou naquele ano 192.998 pessoas. Segundo dados mais recentes, disponíveis em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>, chegou a 212.956 o número de habitantes no ano de 2007. Levando-se em consideração a sugestão de Bruton (1985), o tamanho mínimo da amostra seria de 1 para cada 35 habitantes, enquanto que o ideal seria de 1 para cada 10 habitantes. Nesta pesquisa, adotou-se o valor de 6 % dos domicílios presentes no PI *Domicílios* (com área edificada diferente de zero ou nulo). Este número totaliza 3.652 domicílios, entretanto, como o sorteio se deu individualmente para cada setor censitário, devido aos arredondamentos, a amostra sorteada totalizou 3.776 domicílios. Isto representa um total aproximado de 6,2 % dos domicílios validados depois da verificação da base de dados. Estimando-se uma média de 3 pessoas por domicílio, pode-se esperar uma amostra superior a 11.000 habitantes entrevistados, perfazendo uma relação aproximada de 1 habitante entrevistado para cada 20 existentes, o que supera em muito o valor mínimo proposto por Bruton (1985).

Os planos de informação *Setores* e *Domicílios* foram exportados para o SIG *TransCAD*, uma vez que as ferramentas de seleção deste SIG são apropriadas as tarefas seguintes e possuem uma interface mais amigável ao operador, o que agiliza os procedimentos. Foram, então, realizadas consultas no *TransCAD* agrupando domicílios por setores censitários, de forma a gerar 245 substratos (seleções) contendo os domicílios, um para cada setor censitário. Estes dados foram exportados para uma planilha eletrônica, onde se criou uma coluna específica para o sorteio da amostra. Nesta coluna, utilizou-se uma função de geração de números aleatórios disponível na planilha eletrônica para gerar números entre 1 e 100. Posteriormente, os dados foram ordenados de forma crescente levando-se em consideração o número aleatório gerado. Foram em seguida selecionados todos os registros menores ou iguais ao valor 6 (seis). Finalmente, acrescentou-se uma nova coluna à planilha contendo valores um ou zero, indicando se os registros pertenciam ou não à amostra.

Com auxílio da função de tabela dinâmica da planilha eletrônica executou-se uma verificação da amostra para cada setor censitário, identificando-se o número de domicílios sorteados e comparando-o com valor de 6 %, como mostrado na Tabela 1. Verifica-se assim a necessidade de eliminar ou adicionar domicílios à amostra de cada setor, para assegurar uma distribuição homogênea dos domicílios selecionados para a pesquisa. Os registros eliminados ou adicionados são escolhidos levando-se sempre em consideração os números aleatórios gerados pela planilha eletrônica, em ordem crescente, o que garante o mesmo critério de aleatoriedade em todas as alterações na amostra. Esta operação foi executada individualmente para cada uma das 245 seleções, totalizando 6 % de domicílios amostrados na cidade e garantindo 6 % de domicílios amostrados em cada setor censitário.

**Tabela 1 Recorte para 5 setores da tabela dinâmica da planilha eletrônica**

Linha	Setor	1	2	3	4	...	245	Soma
1	Amostras Sorteadas	18	6	7	8	...	8	3693
2	Domicílios do Setor	178	168	84	122	...	173	60861
3	6 %	10,68	10,08	5,04	7,32	...	10,38	3651,66
4	Inteiro Superior	11	11	6	8	...	11	3776
5	Linha 4 - Linha 1	-7	5	-1	0	...	3	83
6	Linha 4 - Linha 3	0,32	0,92	0,96	0,68	...	0,62	124,34

**OBSERVAÇÕES DA TABELA 1:**

A Linha 1 contém os valores contados de domicílios sorteados para amostra em cada setor.

A Linha 2 contém o total de domicílios em cada setor.

A Linha 3 contém o valor de 6 % dos domicílios do setor.

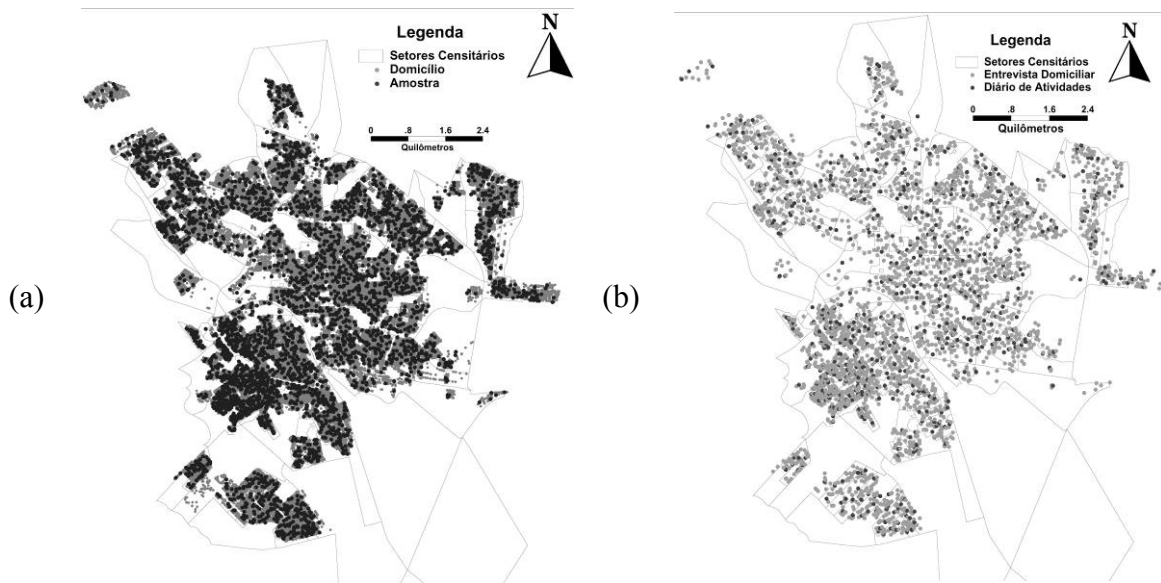
A Linha 4 contém o valor da linha 3 arredondado para o inteiro superior. Este é o número final de domicílios amostrados para cada setor.

A Linha 5 contém a diferença entre os domicílios sorteados (Linha 1) e o previsto de 6 % arredondado para o inteiro superior (Linha 4). Este número de domicílios teve que ser corrigido manualmente no *TransCAD*.

A Linha 6 contém as diferenças entre os valores das Linhas 4 e 3, ou seja, as diferenças resultantes dos arredondamentos..

A Linha 4 é portanto igual à soma das Linhas 1 e 5 e das Linhas 3 e 6.

Os domicílios sorteados geraram um novo plano de informação, contendo apenas estes registros, conforme apresentado na Figura 4(a). De forma análoga, da amostra de 6 % foram sorteados aleatoriamente domicílios que representassem 1 % do total de domicílios para a realização de pesquisa com Diários de Atividades, em um total de 629 domicílios, como está apresentado na Figura 4(b).



**Fig.4 Domicílios sorteados para a amostra (a) e divisão da amostra em entrevistas domiciliares e diário de atividades (b)**

#### 4.7 Distribuição da Amostra por Setores

Com as ferramentas de SIG podem ser construídos mapas temáticos para representação e análise da amostragem por setor censitário e por zonas de tráfego, como mostrado na Figura 5 (a e b).

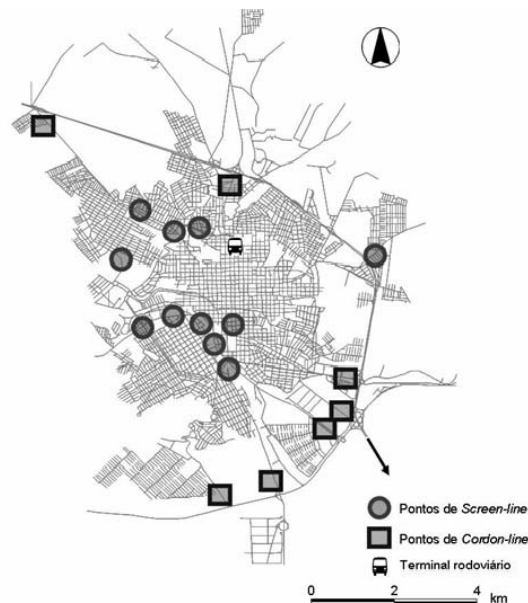


**Fig. 5 Amostras por setores censitários (a) e por zonas de tráfego (b)**

#### 4.8 Pontos para Pesquisas Complementares

Para os levantamentos de *Cordon-line* e *Screen-line* foram selecionados pontos potencialmente interessantes para esses tipos de coleta de dados. Na pesquisa *Screen-line* foram marcados alguns pontos em vias principais da cidade e pontos de passagem sob a

ferrovia que corta a cidade. Para a pesquisa *Cordon-line* foram selecionados, com auxílio dos mapas e visitas em campo, os principais acessos rodoviários da cidade, conforme se pode observar na Figura 6.



**Fig. 6 Pontos para pesquisas complementares**

#### **4.9 Integração com o *Google Earth***

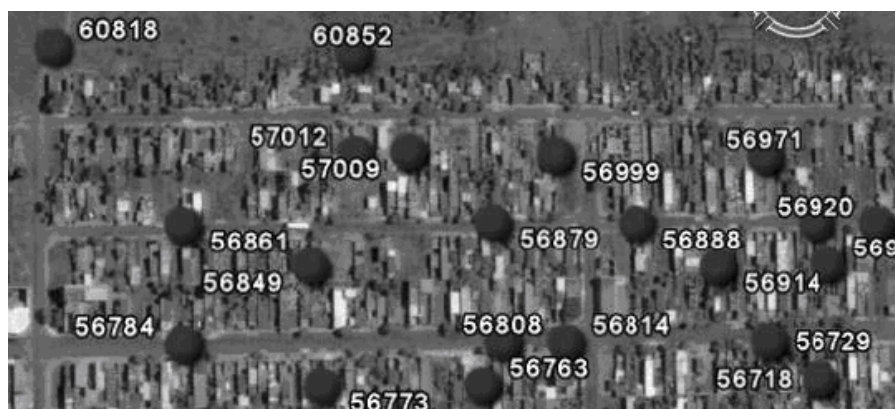
O *Google Earth* é uma poderosa ferramenta de visualização espacial, disponibilizando imagens de satélite e aéreas de várias regiões do globo. Para a cidade de São Carlos, está disponível uma imagem com alta resolução espacial, o que permite uma boa identificação das feições do terreno. Ainda que este sistema não disponibilize dados de coordenadas com uma boa precisão de localização, necessários aos trabalhos geodésicos, são adequados para auxiliar o entrevistador a achar o endereço e o domicílio a ser visitado para a entrevista, já que ele pode ter uma visão da disposição das quadras e lotes.

Encontra-se disponível gratuitamente na internet um *plug-in* para o software *TransCAD*, denominado TC2GE (<http://www.geocities.com/tc2ge/>), que exporta os dados do *TransCAD* para um formato que pode ser inserido no *Google Earth*. Assim, no caso da pesquisa OD, pode-se exportar uma seleção de domicílios correspondentes a um determinado entrevistador e introduzi-la no *Google Earth*, gerando um mapa contendo a imagem da área de visita associada aos domicílios a serem entrevistados. Na Figura 7 pode-se visualizar, a título de exemplo, um dos mapas confeccionados para auxílio aos entrevistadores.

### **5 CONCLUSÕES**

A variabilidade do espaço geográfico na área de uma pesquisa OD exige um planejamento eficiente envolvendo diversas variáveis, sem o que se corre o risco de dispêndio de recursos sem resultados satisfatórios que representem o fluxo e características das viagens. A busca por informações e dados que auxiliem nesta tarefa é de fundamental importância; para isto, recorre-se a diferentes instituições, tais como: a Prefeitura Municipal, o IBGE e

outros órgãos detentores deste tipo de informação. Isto resulta, muitas vezes, em dados que não estão totalmente compatibilizados, como no caso do município de São Carlos, em que a base de domicílios disponibilizada pelo SAAE não tinha vinculação direta com os setores censitários do IBGE.



**Fig. 7 Domicílios sorteados sobrepostos à imagem de satélite no *Google Earth***

Entretanto, ainda que não existam atributos nos diferentes bancos de dados que se relacionem entre si por meio de uma “chave”, é quase sempre possível vincular tais dados pela localização geográfica e por relacionamentos de topologia. Para isto, algumas ferramentas de geoprocessamento (SIG) possuem algoritmos próprios para realizar a sobreposição de camadas já vinculando seus atributos. Neste trabalho, optou-se pela utilização de dois SIGs, o *TransCAD*, que é essencialmente um SIG-T, e o *SPRING*. Ambos demonstraram ser capazes de auxiliar na tarefa proposta, com vantagens e desvantagens para ambos. O *SPRING* tem o atrativo de ser disponibilizado gratuitamente e ser muito bem documentado, inclusive em português, ao passo que o *TransCAD* possui funcionalidades que agilizam os procedimentos ao usuário não tão especializado.

Outro ponto muito importante do planejamento para a pesquisa OD é tentar facilitar ao máximo o trabalho do entrevistador. Nesse sentido, a integração dos dados para a pesquisa com imagens de alta resolução, fornecendo um mapa de localização ao entrevistador, ajuda-o na tarefa de identificação dos domicílios a serem visitados. O aplicativo *Google Earth*, utilizado neste trabalho, foi essencial para essa tarefa, já que existe hoje um *plug-in* que permite associá-lo aos dados do *TransCAD*.

Procurou-se detalhar os procedimentos para a seleção da amostra usando uma planilha eletrônica para o sorteio, em combinação com o SIG, para a separação dos substratos. Esta tarefa poderia ser extremamente trabalhosa não fossem as facilidades disponíveis na planilha eletrônica, o que exigiu que, após a sua utilização, tenha sido necessária a correção de apenas 83 domicílios, manualmente. Ao final, foi produzida uma amostra com 3.776 domicílios para a realização da pesquisa OD, que podem ser analisados sobre diferentes óticas, tais como: número amostrado por zonas de tráfego, por setores censitários e ainda segundo outras variáveis.

Assim, a partir do trabalho realizado e resultados obtidos, decorrentes da metodologia empregada, pode-se concluir que a utilização das técnicas e ferramentas de geoprocessamento não é apenas pertinente, mas necessária, para o minucioso trabalho de planejamento de uma pesquisa OD, principalmente por sua irrestrita vinculação com o



espaço geográfico. Mais detalhes do planejamento da pesquisa OD com ferramentas de geoprocessamento podem ser obtidos em Bielenki (2007).

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho contou com financiamento da FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e da Prefeitura Municipal de São Carlos, a quem os autores agradecem. Agradecem também ao Professor Carlos Alberto Faria, da Universidade Federal de Uberlândia, por suas valiosas sugestões e comentários durante o planejamento e execução da Pesquisa OD.

## **REFERÊNCIAS**

Bielenki Jr., C. (2007) **O Uso de Geoprocessamento no Planejamento de Pesquisa Origem-Destino no Município de São Carlos**. Monografia (Especialização em Geoprocessamento). Núcleo de Geoprocessamento. Universidade Federal de São Carlos.

Bruton, M. J. (1985) **Introduction to Transportation Planning**. Hutchinson, Londres.

Caliper (2007) **TransCAD Transportation GIS Software: User's Guide**. Version 4.8 Academic License. Newton, Massachusetts.

Dhingra, S. L. e Shrivastava, P. (1999) Application of Advanced Techniques to Urban Transportation Mobility Planning. **Proceedings of the International Conference on Modeling and Management in Transportation**. Cracow University of Technology, Cracóvia - Polônia. v. I, p. 45-55.

Fletcher, D. R. (2000) Geographic Information Systems for Transportation: A Look Forward. *in* TRB STANDING COMMITTEES (2000) **Transportation in the New Millennium - State of the Art and Future Directions**. National Research Council, Washington D.C. (em CD-ROM).

INPE-DPI (1996) **SPRING: Manual do Usuário**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Divisão de Processamento de Imagens, São José dos Campos. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring>.

Melo, J. C. (1975) **Planejamento dos Transportes**. McGraw-Hill, São Paulo.

Raia Jr., A. A. (2000). **Acessibilidade e Mobilidade na Estimativa de um Índice de Potencial de Viagens Utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informações Geográficas**. São Carlos. 217p. Tese (Doutorado). EESC/USP, São Carlos.

Richardson, A.J., Ampt, E.S. e Meyburg, A.H. (1995) **Survey Methods for Transport Planning**, Eucalyptus Press, Parkville, Australia.

Silva, A. N. R. (1998). **Sistemas de Informações Geográficas para Planejamento de Transportes**. São Carlos. 217p. Tese (Livre-Docência). EESC/USP, São Carlos.

Thill, J.-C. (2000). Geographic Information Systems for Transportation in Perspective. *in* J.-C. Thill (ed.), **Geographic Information Systems in Transportation Research**. Pergamon, Oxford.

**558**

**RESÍDUOS DE ÁRVORES DE VIAS PÚBLICAS DE MARINGÁ, PARANÁ**

**Bruno Luiz Domingos de Angelis**  
brucagen@uol.com.br

**André César Furlaneto Sampaio**  
sampaio.andre@gmail.com

**Generoso de Angelis Neto**  
ganeto@uem.br

**Carla Fernanda Marek**  
marek@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Bruno Luiz Domingos de Angelis  
Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Ciências Agrárias  
Av. Colombo, 5790

87.020-900 Campus Universitário Maringá - Paraná - Brasil

**RESUMO**

A arborização viária da Cidade de Maringá, contando com cerca de 110 mil árvores, enfrenta atualmente diversos problemas, dentre os quais se destaca o destino dos resíduos resultantes de podas e corte de árvores. O presente trabalho analisa as árvores em condições gerais sofríveis presentes na área central de Maringá, colocando uma proposta para o aproveitamento dos resíduos gerados pelas mesmas. No tocante à metodologia, foram cadastradas todas as árvores da área em questão, selecionando-se aquelas que apresentavam condição geral sofrível e, sobre estas árvores, se fez uma estimativa de volume de madeira. Com a estimativa de volume dessa madeira, procedeu-se a comparações entre as receitas totais que podem ser adquirida com a venda do produto final destinado a lenha ou transformado em briquetes. Constata-se que o resultado financeiro obtido com a venda de briquetes seria o dobro se comparado com a venda de lenha.

# RESÍDUOS DE ÁRVORES DE VIAS PÚBLICAS DE MARINGÁ, PARANÁ

**B. L. D. De Angelis; A. C. F. Sampaio; G. De Angelis Neto; C. F. Marek**

## RESUMO

A arborização viária da Cidade de Maringá, contando com cerca de 110 mil árvores, enfrenta atualmente diversos problemas, dentre os quais se destaca o destino dos resíduos resultantes de podas e corte de árvores. O presente trabalho analisa as árvores em condições gerais sofríveis presentes na área central de Maringá, colocando uma proposta para o aproveitamento dos resíduos gerados pelas mesmas. No tocante à metodologia, foram cadastradas todas as árvores da área em questão, selecionando-se aquelas que apresentavam condição geral sofrível e, sobre estas árvores, se fez uma estimativa de volume de madeira. Com a estimativa de volume dessa madeira, procedeu-se a comparações entre as receitas totais que podem ser adquirida com a venda do produto final destinado a lenha ou transformado em briquetes. Constata-se que o resultado financeiro obtido com a venda de briquetes seria o dobro se comparado com a venda de lenha.

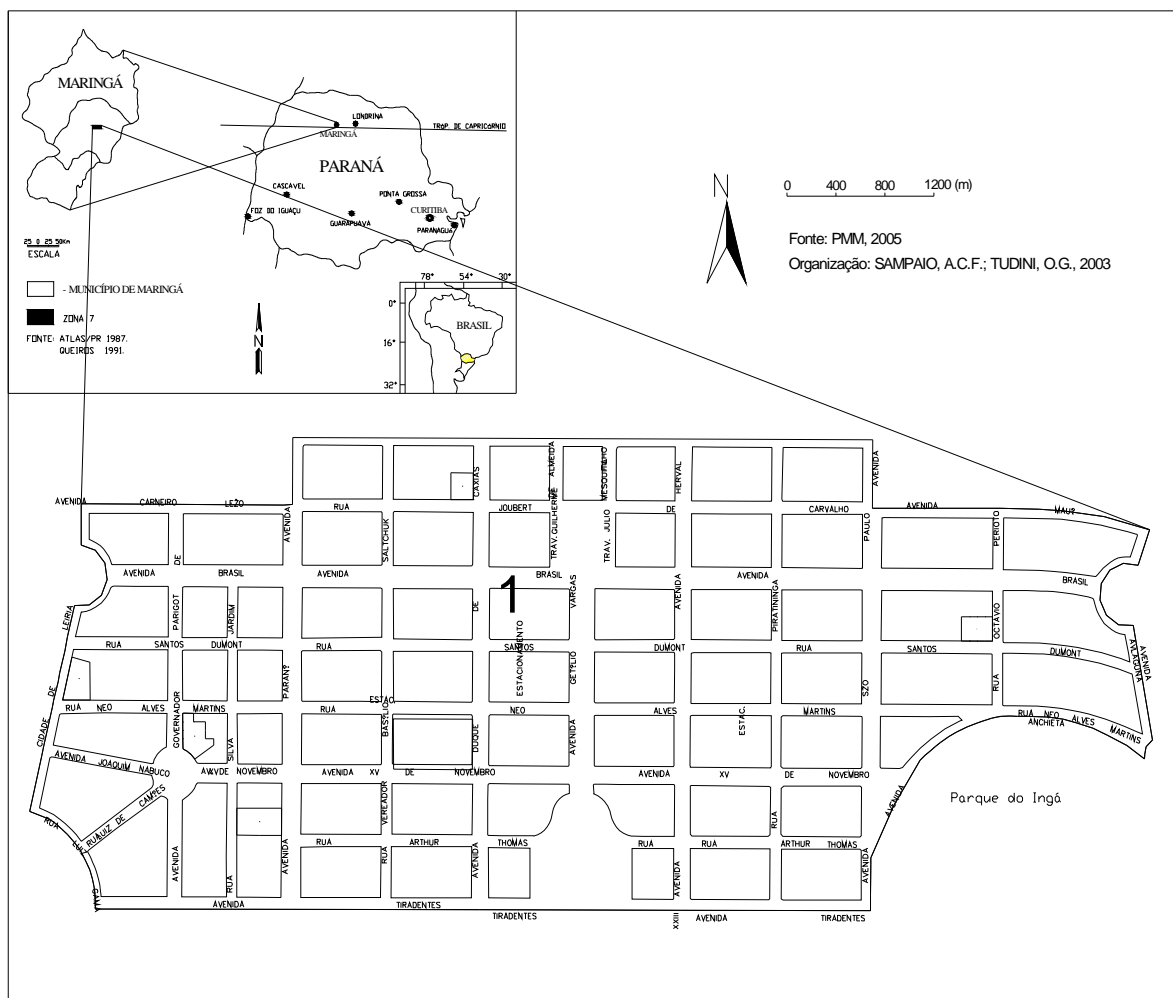
## 1 INTRODUÇÃO

As cidades são locais onde os seres humanos costumeiramente e, cada vez mais, estão alojando-se, seja para buscar uma melhor qualidade de vida ou uma melhor oportunidade de emprego; também são locais dinâmicos e muito complexos, pois são centros de dominância e integração econômica entre diversas outras cidades e regiões e que, acima de tudo, estão constantemente modernizando-se e passando por diversos processos em decorrência de uma urbanização cada vez mais acelerada. Esta modernização gera um desequilíbrio entre homem e vegetação, sendo esta última a maior prejudicada, haja vista sua fragilidade. Dessa forma sua sobrevivência nos centros urbanos torna-se cada vez mais complexa, pois para suprir suas necessidades de adaptabilidade a um meio crescentemente hostil e incompatível, necessário se faz um planejamento e manejo adequados. Consequentemente constata-se que, paulatinamente, a vegetação urbana vem sofrendo um decréscimo consistente na redução de seu espaço na urbe.

A arborização viária da Cidade de Maringá enfrenta atualmente graves problemas, principalmente no que diz respeito a sua variabilidade de espécies, a idade avançada de contingente considerável, a infestação de certas pragas e manifestação de patologias, além de um crônico problema de estruturação dos órgãos públicos responsáveis pelo setor (DE ANGELIS et al., 2007). Essa situação há muito poderia ter tido um encaminhamento satisfatório, caso a cidade dispusesse de um plano diretor que propiciasse o manejo do verde tão característico das ruas e áreas verdes da “cidade canção”.

Nesse contexto um outro problema torna-se evidente, qual seja, os resíduos resultantes de podas e/ou corte de árvores. A reutilização e reciclagem de resíduos gerados pela

arborização urbana podem ser de muito proveito, abrindo novos caminhos para um gerenciamento mais adequado. A partir desses pressupostos, o presente trabalho analisará as árvores em condições gerais sofríveis presentes em uma área de maior mobilidade intra-urbana, denominada Zona 1 ou área central (figura 1) de Maringá, colocando uma proposta para o aproveitamento dos resíduos gerados por estas árvores devido a seu futuro corte e remoção.



**Fig. 1 Localização da Zona 1 na cidade de Maringá**

Por muito tempo os resíduos sólidos foram considerados subprodutos do sistema econômico, ou seja, a prioridade era apenas remover os resíduos para locais distantes das áreas habitadas. Com a intensa urbanização das últimas décadas, o volume de resíduos vem se intensificando e aumentando os problemas ambientais que muitas vezes são decorrentes da gestão inadequada por parte do poder público.

Para Philippi Júnior (2005) a produção de resíduos sólidos faz parte do cotidiano do ser humano e, nesse contexto, enumera as causas que têm transformado a questão dos resíduos sólidos em um problema cada vez mais visível: aumento da população humana, concentração dessa população em centros urbanos, forma e ritmo da ocupação desses espaços e, finalizando, ao modo de vida com base na produção e consumo cada vez mais rápidos de bens.

Atualmente a visão da sociedade sobre a questão dos resíduos sólidos tem incorporado novos elementos, notando-se avanços significativos na importância que se confere a essa problemática. Consequentemente, cada vez mais espaço na mídia e nas discussões políticas é ocupado pelos problemas associados à temática.

O resíduo vindo da arborização de ruas ainda tem sua reutilização e reciclagem pouco usada, mas com novas tecnologias que vem aparecendo esse quadro esta mudando, vários meios de se reutilizar e reciclar esses resíduos estão aparecendo. A venda desses resíduos como lenha sempre foi pratica usual, porém, o valor dessa lenha sempre foi baixo. De acordo com a empresa Nac-Lenha Ecológica (2001) atualmente os resíduos da arborização como casca, folhas, galhos e outros podem agregar valor sendo usados para fabricação de briquetes, que vem a ser um produto com valor mais alto que a lenha e de muitas vantagens para o consumidor.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido na área central da Cidade de Maringá, também conhecida como Zona 1, e comportou três fases distintas: capacitação das equipes de campo, coleta dos dados e análise dos dados; na seqüência será explicitada cada uma dessas fases.

### **2.1 Capacitação das equipes de campo**

Foram capacitados 10 equipes, com 2 alunos cada, do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Maringá/CESUMAR, por meio de treinamento teórico e prático. O treinamento foi ministrado pelo Engenheiro Florestal André César Furlaneto Sampaio. Os acadêmicos executaram as seguintes atividades: identificação das espécies arbóreas; medições dendrométricas (circunferência à altura do peito, altura total da árvore, altura da primeira bifurcação); observação e cadastro das condições gerais das árvores; observação da presença de cupins; coleta de material para identificação de espécies que não puderam ser identificadas em campo (material para herbário); preenchimento de planilha digital de dados (formulário) em Palm Top, com os dados citados acima e mais a localização de cada árvore.

### **2.2 Coleta e sistematização dos dados**

O trabalho foi desenvolvido a partir de uma base cartográfica digitalizada do Município de Maringá, datada de 1995, na escala 1:2000, formato DWX e DXF e arquivo DATUM – SAD 69, com as árvores plotadas a partir de análise de foto aérea e sistema de coordenadas UTM (cedida pela Companhia de Energia Elétrica do Paraná - COPEL). A área de estudo, Zona 1, foi dividida em 10 pranchas na escala 1:1000, sendo que cada uma das 10 equipes trabalhou com uma prancha. Cada indivíduo dentro da equipe teve sua função pré-determinada: um era responsável pelo levantamento dos dados – altura, distâncias, CAP e área livre da planta, enquanto o segundo era encarregado de registrar as medidas coletadas pelo parceiro, assim como os demais dados constante no formulário de campo. As distâncias entre árvores, e entre árvores e construções foram medidas com auxílio de trena, e o CAP com fita métrica. Para medição da altura fez-se uso do hipsômetro. Todos os dados foram coletados em formulários digitalizados em Palm Tops modelo Tungsten-E e convertidos em planilhas do programa Microsoft Excel®. Primeiramente codificaram-se todos os dados para facilitar a análise: cada espécie arbórea, cada rua da Zona 1 e todos os

outros dados receberam um código identificador alfa-numérico. O passo seguinte foi o de proceder ao levantamento dos dados de cada indivíduo arbóreo. Na sequência foram separadas as árvores cadastradas como sendo de condição geral sofrível (com severos danos físicos, doença ou sintomas muito aparentes, infestação grande de praga) e nestas árvores se fez uma estimativa de volume de madeira (foram excluídas do levantamento as espécies de palmáceas).

### 2.3 Análise e cálculo de estimativa de volume das árvores em condição geral sofrível

Com a estimativa de volume de madeira das árvores em condição geral sofrível foram feitas comparações entre as receitas totais que podem ser adquirida com a venda do produto final destinado a lenha (destinação atual da madeira das árvores retiradas em Maringá-PR) ou transformado em briquetes (nova proposta de utilização).

De acordo com a empresa Nac-Lenha Ecológica, fabricante de briquetes da Cidade de São Paulo, o briquete e a lenha apresentam características conforme apresentado na tabela 1.

**Tabela 1 Características do briquete e lenha**

Briquete	Lenha
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kcal/kg <math>\Leftrightarrow</math> 4.600</li> <li>• peso específico <math>\Leftrightarrow</math> 1,17</li> <li>• 1 tonelada de briquete <math>\Leftrightarrow</math> 6,66 m<sup>3</sup></li> <li>• umidade: em torno de 9%</li> <li>• densidade: 800 a 1000 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• R\$/kg = R\$ 0,60</li> <li>• R\$/m<sup>3</sup> = R\$ 90,00 a R\$ 180,00</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kcal/kg <math>\Leftrightarrow</math> 2.200</li> <li>• peso específico <math>\Leftrightarrow</math> 0,6</li> <li>• umidade: em torno de 35%</li> <li>• densidade: 400 a 700 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• R\$/m<sup>3</sup> = R\$ 45,00 a R\$ 70,00</li> </ul>

Para se ter uma estimativa precisa do volume de resíduo disponível para o caso em questão seria necessário fazer uma série de cubagens para cada espécie encontrada, e ajustar equações de volume para cada uma delas, ou elaborar fatores de forma por classe diamétrica e por espécie; para tanto seria necessário o corte de várias árvores, o que não se justificaria no presente trabalho.

As árvores razão do presente estudo estão comprometidas pela ação de certas pragas e doenças, o que pode deixar o volume de madeira menor do que o esperado, pois normalmente só se faz volumetria em árvores saudáveis. Em revisão bibliográfica não foi encontrado nenhum fator de forma ou fórmula equivalente para se prever a degradação de madeira por certas pragas como cupim e outras.

Com o intuito de se fazer uma análise volumétrica de maneira mais próxima do real, onde a estimativa servirá para dar um vislumbre da realidade com precisão não calculada, este trabalho teve como base o método usado em vários tipos de florestas nativas.

A análise volumétrica só foi feita nas árvores em condição geral sofrível. Com auxílio do programa Microsoft Excel® foram calculados os volumes individuais totais, de madeira 1 (até a primeira bifurcação) e madeira 2 (acima da primeira bifurcação).

Fórmula do volume individual total (madeira 1 + madeira 2) com fator de forma (FF) igual a 0,3 - Equação (1).

$$Vit = \Pi (DAP)^2/4 \cdot Htotal \cdot FF \quad (1)$$

Onde:

Vit: volume comercial individual total em metros cúbicos

$\Pi$ : 3,1416

DAP: diâmetro a 1,3 metros do solo

Htotal: altura total em metros

FF: 0,30

Esta equação forneceu o volume individual total de cada árvore cadastrada e, deste modo, possibilitou o cálculo do volume total da cobertura vegetal dentro da Zona 1. Porém, como foi usado um fator de forma extremamente rígido para tentar estimar a degradação por pragas e doenças, outros cálculos serão feitos para se ter um volume total mais próximo do real. Uma vez que as árvores em questão encontram-se com problemas gerais graves, sabe-se que o volume pode ser menor do que o realmente esperado se elas estivessem sadias. Sendo assim, para tentar controlar esse fato, visto não existir fórmula matemática que analise esse fator em tamanha diversidade de espécies, foram usados fatores de forma menores do que os usados normalmente nesse tipo de cálculo. O fator de forma usado em cálculo de volume para a Floresta Amazônica, por exemplo, varia com a qualidade do tronco que pode ser boa, regular ou inferior e, respectivamente, representa os fatores de forma: 0,9, 0,7 e 0,3 (AMARAL et al., 1998). Baseado nesses pressupostos utilizamos no presente trabalho o fator de forma 0,3 para os volumes individuais totais (qualidade tronco inferior) e para o volume de madeira 1 (até a primeira bifurcação) o fator de forma médio 0,5.

Fórmula para cálculo do volume total da cobertura florestal – Equação 2.

$$VT = \sum Vit \quad (2)$$

Onde:

VT: volume total

$\sum Vit$ : somatória dos volumes individuais totais

Fórmula do volume individual de madeira 1 (até a primeira bifurcação) – Equação (3).

$$Vim1 = \Pi (DAP)^2/4 \cdot Hbif \cdot FF \quad (3)$$

Onde:

Vim1: volume comercial individual de madeira em m<sup>3</sup>

$\Pi$ : 3,1416

DAP: diâmetro a 1,3 metros do solo

Hbif: altura da primeira bifurcação

FF: 0,50

A Equação (3) forneceu o volume comercial individual de madeira 1 de cada árvore cadastrada, possibilitando o cálculo do volume total de madeira 1 dentro da área de estudo.

Fórmula para cálculo do volume total de madeira 1 - Equação (4).

$$VTM1 = \sum Vim1 \quad (4)$$

Onde:

VTM1: volume total de madeira 1

$\Sigma$  Vim1: somatória dos volumes individuais de madeira 1

Fórmula do volume individual de madeira 2 (acima da primeira bifurcação) – Equação (5).

$$Vim2 = Vit - Vim1 \quad (5)$$

Onde:

Vim2: volume comercial individual de madeira 2 em m<sup>3</sup>

Vit: volumes individuais totais

Vim1: volumes individuais de madeira 1

A Equação (5) forneceu o volume comercial individual de madeira 2 de cada árvore cadastrada, possibilitando o cálculo do volume total de madeira 2 dentro da área de estudo.

Fórmula para cálculo do volume total de madeira 2 (acima da primeira bifurcação) – Equação (6).

$$VTM2 = \Sigma Vil \quad (6)$$

Onde:

VTM2: volume total de madeira 2

$\Sigma$  Vim2: somatório dos volumes individuais de madeira 2

Fórmula para cálculo do volume total verdadeiro (madeira 1 + madeira 2) – Equação (7).

$$VTV = VTM1 + VTM2 \quad (7)$$

Onde:

VTM1: volume total de madeira 1

VTM2: volume total de madeira 2

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Situação geral da arborização viária da Zona 1

Foram levantados e catalogados 2.860 indivíduos arbóreos na Zona 1, distribuídos em 45 diferentes espécies, a saber: Sibipiruna (*Caesalpineia peltophoroides*), Tipuana (*Tipuana tipu*), Alecrim (*Holocalyx balansae*), Ipê Roxo (*Tabebuia avellanadae*), Palmeira Imperial (*Roystonea oleraceae*), Jacarandá (*Jacaranda mimosaeifolia*), Flamboyant (*Delonix regia*), Tamareira (*Phoenix dactylifera*), Ipê Amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), Mangueira (*Mangifera indica*), Fícus (*Ficus benjamina*), Ligustro (*Ligustrum lucidum*), Oiti (*Licania tomentosa*), Goiabeira (*Psidium guajava*), Bisnagueira (*Spathodea campanulata*), Falsa Murta (*Murraya paniculata*), Extremosa (*Lagerstroemia indica*), Aroeira Chorão (*Schinus molle*), Aroeira pimenta (*Schinus terebinthifolia*), Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*), Espirradeira (*Nerium oleander*), Palheteira (*Clitoria fairchildiana*), Cinamomo (*Melia azedarach*), Grevílea (*Grevillea robusta*), Canelinha (*Nectrandia* sp.), Manduirana (*Senna macanthera*), Chuva de ouro (*Cassia fistula*), Figueira (*Ficus* sp.), uva do Japão (*Hovenia dulcis*), Romã (*Punica granatum*), Ameixa (*Prunus* sp), coqueiro (*Coco nucifera*), mexerica (*Citrus* sp.), magnólia (*Michelia champaca*), leucena (*Leucaena leucocephala*), limoeiro (*Citrus* sp.), ipê branco (*Tabebuia alba*), pau-ferro (*Caesalpineia leyostachia*) e 6 outras não identificadas.



Em que pese o fato da Zona 1 apresentar uma diversidade considerável de espécies (45), constata-se pela tabela 2 uma frequência de ocorrência desuniforme. A espécie de maior ocorrência - *Caesalpineia peltophoroides* – responde por um terço do total. Se somarmos a porcentagem de ocorrência das 3 primeiras espécies (*Caesalpineia peltophoroides*, *Tipuana tipu* e *Holocalyx balansae*) temos o valor de 65,5%. De acordo com Milano (1988) uma grande concentração de árvores de apenas uma espécie facilita a ação de pragas e doenças. Esta afirmação explica o fato de se ter 46,89% das árvores da Zona 1 em condição geral sofrível. Grey e Deneke (1978) afirmam que o limite máximo de frequência é de 10 a 15% para uma mesma espécie dentro do espaço urbano.

**Tabela 2 Levantamento quantitativo das espécies arbóreas – número de árvores por espécie plantada (Nº) e frequência percentual real de ocorrência (F.R. %)**

Nome Científico	Nome Comum	Nº.	F.R. %
<i>Caesalpineia peltophoroides</i>	Sibipiruna	1.056	36,92
<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana	479	16,75
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim	337	11,78
<i>Tabebuia avellanedae</i>	Ipê roxo	186	6,50
<i>Roystonea oleraceae</i>	Palmeira imperial	138	4,82
<i>Jacarandá mimosaeifolia</i>	Jacarandá	96	3,36
<i>Delonix regia</i>	Flamboyant	92	3,22
<i>Phoenix dactylifera</i>	Tamareira	87	3,04
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipê amarelo	53	1,85
-	Outras espécies	336	11,75
<b>TOTAL</b>		<b>2.860</b>	<b>100</b>

De acordo com os dados apresentados na tabela 3 existe na Zona 1 um total de 3.312 registros, apresentando 2.860 árvores, das quais 215 são jovens (mudas até 3 metros de altura) e 2.645 são consideradas já bem estabelecidas (regulares com mais de 3 metros de altura). O restante, 452 registros, está distribuído entre árvores que já foram cortadas (totalizando 85), ausentes (somam 345) e mortas (22 indivíduos), ou seja, são espaços onde, provavelmente, poder-se-ia ter novas árvores plantadas.

**Tabela 3 Situação de plantio das árvores encontradas na Zona 1 – Número de árvores (Nº) e frequência percentual real de ocorrência (F.R. %)**

Status do Registro	Nº.	F.R. %
Regulares	2.645	79,86
Jovens	215	6,49
Ausentes	345	10,41
Cortadas	85	2,56
Mortas	22	0,66
<b>TOTAL</b>	<b>3.312</b>	<b>100</b>

As árvores encontradas na Zona 1, e que totalizam 2.860, foram classificadas em três categorias no que diz respeito ao seu estado geral: boa, satisfatória e sofrível. A tabela 4 mostra que 315 estão com sua condição geral boa (vigorosa, sem injúrias mecânicas e sem doença aparente), 1.204 estão satisfatórias (com doença ou pragas em estágio inicial, ou dano físico pouco aparente) e 1.341 árvores apresentam-se em condições sofríveis (com severos danos físicos, doença ou sintomas muito aparentes, infestação grande de praga). Em termos reais pode-se afirmar que 46,89% das árvores da Zona 1 estão a exigir muito trabalho de recuperação ou, em uma situação extremada, sua erradicação e novo plantio.

**Tabela 4 Condição geral que se encontram as árvores da Zona 1 – número de árvores (Nº.) e frequência percentual real de ocorrência (F.R. %)**

<b>Condição Geral</b>	<b>Nº.</b>	<b>F.R. %</b>
Sufrível	1.341	46,89
Satisfatória	1.204	42,10
Boa	315	11,01
<b>TOTAL</b>	<b>2.860</b>	<b>100</b>

O elevado número de árvores em estado sofrível, 1.341 ou 46,89% do total, pode ser explicado pelo fato da Zona 1 ser uma das primeiras áreas arborizadas em Maringá, tendo, portanto, um número considerável de árvores com idade avançada (em média 50 anos). De acordo com Milano (1988) em zonas urbanas uma árvore pode ser considerada senil com apenas 40 anos pelas grandes adversidades que encontramos nesses locais, como: pequenas áreas para ciclagem de nutrientes (em torno de 1 m<sup>2</sup>), poluição atmosférica alta, luz tanto durante o dia como a noite (iluminação pública), vandalismo e várias outras. A falta de infra-estrutura dos órgãos gerenciadores da arborização urbana de Maringá e a inexistência de um plano diretor, associado a outros fatores administrativos, provavelmente colaboraram para essa porcentagem ser de um nível alto. Outro dado que chama a atenção é o fato de 15,56% das árvores da Zona 1 estarem atacadas por cupins, ou seja, das 1.341 árvores em condição geral sofrível, 445 estão infestadas por cupim, o que mostra que o controle desta praga não está sendo eficiente e o manejo não está sendo adequado.

A tabela 5 nos mostra que as árvores com maior frequência percentual dentro da Zona 1 também são, em sua maioria, as que têm maior frequência dentre as árvores com condição geral sofrível, ou seja, realmente existe um tendência de pragas e doenças serem mais disseminadas nas espécies que se apresentam com maior frequência. As espécies *Spathodea campanulata*, *Ligustrum lucidum*, *Caesalpineia leyostachia*, fogem do padrão analisado, pois não foram as de maior frequência percentual dentro da área, mais as que apresentaram maior frequência dentre as com condição geral sofrível. Isso pode ser explicado por duas hipóteses: que provavelmente essas espécies são mais susceptíveis as pragas já estabelecidas na cidade ou, provavelmente, se verificarmos a frequência de ocorrência dessas espécies na cidade como um todo elas vão se apresentar como sendo espécies de maior frequência.

**Tabela 5 Levantamento quantitativo das espécies arbóreas em condição geral sofrível na Zona 1 – número de árvores (N°), frequência percentual real de ocorrência (F.R. %) e frequência destas em relação a população total (F.T. %)**

Nome Científico	Nome Comum	N°.	F.R. %	F.T. %
<i>Caesalpineia peltophoroides</i>	Sibipiruna	587	43,77	20,52
<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana	339	25,31	11,85
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim	103	7,69	3,60
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacarandá	69	5,15	2,41
<i>Tabebuia avellanadae</i>	Ipê roxo	69	5,15	2,41
<i>Roystonea oleraceae</i>	Palmeira imperial	36	2,69	1,26
<i>Spathodea campanulata</i>	Bisnagueira	21	1,57	0,73
<i>Ligustrum lucidum</i>	Ligustrum	24	1,79	0,84
<i>Caesalpineia leyostachia</i>	Pau ferro	12	0,90	0,42
-	Outras espécies	81	6,04	2,83
<b>TOTAL</b>		<b>1.341</b>	<b>100,00</b>	<b>46,87</b>

### 3.2 Análise volumétrica das árvores em condição geral sofrível e comparação dos dois destinos finais para o volume de madeira determinado

Atualmente todo resíduo da arborização de ruas de Maringá vem sendo vendido como lenha ou usado para realização de compostagem. O presente trabalho vem propor uma nova destinação a esses resíduos, briquetes, o qual apresenta mais vantagens e maior valor agregado.

O briquete é conhecido também como lenha ecológica por ser um produto vindo da reciclagem. São fabricados com matéria prima ligno-celulósica, ou seja, sobras de madeira, serragem, sabugos de milho, folhas, casca de árvores e outros, através de altas pressões e sem aglutinantes químicos, sendo 100% natural. Tem sido usados em padarias, pizzarias, fogões, lareiras, churrasqueiras, caldeiras industriais, cerâmicas, tinturarias, hotéis e outros.

De acordo com a empresa Nac-Lenha Ecológica (2008) as principais vantagens dos briquetes sobre a lenha são: poder calorífico com cerca de 4 a 5 vezes maior que a lenha; espaço maior para armazenagem, pois tem tamanho pré-estabelecido; devido a baixa umidade, a temperatura eleva-se rapidamente; produz menos fumaça; não danifica a fornalha no abastecimento, pois é uniforme; liberação total por parte do Ibama (dispensa pagamento); facilidade no controle dos estoques (por saco); menor índice de poluição; embalagem padronizada; uma tonelada de briquetes substitui até 7 m<sup>3</sup> de lenha (varia de acordo com equipamento); cada 90 toneladas de briquete evita o desmatamento de cerca de 85 árvores.

Usando as fórmulas citadas na metodologia de análise de volumetria chegou-se aos seguintes valores:

- volume total (VT) = 969,08026 m<sup>3</sup> (usando fator de forma 0,3)
- volume de total de madeira 1 (VTM1) = 401,15 m<sup>3</sup> (usando fator de forma 0,5)
- volume total de madeira 2 (VTM2) = 969,08027 m<sup>3</sup>
- volume total verdadeiro (VTV) = 969,08 m<sup>3</sup> (resultado da utilização dos dois fatores).

Não é possível estabelecer o grau de precisão deste método, pois existe uma diversidade de espécies e fatores influentes diversos. O volume total verdadeiro é a estimativa mais real

do somatório do volume individual de todas as árvores de condição geral sofrível, excluindo as espécies de palmáceas.

Para analisar a receita total da lenha e do briquete calculou-se o volume total verdadeiro de madeira de árvores em estado geral sofrível (VTV) com o menor preço de mercado da lenha e do briquete – Equação (8).

$$RT = \text{valor (m}^3\text{)} \cdot \text{VTV} \quad (8)$$

Onde:

RT: receita total

VTV: 969,08 m<sup>3</sup>

- ▶ Receita total lenha = R\$ 43.608,60
- ▶ Receita total briquete = R\$ 87.217,20

A diferença entre as receitas é da ordem de 50%, ou seja, o resultado financeiro obtido com a venda de briquetes seria o dobro se comparado com a venda de lenha. A receita total não diz qual realmente daria o lucro maior, porém é um ponto de partida para uma análise econômica mais aprimorada no futuro.

#### 4 CONCLUSÃO

Os dados sobre o levantamento quali-quantitativo indicam claramente o estado preocupante em que se encontra a arborização de vias públicas da Zona 1 de Maringá. Com estes dados pode-se ter uma idéia de que a situação geral da arborização da cidade provavelmente não é muito diferente. De acordo com Milano (1988) a situação da arborização de Maringá em 1988 já exigia um manejo adequado e um planejamento detalhado. Atualmente pode-se verificar que a situação está piorando, bastando para tanto compararmos os dados apresentado por Milano (1988) com os de hoje. Observando a frequência abundante de algumas poucas espécies, podemos afirmar que essa situação concorre para uma maior disseminação de pragas e doenças, ameaçando gravemente a vitalidade das árvores de Maringá.

Tendo em vista que mais de 47% das árvores da Zona 1 estão em estado geral sofrível, o que acabará por gerar, a curto e médio prazos, cerca de 696,08 m<sup>3</sup> de resíduos (madeira), resta a preocupação de saber qual destino será dado a eles.

Existe uma renda a ser adquirida dos resíduos gerados na arborização urbana, principalmente referente à madeira. Ficou provado que a receita total da venda de briquetes é maior que a utilizada atualmente na cidade de Maringá (lenha).

#### 5 REFERÊNCIAS

AMARAL, P. H. C; VERÍSSIMO, J. A. de O; BARRETO, P. G.; VIDAL, E. J. da S. (1998) **Floresta para Sempre: um manual para produção de madeira na Amazônia**, Imazon, Belém.

DE ANGELIS, B. L. D. et al. (2007) Ocorrência do cancro de tronco em árvores de acompanhamento viário na cidade de Maringá, Paraná, **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 2(1), 31-45.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. (1978) **Urban forestry**, John Wiley, New York.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá/PR.** (1988), Tese (Doutorado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NAC-LENHA ECOLÓGICA (2001) **Banco de Dados.** Disponível em:  
<<http://www.nacbriquetes.com.br/overview.html>> Acesso em: 15 Março 2008.

PHILIPPI JÚNIOR, A. (2005) Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; AGUIAR, A. de O. (eds.). **Resíduos sólidos: características e gerenciamento**, Manole, Baureri.

**Código: 558**

**RESÍDUOS DE ÁRVORES DE VIAS PÚBLICAS DE MARINGÁ, PARANÁ.**

**Bruno Luiz Domingos De Angelis** – Universidade Estadual de Maringá, Departamento de  
Agronomia, e-mail: bldangelis@uem.br

**André César Furlaneto Sampaio** – e-mail: sampafur@hotmail.com

**Generoso De Angelis Neto** – Universidade Estadual de Maringá, Departamento de  
Engenharia Civil, e-mail: ganeto@uem.br

**Carla Fernanda Marek** – e-mail: cafema\_81@yahoo.com.br

**568**

**EXPERIÊNCIA DE RECONSTRUÇÃO EUROPÉIA PÓS-GUERRA E A  
LEGISLAÇÃO HABITACIONAL DE INTERESSE SOCIAL - CASO DE  
SANTOS/SP, BRASIL**

**Rosana Murinelly Gomes Spinola**  
rosana.spinola@poli.usp.br  
rosana.diurb@cohabsantista.com.br

**Alex Abiko**  
alex.abiko@poli.usp.br

**Paulo Júlio V. Bruna**  
pbarqui@dialdata.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Alex Abiko  
Escola Politécnica - Universidade de São Paulo  
Av. Professor Almeida Prado, Trav. 2, Ed. Engenharia Civil  
05.508-900 Cidade Universitária São Paulo - SP - Brasil

**RESUMO**

A precariedade das condições de habitabilidade predominante se contrapõe às leis urbanísticas restritivas para a implementação de empreendimentos habitacionais voltados às famílias de baixa renda e, apontam à necessidade de revisão legislativa para a solução do alto grau de informalidade urbana no Brasil. A experiência europeia nos anos 20 e 30 com a introdução de instrumentos de ordenação da produção do espaço urbano habitacional, público e privado, para o atendimento das necessidades dos cidadãos migrantes, constituíram medidas e políticas de discriminação positiva, visando a igualdade de oportunidades e o direito a cidade. A comparação entre a legislação europeia pós-guerra e a brasileira de interesse social, destinada ao atendimento das famílias de baixa renda, é o ponto de partida para o objetivo deste trabalho na pesquisa das causas históricas do processo de produção informal das cidades brasileiras, o papel da legislação urbanística na própria produção da informalidade e seu caráter político, no enfrentamento urgente ao déficit habitacional. Através de revisão bibliográfica, procura contextualizar a Habitação de Interesse Social na Europa e no Brasil e relatar a experiência do município de Santos na utilização do instrumento urbanístico das Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS. Este trabalho pode contribuir na formulação de políticas habitacionais, no acesso a propriedade urbana e às informações sobre a legislação específica.

# **EXPERIÊNCIA DE RECONSTRUÇÃO EUROPÉIA PÓS-GUERRA E A LEGISLAÇÃO HABITACIONAL DE INTERESSE SOCIAL - CASO DE SANTOS/ SP, BRASIL**

**Rosana Murinelly G. Spinola (1); Alex Abiko (2); Paulo Júlio V. Bruna (3)**

## **RESUMO**

A comparação entre a legislação europeia pós-guerra e a brasileira de interesse social, destinada ao atendimento das famílias de baixa renda, é o objetivo deste artigo: na pesquisa das causas históricas do processo de produção informal das cidades brasileiras, o papel da legislação urbanística na própria produção da informalidade e seu caráter político, no enfrentamento urgente ao déficit habitacional. Através de revisão bibliográfica, procura contextualizar a Habitação de Interesse Social na Europa e no Brasil e relatar a experiência do município de Santos na aplicação do instrumento das Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS. Este trabalho pode contribuir na formulação de políticas habitacionais, no acesso a propriedade urbana e aos estudiosos do tema, e como resultado prático, comprovar a necessidade de revisão legislativa na solução do alto grau de informalidade urbana no Brasil. Pretende, também, facilitar o acesso às informações sobre a legislação específica.

## **1. INTRODUÇÃO**

A abordagem do planejamento urbano vem sendo discutida, nos mais variados fóruns mundiais e locais, citando-se aí, a Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos (Habitat II), realizada em Istambul, Turquia, precedida pela Conferência de Berlim sobre Cidades Sustentáveis, ambos os palcos de discussões sobre a questão urbana e ambiental, tendo como objetivo a obtenção de assentamentos humanos sustentáveis, nos quais a pobreza é o grande desafio a ser enfrentado.

O crescimento das grandes cidades no Brasil trouxe como consequência à questão urbana, a exclusão da população mais pobre, com ganhos inferiores a três salários mínimos, que foi se aglomerando nas periferias, em ocupações informais de áreas públicas e privadas, áreas de riscos, loteamentos geralmente clandestinos e sem infra-estrutura, ou aluguel de barracos em favelas, cômodos de cortiço, e em áreas de proteção ambiental, contribuindo para a deterioração sócio-ambiental do espaço urbano. As causas da informalidade se dividem entre a combinação da falta de opções de moradias oferecidas, seja pelo poder público, seja pelos mercados formais; a necessidade de repensar a tradição elitista e tecnocrática do planejamento urbano, refletida nas leis urbanísticas e ambientais; a enorme burocracia, que envolve as regularizações, nos custos e dificuldades do registro imobiliário, tais como a falta de acesso ao crédito formal e ao registro imobiliário, bem como ao reconhecimento dos direitos básicos no exercício da cidadania.

A revisão bibliográfica aponta experiências no combate à exclusão social desenvolvidas nos governos europeus do pós-guerra que enfatizam aspectos de integração social dos beneficiários com melhorias de ordenamento territorial em diversas escalas.



A sociedade brasileira tem experimentado profundas transformações a partir de meados da década de 70, quanto às potencialidades dos movimentos sociais no processo de participação na formulação das políticas públicas que venham a superar as atuais concepções hegemônicas de projetos sociais.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Neste contexto brasileiro, o objetivo deste artigo é identificar e discernir através das influências externas recebidas ao longo da história, a trajetória da legislação urbana de interesse social destinada ao atendimento das famílias de baixa renda, elucidando seu papel político e cultural. Como pressuposto, adota-se o entendimento de que um novo modelo de habitação deve valorizar o ser humano, não apenas buscando o atendimento a uma de suas necessidades humanas fundamentais, proteção, através da moradia, mas inseri-lo no processo, possibilitando abertamente sua participação e, por esta via, a definição de prioridades que eleve o nível de satisfação, o bem-estar, e a sustentabilidade da cidade como um todo.

Esta questão apresenta particularidades em cada parte do mundo, entretanto a reflexão sobre a experiência européia elucidada aspectos de natureza política, econômica, social e tecnológica utilizados no combate ao déficit habitacional em estratégias para a resolução deste desafio em que a má distribuição de renda é o maior entrave ao acesso de moradia.

O enfoque final é dado à aplicação da legislação municipal de interesse social, no município de Santos, em projetos executados em Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, instrumento regulamentado pelo Estatuto das Cidades (2001), e à implantação de Política Habitacional nesta região.

## **3. O PERÍODO PÓS-GUERRA NA EUROPA**

A situação habitacional predominante no pós-guerra em países europeus, segundo os historiadores PENERAL, CASTEX e DEPAULE, durante o Primeiro Período, no início do séc. XX, não difere dos países sul-americanos, com desigualdades nas classes sociais, carência de território e a conseqüente valorização da terra urbana.

No término da 1ª Guerra Mundial, fim da “Belle-époque” na Europa atenua-se a crise política interna e econômica, com clima de guerra civil. Passados alguns anos, há a retomada do crescimento, com grande contingente migratório, movimento mundial pós-guerra, urgindo a construção de abrigos temporários para a demanda de sem teto. A indústria se desestrutura, gerando paralisação, sem mão de obra qualificada e escassez de material de construção. Em 1925, o aumento de casamentos gera o superávit populacional e a necessidade de habitações com ênfase para a industrialização da habitação proletária em todos os países europeus, possibilitando maior controle da expansão urbana.

Frente à problemática instaurada, o Estado, no controle da produção imobiliária pública, se estruturou para a implantação de política habitacional baseada em desapropriações de terrenos para utilidade pública e o estabelecimento de mecanismos de financiamentos, através de recursos incrementados por impostos, conforme o Estado do Bem Estar Social.

SHAMMA (1992) descreve o contexto social na Holanda, e aponta o início da revisão urbanística e edilícia com a Lei de Habitação de Interesse Social – Woningwet – elaborada

em 1901/02, com o objetivo de resolver a Habitação Proletária a partir da formulação de Política Habitacional contemplando definições da posição do Estado na vida social, financiamentos, subsídios, política dos aluguéis, desapropriações. Alvo de crítica e grande polêmica, em 1912, esta lei sofre as primeiras modificações expressivas, dando-se maior impulso ao planejamento territorial urbano e a conseqüente preocupação com o desenho urbano – a obrigatoriedade de elaboração de Plano Diretor por parte dos municípios com mais de 10.000 habitantes, a fim de possibilitar financiamentos do Estado.

Amsterdã, a primeira cidade a aplicar a lei Woningwet na expansão sul da cidade, exerce o controle sobre o seu território constituído de parque imobiliário público cuja conservação do imóvel fica a cargo das cooperativas, organizações sem fins lucrativos. Em 1915, é criada a Comissão Estética para zelar pela qualidade do Plano Urbano. Em 1922, o Código de Obras define as condições de habitabilidade, reduzindo os parâmetros obtidos, a partir de componentes ergonômicos para a Habitação Mínima. A Escola de Amsterdam antecipa a reformulação conceitual da arquitetura proletária européia com a aplicação da Lei de Habitação de Interesse Social – Woningwet no reconhecimento das necessidades de moradia do proletariado e a transformação da realidade.

Segundo KOPP, o movimento moderno predominante caracteriza mais que um estilo arquitetônico, reflete uma causa voltada à habitação popular. Promovem-se Grandes Congressos Internacionais de Arquitetura, destacando-se o 2º CIAM, organizado por Ernst May, para convidados, com o tema Habitação para o Mundo, e a tarefa de mostrar a grande produção em curto prazo de tempo. A Exposição dos Projetos de Interesse Social contou com 105 projetos e gerou um livro “De Wohnung Fur das Existermumm” com as tendências da época para arquitetura e projetos sociais. Os palestrantes convidados demonstraram a preocupação em definir critérios e normas para os projetos de habitação social, dos quais personalidades de destaque:

- Walter Gropius dissertou sobre os fundamentos filosóficos para Habitação Mínima a partir de estudos da família alemã composta de pai, mãe, filhos e agregados originando a família nucleada. Os projetos de edifícios altos com 10/12 pavimentos e serviços comunitários agregados em oposição às propostas de Ernst May gerou grande polêmica. A discussão do projeto urbano se torna mais humanista com base na família.
- Le Corbusier preparou discurso sobre os critérios de produção industrial - racionalização do canteiro, materiais (ferro e concreto), e os cinco pontos da arquitetura. Foi considerado técnico e pouco prático.
- Victor Bourgeois, diretor do Departamento de Habitação Social em Bruxelas, preocupou-se com os Parâmetros da Habitação Mínima e a organização do trabalho doméstico e lixo.
- Hans Schmidt anteviu a necessidade de atualização do Código de Obras e Posturas para o favorecimento de Habitações de Interesse social.

A derrota da Alemanha na 1ª Guerra Mundial instalou a República de Weimar, social democrata e a crise política interna econômica. Em Frankfurt, o controle da expansão urbana exige estratégias formuladas por May (1886-1970) em seu Plano Urbano baseada na descentralização urbana a partir de incentivos à criação de cidades pequenas, incorporando a industrialização padronizada em componentes ergonômicos, nas construções de interesse social direcionadas aos sindicatos operários associados. Cidades satélites- jardins, predominantes na Alemanha e Holanda, cercadas por cinturões verdes, influenciam May na construção destes conjuntos populares ligados por eixos viários.

IBELINGS (1999) descreve também na Inglaterra, reformas para a diminuição das densidades fora dos limites da extensão, a suburbanização estruturada no princípio de unidades de vizinhança em torno de um núcleo central com dependência econômica. O racionalismo do movimento moderno é o ponto de partida para a elaboração de novos instrumentos urbanísticos que considerem a diminuição dos padrões de habitação. Da cultura racionalista parte para a cultura regional, com a fundação de escolas seguidoras de Gropius em Howards.

Os bureaux franceses, empresas de engenharia, responsáveis por dossiês de construção, possuem as patentes dos processos tecnológicos e contribuem para a racionalização, mecanização, palavras de ordem para a industrialização da construção civil com qualidade e baixo custo. ABIKO (1994) analisa a chamada “era HLM” – Habitation à Loyer Modéré e mostra a ênfase do governo em habitações de aluguel no pós-guerra. Estas, juntamente com as Villes Nouvelles, na França, permitiram renovar as construções de caráter social, organizar e estruturar o crescimento das grandes aglomerações urbanas, formando pólos de desenvolvimento.

Esta política de descentralização urbana adotada na Alemanha, Inglaterra, França, baseada na distribuição de terras e vinculada ao desenvolvimento social também, aparece em Portugal, segundo ZAPATEL(1999), com a instituição da democracia em 1975, objetivando a integração dos vários assentamentos periféricos a partir de desapropriações de grandes propriedades rurais, as chamadas quintas. A produção habitacional em larga escala planejada pelos governos municipais teve contribuição significativa através das organizações associativas de moradores, sindicatos. O autor ressalta, ainda, a lógica dos projetos utilizarem instrumentos operativos e conceituais utilizados desde a década de 20 no planejamento moderno da habitação coletiva europeia, tais como a normalização do projeto e a industrialização de componentes construtivos para a produção em massa e seriada das habitações.

A partir da regulamentação de normas mínimas para habitação, tendência da política europeia, desde a forte intervenção ocasionada pela destruição da 2ª Guerra Mundial, planos urbanísticos são elaborados, com a participação da comunidade organizada, na criação de pólos de desenvolvimento regionais.

#### **4. CONTEXTO HABITACIONAL NO BRASIL**

A morfologia urbana e suas relações com o edifício passam pelos modos como se fraciona o solo, bem como seu regime de propriedade e uso. A Tabela 1 nos mostra as dinâmicas de apropriação da terra urbana, “o que é solo público e o que é solo privado” e as intervenções estatais na produção da habitação popular no Brasil.

**Tabela 1: Histórico Esquemático da Propriedade Urbana no Brasil**

<b>Período</b>	<b>Fatos Relevantes</b>
Até meados do século XIX	Terra concedida pela Coroa, na monarquia– as sesmarias. Os municípios tinham o Rócio.
setembro de 1850	Lei das Terras/ terra=mercadoria /implantação da propriedade privada do solo no Brasil
Entre 1886 e 1900	Primeiro momento crítico de falta de habitação na cidade de São Paulo (BONDUKI). Na legislação e nos planos de saneamento básico se dá o

	controle sanitário e a origem da intervenção estatal da produção do espaço urbano e da habitação.
Até os anos 30	Provisão habitacional para as classes populares pela iniciativa privada, através das vilas operárias de empresas e através da moradia de aluguel.
Era Vargas, a partir de 1930	Crescente migração rural-urbana / a emergência na Europa do Estado do Bem-Estar Social / criação do “homem novo” e do trabalhador-padrão.
Entre 1937 e 1964	Provisão habitacional para a massa operária / políticas habitacionais públicas através dos Institutos de Aposentadorias e Pensões, e a produção de 140 mil moradias/ ano.
Os anos 50 por Juscelino Kubitschek	Abertura ao capital internacional / “milagre econômico”, a oitava economia do mundo com mão-de-obra de baixo custo, sub-assalariada . Dez anos, de 1970 a 1980, as cidades com mais de um milhão de habitantes dobraram, passando de cinco para dez.
O período pós-64	Banco Nacional de Habitação – BNH e Sistema Financeiro de Habitação recursos do FGTS (8% dos salários do mercado formal) e a do SBPE, poupança voluntária – produção de quatro milhões de habitações populares / valorização especulativa da terra urbana - a produção imobiliária voltada para a classe média em condomínios e com a verticalização das tipologias.

Segundo BONDUKI (1999), uma das primeiras intervenções na habitação popular no Brasil data de 1946, quando surgiu a Fundação da Casa Popular. A problemática não havia ainda adquirido o status de crise, o que só ocorrerá após os anos 60. Com a constatação da existência de um grande montante de população favelada, em 1956, o Governo Federal edita a chamada “Lei das Favelas”, que implantava melhorias nas condições habitacionais a partir de linhas de crédito.

As realizações dos governos que se sucederam após o fim da Segunda Grande Guerra, em 1945, serviram de base para a instauração do Sistema Financeiro Habitacional- SFH. Esta fase tem seu marco em 1964, ano de criação do Banco Nacional da Habitação- BNH, com a promulgação da Lei 4380, sendo esta, resultado de uma série de atos condicionados por fatos históricos que se reportam à fase Imperial. Com a construção de habitação em massa na forma de conjuntos habitacionais, iniciada no governo militar (1964-1984), o número de unidades financiadas cresceu de forma vertiginosa, proporcionou ao mutuário sua casa própria. Entretanto, no diagnóstico dos principais problemas do BNH, identifica-se a inadimplência dos mutuários e a comercialização dos imóveis financiados, decorrentes principalmente da insuficiência de renda provocada pela política salarial vigente desde 1964 e da erradicação das favelas promovida pelos governos estaduais e municipais. A formulação de uma política fundiária baseada na compra de glebas e desapropriações considerou um aumento expressivo do proletariado urbano.

As influências do Movimento Moderno europeu aparecem nos projetos dos Conjuntos Habitacionais em todas as características: economia, produção seriada de habitações, padronização dos materiais, casa mínima a partir das definições de novo código sanitário, higiene e salubridade. Desde 1950, a reconstrução europeia se constitui em um modelo para toda América Latina, na crença que a industrialização multiplicará a produtividade e libertará o homem do pesado trabalho tradicional na construção civil.

A descaracterização dos princípios predominantes no modernismo resulta em problemas na pós-ocupação dos conjuntos habitacionais, identificados por vários estudiosos, dos quais, cita-se ABIKO, que aponta a manutenção das áreas internas dos condomínios e o convívio entre os moradores. Há também a preocupação com segurança, desejo de cercar o

conjunto, transformando-o num condomínio fechado. A dissociação das áreas de uso comum das unidades habitacionais presentes em grande parte dos planos urbanísticos incluindo as áreas verdes e de recreação, traz falta de segurança, ausência de manutenção dos espaços exteriores, descuidos no trato com o lixo, e até vandalismos. Os moradores mantêm controladas unicamente as áreas que são claramente demarcáveis e identificáveis como sua propriedade. As indefinições de propriedade e de responsabilidades sobre estes espaços coletivos fazem com que se encontrem abandonados ou apropriados indevidamente por alguns usuários destes conjuntos.

A Constituição Federal de 1988 veio traçar um novo paradigma para a propriedade, especialmente a propriedade urbana, redefinindo a função social da propriedade e da cidade e consagrando novos instrumentos jurídicos para possibilitar a realização daqueles princípios. Foi garantido o direito à moradia, ampliando o conceito para além da edificação, incorporando o direito à infra-estrutura e serviços urbanos, e atribuindo à União, aos Estados e Municípios a competência de promover programas de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, com autonomia para a formulação de suas políticas públicas na medida das necessidades e características de cada localidade, dando assim início ao processo da descentralização política.

A moradia no Brasil passou a ser reconhecida como um Direito Humano, a partir da Emenda 26, de 14 de fevereiro de 2000, alterando a Constituição de 88. A partir daí, a preocupação estava nos instrumentos legais disponíveis para a concretização deste direito. O “Estatuto da Cidade”, Lei Federal, No 10.257, sancionada pelo Presidente da República em 10 de julho e que passou a vigorar a partir de 10 de outubro de 2001, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, e estabelece diretrizes gerais para a política urbana. Esses dispositivos incluídos na Constituição foram conquistas sociais alcançadas pela mobilização dos anos 80, através de grupos como os que lutavam pela Reforma Urbana e pela Gestão Democrática da Cidade.

As ZEIS, Zonas Especiais de Interesse Social, instituídas pelo Estatuto das Cidades, são perímetros demarcados em Lei, onde se aplicam regras especiais para favorecer a produção de Habitação de Interesse Social - HIS ou para sua regularização, quando se tratam de áreas de assentamento informal. Têm por objetivo que a Habitação de Interesse Social esteja inserida no tecido urbano, ao fixar a população moradora, ao invés de removê-las por meio da construção de grandes conjuntos habitacionais, que concentram habitação popular em áreas de terreno barato, distantes do centro, sem infra-estrutura e sem acesso, presentes na maioria das grandes cidades. Um importante aspecto a ser salientado é o aproveitamento da infra-estrutura existente e o barateamento dos custos de implantação destes conjuntos.

MARICATO (1996) mostrou como, nesse contexto, enquanto as periferias urbanas expandiam seus limites -- sempre desprovidos dos serviços urbanos essenciais -- para receber o enorme contingente populacional de migrantes rurais ao longo dos anos 60 e 70, o mercado formal urbano se restringia a uma parcela das cidades que atendia as classes mais favorecidas, deixando grande quantidade de terrenos vazios, na especulação por uma futura valorização imobiliária. Essa política de remoção, desenvolvida em várias cidades brasileiras na primeira metade da década de 70, é criticada por vários pesquisadores em seus levantamentos das dificuldades de acesso ao trabalho, o dismantelamento das redes sociais de sociabilidade locais e problemas decorrentes.

Segundo a publicação ESTATUTO DA CIDADE (2002), as ZEIS tiveram origem na década de 80 em Recife, antes mesmo de serem inseridas na lei do Estatuto da Cidade, em 2001, entre os instrumentos da Política Urbana, e, foram utilizadas em algumas cidades como Diadema – RMSP (Região Metropolitana de São Paulo), Santos (Região Metropolitana da Baixada Santista em São Paulo), na década de 90.

## **5. A EXPERIÊNCIA DE SANTOS- SP NA APLICAÇÃO DA ZEIS**

O município de Santos, precursor na aplicação das ZEIS, localiza-se no Litoral do Estado de São Paulo na Região Metropolitana da Baixada Santista na Ilha de São Vicente, a 68 km da capital do Estado. O histórico da ocupação da Baixada Santista, mostra que o desenvolvimento da região e da cidade se deu em ondas sucessivas. Primeiro, em função do desenvolvimento das atividades portuárias, depois pela demanda por áreas de lazer e turismo da população do planalto e, finalmente pela implantação do pólo industrial de Cubatão, instalado para atender às necessidades de insumos industriais da economia do Estado e de toda região, fazendo de Santos um pólo regional nessa área.

Esta dinâmica se refletiu na área de habitação. A expansão da população foi muito mais rápida do que a capacidade de prover moradia. Refletindo uma realidade perversa que se estende por todo o país, a questão habitacional da Baixada Santista, apresenta um quadro complexo expresso na existência de assentamentos insalubres instalados em mangues, diques e cortiços, em um número significativo de famílias ocupando áreas de risco nos morros, e na freqüente expulsão das famílias do mercado formal de aluguéis. Há que se destacar ainda o déficit habitacional no município, que gira em torno de 15.166 moradias, considerando-se a somatória de domicílios inadequados situados em favelas, cortiços, loteamentos clandestinos e famílias coabitantes.

O município apresenta um histórico de lutas da sociedade civil, que se organizou ao longo da última década em movimentos de luta por moradia, responsável pela construção de uma política municipal de habitação, que se consolida através do Conselho Municipal de Habitação (CMH) e se sustenta a partir dos investimentos feitos através do Fundo de Incentivo à Construção de Habitação Popular (FINCOHAP). Assim cabe situar 03 instrumentos:

- O Conselho Municipal de Habitação é uma instância de discussão quanto à Política Municipal de Habitação muito relevante, instituído pela Lei nº 817/91, e tem por objetivo aprovar, supervisionar, gerar normas e diretrizes para a aplicação nos programas habitacionais da cidade. O CMH se reúne mensalmente numa composição tripartite – representantes do governo municipal, dos segmentos populares e da sociedade civil, cuja participação garante o debate democrático das questões habitacionais e das prioridades de investimento.
- O FINCOHAP foi criado através da Lei nº 810/91, enquanto um fundo rotativo, ou seja, canaliza recursos, financia projetos, e recebe as prestações dos beneficiários finais – aqueles que já foram contemplados pelo Programa Municipal de Habitação. Nesse fluxo o montante que retorna, em forma de prestações, é utilizado para o financiamento de novos projetos. A Administração Municipal gerencia o Fundo com a intenção de suprir falhas de investimento das esferas estadual e federal para habitação de interesse social, contudo diante da premência de outras políticas públicas, o fôlego financeiro para habitação tem sido muito inferior às necessidades apresentadas pelos santistas e medidas efetivas para enfrentar o déficit se fazem urgentes.
- A legislação urbanística para o incremento da produção de habitações de interesse social, bem como a regularização fundiária de assentamentos de baixa renda, nos

termos das inovações introduzidas pela alteração da Lei federal 6766/79, insere áreas gravadas como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), Lei 53/92, no Zoneamento da área insular do município. A gravação de uma área como ZEIS possibilita a fixação e regularização da população nas áreas ocupadas, condições especiais à otimização do aproveitamento de terrenos, baseada em índices urbanísticos e parâmetros construtivos mais flexíveis e maior planejamento, ao indicar as áreas prioritárias para habitação social. As Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) constituem um dos principais instrumentos urbanísticos regularizados pelo Estatuto da Cidade, nos termos da Lei Federal 10.527/2001, com o objetivo de adequar a propriedade do solo à sua função social, prevista na Constituição de 88.

A Política Municipal de Habitação em Santos estabeleceu as ZEIS através da Lei Complementar 53/92, identificando três tipos de ZEIS:

- **Zonas Especiais de Interesse Social 1 – ZEIS 1**, áreas públicas ou privadas ocupadas espontaneamente (favelas), parcelamentos ou loteamentos irregulares e/ou clandestinos, incluindo casos de aluguel de chão, habitados por população de baixa renda familiar
- **Zonas Especiais de Interesse Social 2 – ZEIS 2** – terrenos não edificadas, sub-utilizados ou não utilizados
- **Zonas Especiais de Interesse Social 3 – ZEIS 3** – áreas com concentração de habitação coletiva precária de aluguel (cortiços)

Os projetos em ZEIS têm uma demanda populacional dirigida conforme a política habitacional implantada com participação popular através do Conselho Municipal de Habitação, constituído de agentes públicos, privados, setores técnicos, associativos, sindicais e demais atores sociais envolvidos com a questão habitacional, e as Conferências Municipais de Habitação, fóruns de discussão. Representa, também, o reconhecimento da existência de favelas, loteamentos clandestinos e cortiços demarcados em planta anexa a legislação e um estoque de áreas livres inseridas na malha urbana para implantação de HIS.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo dados atualizados (2000) da Fundação João Pinheiro com base em pesquisas do IBGE, estima-se o total das carências habitacionais no país em 7.902.699 moradias, predominantemente concentrado na área urbana, o que significa 14,9% do estoque total de domicílios, e denota a necessidade de medidas eficazes na implantação de Política Habitacional.

A atualização do quadro legal normativo para as áreas especiais de interesse social, a exemplo da ZEIS ou a lei holandesa Woningwet, se propõe a resolver os problemas de assentamentos humanos nas cidades com a eliminação de condições degradadas de moradia através da simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias que perpetuam preconceitos tipológicos tais como a exigência de baixas taxas de ocupação ou recuos laterais e frontais, sem perder o foco na qualidade das unidades residenciais produzidas. O modelo proposto pela experiência européia pós-guerra para a construção de grandes conjuntos habitacionais inspirados nos princípios do modernismo de formação de uma cidade igualitária, utiliza componentes padronizados com base no modo de vida da população de baixa renda e valida a necessidade de barateamento de custos, e em sua urgência, a redução do tempo de construção.

Segundo estudos do CYTED, a construção de HIS na América Latina caminha para o abandono da tecnologia de ponta e multiplica as adaptações a cada contexto e cada

componente da habitação, como resposta às limitações de recursos econômicos e às novas estruturas de atores e sistemas de gestão. O estabelecimento de ZEIS com parâmetros urbanísticos extraídos da realidade habitacional da população de baixa renda significa reconhecer a diversidade de ocupações existente nas cidades, além da possibilidade de construir uma legalidade que corresponda a esses assentamentos e, portanto, de extensão do direito de cidadania a seus moradores. Segundo Trujillo, Gnecco et alli, o reconhecimento da realidade do subdesenvolvimento torna-se o ponto de partida para o uso eficiente e imaginativo de recursos limitados.

Com a reforma constitucional (1988) do Estado, e o processo de descentralização decorrente, o modelo de política habitacional se articula com a política urbana e assume importantes aspectos a serem considerados dos quais se aponta: a maximização da utilização da malha de infra-estrutura no entorno e próximos dos locais de trabalho, evitando os transtornos de locomoção e a implantação de equipamentos urbanos. Estratégias adotadas também na reconstrução das cidades européias pós-guerra, a constituição da região metropolitana, contribui para o planejamento regional dos serviços de habitação, com a criação de pólos de desenvolvimento econômico, na geração de emprego, renda e competitividade em escala nacional.

CARDOSO (2005) em pesquisas relacionadas ao processo de descentralização política predominante no Brasil em especial as experiências nos núcleos metropolitanos, sugere a implantação de programas de capacitação e desenvolvimento institucional para a difusão dos instrumentos da política habitacional aos municípios periféricos, para a identificação dos limites e possibilidades do processo de descentralização da política habitacional em curso, na ênfase efetiva de experiências locais de caráter alternativo.

A estrutura deste plano habitacional com modelos institucionais e de gestão democrática, por meio da instituição de Conselhos, promove a cidadania na política atual, com a garantia da participação popular.

A sustentabilidade dos projetos em ZEIS dar-se-á através do equilíbrio entre aquilo produzido e consumido pela cidade, e a inserção desta demanda, sem quaisquer impactos no montante de recursos ambientais hoje disponíveis, reduzindo o número de soluções ilegais em invasões e loteamentos clandestinos de baixa qualidade urbanística. Considerando-se as mudanças fundamentais urgentes que vem sendo tomadas em relação às habitações para os pobres, acredita-se que as ZEIS constituam uma fase de transição para uma comunidade saudável, produtiva e participativa.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABIKO, A., CARDOSO, L.R.A., Procedimentos de gestão habitacional para a população de baixa renda, Coleção Habitare, v.5, ANTAC, Porto Alegre, 2005.

ABIKO, A.; GOES, L.; BARREIRO, M. Política Habitacional na França: Locação Social e Villes Nouvelles. Boletim técnico. Escola politécnica- POLI, departamento de Engenharia da Construção Civil, São Paulo, 1994.



BONDUKI, N., Origens da habitação social no Brasil Arquitetura Moderna, Lei de Inquilinato e Difusão da Casa Própria. Estação Liberdade, FAPESP, São Paulo, 2º edição, 1999.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, de 5 de dezembro de 1988.

BRASIL, ESTATUTO DA CIDADE (2001), Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

BRASIL, ESTATUTO DA CIDADE (2002), Estatuto da Cidade- guia para implementação pelos municípios e cidadãos: lei n.10.257 de 10 de julho de 2001,- 2 ed. – Brasília-Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações, 2002.

COHAB-ST, COMPANHIA DE HABITAÇÃO DA BAIXADA SANTISTA, Levantamento de dados do Município de Santos.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Centro de Estatística e Informações, Déficit Habitacional no Brasil - 2005, Belo Horizonte, 2006.

IBELINGS, H., 20th Century Urban Design in the Netherlands. Rotterdam: NAI Publishers, 1999.

KOPP, A., Quando o moderno não era um estilo e sim uma causa, São Paulo, Nobel-Edusp, 1990.

MARICATO, E., A Política Habitacional do Regime Militar: do milagre Brasileiro à crise econômica, Vozes, 1988.

PENERAL, P; CASTEX, J.; DEPAULE, J-C., Formas Urbanas: de la manzana al bloque. Barcelona: Gustavo Gili, 1986, p.75-106.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS, Lei Complementar nº 53 de 15 de maio de 1992, criação de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, e dá outras providências.

SEMINÁRIO IBEROAMERICANO VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL; Vivienda de Interés Social, Situación actual y perspectivas, Asunción, Paraguay: CYTED, mayo del 2000.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL “Os desafios da cidade informal”, Anais, (evento preparatório da conferência Habitat II), Set.1995.

SHAMA, S., O Desconforto da Riqueza, Companhia das Letras, 1992.

TRUJILLO, A. L. et al. Estudio de normas mínimas de urbanización, servicios públicos y servicios comunitarios. In Escala, 65. Colômbia.

ZAPATEL, J.A., O projeto habitacional da Malagueira, revista Sinopsis, nº 32, São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, dez.99, p.28-38.

**573**

**ANÁLISE DA CONSTITUCIONALIDADE E VIABILIDADE DO PLANO DIRETOR  
PARA OS MUNICÍPIOS PAULISTAS DE PEQUENO PORTE**

**Bianca Cavichioni de Oliveira**  
bi.cavichioni@ig.com.br

**Denilson Teixeira**  
dteixeira@uniara.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Bianca Cavichioni de Oliveira  
Centro Universitário de Araraquara - UNIARA  
Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente  
UNIARA - Centro Universitário de Araraquara  
Rua Carlos Gomes, 1338 - Centro  
14.801-340 Araraquara - SP - Brasil

**RESUMO**

Graves problemas socioambientais se manifestam nos municípios independentemente do número de habitantes, como acontece com Gavião Peixoto e Dobrada, cidades paulistas de pequeno porte, objetos de estudo deste trabalho. A presente pesquisa analisou a constitucionalidade e viabilidade do Plano Diretor para municípios paulistas com menos de 20 mil habitantes. Foram analisadas as normas que prescrevem a obrigatoriedade de elaboração do Plano Diretor, além de uma avaliação dos instrumentos utilizados para o planejamento urbano, via aplicação de questionário. Diante disso, concluiu-se que o Plano Diretor é obrigatório para todos os municípios, conforme determina o § 1º art. 181 da Constituição Paulista, pois, dessa forma, se dá o exato cumprimento dos comandos previstos na Carta Maior com relação à função social da propriedade, aos princípios e diretrizes constitucionais e à política de desenvolvimento urbano e meio ambiente.

# **ANÁLISE DA CONSTITUCIONALIDADE E VIABILIDADE DO PLANO DIRETOR PARA OS MUNICÍPIOS PAULISTAS DE PEQUENO PORTE**

**Bianca Cavichioni de Oliveira e Denilson Teixeira**

## **RESUMO**

Graves problemas socioambientais se manifestam nos municípios independentemente do número de habitantes, como acontece com Gavião Peixoto e Dobrada, cidades paulistas de pequeno porte, objetos de estudo deste trabalho. A presente pesquisa analisou a constitucionalidade e viabilidade do Plano Diretor para municípios paulistas com menos de 20 mil habitantes. Foram analisadas as normas que prescrevem a obrigatoriedade de elaboração do Plano Diretor, além de uma avaliação dos instrumentos utilizados para o planejamento urbano, via aplicação de questionário. Diante disso, concluiu-se que o Plano Diretor é obrigatório para todos os municípios, conforme determina o § 1º art. 181 da Constituição Paulista, pois, dessa forma, se dá o exato cumprimento dos comandos previstos na Carta Maior com relação à função social da propriedade, aos princípios e diretrizes constitucionais e à política de desenvolvimento urbano e meio ambiente.

## **1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos 30 anos, o planejamento urbano tem sido alvo de várias críticas, sobretudo no Brasil. Graves problemas sociais se manifestam nos municípios, ou seja, nos espaços urbano e rural, relacionados com a dinâmica das relações de produção e a estrutura atual de poder e decisão.

O acelerado processo de urbanização veio acompanhado de uma inadequada política de desenvolvimento, que gerou a falta de habitação, ocupações irregulares e clandestinas, favelização, degradação dos recursos hídricos, desmatamentos de áreas de preservação, entre outros transtornos, mais visíveis nos grandes centros urbanos.

Entretanto, independentemente do número de habitantes, do aspecto físico e do nível de desenvolvimento, os impactos negativos descritos extrapolam os limites dos municípios mais populosos, passando a afetar também cidades de médio e pequeno porte, sobretudo no Estado de São Paulo, o mais urbanizado e desenvolvido da Federação.

A exclusão territorial nos municípios é acentuada, conforme o último levantamento do IBGE, no qual se pode observar que em 100% dos municípios com mais de 500 mil habitantes existem grandes contingentes de moradias irregulares e grande concentração de

favelas, fenômeno que ocorre também em 88% dos municípios com população entre 100 e 500 mil habitantes e em 60% dos que possuem de 20 a 100 mil habitantes. Também surpreende os índices de irregularidades em localidades pequenas, com até 20 mil habitantes: 36% possuem moradias irregulares (MINISTÉRIO DA CIDADE, 2003).

Assim sendo, o planejamento ambiental auxilia no desenvolvimento harmônico dos municípios, identificando as vocações locais e regionais, contribuindo para uma mudança sócioespacial profunda, ainda que de modo lento e complexo, tornando-se um processo eficiente de gestão, em vista das aspirações e necessidades manifestadas na sociedade.

Um dos muitos desafios para os próximos anos é o de instituir formas de planejamento e controle do território municipal, utilizando as qualidades e limites do seu meio físico, as potencialidades abertas pela existência de redes de transporte e logística em seus territórios, de forma que os impactos de seu crescimento e desenvolvimento não se traduzam em desequilíbrios sócioambientais, como tem sido nossa experiência recente de urbanização.

## **2. OBJETIVO**

Analisar a constitucionalidade e importância do Plano Diretor para municípios paulistas de pequeno porte, ou seja, com menos de vinte mil habitantes, conforme determina a Constituição do Estado de São Paulo, em sintonia com o Estatuto da Cidade.

## **3. ÁREA E OBJETO DE ESTUDO**

De acordo com o IBGE (2000), existem no Brasil cerca de 70% de municípios com menos de 20 mil habitantes. Nesse sentido, foram analisados dois deles localizados na região central do Estado de São Paulo: Gavião Peixoto e Dobrada. Gavião Peixoto foi fundado em 1997 e possui uma população estimada em 4 mil habitantes, com área total de 244,3 Km<sup>2</sup>, e está localizado a 42 km de Araraquara, que já elaborou o seu Plano Diretor. Em Gavião Peixoto localiza-se a segunda unidade da EMBRAER, sendo um pólo aeroespacial de grande importância regional, inserindo-se, portanto, na previsão expressa do art. 41, inciso V, do Estatuto da Cidade, quanto à obrigatoriedade de elaboração do Plano Diretor até outubro de 2006. Dobrada foi fundada em 1964 e possui uma população aproximada de 7 mil habitantes, com área total de 150,5 Km<sup>2</sup> e está localizado a 11 km de Matão, e toda a economia gira em torno da lavoura canavieira.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Levantamento de dados primários**

Para avaliação dos instrumentos utilizados para o planejamento urbano dos municípios, foram realizadas entrevistas, com aplicação de questionário. Os sujeitos da pesquisa são integrantes do Poder Executivo e Legislativo.

### **4.2 Levantamento de dados secundários**

Inicialmente, foram analisadas as normas que prescrevem a obrigatoriedade de elaboração do Plano Diretor, a saber: Constituição Federal de 1988, Estatuto da Cidade, Constituição do Estado de São Paulo, o novo Código Civil e as Leis Orgânicas dos municípios de

Gavião Peixoto e Dobrada, realizando, portanto, uma interpretação sistêmica das aludidas regulamentações jurídicas.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Desafios da gestão municipal e do Plano Diretor**

Planejar o futuro do município, incorporando os setores sociais, econômicos e políticos que o compõem, de forma a construir um compromisso entre cidadãos e governos na direção de um projeto que inclua todos, se efetivou legalmente em 2001, com a publicação da Lei nº 10.257/2001, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade, chamada por alguns de Lei de Responsabilidade Social (GASPARINI, 2002), porque regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, fixando as diretrizes gerais da política de desenvolvimento urbano, com o objetivo de “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” (art. 182, caput).

O Estatuto da Cidade, primeira lei federal destinada especificamente à regulamentação do artigo 182 da CF, consolidou o avanço introduzido pela Constituição de 1988, trazendo o conceito de Plano Diretor (art. 40, caput), tratando esse instrumento como tema central, especificando as diretrizes gerais da política de desenvolvimento urbano (art. 2º, incisos I a XVI e 39) e traçando seu perfil técnico-jurídico (arts. 40, 41 e 42). (POZZEBON; FRANCO, 2006) Nesse sentido, o estatuto reafirmou a utilização do Plano Diretor como instrumento geral (aspectos urbanístico, ambiental, social e econômico) de planejamento do município (zona urbana e rural) como um todo (arts. 4º, III, “a” e 40, § 2º), obrigatório para as cidades brasileiras até outubro de 2006.

Enquanto lei federal, o Estatuto da Cidade contribui decisivamente para a construção e reconstrução de espaços urbanos humanizados, integrados ao ecossistema onde se implantam, respeitando a identidade e a diversidade cultural dos municípios.

Diante disso, entendemos que o Plano Diretor é uma imposição meramente formal para os municípios com mais de 20 mil habitantes, considerando que viabiliza o processo de gestão integrada, necessário para a melhoria das condições de vida dos munícipes, que tem por finalidade o desenvolvimento e a sustentabilidade local e regional.

Os municípios brasileiros foram elevados à categoria de ente federado com autonomia de elaborar suas leis orgânicas: não são soberanos, são autônomos, organizam-se obedecendo aos princípios da Constituição Federal e do respectivo Estado. Segundo o artigo 30 da Constituição Federal, o município deve legislar sobre assuntos de seu interesse local e deve complementar a legislação Federal e Estadual no que couber. É necessário que não se estabeleça a supremacia da União ou das Unidades Federadas, devendo-se procurar uma distribuição de competências equilibradas que assegure a autonomia de cada centro de poder, sem prejudicar a eficiência de qualquer um deles. (CINTRÃO, 1995)

### **5.2 Constituição Federal e política de desenvolvimento urbano**

Preceitua o § 2º art. 182 da Lei Maior que o Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988, pela primeira vez na história constitucional do País, consagra um capítulo destinado à política urbana.

No entanto, a concepção de política de desenvolvimento urbano da Constituição decorre da compatibilização do art. 21, XX, que dá competência à União para instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, com o art. 182, que estabelece a política de desenvolvimento urbano, objetivando ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, executada pelo Poder Público municipal, conforme regras gerais fixadas em lei. Deve-se entender, conforme instituído pela lei federal nos termos do art. 21, XX (SILVA, 1997).

### **5.3 Plano Diretor: uma ferramenta necessária para a execução da política urbana municipal**

Segundo disposto no artigo 182 da Constituição Federal, a utilização do solo urbano fica sujeita às determinações de leis urbanísticas e do Plano Diretor.

No perceber de Antunes (2005), o instrumento jurídico mais importante para a vida das cidades é o Plano Diretor, pois é dele que se originam todas as diretrizes e normativas para a adequada ocupação do solo urbano. É segundo o atendimento de suas normas que se pode avaliar se a propriedade urbana está, ou não, cumprindo com a sua função social, tal qual determinada na Lei Fundamental da República.

A implantação do Plano Diretor é feita por órgãos e agentes executivos municipais, sujeitos às normas e diretrizes na realização dos empreendimentos planejados, na execução de obras e serviços locais, na abertura de vias públicas, na regulamentação do solo, na aprovação dos loteamentos para fins urbanos, na formação dos núcleos industriais, no controle da edificação e das atividades particulares que possam afetar a vida e o bem-estar da comunidade e na preservação ambiental, que constitui preocupação urbanística de todo e qualquer planejamento territorial (MEIRELLES, 2005).

### **5.4 Estatuto da Cidade e obrigatoriedade do Plano Diretor**

Nesse sentido, o artigo 41 do Estatuto da Cidade tornou o Plano Diretor obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, de áreas de especial interesse turístico ou inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental, de âmbito regional ou nacional, e que queiram utilizar os instrumentos de parcelamento e desapropriação-sanção, ampliando, portanto, a obrigatoriedade acima disciplinada.

Compete à União instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano nacional, nos termos do art. 21, XX, da Constituição Federal. Entretanto, para efetivamente pensarmos em desenvolvimento regional e gestão ambiental integrada, é importante que o município não enquadra-se em qualquer das hipóteses acima mencionadas também tenha seu Plano Diretor, na medida em que é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e parâmetro aferidor da função social da propriedade.

## **5.5 Plano Diretor e processo de desenvolvimento sustentável**

O Plano Diretor colabora no sentido de garantir o desenvolvimento de cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana e rural, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, etc., para as presentes e futuras gerações, através de uma gestão democrática e integrada, evitando e corrigindo as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Nesse sentido, mais que obrigatório, é necessário para os municípios, independentemente do número de habitantes. Diante do aspecto legal, o art. 182, § 2º, da Constituição Federal de 1988 diz, textualmente, que “a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no Plano Diretor”. Informa, portanto, que é o Plano Diretor o processo de planejamento e gestão integrada eficaz para determinar se a propriedade está ou não cumprindo a sua função social.

Sua implantação não depende apenas do aspecto legal, mas de questões políticas e técnicas, pois deve ser construído e elaborado com a real participação da população e de associações representativas da comunidade, tudo em conformidade com o princípio da participação popular, expresso no art. 40, § 4º, I, do Estatuto da Cidade, sendo essencial ao desenvolvimento sustentável da cidade e parte integrante do processo de planejamento municipal.

Denis e Belmiro (2005) comentam sobre a importância do planejamento estratégico municipal como uma ferramenta fundamental e insubstituível, citando o exemplo de Curitiba, que tem se beneficiado com a vinda de grandes organizações exatamente porque é uma cidade bem planejada. Sustentam que os empresários, quando tomam decisões a respeito de novos investimentos, preferem as localidades em que as regras sejam bem claras e conhecidas, que valham para eles e também para os seus concorrentes. Além disso, afirmam que as grandes organizações preferem os municípios limpos, prósperos, organizados, de boa qualidade de vida aos lugares poluídos, cheios de problemas e carentes de serviços urbanos.

Ainda segundo os pesquisadores acima citados, o município é o “locus” político e institucional do qual o cidadão está mais próximo e se pode dizer que, nessas duas dimensões, a essência do planejamento municipal reside na busca de um equilíbrio social e político, que permita às pessoas viverem em harmonia, e de equilíbrio entre a ocupação humana e a natureza.

## **5.6 Obrigatoriedade do Plano Diretor e princípios constitucionais**

O § 1º do art. 181 da Constituição do Estado de São Paulo, em sintonia com as regras estabelecidas no Estatuto da Cidade, aduz sobre a obrigatoriedade do Plano Diretor para todos os municípios.

Partindo desse entendimento e, ao realizarmos uma interpretação sistêmica das aludidas normas jurídicas, podemos extrair do texto constitucional os princípios e diretrizes que se aplicam à política de desenvolvimento urbano e meio ambiente.

Princípios são regras-mestras, no dizer de Bastos (1997) os princípios constitucionais são aqueles que guardam os valores fundamentais da ordem jurídica. Isso só é possível na

medida em que estes não objetivam regular situações específicas, mas sim desejam lançar a sua força sobre todo o mundo jurídico. Alcançam os princípios esta meta à proporção que perdem o seu caráter de precisão de conteúdo, isto é, conforme vão perdendo densidade semântica, eles ascendem a uma posição que lhes permite sobressair, pairando sobre uma área muito mais ampla do que uma norma estabelecida de preceitos. Portanto, o que o princípio perde em carga normativa ganha como força valorativa a espalhar-se por cima de um sem-número de outras normas.

Os princípios veiculam valores e tarefas para o intérprete, funcionam como critérios de interpretação e integração, pois segundo menciona Miranda (1983), são eles que dão a coerência geral do sistema. Vejamos: os princípios não se colocam, pois, além ou acima do Direito (ou do próprio Direito positivo); também eles – numa visão ampla, superadora de concepções positivistas, literalistas e absolutizantes das fontes legais – fazem parte do complexo ordenamental. Não se contrapõem às normas, se contrapõem tão-somente aos preceitos; as normas jurídicas é que se dividem em normas-princípios e normas-disposições.

À política de desenvolvimento urbano e meio ambiente aplicam-se os seguintes princípios e diretrizes constitucionais:

- Art. 3º: Trata dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil: inciso III – erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;
- Art. 5º, incisos XXII e XXIII: O caput do art. 5º contempla o princípio da igualdade e do direito à propriedade. O inciso XXII garante o direito de propriedade, enquanto o XXIII estabelece que a propriedade atenderá a sua função social (propriedade urbana e rural);
- Art. 21, inciso XX: Estabelece a competência da União para instituir diretrizes no tocante ao desenvolvimento urbano nacional, inclusive habitação, saneamento básico e transporte urbanos;
- Art. 30: Estabelece a competência dos municípios para legislar sobre assuntos de interesse local;
- Art. 182: Dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano executada pelo poder público municipal, sobre o Plano Diretor (lei municipal) como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana;
- Art. 225: Aborda o capítulo sobre o meio ambiente, contemplando os princípios da prevenção e precaução.

### **5.7 Ação direta de inconstitucionalidade**

O governador do Estado do Amapá ajuizou, perante o Supremo Tribunal Federal, Ação Direta de Inconstitucionalidade (CF/88, art. 103, V), com pedido liminar – ADIn. 826-9, em face da Assembléia Legislativa do Estado do Amapá, relatada pelo ministro Sydney Sanches.

O governador questionou a constitucionalidade do art. 195, "caput" da Constituição do Estado do Amapá, que aduz ser o Plano Diretor, instrumento básico da política de



desenvolvimento econômico e social e de expansão urbana, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para os municípios com mais de 5 mil habitantes. O dispositivo supramencionado teria afrontado o estabelecido no art. 182 e seguintes da Constituição Federal de 1988.

Por votação unânime, o Tribunal deferiu medida cautelar para suspender a eficácia do art. 195 da Constituição do Estado do Amapá. A decisão foi proferida em 11.02.1993, e o acórdão publicado no Diário de Justiça em 07.05.1993.

De acordo com a decisão final, o Tribunal, por votação unânime, julgou procedente a ação direta e, em consequência, declarou a inconstitucionalidade do caput do art. 195 da Constituição do Estado do Amapá. Votou o presidente, ausentes, justificadamente, os ministros Moreira Alves, Carlos Velloso e Marco Aurélio. Julgamento final ocorrido em 17.09.1998, acórdão publicado no Diário de Justiça em 12.03.1999.

Assim, verifica-se da ementa de jurisprudência do STF:

**DIREITO CONSTITUCIONAL E ADMINISTRATIVO. MUNICÍPIOS COM MAIS DE 5 MIL HABITANTES: PLANO DIRETOR. ART. 195, "CAPUT", DO ESTADO DO AMAPÁ. ARTIGOS 25, 29, 30, I E VIII, 182, § 1º, DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL E 11 DO A.D.C.T.**

O "caput" do art. 195 da Constituição do Estado do Amapá estabelece que "o Plano Diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento econômico e social e de expansão urbana, aprovado pela Câmara Municipal, é obrigatório para os municípios com mais de 5 mil habitantes". Essa norma constitucional estadual estendeu, aos municípios com número de habitantes superior a cinco mil, a imposição que a Constituição Federal só fez àqueles com mais de 20 mil (art. 182, § 1º). Desse modo, violou o princípio da autonomia dos municípios com mais de 5 mil e até 20 mil habitantes, em face do que dispõem os artigos 25, 29, 30, I e VIII, da CF e 11 do A.D.C.T. Ação Direta de Inconstitucionalidade julgada procedente, nos termos do voto do Relator. Plenário: decisão unânime.

Cumpra observar que o resultado final da supramencionada ação direta de inconstitucionalidade foi proferido em 12.03.1999, quando ainda não estava em vigor o Estatuto da Cidade.

Com efeito, a decisão considerou inconstitucional o art. 195, caput, da Constituição do Estado do Amapá, que prescrevia a obrigatoriedade do Plano Diretor para os Municípios com mais de 5 mil habitantes, por violar, diz o acórdão, a autonomia municipal.

Assim, a partir da Constituição de 1988, os municípios foram considerados componentes da estrutura federativa. No art. 1º o legislador constituinte declara que a República Federativa do Brasil é formada pela união indissolúvel dos Estados e municípios e do Distrito Federal. Em seqüência, no art. 18 estatui que a organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios, todos entes autônomos.

Silva (1997) esclarece que o legislador constituinte acolheu a reivindicação de municipalistas clássicos, como Hely Lopes Meirelles e Lordelo de Melo, que pleitearam com insistência e veemência a inclusão dos municípios no conceito de Federação.

Nos termos da Constituição, o município brasileiro é entidade estatal integrante da Federação, dotada de autonomia política, administrativa e financeira, isto é, entidade dotada de organização e governo próprios e competências exclusivas.

Assim, a autonomia municipal é assegurada pelos arts. 18 e 29, e garantida contra os Estados no art. 34, VII, “c”, da Constituição. Os municípios brasileiros possuem o poder de auto-organização, ao lado do governo próprio e de competências exclusivas.

A autonomia municipal, assim, assenta em quatro capacidades:

- i) capacidade de auto-organização, mediante a elaboração de lei orgânica própria;
- ii) capacidade de autogoverno, pela eletividade do prefeito e dos vereadores às respectivas Câmaras Municipais;
- iii) capacidade normativa própria, ou capacidade de autolegislação, mediante a competência de elaboração de leis municipais sobre áreas que são reservadas à sua competência exclusiva e suplementar;
- iv) capacidade de auto-administração, administração própria, para manter e prestar os serviços de interesse local (SILVA, 1997).

Isso significa que as normas constitucionais instituidoras da autonomia se dirigem diretamente aos municípios, que lhes dá o poder de auto-organização e o conteúdo básico de suas leis orgânicas e de suas competências exclusivas, comuns e complementares (arts. 23, 29, 30 e 182).

## **6. CONCLUSÕES**

A norma que trata da autonomia municipal não deve imperar sobre todos os princípios e diretrizes constitucionais que se aplicam à política de desenvolvimento urbano e meio ambiente, sob pena de subversão do próprio princípio constitucional da autonomia municipal, que confere competência exclusiva ao município para elaborar e efetivar o Plano Diretor.

A responsabilidade pela elaboração do Plano Diretor cabe ao Executivo, em razão da competência administrativa que lhe é constitucionalmente assegurada. Nada impede que a administração pública municipal realize o projeto com seus próprios recursos materiais e aproveitamento de seu pessoal técnico, ou, ainda, que sua elaboração seja contratada, mediante licitação, com terceiro, pessoa física ou jurídica. Em tais casos, a coordenação será sempre dos órgãos municipais, entretanto, a obrigatoriedade da lei deriva da necessidade de planejamento urbano do município, independentemente do número de habitantes.

A prevalecer a tese da inconstitucionalidade devido ao princípio da autonomia municipal, certamente, seria inconstitucional o § 1º do art. 181 da Constituição Paulista, que torna obrigatório o Plano Diretor para todos os municípios.

O Estatuto da Cidade reafirmou a utilização do Plano Diretor como instrumento geral de planejamento do município, e ampliou a sua obrigatoriedade consoante rol revelado pelo art. 41.

Segundo Gasparini (2002), omitir-se na instituição do Plano Diretor é o mesmo que negar execução à lei federal, incorrendo o prefeito municipal em crime de responsabilidade, conforme estatui o art. 1º, XIV, do Decreto-Lei federal nº 201/67, que dispõe sobre a responsabilidade de prefeitos e vereadores, sem prejuízo, em algumas hipóteses, de seu enquadramento em improbidade administrativa.

Ademais, o art. 41 não viola o princípio da autonomia municipal, pois a União, ao editar essa norma, repete o que já fora previsto no art. 182, §§ 1º e 4º, da Lei Maior da Nação. Quando não, funda seu poder de ditar essa norma na competência constitucional para expedir normas gerais de Direito Urbanístico (art. 24, § 1º), onde está, certamente, o poder para dizer qual município deve ter o Plano Diretor.

A obrigatoriedade também diz respeito aos municípios dotados de Plano Diretor não afeiçãoado ao Estatuto da Cidade, pois ter Plano Diretor sem estar compatibilizado com o dito diploma legal é o mesmo que não ter nenhum instrumento de execução da política de desenvolvimento e expansão urbana.

Portanto, deve o município dotado de Plano Diretor promover sua revisão para conformá-lo com as exigências do Estatuto da Cidade, especialmente, quando essa lei vigora há mais de dez anos, pois o § 3º, do art. 40 impõe, ao menos, uma revisão a cada decênio. Os municípios já dotados de Plano Diretor devem revisá-los após cinco anos de vigência do Estatuto da Cidade, sob pena, também, de improbidade administrativa.

Em artigo publicado na Revista de Direito Urbanístico do Ministério Público do Estado de São Paulo, Temas de Direito Urbanístico 4, Gasparini (2005) afirma que nada impede, ao contrário, se recomenda que o município não enquadrável em nenhuma das disposições legais constantes do art. 41 do Estatuto da Cidade também tenha seu Plano Diretor, pois é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e parâmetro aferidor da função social da propriedade.

Além disso, foi editada pelo Ministério das Cidades – Conselho das Cidades, a Resolução nº 25, de 18 de março de 2005, publicada no Diário Oficial da União em 30.03.2005, que determina no art. 1º que todos os municípios devem elaborar seus Planos Diretores de acordo com o determinado no Estatuto da Cidade.

Diante disso, cumpre observar que o Plano Diretor é obrigatório para todos os municípios, conforme determina o § 1º art. 181 da Constituição Paulista, pois, dessa forma, se dá o exato cumprimento dos comandos previstos na Carta Maior, com relação à função social da propriedade, aos princípios e diretrizes constitucionais e à política de desenvolvimento urbano e meio ambiente.

## **7. REFERÊNCIAS**

ANTUNES, P. B. (2005) **Direito Ambiental**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Lumen Juris Editora.250p

BASTOS, C. R. (1997) **Curso de Direito Constitucional**. 18ª edição. São Paulo: Editora Saraiva.

BRASIL, Constituição, 1988. (2005) **Constituição da República Federativa do Brasil**. São Paulo: Editora Saraiva.

CINTRÃO, L. M. G. (1995) A estrutura da produção da cidade: Processo, Função e Forma. Estudo de caso – Araraquara – SP. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, Orientador: Prof. Dr. Marcos Vinício Costa Agnesini.

CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO (2005) São Paulo: Editora Saraiva.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL - Coletânea de Legislação de Direito Ambiental. Organizadora Odete Medauar. (2005). 4ª edição, atual e ampliada. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais.

DENIS, A. R. e BELMIRO, V. J. C.. (2005). **Planejamento estratégico municipal: Empreendedorismo participativo nas cidades, prefeituras e organizações públicas**. Rio de Janeiro: Brasport Livros e Multimídia Ltda.

GASPARINI, D. (2002) **O Estatuto da Cidade**. 1ª edição. São Paulo: Editora NDJ.

GASPARINI, D. (2005) Aspectos Jurídicos do Plano Diretor. Artigo publicado na Revista de Direito Urbanístico do Ministério Público do Estado de São Paulo. Temas de Direito Urbanístico 4.

IBGE (2000) [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em: 15 de fevereiro de 2007.

MANUAL PRÁTICO DA PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE HABITAÇÃO E URBANISMO DO ESTADO DE SÃO PAULO (2006) Promotoria de Justiça do Estado de São Paulo.

MEIRELLES, H. L. (2005) **O Direito de Construir**. São Paulo: Editora dos Tribunais.

MINISTÉRIO DA CIDADE (2003) [www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br) – Plano Diretor Participativo – Guia para elaboração pelos municípios e cidadãos. Ministério das Cidades. Acessado em: 02 de maio de 2007.

MIRANDA, J. (1983) **Manual de Direito Constitucional**. 2ª edição. Coimbra: Coimbra Editora.

SILVA, J. A. (1997) **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 13ª edição. São Paulo: Editora Malheiros.



PLURIS 2008

**575**

**AS FONTES FINANCIADORAS E A (RE)ESTRUTURAÇÃO URBANA: A  
QUESTÃO DAS INTERVENÇÕES DO PROSAMIM EM MANAUS - AM**

**Juliana Araújo Alves**

jalves.geografia@gmail.com

**José Aldemir de Oliveira**

jaldemir@ufam.edu.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Juliana Araújo Alves

Universidade Federal do Amazonas

Rua do Comércio II, n. 58

Conjunto Castelo Branco. Parque-dez.

69.055-450 Manaus - AM - Brasil

**RESUMO**

Com a implantação da Zona Franca de Manaus na década de 1960 a cidade de Manaus passou por intenso processo de urbanização e expansão do tecido urbano. Essa rápida urbanização acompanhada pela falta de controle sobre o uso e ocupação do solo, resultou na proliferação de assentamentos informais em áreas consideradas de risco, nas margens e dentro dos igarapés. A “suposta” solução do Governo do Estado do Amazonas foi a implantação do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - PROSAMIM - financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Este trabalho tem por objetivo analisar o papel das agências multilaterais, que após o neoliberalismo tiveram atuação mais presente nos processos de intervenções urbanas. Dessa forma, percebe-se que os projetos financiados pelas agências multilaterais são modelos externos que não levam em consideração as especificidades do lugar.

# AS FONTES FINANCIADORAS E A (RE)ESTRUTURAÇÃO URBANA: A QUESTÃO DAS INTERVENÇÕES DO PROSAMIM EM MANAUS – AM

J. A. Alves e J. A. de Oliveira

## RESUMO

Com a implantação da Zona Franca de Manaus na década de 1960 a cidade de Manaus passou por intenso processo de urbanização e expansão do tecido urbano. Essa rápida urbanização acompanhada pela falta de controle sobre o uso e ocupação do solo, resultou na proliferação de assentamentos informais em áreas consideradas de risco, nas margens e dentro dos igarapés. A “suposta” solução do Governo do Estado do Amazonas foi a implantação do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM - financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Este artigo tem por objetivo analisar o papel das agências multilaterais, que após o neoliberalismo tiveram atuação mais presente nos processos de intervenções urbanas. Dessa forma, percebe-se que os projetos financiados pelas agências multilaterais são modelos externos que não levam em consideração as especificidades do lugar.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.2 Antecedentes históricos do processo de ocupação e expansão da cidade de Manaus

Segundo Oliveira (2003) os principais fatores que contribuíram para o processo de ocupação e expansão da cidade de Manaus foram: I – a implantação do Forte de São José da Barra do Rio Negro, em 1669, que deu origem a cidade de Manaus; II – o período áureo da borracha (1890-1920) por ter possibilitado que a cidade passasse por mudanças significativas na sua estética, com políticas de urbanismo externas, na tentativa de transformá-la na *Paris dos Trópicos* ou nas palavras de Leandro Tocantins (1972) em uma *Veneza Tropical* e III – a implantação da Zona Franca de Manaus (1967), destacado não somente por ter impulsionado o processo de urbanização da cidade, mas também por ter sido nesta década que a cidade flutuante foi retirada das margens do Rio Negro e foram surgindo novos conjuntos e bairros em áreas periféricas para reassentar a população removida dos flutuantes. A cidade flutuante emblema um aspecto, de modo eminente, de estirpe regional contrapondo, a outra urbe, de raízes européias vê-se nesse período a produção de um espaço urbano mais regional com a construção de habitações que levam em consideração as especificidades do lugar, habitações denominadas palafitas que acompanham o regime dos rios. Para Samuel Benchimol, em prefácio do livro *Aspectos Sociais e Econômicos da Cidade Flutuante* (1964), a cidade flutuante:

[...] resultou dessa adaptação ao regime das águas dos rios, sujeito a enchentes e vazantes, possui expressão ecológica e econômica. Ela representa uma forma de sobrevivência do homem em busca de localização mais barata e mais acessível que lhe proporcione ao mesmo tempo moradia e sustento (SERRA & CRUZ, 1964).

Embora quebre a lógica de modernidade a cidade flutuante se apresenta como a *ordem do possível* (SANTOS, 1988), ou seja, não há uma lógica tudo se adapta as condições dadas à sociedade. Dessa forma, o que aconteceu e acontece com a cidade de Manaus não foi e não é diferente do que aconteceu em outros lugares, mas em tempos distintos. A cidade, devido à densa rede de drenagem cortada por vários igarapés, foi se moldando na *ordem do possível* na margem desses cursos d'água, mas com o rápido processo de expansão do tecido urbano a ocupação nas margens dos igarapés, apesar de historicamente ser um produto da população local (ribeirinhos), na visão capitalista, do grande capital imobiliário torna a cidade visivelmente desagradável. Conforme destacaram (MELO & MOURA, 1990), esse aspecto ribeirinho caracterizava, de certo modo, um tipo de terreno de condição anfíbia com habitações que acompanham o regime dos rios, ou seja, a sazonalidade – cheia/seca, enchente/vazante. Portanto, o produto da urbanização da cidade e a falta de controle sobre o uso e a ocupação do solo resultaram em uma política de urbanismo que tem raízes fincadas no governo de Eduardo Ribeiro, já em meados do século XIX, de aterrar igarapés, na medida em que, estes se apresentavam como empecilho para a expansão da malha urbana da cidade.

Portanto, o espaço urbano da cidade de Manaus foi sendo moldado de acordo com os interesses capitalistas e imobiliários ligados ao solo urbano. Quase um século depois a história volta a se repetir com o governo de Eduardo Braga que tomou como solução, para a ocupação às margens dos igarapés, um projeto que tem por objetivo, segundo informações do programa, liberar áreas para sua implantação na perspectiva de requalificação ambiental e urbanística, bem como, proporcionar condições de vida melhores para a população que se assenta nas margens dos igarapés.

Dessa forma, trata-se da discussão de uma nova forma e arquitetura urbana na cidade de Manaus resultante da implantação de um grande projeto financiado com capital internacional. Trata-se do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM – que dispõe de financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID orçado no valor de US\$: 200.000.00,00 (duzentos milhões de dólares) sendo 70% financiado pelo BID e 30% de capital do Governo do Estado.

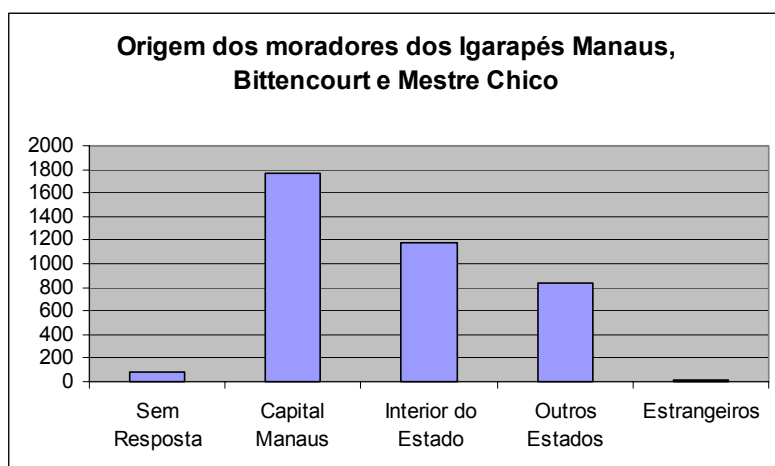
A pesquisa que deu origem a este artigo é uma ramificação de um projeto maior intitulado “Manaus a paisagem em movimento: os impactos da intervenção urbana do Programa Social e Ambiental dos Igarapés” financiado pelo Edital Universal do CNPq e em desenvolvimento no Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (NEPECAB).

Com isso, essa pesquisa tem por objetivo geral identificar e analisar o papel do Banco Interamericano de Desenvolvimento em projetos de intervenções urbanas tendo como base norteadora da pesquisa o Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM. A importância de se analisar o papel de uma instituição financeira internacional como o BID é significativa para verificar como está sendo (re)produzida a paisagem urbana nas grandes cidades a partir de capital internacional. Tendo como objetivos específicos: analisar toda a documentação relativa ao programa referente às etapas de pré-execução do projeto sempre ponderando os documentos oficiais do programa com a documentação complementar – Plano Diretor da Cidade de Manaus e o Código Ambiental do Município de Manaus; E enumerar outros projetos de intervenções urbanas no Brasil com as mesmas características do PROSAMIM nos últimos 10 anos com a pretensão de produzir um mapeamento desses projetos no país.

## 2 DISCUTINDO OS RESULTADOS

### 2.1 Quem morava nos igarapés? Perfil socioeconômico dos moradores dos igarapés Manaus, Bittencourt e Mestre Chico

Quanto a origem dos moradores dos Igarapés Manaus, Bittencourt e Mestre Chico percebe-se a quebra do “fetichismo” de que estes advinham do interior do Estado trazendo a herança de habitar nas margens do rio. Destaque-se as diferenças significativas entre morar nas margens de grandes rios e o de morar nas proximidades de canais urbanos, diferenças estas expressas entre o cotidiano e as relações de identidade. O sujeito social que mora no interior do Estado, tira do rio a sua subsistência estabelece com o rio uma relação de parceria, não havia necessariamente nenhuma relação capitalista e nem, conseqüentemente, mais-valia. A migração campo-cidade ocorre com objetivos pré-definidos de alcançar condições econômicas favoráveis<sup>1</sup> habitar nas margens dos igarapés apresenta-se como alternativa viável devido à renda da terra já consolidada na cidade. Não estamos aqui contestando as relações subjetivas do sujeito com o lugar, mas apenas ressaltando que o início do processo de ocupação não se estabeleceu por meio dessa visão romântica, mas, sim por ordem de questões econômicas. Conforme o gráfico 1 abaixo, aproximadamente 50% da amostra nasceram na cidade de Manaus, seguido de 30% que migraram do interior do Estado.

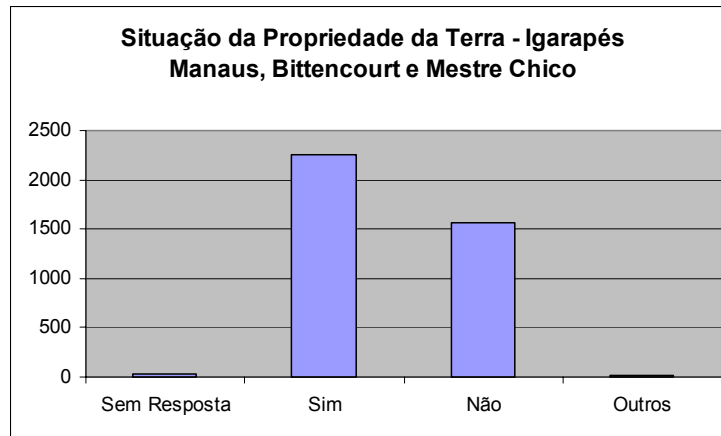


**Gráfico 1 Local de origem dos moradores**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

Para Marx (1988) a renda da terra é caracterizada como o preço pago pelo monopólio do arrendatário com o proprietário fundiário no campo, e na cidade entre o locatário/vendedor e o locador/comprador, visto que, a terra urbana (solo) é mercadoria, possui antes de tudo valor de troca comercializada pelo mercado imobiliário. O gráfico 2 apresenta o índice de moradores dos igarapés em análise e a relação destes com a propriedade privada da terra (posse). Nesse caso, aproximadamente 50% dos que moram nas margens destes igarapés possuem a propriedade da terra, podendo esta estar ou não regularizada de acordo com o previsto pela legislação presente no Plano Diretor quanto à documentação (Habite-se, Planta Baixa, etc.).

<sup>1</sup> Nesse sentido a Zona Franca de Manaus (ZFM) surgia como pólo de desenvolvimento não só para a cidade de Manaus como para a Região Norte corroborando para o *boom* populacional posterior a sua implantação.





**Gráfico 2 Propriedade da terra**

**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

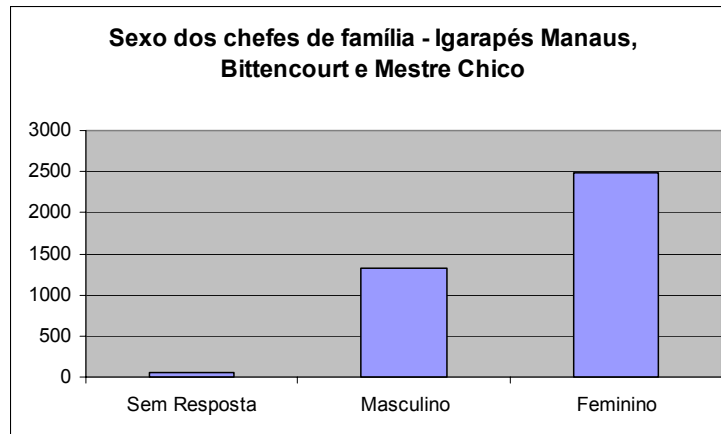
Para Heloisa Soares de Moura Costa (2006) essa “ilegalidade da cidade” não está atribuída a:

[...] classe social, nem se restringe aos pobres, porém certamente atinge de forma muito mais perversa [...] numa sociedade regida pela lógica da mercadoria e caracterizada pela extrema desigualdade e assimetria de poder nas relações sociais, a legalidade transforma-se de direito em mercadoria, de valor de uso em valor de troca, de norma geral em privilégio, tornando-se necessariamente elitizante e excludente (COSTA, 2006).

A predominância de casa própria pode sugerir ascensão, o que pode ser apenas meia verdade. O morador de áreas de Igarapé investe todo o seu esforço na aquisição e especialmente na autoconstrução da casa, pois quase sempre não está inserido no mercado formal de trabalho. Sem a garantia de que vai conseguir pagar aluguel, as pessoas empregam todos os esforços na construção da moradia. No caso da área, é necessário considerar que o PROSAMIM de indenizar as famílias para uma nova área, sendo que esse direito só será concedido preferencialmente para os proprietários.

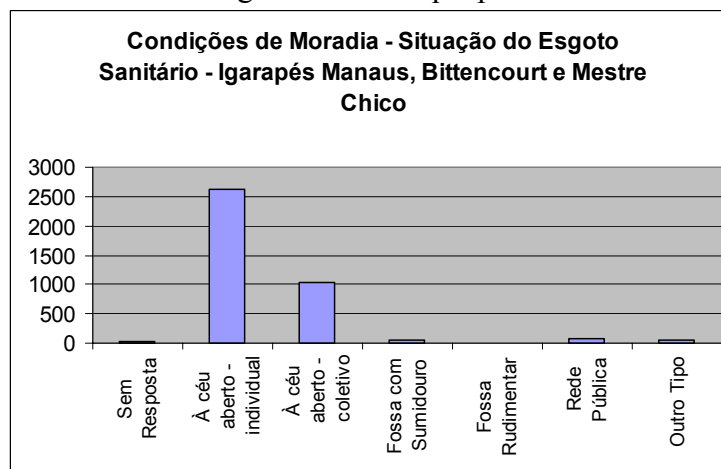
Dessa forma, a ilegalidade não está atribuída a segmentos sociais antes de tudo ela é produto de uma lógica que advém de um mercado interno sendo, portanto mercadoria. Porém, a “ilegalidade” documental do imóvel imobiliário surge como barreira no acesso ao crédito seja nas instituições oficiais como os bancos (de forma mais burocrática) ou por meio das financeiras, o financiamento de um imóvel por estas instituições financeiras prevê a documentação “legalizada”. Neste sentido, utiliza-se neste relatório a categoria “cidade real”.

O dado sexo do chefe de família apresenta a mulher (60%) como a controladora das despesas familiares. De acordo com o Plano Diretor de Reassentamento e Desapropriação (PDDR-PROSAMIM) a família quando remanejada e reassentada na sua nova moradia tem a mulher “chefe da família” como a proprietária legal da terra, “[...] serão emitidas em nome da mulher e dos filhos do casal a documentação de propriedade e de uso das moradias de reposição. (SEINF, 2004, p. 17).



**Gráfico 3 Gênero do chefe de família**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

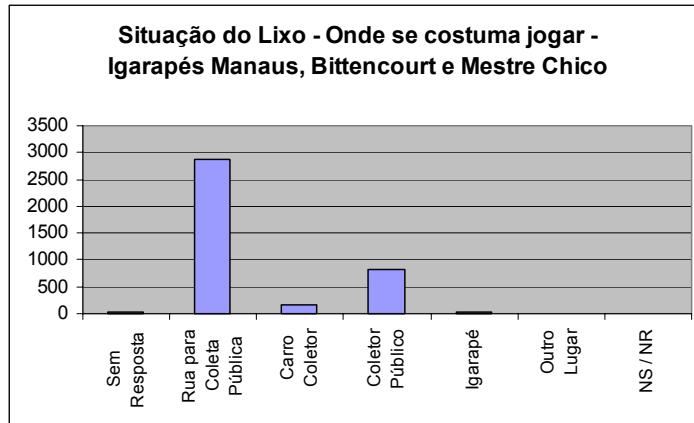
Outro fator que permeia a “ilegalidade da cidade” diz respeito ao saneamento básico. De acordo com a Seção III – Do Plano de Saneamento Ambiental – Art. 116 é competência do Município promover a qualidade ambiental com o objetivo de “[...] integrar as ações do Poder Executivo Municipal no que se refere à prestação dos serviços de saneamento básico, para garantia da qualidade de vida da população [...]” (DIÁRIO OFICIAL, 2002, p. 19). Quanto a este critério de “qualidade de vida” o gráfico 4 apresenta dados sobre o esgoto sanitário em que aproximadamente 60% das moradias possuem esgoto sanitário à céu aberto e de forma individual seguido de 30% que possuem de forma coletiva.



**Gráfico 4 Condições das moradias**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

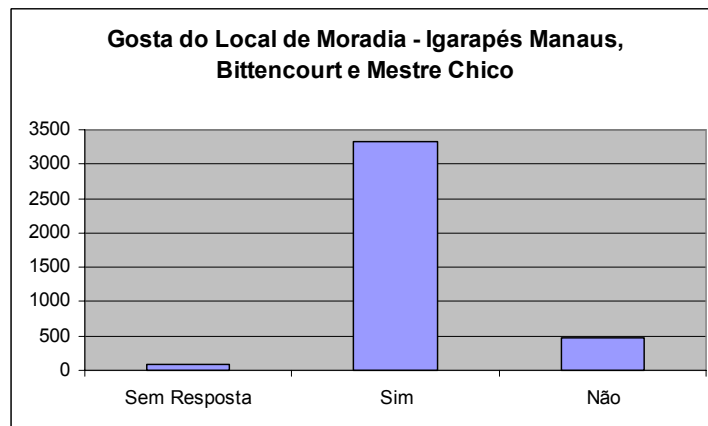
A situação do Lixo doméstico é outra forma do poder público controlar o saneamento ambiental sendo de sua competência promover mecanismos de coleta e tratamento dos resíduos sólidos e líquidos domésticos. Segundo os dados tabulados no gráfico 5 aproximadamente 75% dos moradores dos Igarapés Manaus, Bittencourt e Mestre Chico “jogam” o lixo doméstico na rua para a coleta pública, sendo ínfima a porcentagem (1%) que destina o lixo ao igarapé. Percebe-se dessa forma, que os problemas estão relacionados à rede de drenagem da cidade que se encontra obstruída pela imensa quantidade de resíduos sólidos depositados ao longo do leito e das margens dos igarapés. Ainda agrava-se a esse problema o fato dos inúmeros igarapés aterrados como lembra Valle (1999), essa substituição dos canais por ruas e avenidas urbanas interrompeu o processo de vazão

natural dos igarapés obstruindo o canal e “mais a frente” empinando o seu fluxo acarretando no entulhamento de resíduos que corroboram para as sucessivas alagações na cidade, porém isso não significa dizer que o lixo depositado no canal seja proveniente apenas dos moradores dessas áreas de igarapés.

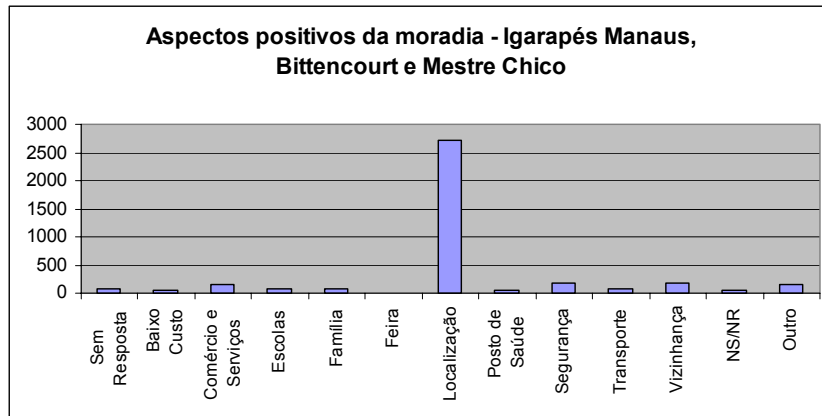


**Gráfico 5 Situação dos resíduos sólidos**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

A natureza é aqui entendida como a relação, harmônica ou não, do homem com o meio ambiente, sendo esse modelador do espaço transformando-o de acordo com as suas necessidades e possibilidades. No aspecto satisfação com a moradia 85% dos entrevistados sustenta gostar do local onde moram, conforme o gráfico 6. Porém essa satisfação com o local está relacionada com aspectos positivos da moradia, no caso da área central da cidade e a centralização do comércio, a localização e não a habitação, ou seja, a casa em si.

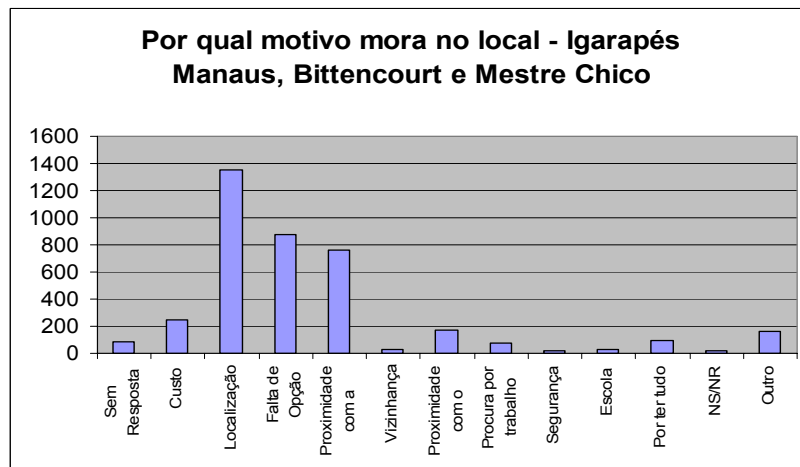


**Gráfico 6 Satisfação com a moradia**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**



**Gráfico 7 Aspectos positivos da moradia**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

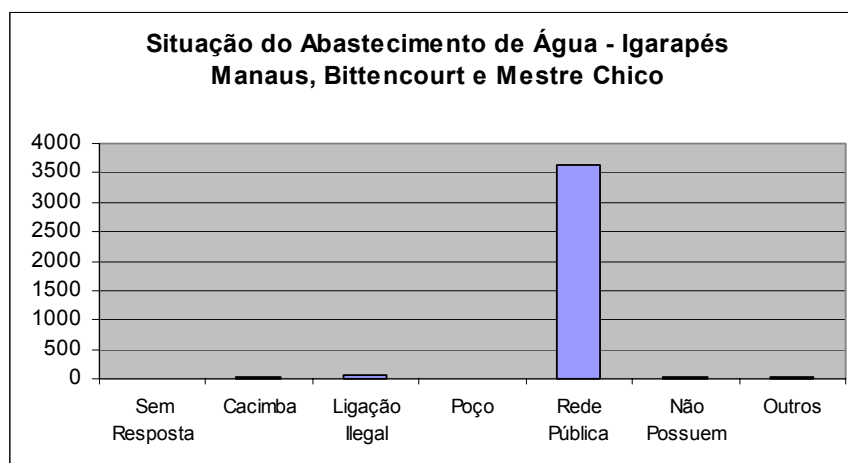
De acordo com o gráfico 7, 70% dos moradores afirmam que o aspecto mais positivo do local onde mora é a localização. Percebe-se dessa maneira que a fixação nessas áreas de Igarapés está relacionada aos prestígios da geografia física (terrenos planos, com boa localização e etc.). No caso de Manaus, essa posição diverge muito, o que a diferencia de outras capitais brasileiras, visto que, o centro histórico abriga o centro comercial, ainda não há a descentralização do comércio, sendo possível perceber alguns “pequenos centros” descentralizados que se localizam nos conjuntos e bairros mais abastados, a exemplo o centro comercial do Vialves (Área Central), na Avenida Grande Circular (Zona Leste), no Parque dez de novembro (Centro-Sul).



**Gráfico 8 Motivo pelo qual mora no local**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

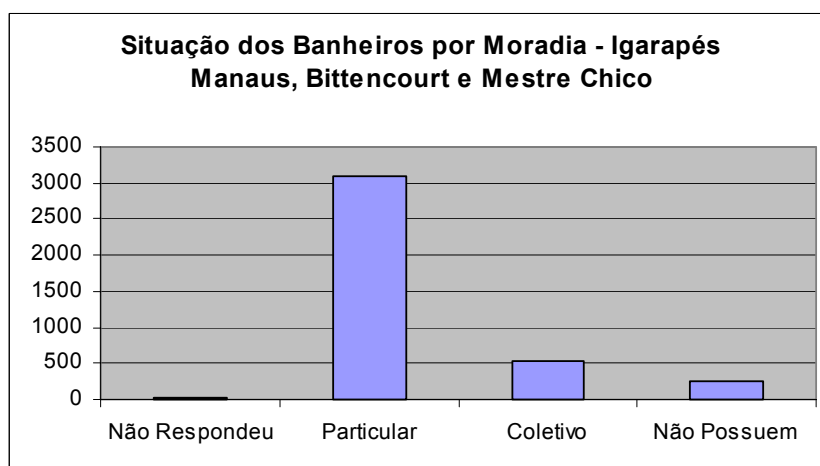
No gráfico 8, 35% dos moradores atestam que moram no local devido a localização, seguido de 23% que moram no local por falta de opção (presumi-se que seja quanto a “legalidade da cidade” que precede a documentação da renda da terra). Enquanto, 19% dos entrevistados dizem morar no local devido à proximidade com a família estando, intimamente, relacionada com as relações sociais já consolidadas no espaço urbano esta proximidade familiar e social permite ao indivíduo se inserir na cidade transportando-a para a intimidade do seu cotidiano surgindo, dessa maneira, o lugar enquanto mundo vivido.

Como lembra Lefebvre (2001) a cidade real precede a cidade ideal. Porém, nem todos estão inseridos no circuito formal da cidadania, não tendo acesso aos serviços urbanos básicos, como rede elétrica, água encanada, sistema de coleta de resíduos sólidos, etc. O gráfico 9 apresenta os dados relacionados ao sistema de abastecimento de água, sendo que aproximadamente 94% das moradias tem acesso ao sistema por meio da rede pública, 2% tem acesso ao serviço de maneira “ilegal” por meio de ligação clandestina e 3% dos moradores dos igarapés não possuem acesso ao sistema de abastecimento de água.



**Gráfico 9 Abastecimento de água**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

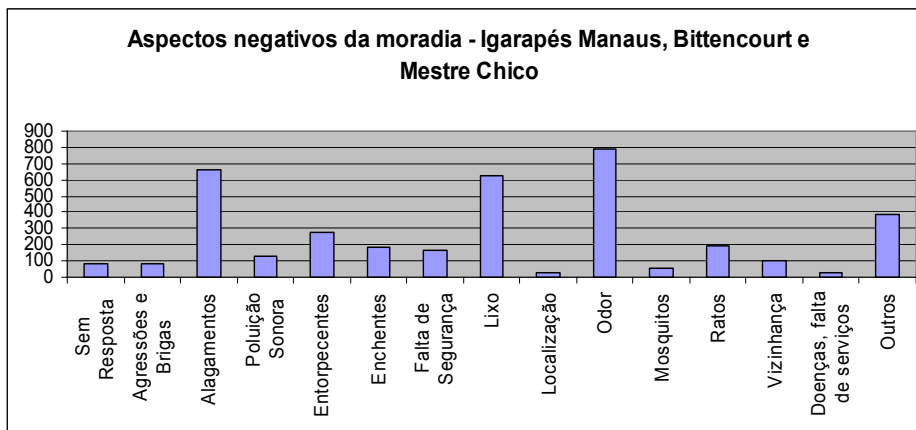
O gráfico 10 apresenta os dados sobre a condição dos banheiros por moradia nos igarapés Manaus, Bittencourt e Mestre Chico. Na amostra 70% das moradias possuem banheiros particular, enquanto uma fração significativa de 13% possuem banheiro de forma coletiva e, aproximadamente, 6% não possuem usufruindo dos banheiros coletivos ou de outros ainda mais precários.



**Gráfico 10 Situação do banheiro por moradia**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

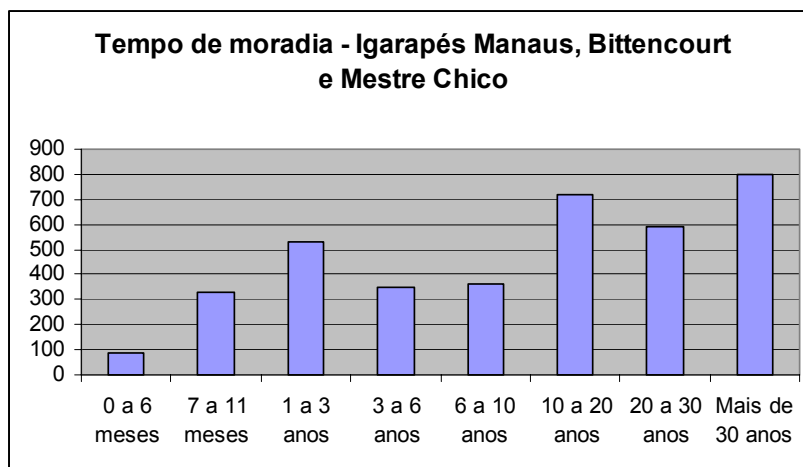
No gráfico 11, 20,4% dos moradores afirmam que quanto aos aspectos negativos o odor advindo dos “esgotos a céu aberto” que se tornaram os igarapés (mau cheiro), enquanto 17% dizem ser os alagamentos que caracterizam o lugar de forma negativa, pois é com a

alagação das moradias que as famílias perdem seus bens (ver notícias em anexo), 16% afirmam ser o lixo depositado no leito e nas margens dos igarapés e 7% afirmam que o comércio ilícito de drogas a pior “coisa” onde moram. Esse tráfico torna as áreas adjacentes inseguras, devido à “ilegalidade” do comércio ilegal e passam a surgir microterritorialidades no espaço urbano, do território do tráfico, da igreja, do lazer e etc. E esfacelam as relações pré-existentes, aquelas estabelecidas no comércio, na taberna, na feira, com a vizinhança, na escola relações estas, estritamente, relacionadas a teia social do cotidiano.



**Gráfico 11 Aspectos negativos da moradia**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

O gráfico 12 apresenta o tempo de moradia no local, percebe-se pelos dados tabulados que o morar nos igarapés Manaus, Bittencourt e Mestre Chico advém de uma ocupação antiga (mais de 30 anos) que se aproxima da época de implantação da Zona Franca de Manaus, vetor demográfico da cidade implantado na década de 1960 ou resulta da remoção dos moradores da Cidade Flutuante no rio Negro removida, também, na mesma década possíveis “motores” da crescente espacialidade da cidade de Manaus. Em números, 20% dos moradores tem mais de 30 anos de moradia, 15% tem de 20 a 30 anos, 18% tem de 10 a 20 anos e 14% tem de 1 a 3 anos, resultando num processo de espacialização que se amplia com a Zona Franca.



**Gráfico 12 Tempo de moradia**  
**Fonte: UGPI, 2004. Org.: Alves e Oliveira, 2008.**

## 2.2 (Re)Produção do espaço urbano – projetos similares ao PROSAMIM nos últimos 10 anos financiados pelo BID

### 2.2.1 Projeto Vila da Barca – Belém do Pará

Apesar de não ser um projeto financiado pelo BID, e sim pela Prefeitura Municipal de Belém (PMB), o destacamos por sua similaridade, quanto à infra-estrutura física, com o Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus.



**Fig. 1 Conj. Hab. Vila da Barca e Fig. 2 Conj. Hab. Parque Manaus**  
Fonte: PMB, 2007 e Acervo NEPECAB, 2007.

O Projeto do Conjunto Habitacional da Vila da Barca foi uma iniciativa da Prefeitura Municipal de Belém (PMB) destinado à aproximadamente 25 mil pessoas que vivem às margens e no entorno do Rio Guamá, no Telégrafo, onde se encontra a maior concentração de habitações do tipo palafitas na cidade de Belém. Essa população será remanejada para apartamento que medem 65m<sup>2</sup>, que possuem 2 quartos, banheiro, sala, cozinha e área de serviço, com rede de esgoto e abastecimento de água, tal como proposto pelo PROSAMIM.



**Fig. 3 Vila da Barca antes das intervenções e Fig. 4 Vila da Barca – margens rio Guamá**

Fonte: Cia. Informática de Belém, 2006 e PMB, 2007.

O Projeto da Prefeitura Municipal de Belém foi orçado em R\$: 36 milhões, iniciado em 2004 e com prazo de conclusão até o final de 2008. O projeto Vila da Barca, incluído no programa “Palafita-Zero” com recursos oriundos do Fundo Nacional de Habitação de

Interesse Social (FNHIS), tem ações dirigidas para infra-estrutura, saneamento básico e urbanização das áreas de baixada, além de inclusão social e atuações ambientais. Nesse aspecto esse projeto se assemelha muito ao PROSAMIM, uma vez que, também, tem suas ações voltadas para a melhoria da infra-estrutura e condições de vida, remanejamento e reassentamento, saneamento básico e educação ambiental.

Segundo informações da Prefeitura de Belém serão construídos na área de intervenção píer, feiras, áreas comerciais, teatros, escolas e igrejas. A Vila da Barca possui, aproximadamente, 624 palafitas. De acordo, com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em Belém 448.723 pessoas vivem em condições de submoradia, ou seja, quase 1/3 ou 35% da população da cidade. Um dos objetivos da Prefeitura de Belém foi o de empregar como mão-de-obra os próprios moradores, tal como o PROSAMIM está fazendo em Manaus.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o neoliberalismo as instituições financeiras passaram a ter atuação maior entre os financiamentos de projetos de intervenções urbanas. O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) instituição criada na década de 1960 para gerar o desenvolvimento urbano e econômico da América Latina passou a promover o desenvolvimento do Brasil, a partir de 1990, com o financiamento de estradas e de conjuntos habitacionais populares. Legalmente, o banco estabelece de quatro em quatro anos um documento que estabelece suas diretrizes de ações para o Brasil, fazendo um balanço do cenário econômico do país. O que acontece é que estas políticas de intervenções são meras cópias, de modelos externos e de políticas tecnocráticas que não levam em consideração as especificidades do lugar, o PROSAMIM não passa de uma cópia do Projeto Vila da Barca desenvolvido pela Prefeitura de Belém, a implantação de Apartamentos do tipo Duplex não são adequados à realidade amazônica e a retificação, canalização e aterramento dos igarapés provoca a morte dos recursos hídricos quebrando o geossistema da cidade e, futuramente, provocando infiltrações, enchentes e alagações.

### 4 AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Danielle Pereira da Costa pela elaboração dos mapas temáticos, ao Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM) que gentilmente cedeu as imagens Quickbird 2004, ao Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (NEPECAB) pelo financiamento das pesquisas e à Prof<sup>a</sup>. Tatiana Schor pelo incentivo na pesquisa.

### 5 REFERÊNCIAS

AMAZONAS. GOVERNO DO ESTADO. **Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - PROSAMIM**. Disponível em: <<http://www.prosamim.am.gov.br>> Acesso em: 02 set. 2007.

AMAZONAS (1998) Secretaria de Estado de Comunicação Social Coordenadoria de Relações Públicas. **Cachoeirinha**. Manaus: SECOM.

**BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO**. Dados dos projetos financiados pelo Banco nas cidades do Brasil. Disponível em: <<http://www.iadb.org/topics/projects.cfm?language=Spanish&topicID=DU>>. Acesso em: 21 dez. 2007.



BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Documento do Banco Interamericano de Desenvolvimento: Estratégia do Banco para 2004-2007**. Disponível em:

< <http://search.iadb.org/templates/asp/pages/support/view.asp?k2dockey=http%3A%2F%2Fidbdocs%2Eiadb%2Eorg%2Fwsdocs%2Fgetdocument%2Easp%3Fdocnum%3D465921%40IDBDocs&serverSpec=search.iadb.org:9920&querytext=brasil&QueryParser=Internet%5FAdvancedWeb&dtype=1&Pdf2Html=1>> Acesso em: 20 dez. 2007.

BELÉM. PREFEITURA MUNICIPAL DE BÉLEM. **21/12/07, dia da inauguração da 1ª etapa da Vila da Barca, o maior projeto habitacional em execução no Brasil**. Disponível em:

< [http://www.belem.pa.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=171&Itemid=1070](http://www.belem.pa.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=171&Itemid=1070)> Acesso em: 12 dez. 2007.

BELÉM. CIA. DE INFORMÁTICA DE BÉLEM. **Prefeito visita obras da Vila da Barca**. Disponível em: < [http://www.cinbesa.com.br/paginas/noticia.php?id\\_noticia=1711](http://www.cinbesa.com.br/paginas/noticia.php?id_noticia=1711)> Acesso em: 12 dez. 2007.

COSTA, Heloisa Soares de Moura. A cidade ilegal: notas sobre o senso-comum e o significado atribuído à ilegalidade. In: BRANDÃO, Carlos Antônio Leite. (2006) **As cidades da cidade**. Belo Horizonte: EdUFMG.

LEFEBVRE, Henri. (2001) **O direito à cidade**. Traduzido por Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro.

MARX, Karl. (1988) **O Capital: crítica da economia política**. Traduzido por Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. 3ª ed. – São Paulo: Nova Cultural.

MELO, M. L. de & MOURA, H. A. de (1990). **Migrações para Manaus**. Recife: FUNDAJ, Editora Massagana.

MONTEIRO, M. Y. (1998) **Roteiro histórico de Manaus**. Vol. 2. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas.

OLIVEIRA, J. A. de (2003) **Manaus de 1920-1967. A cidade doce e dura em excesso**. Manaus: Editora Valer/Governo do Estado do Amazonas/EDUA.

SECRETARIA DE ESTADO E INFRA-ESTRUTURA – SEINF (2004) **Plano de Ações para reposição de moradias, remanejamento de população e atividades econômicas instaladas nas áreas requeridas para implantação do PROSAMIM**. Manaus: SEINF.

SERRA, C. L. R. e CRUZ, W. R. da (1964) **Aspectos econômicos e sociais da cidade flutuante**. Manaus: Gráfica Amazonas.

TOCANTINS, L. (1972) **O rio comanda a vida – uma interpretação da Amazônia**. 4ª ed. – Rio de Janeiro: Companhia Editora Americana.

VALLE, Arthemisia de Souza. (1999) **Os igarapés no contexto do espaço urbano de Manaus: uma visão ambiental**. Manaus: CCA – Universidade Federal do Amazonas (Dissertação de Mestrado).



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Dinâmica dos Espaços Urbanos

577

### A GEOGRAFIA DAS REDES BANCÁRIAS NA AMAZÔNIA: ANÁLISE DA CALHA SOLIMÕES-AMAZONAS - AM

**Juliana Araújo Alves**  
jalves.geografia@gmail.com

**José Aldemir de Oliveira**  
jaldemir@ufam.edu.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Juliana Araújo Alves  
Universidade Federal do Amazonas  
Rua do Comércio II, n. 58  
Conjunto Castelo Branco. Parque-dez.  
69.055-450 Manaus - AM - Brasil

#### RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar um ensaio da rede bancária nas cidades que possuem suas sedes municipais nas margens dos grandes rios Solimões e Amazonas e suas possíveis implicações na rede urbana. Para tanto, utilizando como variáveis as agências bancárias, as loterias, as financeiras e os correspondentes bancários. Apresentando o perfil dessa rede de instituições financeiras em uma região entrecortada por rios e igarapés e o que acontece quando as cidades estão excluídas do sistema financeiro. A ausência destas instituições nessas cidades impossibilita o recebimento da aposentadoria, do acesso ao crédito e do recebimento de benefícios do governo federal, como o bolsa-família, bolsa-escola e etc. Percebe-se então, que a distribuição destas instituições na calha Solimões-Amazonas se dá em cidades-chave possibilitando àquelas que não dispõem destes serviços que possam se dirigir para as cidades vizinhas.

# A GEOGRAFIA DAS REDES BANCÁRIAS NA AMAZÔNIA: ANÁLISE DA CALHA SOLIMÕES-AMAZONAS – AM

J. A. Alves e J. A. de Oliveira

## RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar um ensaio da rede bancária nas cidades que possuem suas sedes municipais nas margens dos grandes rios Solimões e Amazonas e suas possíveis implicações na rede urbana. Para tanto, utilizando como variáveis as agências bancárias, as loterias, as financeiras e os correspondentes bancários. Apresentando o perfil dessa rede de instituições financeiras em uma região entrecortada por rios e igarapés e o que acontece quando as cidades estão excluídas do sistema financeiro. A ausência destas instituições nessas cidades impossibilita o recebimento da aposentadoria, do acesso ao crédito e do recebimento de benefícios do governo federal, como o bolsa-família, bolsa-escola e etc. Percebe-se então, que a distribuição destas instituições na calha Solimões-Amazonas se dá em cidades-chave possibilitando àquelas que não dispõem destes serviços que possam se dirigir para as cidades vizinhas.

## 1 INTRODUÇÃO

Diferentes estudos sobre rede urbana vêm sendo desenvolvidos pela geografia, rede de transportes, redes de comunicação, redes de redes que ligam cidades em distintas escalas. Porém poucos são os estudos direcionados para a rede bancária pelos geógrafos sendo lacuna suprida pelos economistas. Segundo Corrêa (2006) a importância desse tipo de estudo se dá em virtude da análise da organização socioespacial dos objetos no espaço geográfico e da gestão dos mesmos, sendo que a concentração e/ou dispersão dos centros bancários no território depende, de certo modo, do grau de desenvolvimento da região. O conceito de rede urbana é aqui definido como “[...] conjunto de centros urbanos funcionalmente articulados entre si [...]” (CORRÊA, 1997, p. 93). Dessa forma, a rede urbana se institui através da função que cada cidade estabelece umas com as outras, ou seja, através de relações de exportação/importação, transportes, comunicação e por transações bancárias. No caso da rede bancária da calha Solimões-Amazonas todas as relações, de certa forma, se estabelecem em Manaus, a capital do Estado, porém algumas cidades que já possuem autonomia e tem responsabilidade territorial para além da calha não precisam, necessariamente, ter suas relações econômicas dirigidas para Manaus, como é o caso de Tabatinga cidade da tríplice fronteira (Colômbia-Brasil-Peru), que tem sua rede urbana para além da calha estendendo-se para outros países; a cidade de Coari, devido a implantação do Grande Projeto da Província do Gás de Urucu, que através dos *royalties* concedidos pela Petrobras dá a cidade de Coari posição de destaque na rede urbana do Estado e na calha Solimões-Amazonas; e Parintins devido ao festival folclórico dos bois-bumbás que possibilita a ela prestígio econômico graças ao turismo. Desta maneira, presume-se que as cidades que possuem destaque econômico e tenham prestígio na rede urbana da calha sejam pólos de serviços bancários para as suas cidades vizinhas.

## **1.1 A reforma financeira de 1964/66 e suas implicações para a rede bancária**

A atual configuração da rede bancária no Brasil está estabelecida nos moldes da Lei nº 4.595, de 31 de dezembro de 1964 (Lei da Reforma Bancária), a grande importância desta lei para a nossa proposta é que a partir dela houve aumento progressivo das agências bancárias e diminuição das sedes, isto porque bancos locais, que não tinham alcance mais do que regional, acabaram sendo absorvidos por bancos nacionais e estrangeiros possibilitando que alguns bancos ampliassem a sua rede bancária (PASSOS, 1973). A este propósito Corrêa (2006) afirma que em 1961 existiam cerca de 333 sedes e 5.247 agências bancárias e em 1985, logo após a reforma financeira, o país contava com 90 sedes e 15.070 agências bancárias. Segundo os dados do Banco Central (Bacen) em menos de 13 anos, no intervalo de tempo de 1988 até 2000, houve diminuição e, posteriormente, aumento das agências de 13.500 para 15.600. Sendo que, destas, grande número estão localizadas na cidade de São Paulo e nas regiões metropolitanas do Sul e Sudeste do país. As poucas que se dirigiram para a região norte do país se fixaram nas capitais, Manaus e Belém, e algumas se concentraram em cidades já desenvolvidas como Tabatinga, Tefé, Coari, Manacapuru, Itacoatiara e Parintins no Estado do Amazonas e em Santarém no Estado do Pará.

### **1.1 Metodologia**

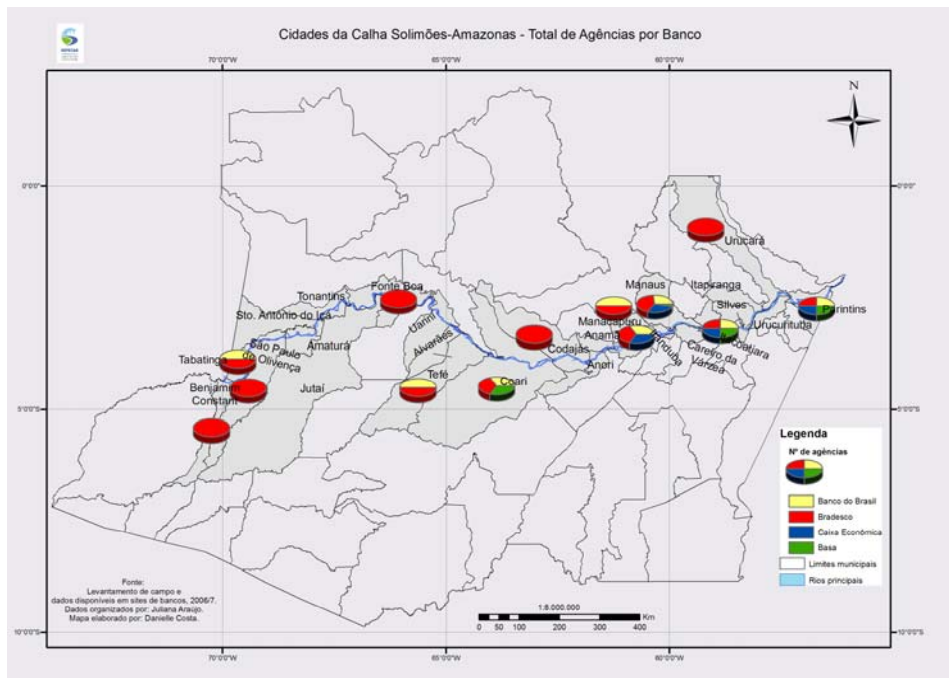
Primeiramente utilizamos como método de pesquisa o dialético, pois partimos do pressuposto que a fixação ou não destas instituições depende dos distintos segmentos econômicos de cada cidade, de contradições que são inerentes à sociedade, como por exemplo, cidades mais populosas, com a renda per capita mais elevada e etc. Como procedimentos metodológicos optamos pelo levantamento prévio de bibliografia e dados secundários sobre a temática. Obtemos os dados secundários nos *sites* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nos sites oficiais das instituições bancárias pesquisadas - Caixa Econômica Federal (CEF), Banco da Amazônia (BASA), Banco Brasileiro de Descontos S.A. (Bradesco) e Banco do Brasil (BB). Apesar de existirem outros bancos, principalmente, na capital Manaus que faz parte da nossa área de estudo, restringimos a nossa análise apenas nestas quatro instituições bancárias, pois as demais cidades do interior do estado contam apenas com a presença destas, diferente da capital que possui bancos nacionais de outras cidades e até mesmo internacionais. Ao realizar o levantamento dos dados secundários e realizarmos a pesquisa de campo nas cidades percebemos que não havia correlação com os dados apresentados pelas instituições oficiais e os dados coletados em campo. Para que não se dispersassem os dados coletados utilizamos como estratégia a construção de banco de dados com os dados primários, principalmente sobre as financeiras, secundários, registros fotográficos. Ainda fizemos uso de ferramenta de geoprocessamento ArcGIS para a elaboração de mapas temáticos com a espacialização dessas instituições. O que nos permitiu montar um acervo de mapas temáticos bancários com as diferentes modalidades de atendimento bancário.

## **2 DISCUTINDO OS RESULTADOS**

### **2.1 Perfis da Geografia Bancária na calha dos rios Solimões e Amazonas**

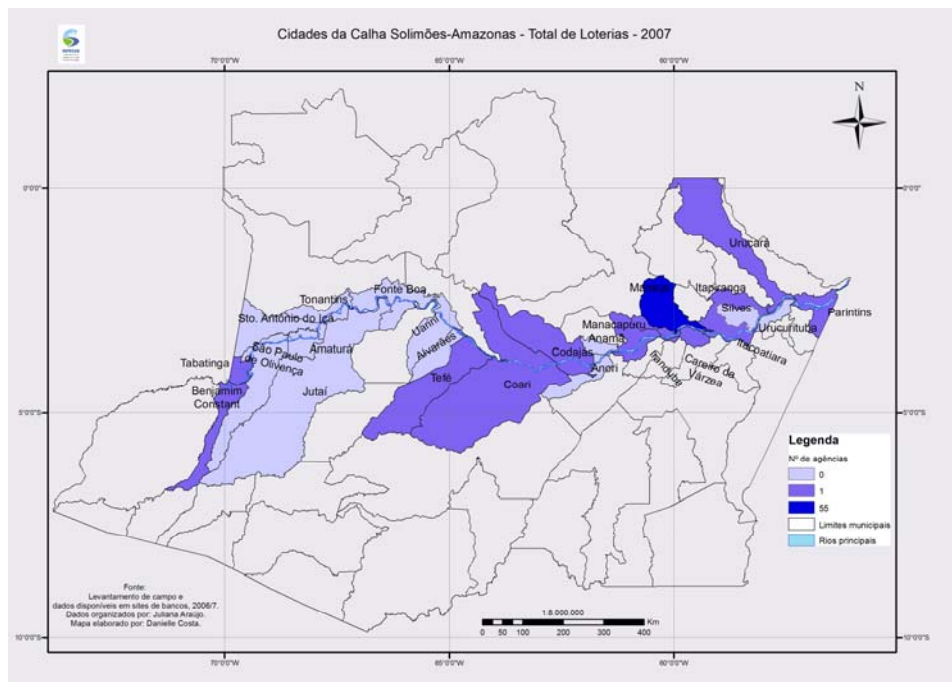
A Figura 1 apresenta a distribuição dos bancos por cidade. As cidades da calha do rio Amazonas possuem maior diversidade de bancos representados pela Caixa Econômica Federal, pelo Banco do Brasil, Bradesco e Banco da Amazônia. Enquanto nas cidades da

calha do rio Solimões a “gestão” é do Bradesco devido à privatização do Banco do Estado do Amazonas (BEA) em 2001 e a aquisição deste pelo Bradesco. Em 2001, antes da aquisição do BEA, o Bradesco possuía quanto à quantidade de agências, a uma fraca rede bancária no Estado do Amazonas. O BEA possuía 36 agências bancárias em todo o Estado do Amazonas, sendo que 10 destas se localizavam na capital e 26 no interior do Estado. Enquanto o Bradesco possuía 16 agências, sendo que 12 se localizavam em Manaus e 4 nos demais municípios. Hoje, o Bradesco é o banco que estabelece a maior rede bancária no Estado do Amazonas, com 58 agências das quais 25 na capital e o restante nos demais municípios do Estado, fora os correspondentes bancários que estão dispersos em diversas modalidades: Bradesco expresso, Banco Postal, Bradesco dia e noite etc.



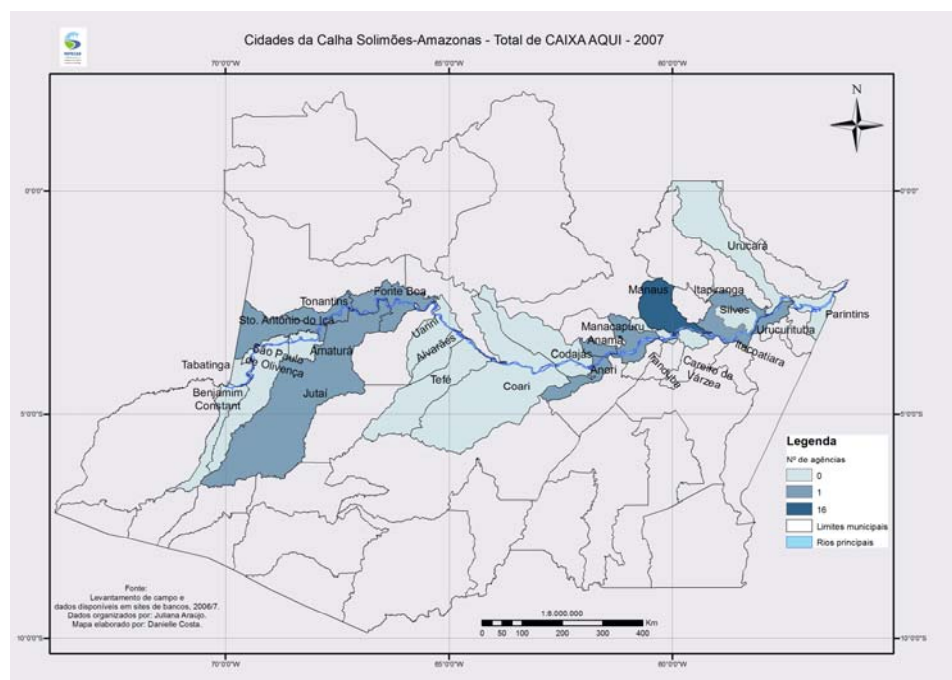
**Fig. 1 Distribuição da rede de bancos na calha Solimões-Amazonas**

As agências lotéricas estão concentradas nas cidades da calha do rio Amazonas e Manaus, a capital do Estado, possui 55 loterias enquanto as demais cidades com 1 ou nenhuma agência (Figura 2). Há um vazio na calha do rio Solimões que vai desde a cidade de São Paulo de Olivença até a cidade de Alvarães, porém esse vazio é suprido pela rede de correspondentes Caixa Aqui da CEF (Figura 3). A diferença entre estas duas tipologias de serviços se dá unicamente pela ofertar jogos oficiais eletrônicos como megamania, lotomania e etc. pela loteria enquanto o correspondente Caixa Aqui apenas oferta serviços eletrônicos de saque, depósito, consulta de saldos e etc.



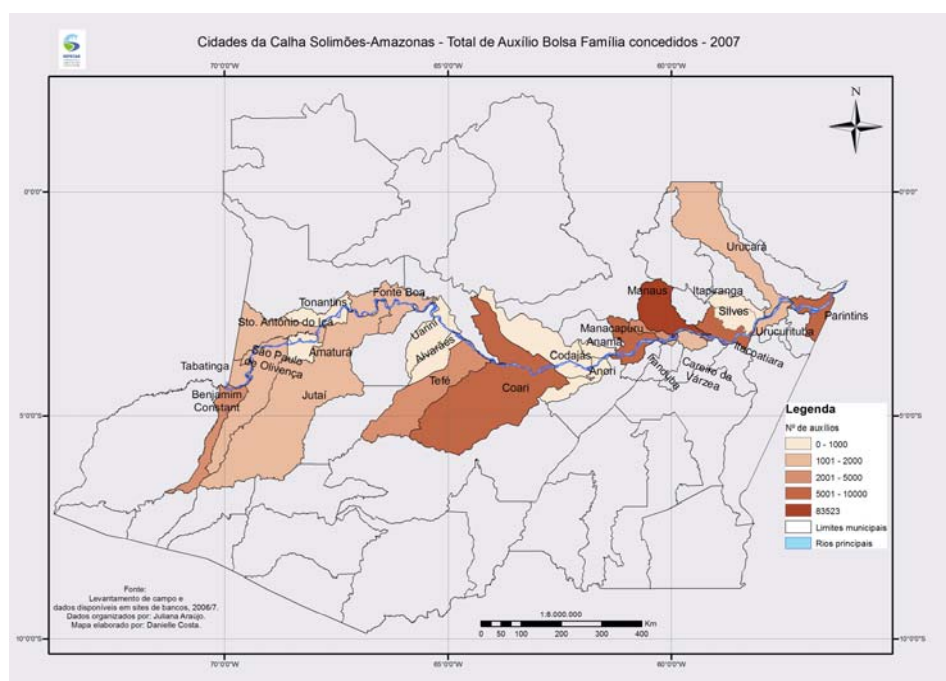
**Fig. 2 Distribuição das agências lotéricas na calha dos rios Solimões e Amazonas**

Nas cidades do interior do Estado do Amazonas a presença da rede bancária da Caixa Econômica Federal é essencial, uma vez que é por meio dela que a população recebe benefícios do governo federal, que os aposentados recebem e que podem ser realizadas transações bancárias básicas. Hoje, as cidades não precisam, necessariamente, possuírem agências por meio dos caixas eletrônicos e dos correspondentes às mesmas operações realizadas pelas agências podem ser realizadas através das máquinas, com exceção de serviços mais oficiais como acesso ao crédito (financiamentos de imóveis, empréstimos e etc.), nas cidades do interior a alternativa são as financeiras que concedem esse acesso de forma informal.



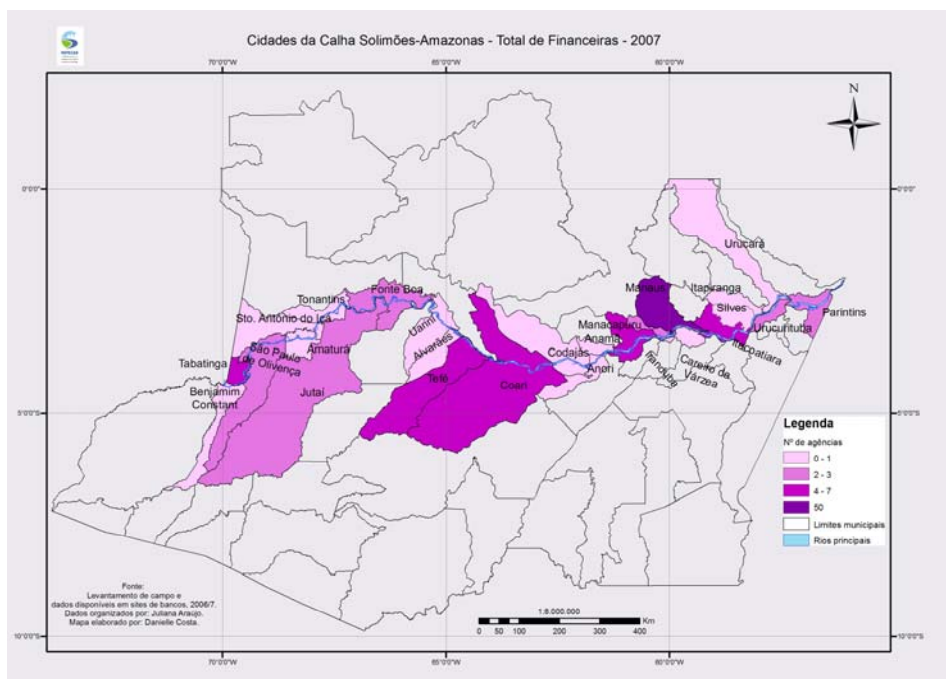
**Fig. 3 Distribuição do correspondente Caixa Aqui na calha Solimões-Amazonas**

A ausência de instituições financeiras nas cidades da Amazônia acarreta no arranjo de peculiaridades próprias da região, uma vez que a região é cortada por rios e seus núcleos urbanos se situam de forma dispersa pelo território. Os benefícios do Governo Federal como bolsa-família, bolsa-escola e etc. são repassados pela rede bancária da Caixa Econômica Federal, na Figura 4 temos o número de auxílios que foram concedidos pelo Programa bolsa-família em 2007. Contapondo-se essa variável com o número de serviços dessa rede bancária é perceptível que há cidades que não possuem nenhuma modalidade de atendimento da Caixa, a alternativa é o deslocamento populacional ou a espera por grupos de funcionários da CEF que repassem esses benefícios nessas cidades.



**Fig. 4 Quantidade de famílias que receberam o auxílio bolsa-família em 2007**

As financeiras estão presentes em quase todas as cidades e elucidada a “creditização do território” (SANTOS, 2004) há a aproximação do acesso ao crédito às camadas populares da sociedade. Diferente dos bancos, as financeiras concedem crédito de modo informal, sem consulta a SPC e SERASA, o grande problema está nos juros exorbitantes, uma vez que quanto mais ela se desdobra em filiais os juros aumentam. Nas cidades da calha do Solimões-Amazonas quase todas as cidades dispõem deste serviço financeiro com exceção das cidades de Amaturá, Santo Antônio do Içá e Anori na calha do rio Solimões e Careiro da Várzea, Silves e Uruará na calha do Amazonas (Figura 5).



**Fig. 5 Distribuição das financeiras na calha dos rios Solimões e Amazonas**

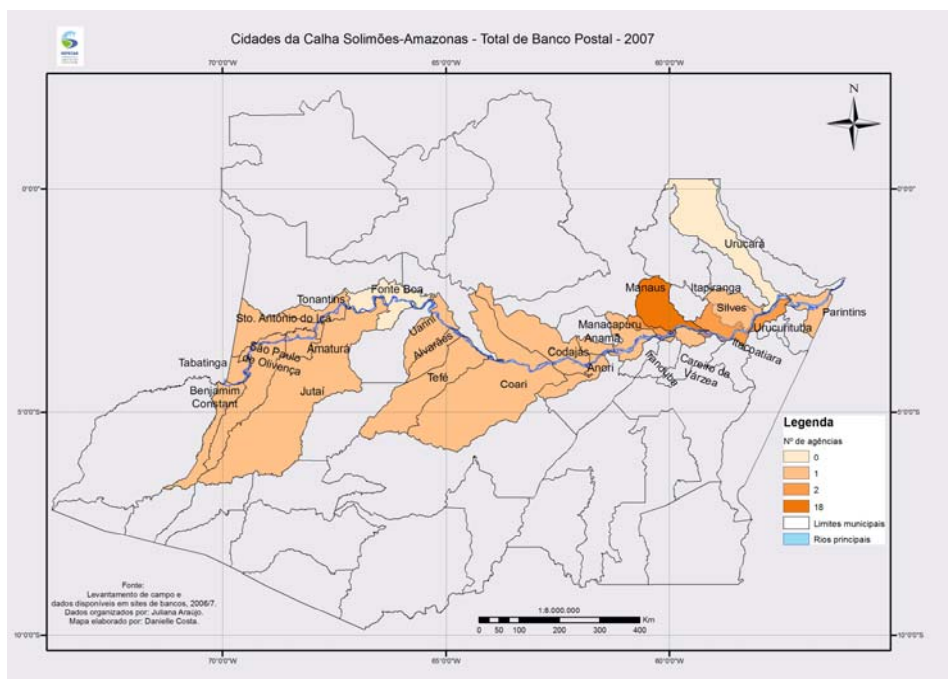
O acesso ao crédito nas cidades da Amazônia se estabelece de forma improvisada, no que chamamos de “*barracas financeiras*” que nada mais é que a fixação de barracas nos espaços públicos das cidades, como praças, em ruas movimentadas e em calçadas destinadas a concessão de crédito, quase sempre essas *barracas financeiras* se fixam nas proximidades dos bancos e agências oficiais do sistema financeiro. A Figura 6 apresenta o que denominamos de *barraca financeira* na cidade de Tabatinga.



**Fig. 6 Barraca financeira na cidade de Tabatinga - AM**

As agências dos Correios nessas cidades representam outra forma de acesso a serviços bancários, visto que, os correios operam com o correspondente bancário do Banco Brasileiro de Descontos S.A. (Bradesco) com o Banco Postal, onde é possível o estabelecimento de transações bancárias básicas (saques, depósitos, pagamento de boletos e etc.), recebimento de aposentadoria e abertura de contas. A figura 7 apresenta a distribuição do correspondente Banco Postal na calha Solimões-Amazonas. Com exceção de Fonte Boa na calha do rio Solimões e Uruará na calha do Amazonas, que apesar de possuírem agências dos Correios, não operam com o Banco Postal, o que presumimos está relacionado ao acesso de infra-estrutura tecnológica que possibilite a rede virtual entre as agências.



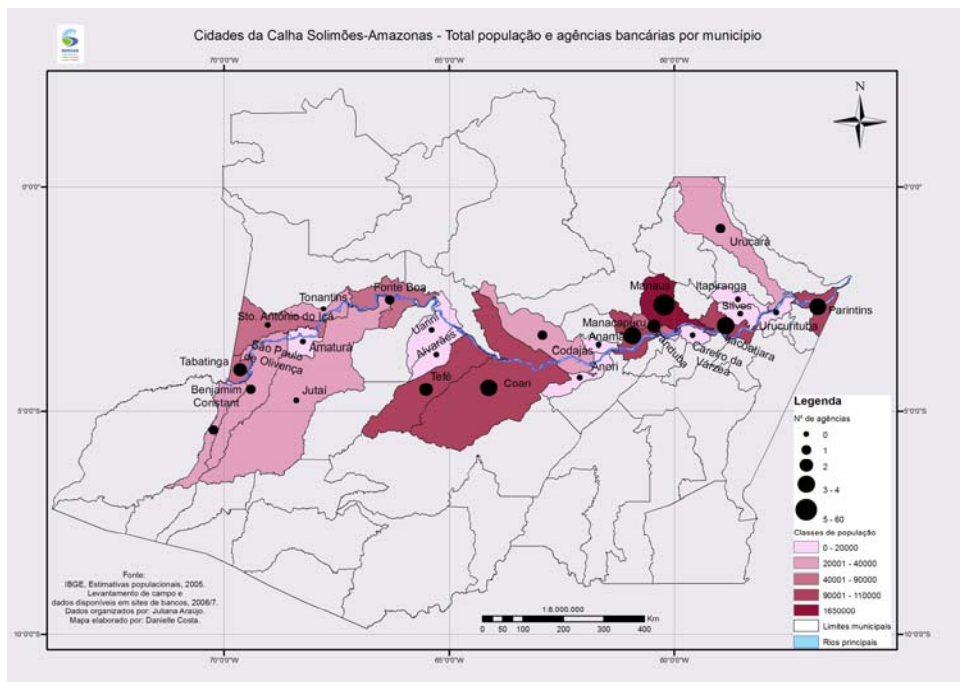


**Fig. 7 Cidades da calha Solimões-Amazonas que têm agências dos Correios que operam com o Banco Postal**

## 2.2 Proposta para uma “Teoria da Localização das agências bancárias” na calha dos rios Solimões e Amazonas

Ao se pensar em propor uma teoria para a localização das agências bancárias, na calha dos rios Solimões-Amazonas, refletimos a respeito das seguintes variáveis: o contingente populacional, a distância das cidades da calha em relação a capital Manaus por via fluvial e a facilidade de acesso, ou seja, o fluxo de transporte entre essas cidades, a renda per capita (hab/2000) e por último, talvez o aspecto mais decisivo, uma infra-estrutura consolidada que proporcione conexão entre as agências e suas sedes (rede virtual). Temos como as mais expressivas pela quantidade de serviços bancários que oferecem a população: Manaus, como sempre no topo da hierarquia bancária, Itacoatiara, Parintins, Coari, Manacapuru, Tefé, Tabatinga, Iranduba, São Paulo de Olivença e Codajás (as duas últimas com apenas uma agência bancária cada) como as mais significativas.

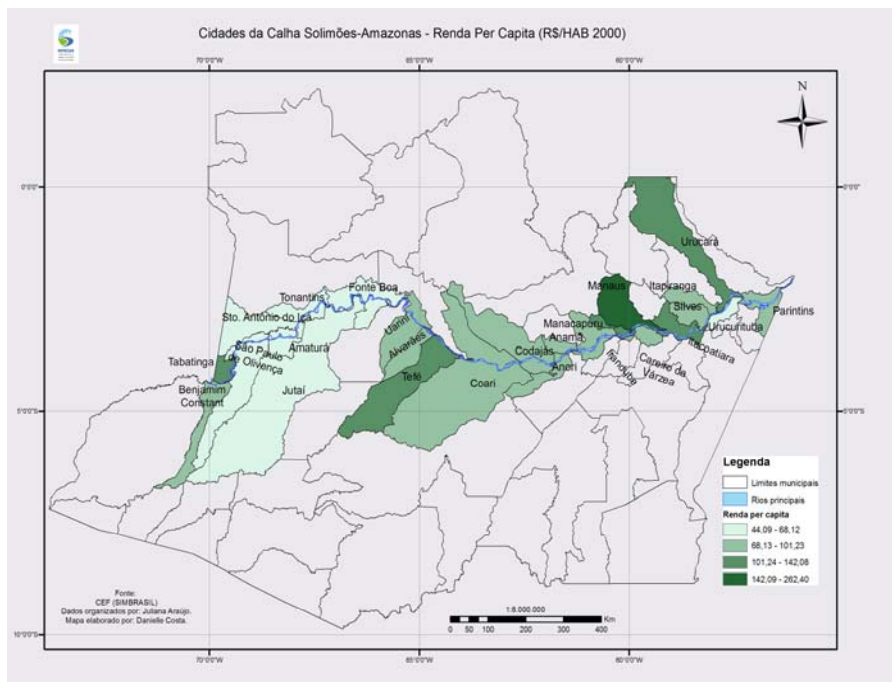
Se o fator mais relevante fosse o contingente populacional teríamos entre as dez cidades mais populosas da calha, segundo os dados do IBGE do censo 2000, respectivamente: Manaus, Parintins, Manacapuru, Itacoatiara, Coari, Tefé, Tabatinga, Fonte Boa, Iranduba e Santo Antonio do Iça e entre as dez cidades com o maior número de agências bancárias segundo os dados brutos do IBGE seriam: Manaus, Parintins, Itacoatiara, Coari, Manacapuru, Tefé, Tabatinga, Iranduba, Fonte Boa e São Paulo de Olivença. Em parte a variável população, seguindo o enfoque aqui proposto, seria relevante para a fixação das agências. Como pudemos relacionar, as mesmas cidades que hierarquicamente possuem o maior contingente populacional são as mesmas que possuem o maior número de agências bancárias, com exceção de Santo Antônio do Iça que, apesar de estar entre as dez cidades com o maior contingente populacional, não possui nenhuma agência bancária. Para tanto, elaboramos o mapa abaixo (Figura 8) que relaciona as variáveis população e agência bancária na calha Solimões-Amazonas:



**Fig. 8 Mapa que relaciona as variáveis população e agências bancárias**

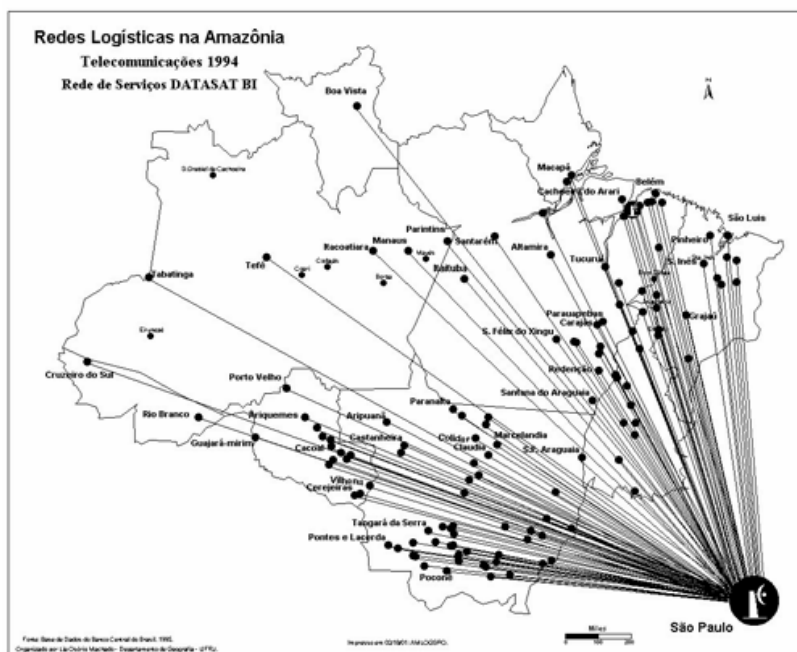
A variável distância das cidades da calha para a capital Manaus é outra forma que propomos para usar como parâmetro para a teoria da localização das agências bancárias na calha Solimões-Amazonas. Dessa forma, a distância seria calculada por via fluvial que é o meio de transporte mais utilizado pela população local, devido a facilidade de navegação ao longo dos grandes cursos d'água da região. Sendo assim, verificamos quais as cidades mais próximas da capital por via fluvial que possuem o maior número de agências. Assim, teríamos como as dez cidades mais próximas de Manaus: Careiro da Várzea a 32 km, Iranduba a 39 km, Manacapuru a 86 km, Anamá a 190 km, Itacoatiara a 211 km, Anori 234 km, Urucurituba a 248 km, Itapiranga a 284 km, Codajás a 285 km e Urucará a 344 km. Pelo que se pode analisar essa variável não se aplica muito bem a Teoria em proposta, uma vez que as cidades mais próximas não são necessariamente as cidades que possuem o maior número de agências bancárias. Para tanto, descartamos essa opção, pois, apesar da grande concentração das agências em Manaus, há uma dispersão de forma que as agências bancárias se localizem em pontos-chave (cidades estratégicas) da calha.

A variável renda per capita (hab./2000) acompanha o mapa de contingente populacional (Figura 9), uma vez que as cidades mais populosas são as cidades que possuem o maior contingente populacional e, conseqüentemente, o maior número de serviços bancários (Figura 8).



**Fig. 9 Renda per capita (hab./2000) na calha dos rios Solimões e Amazonas**

A quarta variável a ser abordada é a infra-estrutura, principalmente, a infra-estrutura tecnológica se a cidade possui acesso à internet e acesso aos sistemas de telecomunicação, já que os bancos são os principais utilizadores do sistema de linhas privadas para a conexão virtual. Através do mapa abaixo, retirado de Machado (1996), nos mostra a utilização do sistema DATASAT-BI das cidades que possuíam agências bancárias ligadas a São Paulo no ano de 1994. Devido à dificuldade de acesso a dados atualizados utilizamos os dados do trabalho da geógrafa Lia Osório Machado que relaciona o comércio ilícito de drogas com os cheques compensados na Amazônia (Figura 10).



**Fig. 10 Mapa das cidades com agências bancárias ligadas a São Paulo em 1994**

Portanto, teríamos as seguintes cidades utilizadoras do sistema DATASAT-BI – Manaus, Parintins, Itacoatiara, Tefé e Tabatinga interligadas virtualmente a metrópole paulista no

ano de 1994. O sistema DATASAT-BI é uma rede (serviço) que opera 24 horas em tempo real.

Dessa forma, a análise dos dados nos mostra que o fator população é uma das variáveis que possibilita a fixação das agências bancárias. Pela Figura 7 percebemos que as cidades mais populosas da calha, também, são as cidades que ofertam o maior número de serviços bancários a população. A variável distância da capital Manaus por via fluvial não é aplicável à proposta, pois as cidades mais próximas da capital não são, necessariamente, as que possuem o maior número de serviços bancários. A variante infra-estrutura tecnológica (redes virtuais) é uma das variáveis mais importantes, pois é a única que possibilita a existência da rede bancária, uma vez que torna possível a conexão em tempo real entre as agências bancárias.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que as agências se fixam em pontos estratégicos do território, naqueles lugares onde há infra-estrutura tecnológica e grande contingente populacional. Sendo assim, as agências bancárias estão dispersas em pontos-chave do território e concentradas em uma única cidade (Manaus, no caso) e em cidades dispersas como Tabatinga, Benjamin Constant, Tefé, Coari, Manacapuru, Itacoatiara e Parintins, que acabam servindo de pólo de serviço bancário para as cidades vizinhas.

### 4 AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Danielle Pereira da Costa pela elaboração dos mapas temáticos, ao Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (NEPECAB) por financiar as pesquisas de campo, à Prof<sup>a</sup>. Tatiana Schor pelo incentivo na pesquisa.

### 5 REFERÊNCIAS

**BRASIL (Nacional)**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Dados do censo populacional, financeiros, Amazonas 01 out. 2007. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em : 01 out. 2007.

**BRASIL (Nacional)**, Banco do Brasil S.A., Dados bancários, financeiros, Amazonas 02 out. 2007. Disponível em: <https://www.bb.com.br/>. Acesso em: 02 out. de 2007.

**BRASIL (Nacional)**, Banco Brasileiro de Descontos S.A., Dados bancários, financeiros, Amazonas 02 out. 2007. Disponível em: <https://www.bradesco.com.br/>. Acesso em: 02 de out. de 2007.

CORRÊA, R. L. (2006) **Estudos sobre a rede urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

\_\_\_\_\_. (1997) **Trajетórias Geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

MACHADO, L. O. ( 1996) Movimento de dinheiro e tráfico de drogas na Amazônia. In: RIBEIRO, M. de M. e SEIBEL, S. D. (coord). **Drogas: hegemonia do cinismo**. Memorial da América Latina, São Paulo.

PASSOS, C. de F. (1973) **Estrutura financeira e desenvolvimento: o caso do Brasil**. São Paulo: Atlas.

SANTOS, M. (2004) **A natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. 1. reimpr.- São Paulo: EDUSP.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

**580**

### **RELAÇÃO ENTRE CRIMINALIDADE E EDUCAÇÃO EM CAMPINAS, SP**

**Lauro Luiz Francisco Filho**

lfilho@fec.unicamp.br

**Jorge Xavier da Silva**

xavier@pq.cnpq.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Lauro Luiz Francisco Filho  
Universidade Estadual de Campinas  
Cidade Universitária Zeferino Vaz  
Av. Albert Einstein, 951  
13083-852 Barão Geraldo Campinas - SP - Brasil

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é estabelecer a relação entre os atos criminosos contra a pessoa e a concentração territorial de pessoas com baixa escolaridade, usando o geoprocessamento como ferramenta de análise. O objetivo final é estabelecer um modelo que possa auxiliar o gestor urbano a compreender e aplicar melhor os recursos voltados para o combate à violência urbana

# RELAÇÃO ENTRE CRIMINALIDADE E EDUCAÇÃO EM CAMPINAS, SP

**Lauro Luiz Francisco Filho**  
**Jorge Xavier da Silva**

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é estabelecer a relação entre os atos criminosos contra a pessoa e a concentração territorial de pessoas com baixa escolaridade, usando o geoprocessamento como ferramenta de análise. O objetivo final é estabelecer um modelo que possa auxiliar o gestor urbano a compreender e aplicar melhor os recursos voltados para o combate à violência urbana.

## 1 - INTRODUÇÃO

A violência tem estado cada vez mais presente na agenda de discussão da maioria dos países, independente do continente a que pertença. Não é, portanto, uma questão circunscrita aos países pobres ou em desenvolvimento; está difusa em todas as nações em múltiplas formas, mas de maneira igualmente preocupante. O mundo, a partir do século XX, tem caminhado para um processo de integração, proporcionado por uma tecnologia de comunicação cada vez mais eficiente que interliga todos os povos e promove o fenômeno da *globalização* em todas as esferas, inclusive dos fenômenos sociais. A violência, segundo essa ótica, adquire um caráter mundial, uma vez que surge como um subproduto das intensas desigualdades verificadas em todos os cantos do planeta, em que um sistema econômico dominante promove o escoamento das riquezas produzidas em direção a centros ricos e dominantes, deixando um rastro de pobreza, onde se concentra uma enorme porção da população mundial. A pobreza, nesse caso, caracteriza-se não apenas pela falta de acesso à riqueza produzida, mas por uma carência igualmente profunda de educação, saúde, saneamento básico, habitação digna, recursos tecnológicos, etc.

Será a violência algo pertencente a uma classe *própria* do fenômeno urbano? Ou é a materialização de um *estado* que começa com a sociedade altamente segregada do espaço urbano, passa pela pobreza e termina na agressão ao indivíduo, num processo de *feed back*?

Pode-se dizer que existe uma *violência da pobreza*, que tem sua origem na *marginalidade* em que as classes dos excluídos sociais estão imersas. Essa violência não é um mito, ela atinge a todos, mas sua origem repousa num sistema “insano” que cria e mantém uma

parcela da população à margem da riqueza produzida, e, conseqüentemente, de seus benefícios – gerados pela sociedade urbana.

Segundo Santos (1978), pode-se recorrer à pergunta: “porque existem pobres? Que explicação pode ser dar a esse problema que tem suscitado uma multiplicidade de interpretações, as quais, em sua maioria, não fornecem uma explicação satisfatória?” E tem-se uma infinidade de respostas, cada qual tentando fundamentar sua explicação em alicerces tão diferentes quanto diferentes são os edifícios teóricos construídos sobre eles. Pode-se, sob o ponto de vista econômico, dizer que a pobreza é resultante da falta de acesso aos bens de consumo de uma população economicamente inativa, não pertencente aos *quadros produtivos*, excluídos do processo pela própria dinâmica estabelecida pela economia. Esse conceito, ampliado, define a pobreza como um estado de não acesso a outros valores gerados pela sociedade, dentre eles a educação. A falta de acesso aos bens de consumo é uma situação efêmera, muitas vezes ligada a momentos e situações históricas em constante evolução. A falta de acesso ao conhecimento revela-se um pouco mais sério, pois esta está no cerne de todo o processo que vai do provimento para a subsistência do indivíduo ao próprio sentido de cidadania que o transforma num cidadão.

Este trabalho traça uma relação de causa e efeito entre este estado de “pobreza” do conhecimento, caracterizado pelo baixo nível de escolaridade, e a violência urbana representada pela criminalidade imputada contra a pessoa.

O termo “violência urbana” remete o olhar às cidades, notadamente aquelas mais densas em que a criminalidade está de tal forma enraizada que interfere na sua morfologia e na “cultura urbana” derivada dela. Dessa forma, qualquer cidade brasileira poderia ser utilizada para que as ilações entre estes fenômenos urbanos fossem feitas, visto que todas apresentam uma estrutura urbana socialmente segregada e espacialmente fragmentada.

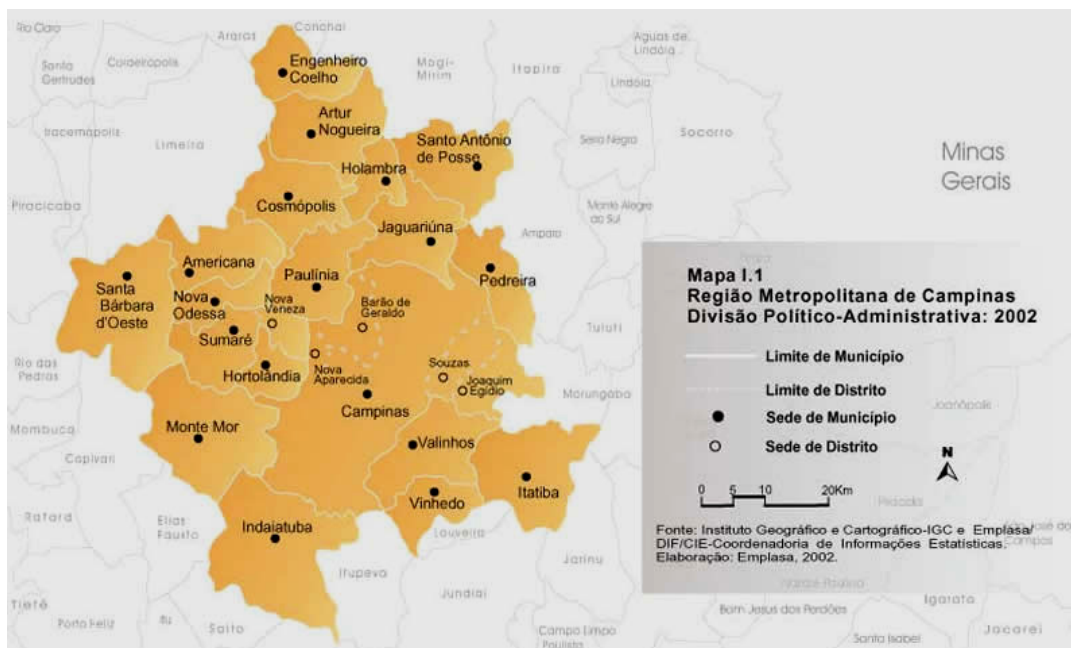
Para este trabalho foi escolhida a cidade de Campinas, no interior do estado de São Paulo, por apresentar todas as características presentes na estrutura urbana das grandes cidades brasileiras.

O município de Campinas se caracteriza como um pólo aglutinador de várias cidades que se localizam ao seu redor, e não só da Região metropolitana (fig. 1). A história da cidade está ligada ao desenvolvimento de toda a região interiorana do Estado de São Paulo. Pela sua característica de centro industrial e prestador de serviços, apresenta uma diferenciação em relação às demais cidades, caracterizando-se como centro de atração de fluxos migratórios. Como polarizadora da região, possui todos os componentes típicos dos centros urbanos, desde a imensa potencialidade em oferecer uma infra-estrutura adequada ao processo produtivo até os conflitos originários da desigualdade que esse mesmo processo causa. Dentre os problemas apresentados destaca-se a escalada da violência urbana como geradora de um estado de insegurança.

Em Campinas a violência urbana vem se constituindo, nas duas últimas décadas, em um importante balizador da qualidade de vida de seus habitantes.

A *violência urbana* se apresenta como um problema complexo. Dentre seus componentes mais significativos está sua forte relação com o espaço, pois todas as ações possuem uma grandeza, uma natureza e uma localização. É na sua espacialização que os fenômenos ambientais se expressam, tornando possível a identificação das relações de causa e efeito entre inúmeras variáveis com expressão territorial.





**Fig. 1 – Região metropolitana de Campinas (fonte: Emplasa)**

Baseado nessa premissa é possível estabelecer uma relação da violência urbana com as variáveis sócio-econômicas, neste caso os níveis de educação, e sua distribuição espacial num ambiente urbano, fazendo uso do geoprocessamento como ferramenta de análise.

## 2 - METODOLOGIA UTILIZADA

Ao tratar qualquer assunto de forma a considerá-lo espacialmente, é necessário saber, de antemão, como ele se projeta no espaço territorial. Nos estudos ambientais, raros são os fenômenos que não têm uma expressão territorial, ou que não possam ser reatados sobre uma base cartográfica, localizados no espaço e assim medidos. Quando tratamos do tema *Violência Urbana*, estamos analisando um *estado* que se materializa numa série de *atos*, todos com sua expressão territorial. Qualquer ato de violência, portanto, é passível de ser qualificado, localizado, quantificado e transportado para um sistema que estabeleça uma série de relacionamentos com outros fenômenos com os quais têm estreita relação, mesmo que esta não seja perceptível num primeiro momento.

Seja por qual for o ângulo que se aborde o problema, é imprescindível que o mesmo possa ser transformado em variáveis, tanto gráficas quanto numéricas, e que estas integrem um sistema lógico em que seja possível o estabelecimento de possíveis relações causais entre elas.

Espacializar a violência urbana, portanto, é localizar os atos criminosos, agrupados em classes, através de tratamentos que representem fisicamente sua ocorrência no território e proceder a análises de como os mesmos se comportam territorialmente, fazendo-se uso do geoprocessamento. Para isso é necessária uma definição de quais delitos, segundo o código penal brasileiro, serão agregados ao sistema. Essa identificação é necessária por dois motivos básicos: para que se evite redundância na coleta dos dados e para que o trabalho de análise resultante esteja alinhado com o sistema jurídico-penal vigente.

Nesse trabalho os crimes foram agrupados em duas categorias, sendo uma relativa a crimes contra o patrimônio e outra para crimes contra a pessoa. Esta distinção foi feita devido às características envolvidas na geração dos delitos, pois os crimes contra a pessoa possuem um forte componente emocional enquanto os crimes contra o patrimônio têm, em princípio, um componente econômico.

Definida a estrutura com que os atos criminosos serão agrupados, há que haver uma sistematização no sentido de adequá-los a estrutura *computacional* com que se pretende elaborar os modelos. Esse processo é, na realidade, a transposição dos fenômenos sociais que representam o *estado de violência*, agrupados segundo sua natureza, para um sistema onde possam ser feitas as correlações com outras variáveis que compõem dinâmica da cidade.

A função do Geoprocessamento é definir as ocorrências criminosas através de uma visão geográfica e estabelecer seus atributos de localização, extensão e natureza, ou seja, saber onde ocorre o fenômeno, qual sua extensão e de que forma o mesmo está relacionado com outros fenômenos.

### **3 - OBTENÇÃO DOS DADOS**

Os dados que compõem a base de estudos foram obtidos de duas fontes primárias: a base do censo demográfico do IBGE para o ano de 2000, composto por quatro níveis de variáveis, agregados por setores censitários e o banco de dados da Polícia Civil de Campinas sobre ocorrências policiais do ano de 2001, com 21.196 ocorrências e baseado nos Boletins de Ocorrência (BO). O banco de dados da polícia não estava em formato adequado para uso direto no sistema de análise, o que foi feito posteriormente, e era composto por tabelas no formato Excel, tendo como referência territorial o endereço da ocorrência. O banco de dados oriundo do IBGE estava formatado segundo uma estrutura para uso em SGI (Sistema Geográfico de Informação), composto por tabelas no formato DBase e uma base gráfica representando os setores censitários do município.

### **4 - DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA COMPUTACIONAL**

O objetivo dessa análise é obter resultados que expressem como o crime está distribuído na cidade de Campinas e quais as relações existentes entre os atos criminosos e outras variáveis ambientais de caráter sócio-econômicos. Partindo dessa premissa, a relevância no uso das estruturas computacionais está relacionada ao resultado que se espera obter, não sendo objeto do escopo desse estudo a análise das vantagens ou desvantagens de cada uma das estruturas, mas sim de como o uso de ambas pode resultar em informações consistentes sobre o tema tratado. Os dados principais estavam originalmente estruturados em dois sistemas, um vetorial, adotado pelo IBGE e outro tabular, adotado pela polícia civil. Em sistemas geográficos de informação é necessário que os dados possuam atributos de localização no espaço, e isso é possibilitado pela agregação de pares de coordenadas geográficas, que fornecem, assim, sua exata localização no espaço analisado.

Os dados oriundos da base do IBGE foram utilizados na geração de planos de informação (variáveis sócio-ambientais) através do Software Arcmap da ESRI e exportados em arquivos TIF. O mesmo foi feito com os mapas oriundos do banco de dados da Polícia Civil, que foram devidamente tratados e adequados à estrutura vetorial aceita pelo Arcmap.

Os planos resultantes foram inseridos no sistema SAGA, (desenvolvido pelo Laboratório de Geoprocessamento - LAGEOP da UFRJ) e feitas, então, as análises que resultaram em planos de informação que definiram o “grau” de comprometimento entre níveis sócio-econômicos e a ocorrência de criminalidade no município de Campinas.

## **5 – DEFINIÇÃO DO MODELO**

O modelo parte da elaboração de bases gráficas que representem as variáveis envolvidas no processo de análise. Cada base representa um plano temático em que grandezas com expressão territorial estão perfeitamente qualificadas e localizadas no território. A inter-relação dessas grandezas com a ocorrência de crimes cometidos numa determinada área alvo constitui aquilo que Xavier da Silva e Carvalho Filho (1993) definem como sendo uma *assinatura* da ocorrência em análise.

Cada nível temático representa a espacialização de um conjunto de ocorrências resultante da consulta ao banco de dados. A consulta é elaborada com a definição de parâmetros de definem as características que cada nível temático deve apresentar, como por exemplo, número de ocorrências de crimes contra a pessoa por setores censitários no ano de 2001. Os níveis temáticos resultantes representam a espacialização das ocorrências dos fenômenos ambientais em questão, ou seja, os crimes ocorridos e as características sócio-econômicas da cidade de Campinas.

As avaliações são elaboradas através da confrontação das variáveis ambientais, fazendo-se uso das técnicas do Geoprocessamento, que estabelecem as relações entre os componentes dos vários temas e a forma como que estes se apresentam no espaço geográfico.

A figura 2 mostra a *árvore de decisão* que representa o encadeamento dos vários temas necessários à geração dos mapas básicos de potencial de criminalidade em Campinas.

## **6 - PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE**

Os procedimentos de análise estão apoiados nas relações estabelecidas entre os temas, que representam as variáveis ambientais dos fenômenos estudados. Cada ocorrência possui seu registro de localização e extensão, estando sobreposto a outros fenômenos que ocorrem no mesmo território. Os procedimentos de análise estabelecem a forma com que as relações entre os mesmos ocorrem, oferecendo a possibilidade para a elaboração de prognósticos baseados nas interações verificadas.

Uma base de dados bem elaborada, ou ainda uma estrutura computacional lançada adequadamente, não é suficiente para a obtenção de resultados consistentes, caso não seja utilizada uma metodologia de análise que responda de forma objetiva e confiável às questões colocadas como pontos a serem atingidos.

Dentre as metodologias para análise de dados em SGI, a que se apresenta de forma mais adequada para estabelecer as relações entre as variáveis que compõem o banco de dados sobre crime em Campinas é aquela proposta por Xavier da Silva e Carvalho Filho (1993). Nesta estrutura as etapas de diagnóstico e prognóstico estão colocadas de tal forma que os dados percorrem um caminho lógico desde sua entrada no sistema, não importando sua

estrutura, até a geração de mapas de zoneamento como importante instrumento para o planejamento voltado para a gestão ambiental.

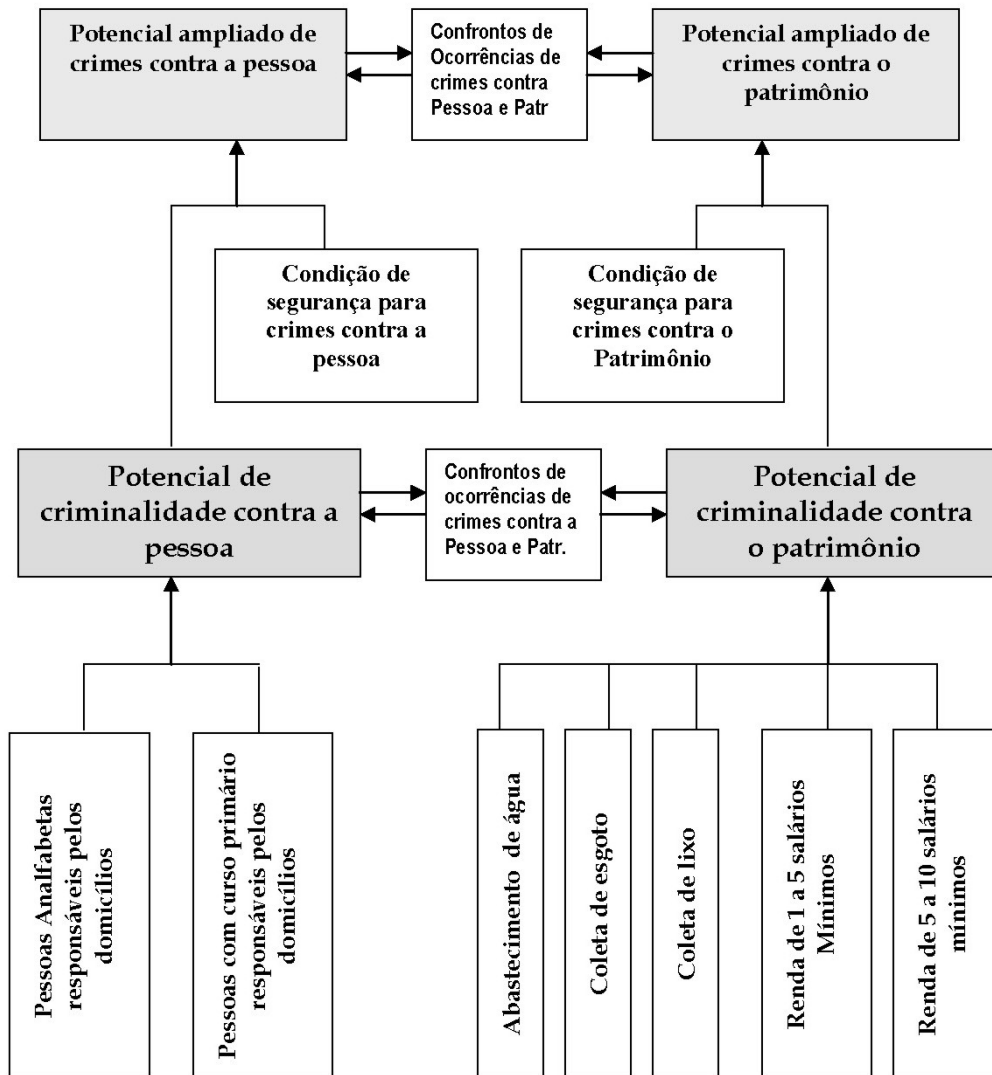


Fig. 2 - Árvore de decisão para a geração dos mapas básicos de potencial de criminalidade na cidade de Campinas

A violência não é um fenômeno que ocorre de forma isolada nem autóctone; é o resultado da interação de vários fenômenos, tanto de origem antropológica, como definiu Hall (1989), como uma interação entre o indivíduo, seu grupo local e a sociedade como um todo, conforme exemplificou Fromm (1979). Portanto, as planimetrias elaboradas não podem prescindir de estabelecer uma relação extensa entre os fenômenos de origens sociais e pessoais, que envolvem a dinâmica da sociedade como um todo, e os atos de violência praticados nessa mesma sociedade.

## 7 - ANÁLISE DOS CRIMES CONTRA A PESSOA NA CIDADE DE CAMPINAS

Usando o geoprocessamento para estabelecer uma referência entre crimes e deficiências é necessário que fazer uma ligação entre estas ocorrências, ou seja, que os atos criminosos e as várias manifestações de deficiência socioeconômica tenham uma “coincidência territorial”. Este fato pode ser verificado através do processo de *assinatura ambiental*,

conforme definido por Xavier da Silva (2001). Neste processo, uma vez definida a ocorrência de interesse, este se torna o equivalente a uma “verdade terrestre”, e a base de dados pode ser consultada sobre todas as características constantes nos outros níveis que fazem parte da mesma porção territorial analisada, possibilitando, que se façam inferências entre ações criminosas (alvo) e a realidade ambiental analisada.

A *assinatura* torna-se, assim, um poderoso instrumento de análise, na medida em que estabelece um amplo espaço onde variáveis ambientais, aparentemente sem nenhuma conexão entre si num primeiro momento, venham constituir elos de uma cadeia explicativa de um fenômeno ambiental.

## **8 - ASSINATURAS DE CRIMES CONTRA A PESSOA E CONDIÇÃO DE EDUCAÇÃO**

A educação passa a ser uma condição à medida que permite o acesso das pessoas a uma melhor qualificação profissional e, conseqüentemente, a uma renda melhor. Baixo nível educacional, portanto, significa dificuldade de acesso à renda, ocasionada por um mercado de trabalho que exige qualificação. O contingente de pessoas que não tem acesso à educação e à renda vai ocupar os espaços urbanos de menor qualidade quanto aos serviços, uma vez que a infra-estrutura é um dos fatores que valorizam o solo urbano. A realidade caracterizada pela baixa formação educacional pode ser dividida em duas categorias: aquela onde os indivíduos que não possuem nenhuma qualificação, formada pelos analfabetos, e aquela em que a formação educacional não ultrapassou o nível primário.

Da mesma forma em que a falta de educação condena o indivíduo à condição de excluído ou quase excluído, a boa formação permite um acesso melhor ao mercado de trabalho mais qualificado e, conseqüentemente, a uma renda maior, permitindo a formação de zonas urbanas dotadas de serviços e infra-estrutura.

É importante analisar de que forma cada uma destas classes estão correlacionas com o crime contra a pessoa. Para tanto, as assinaturas podem revelar uma condição antes insuspeita. Para o presente estudo foram feitas assinaturas digitais entre as ocorrências de crimes contra a pessoa e as classes de freqüência que representam os níveis de educação, do analfabetismo à pós-graduação.

As assinaturas entre concentração de determinadas faixas de escolaridade com a freqüência de crimes contra a pessoa demonstrou que quando se observa a assinatura de *alta ocorrência* de crimes contra a pessoa com a classe de freqüência que representa a *alta concentração* de pessoas analfabetas responsáveis pelos domicílios, o coeficiente de correlação é 10 (num intervalo de 1 a 10), com 73% da área delimitada (*área alvo*) ocupando 36,25% da classe de freqüência que representa *alta concentração* de analfabetos. Este fenômeno não ocorre quando a concentração no território é de pessoas com educação superior e pós-graduação, em que toda a área assinada (100%) está dentro da classe de freqüência que representa *baixa ocorrência de crimes contra a pessoa*, demonstrando de forma enfática que não existe correlação entre altas taxas de criminalidade e alto nível educacional, e sim o contrário. Os índices de correlação apresentam claramente essa tendência, principalmente pela situação oposta tomada pelas retas que medem a ocorrência da correlação para os níveis de pessoas analfabetas responsáveis pelos domicílios e pessoas com pós-graduação (Fig. 3)

A condição indutora da criminalidade, segundo preconiza a mídia, aponta para as áreas periféricas. Diariamente somos bombardeados com informações que nos dão conta de que os crimes ocorrem de forma rotineira nas áreas mais pobres das cidades. No entanto, as assinaturas mostram que a pobreza, isoladamente, não se caracteriza como um elemento indutor da violência e da criminalidade, mas os fatores que agem em conjunto com o estado de pobreza, sim. Dentre estes, o nível temático que mais apresentou correlação com a ocorrência de crimes contra a pessoa foi a baixa escolaridade, notadamente nas áreas com presença elevada de pessoas analfabetas ou com curso primário responsáveis pelos domicílios.

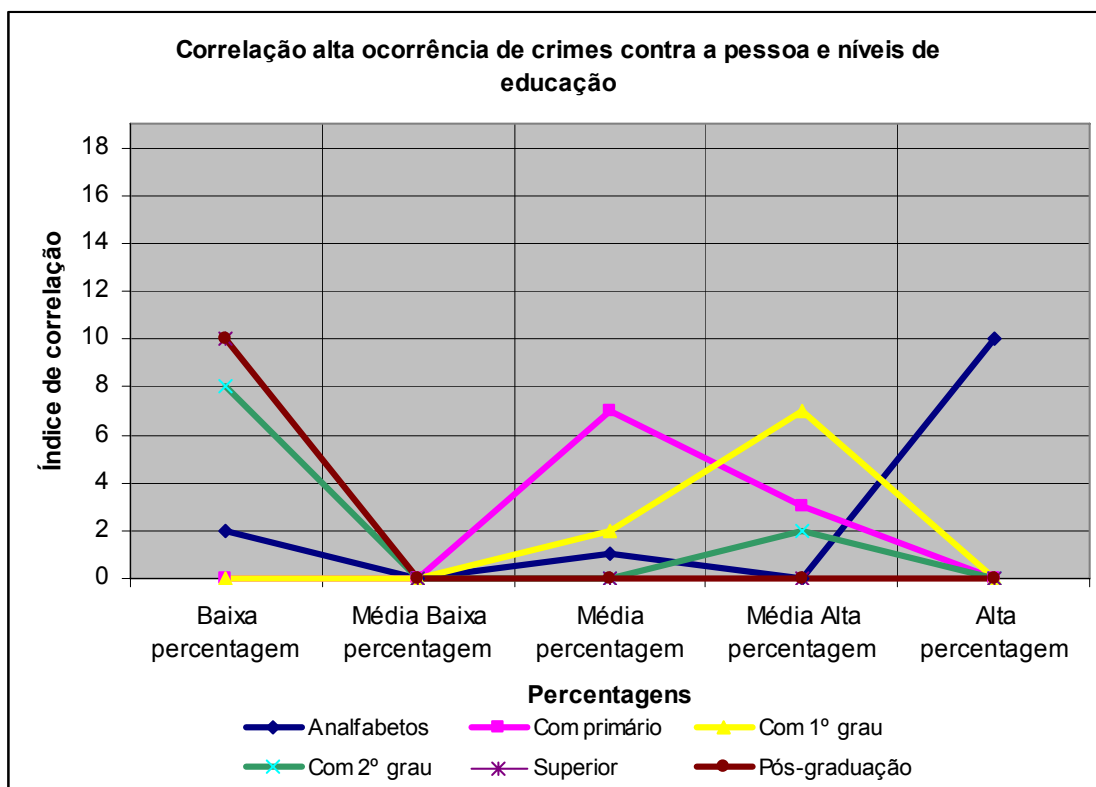


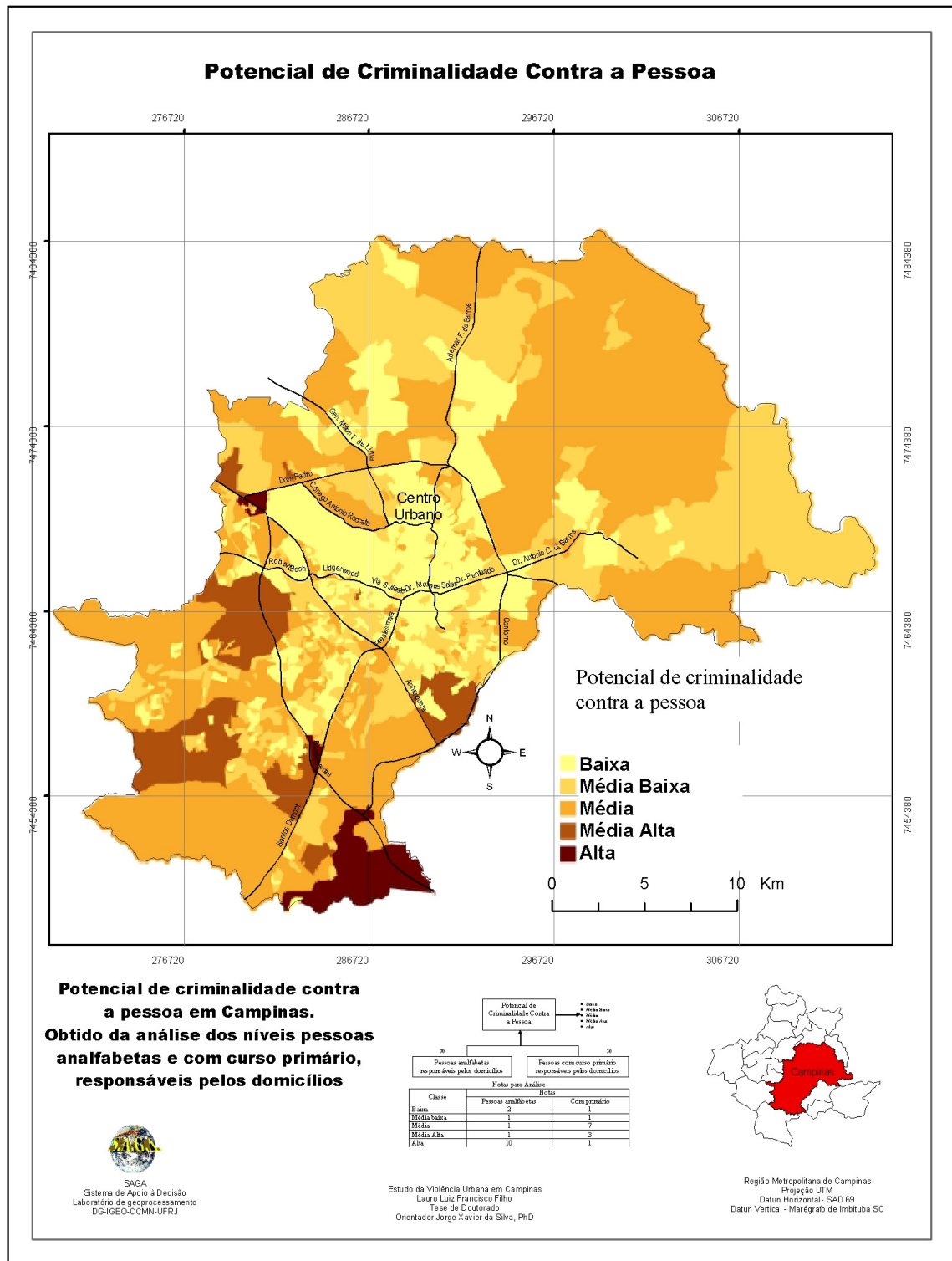
Fig. 3 - Distribuição da correlação entre *alta ocorrência* de crimes contra a pessoa e níveis de educação

Esta análise levou a elaboração de um modelo parcial de potencialidade de ocorrência de crimes contra a pessoa em Campinas, fundamentado na escolaridade, em que foram usados os dois níveis temáticos de educação mais baixos, compostos pela presença tanto de responsáveis pelos domicílios com curso primário, como analfabetos (fig. 4).

A característica mais importante relativa à baixa escolaridade como um possível elemento indutor da violência, está ligado às condições de ocupação que essas classes enfrentam, pois não tendo acesso a uma renda melhor, habitam locais carentes, com uma estrutura física em que os espaços são exíguos, sem infra-estrutura adequada e sem privacidade entre os indivíduos e os grupos familiares. Para Fromm (1979) “A redução física do espaço retira do animal funções vitais importantes de movimento, de deslocamentos importantes. Daí, com o espaço roubado, pode vir a sentir-se ameaçado por essa redução de suas funções vitais importantes e reagir por meio de agressão”.

As áreas periféricas e de baixa qualidade urbana, mesmo quando não apresentam altas densidades, estabelecem uma relação de proximidade que *rouba* o espaço do indivíduo,

necessário para sua saúde social e psíquica. Se além desses fatores houver falta de assistência por parte da polícia, será estabelecido um *potencial de criminalidade*, que representarão áreas merecedoras de atenção por parte dos gestores do espaço urbano. O modelo apresentado deve corresponder a uma *verdade espacial*, possibilitando que haja uma correspondência entre aquilo que é apresentado como uma possibilidade e a ocorrência dos fatos previstos.



**Fig. 4 - Potencial para a criminalidade contra a pessoa por deficiência de educação**

## 9 - CONCLUSÃO

A violência urbana constitui, hoje, um dos parâmetros mais significativos para o sentido de “qualidade de vida” nas cidades. Afeta a todos e possui inúmeras características que a tornam complexa para aqueles que procuram entender os intrincados mecanismos responsáveis pelo seu surgimento, evolução e transformação de áreas inteiras urbanas em guetos que acabam por aprisionar a todos, inclusive aqueles que se consideram seguros.

Segundo Miranda (2001), “As causas e vínculos entre cidade, favela e violência, em sua imensa complexidade, ainda estão muito longe de serem compreendidos”. Isto foi o que o estudo revelou, pois quando se busca uma “verdade”, baseada apenas na nossa *racionalidade* e na certeza de que vamos encontrá-las de forma clara e direta, a realidade mostrada pelos sistemas geográficos de informação, usados para análise do espaço urbano, é totalmente diferente. Alguns mitos, como o que relaciona pobreza e crime, não se sustentaram com a solidez que se esperava; outros que isentam as populações de baixa condição educacional, colocado-as como vítimas de todo esse processo, não se revelaram tão sólidos, pois foi justamente no aglomerado destas populações que os índices de violência contra a pessoa mais se fizeram sentir.

O uso do geoprocessamento foi de extrema importância, uma vez que transformou uma enorme massa de dados desconexos, oriundos de várias fontes, em um sistema estruturado de análise do comportamento da violência, sob o aspecto espacial, na cidade de Campinas.

O SAGA/UFRJ, Sistema de Análise Geo-ambiental, permitiu a integração dos vários níveis da realidade abstraída num espaço “heurístico”, conforme define Xavier da Silva (2001), em que ilações sobre os vários aspectos da violência puderam ser verificadas, testadas e colocadas em planos de informações que se transformaram em importante ferramenta de auxílio à gestão do espaço urbano.

Os crimes contra a pessoa, talvez por estarem revestidos de todo um componente emocional, têm um comportamento territorial bem diverso, concentrando-se em áreas periféricas em que não há a presença do Estado, onde graça o analfabetismo e os baixos níveis de educação, num sinal claro aos gestores das nossas cidades de que é preciso voltar o olhar para a formação do cidadão como a forma mais eficaz de combate à violência urbana

## 10 - REFERÊNCIAS

Fromm, E. (1979) *Anatomia da destrutividade humana*. Ed. Zahar, Rio de Janeiro, 1979, RJ.

Hall, Edward T. (1989) *A Dimensão Oculta*. Ed. Francisco Alves, trad. Sônia Coutinho. Rio de Janeiro, RJ, 1989, 179 p.

Miranda, Moema (2001) *O nó cego da violência carioca*, disponível na Internet via <http://www.ibase.org.br/paginas/moema.htm>. (Arquivo consultado em 2001).

Santos, Milton (1978) *Pobreza Urbana*. Hucitec/ufpe/cnpu. São Paulo, SP, 1978. 119 p.



Xavier-da-Silva, Jorge, Souza, Marcelo J. L. (1987) *Análise Ambiental*. UFRJ. Rio de Janeiro, 1987, 199p.

Xavier-da-Silva, Jorge (1987) *Semântica Ambiental: uma contribuição geográfica*. II Congresso brasileiro de defesa do meio ambiente. UFRJ, anais... Rio de Janeiro. 1987. 18-25.

Xavier-da-Silva, Jorge & Carvalho Filho, L. M. (1993) *Sistemas de Informação Geográfica: uma proposta metodológica*. IV Conferência latino-americana sobre Sistemas de Informação Geográfica. 2º simpósio brasileiro de geoprocessamento, 7 a 9/07 de 1993. anais...São Paulo, 1993: 608-629.

Xavier-da-Silva, Jorge (1997) *Metodologia de Geoprocessamento*. Revista de Pós-graduação em geografia, Rio de Janeiro: UFRJ, v. 1, p. 25-34. 1997.

Xavier-da-Silva, Jorge (2001) *Geoprocessamento para análise ambiental*. Ed. do autor. Rio de Janeiro, 2001, 227p.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

584

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO URBANA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS CIDADES SEGUNDO O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

<b>Lorena Mileib Burgos</b> lorenamburgos@yahoo.com.br	<b>Marta Adriana Bustos Romero</b> romero@unb.br	<b>Juan Carlos Guillen Salas</b> jcguillensalas@unb.br
---	---	---

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Lorena Mileib Burgos  
Universidade de Brasília (UnB)  
Rua 17 Sul - Lote 05 - Apto 1.507  
71.940-360 Águas Claras Brasília - DF - Brasil

#### RESUMO

Apresenta-se pesquisa desenvolvida no âmbito da disciplina Urbanismo Sustentável do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB. Visa contribuir para a construção de critérios de análise baseados em princípios urbanos sustentáveis. Definiram-se alguns parâmetros para a identificação de cidades que possuem elementos urbanos com vistas à sustentabilidade. As cidades escolhidas, Buenos Aires (Buenos Aires-ARG), Florianópolis (SC-BRA), Los Angeles (CA-EUA), Nova Iorque (NY-EUA), Olinda (PE-BRA), Pirenópolis (GO-BRA), Portland (OR-EUA), Quebec (QC-CAN), Rio de Janeiro (RJ-BRA), São Paulo (SP-BRA), Teresina (PI-BRA) e Washington DC (DC-EUA), foram analisadas urbanisticamente, e foram atribuídos valores para classificá-las como “compactas” ou “difusas”, segundo parâmetros de Rueda (2002) e de Romero (2006). Verificou-se o tamanho e a densidade das cidades, a escala urbana, identidade, evolução urbana, altura e as variações de Escala. Já a classificação se deu pelos atributos do espaço da diferença, fronteiras sociais, áreas simbólicas, interpenetração dos espaços e formação do espaço público.

# CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO URBANA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS CIDADES SEGUNDO O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

L. M. Burgos, M. A. B. Romero, J. C. G. Salas

## RESUMO:

Apresenta-se pesquisa desenvolvida no âmbito da disciplina Urbanismo Sustentável do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB. Visa contribuir para a construção de critérios de análise baseados em princípios urbanos sustentáveis. Definiram-se alguns parâmetros para a identificação de cidades que possuem elementos urbanos com vistas à sustentabilidade. As cidades escolhidas, Buenos Aires (Buenos Aires-ARG), Florianópolis (SC-BRA), Los Angeles (CA-EUA), Nova Iorque (NY-EUA), Olinda (PE-BRA), Pirenópolis (GO-BRA), Portland (OR-EUA), Quebec (QC-CAN), Rio de Janeiro (RJ-BRA), São Paulo (SP-BRA), Teresina (PI-BRA) e Washington DC (DC-EUA), foram analisadas urbanisticamente, e foram atribuídos valores para classificá-las como “compactas” ou “difusas”, segundo parâmetros de Rueda (2002) e de Romero (2006). Verificou-se o tamanho e a densidade das cidades, a escala urbana, identidade, evolução urbana, altura e as variações de Escala. Já a classificação se deu pelos atributos do espaço da diferença, fronteiras sociais, áreas simbólicas, interpenetração dos espaços e formação do espaço público.

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é identificar cidades que possuam elementos urbanos com vistas à sustentabilidade, tomando como base o aspecto da dispersão ou concentração urbana, através da verificação dos conceitos de cidade compacta de Rueda (2002), e como eles se concretizam. Buscou-se exemplificá-los em cidades reais, como Buenos Aires, Florianópolis, Los Angeles, Nova Iorque, Olinda, Pirenópolis, Portland, Quebec, Rio de Janeiro, São Paulo, Teresina e Washington DC<sup>1</sup>.

Além de Rueda (2002), autores como Romero (2001), Rogers (1997), dentre outros que são tratados neste artigo, mostram a necessidade de estudar sobre os efeitos da urbanização, para que os seus impactos não afetem negativamente a qualidade ambiental, fazendo com que as grandes cidades se tornem sinônimo de caos e violência.

Foram analisadas as características predominantes de cada cidade, e foram verificados os seguintes aspectos<sup>2</sup>: escala, tamanho, densidade, altura, espaço da diferença, identidade, fronteira social, símbolos, variações de escala, interpenetração dos espaços e formação do espaço público.

---

<sup>1</sup> Esta seleção obedeceu a escolha de cada um dos alunos da disciplina Urbanismo Sustentável ministrado por M. Romero no PPG/FAU/UnB no ano de 2006.

<sup>2</sup> Introduzidos na disciplina antes citada.

Os primeiros quatro parâmetros se referem a aspectos geográficos e não foram julgados para a definição das respectivas cidades como compactas ou difusas. Esses dados foram utilizados para caracterizar as cidades nos seus aspectos físicos e mostrar as diferenças imediatas entre elas. Já os parâmetros seguintes, foram objeto de uma análise crítica mais detalhada, com o intuito de melhor definir as cidades como predominantemente compactas ou não.

A análise foi realizada da mesma forma para todas as cidades citadas acima. Porém, neste artigo, não foi possível exemplificá-las individualmente em cada parâmetro, optando-se por algumas delas, mas citando todas, fornecendo assim, um panorama geral.

## **2 MÉTODO**

Baseado nos estudos de Rueda (2002), que classifica as cidades “compactas” (em oposição às cidades “difusas”) como modelos de cidades mais sustentáveis, buscou-se caracterizar diversas cidades e compará-las para melhor compreensão dos conceitos relativos à compactidade e difusão urbana.

A cidade compacta é definida como uma cidade de características mediterrâneas, densas, e que podem ser percorridos a pé (Rueda, 2002). Além disso, possuem espaços bem definidos, coesão social e forte identidade local. É a cidade do pedestre e não a cidade dos automóveis (Chemayeff e Alexander, 1963). De maneira complementar a todas essas caracterizações, a cidade compacta deve ser pensada em quatro dimensões: largura e comprimento, altura e a escala do tempo (Dantzig e Saaty, 1972).

Este modelo de cidade (compacta) será a base de análise deste estudo, uma vez que ele está relacionado ao conceito de cidade sustentável. Para se obter estes resultados analisou-se parâmetros teóricos introduzidos por Romero (2006), que relacionam o espaço com as pessoas que o habitam e o vivenciam.

Para comparar as cidades foram desenvolvidos gráficos com notas de 1 a 10 pontos, e em cada parâmetro discutiu-se, baseado no conhecimento de cada integrante do grupo em determinada cidade, porque suas características a tornava uma cidade mais simbólica ou com fronteiras sociais mais definidas, etc. Estas perguntas foram respondidas por meio de um longo estudo que se apresenta apenas parcialmente neste artigo.

Após análise dos parâmetros, Tamanho, Densidade, Escala (as cidades foram classificadas de acordo com a sua esfera de influência: Metrópole Mundial, Metrópole Nacional, Metrópole Regional ou Centro Local), Altura (das edificações) e Evolução Urbana, foi feita a comparação entre as cidades.

Com base nesta pesquisa comparativa e analítica, foram atribuídas notas (entre 1 a 10 pontos) para cada parâmetro. Dessa forma, classificou-se e comparou-se as cidades considerando todos os aspectos supracitados.

## **3 FATORES DE OCUPAÇÃO TERRITORIAL**

### **3.1 Tamanho e Densidade**

A “compactidade” de determinada cidade não está relacionada ao tamanho e densidade, e sim aos impactos desse sistema urbano no meio. Para uma melhor visão a respeito do tamanho das

cidades optou-se por não dissociá-lo de sua densidade demográfica, fator esse que irá mostrar como está sendo utilizado o solo (Tabela 1).

Quanto à densidade, Rogers (1997) nos lembra que o modelo de “cidade densa” foi veementemente rejeitado no século XX devido aos problemas ocasionados pela falta de infraestrutura urbana nas cidades industriais do século XIX. Já hoje, com a tecnologia de tratamento de resíduos e a responsabilidade ecológica, podem-se reconsiderar as vantagens sociais da proximidade nas cidades.

**Tabela 1 Dados aproximados de Tamanho e Densidade**

Cidade	Tamanho (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab/km <sup>2</sup> )
Buenos Aires	203	14.836
Nova York	785	10.194
Olinda	44	8.830
Pirenópolis	17,7	703
Rio de Janeiro	1.182	5.190
São Paulo	1.522	7.175
Portland	375	1600
Teresina	1.756	450
Florianópolis	436,5	845
Quebec	547	927
Los Angeles	1.290	3.165
Washington	117	3.560

Fonte: Disciplina Urbanismo Sustentável do PPG/FAU/UnB (2006)

Alunos: Beatriz Toledo, Camila Pires, Carla Villela, Jamilson Sousa, Juliana Gehlen e Lorena Burgos.

Dentre as cidades apresentadas, Buenos Aires, apontada como uma das dez cidades mais populosas do mundo, com aproximadamente 14.836 hab/km<sup>2</sup>, apresenta a maior densidade, devido ao crescimento vertical e o uso do solo urbano.

Entretanto, Olinda também apresenta densidade muito alta. Acredita-se que tal fato se deva à maior média de habitantes por domicílio (4 hab./ domicílio), à ausência de edifícios exclusivamente comerciais e espaços vazios, habitações pequenas e ausência de recuos frontais ou laterais.

Já nas cidades apresentadas como difusas, Teresina e Florianópolis apresentam as menores densidades, facilmente explicada pelos grandes vazios urbanos, crescimento desordenado e grandes conjuntos habitacionais de residências unifamiliares.

As cidades norte-americanas Portland, Los Angeles e Washington, devido aos modelos de cidade do país, com subúrbios afastados comunicados por *highways*, também tendem a

possuir baixa densidade. Cidades grandes resultam em maior ocupação do solo e aumento da mobilidade horizontal, o que unido a um sistema ineficiente de transporte coletivo pode gerar muitos problemas característicos das cidades difusas.

Já São Paulo, que apresenta a segunda maior extensão territorial (1.522 km<sup>2</sup>) possui uma grande densidade demográfica (7.175 hab/km<sup>2</sup>). Devido à grande extensão e número de habitantes já ocorre um outro problema típico de cidades difusas, o congestionamento de tráfego e o conseqüente aumento na dispersão de poluentes no ar.

### **3.2 Escala Urbana**

As cidades apresentadas variam segundo sua importância econômica, de Metrôpoles Globais como Nova Iorque e São Paulo a cidades pequenas com economia baseada apenas no turismo, como Olinda. Procurou-se mostrar que a “compacidade” ou não das cidades independe da sua escala, tanto no aspecto físico quanto econômico.

### **3.3 Identidade**

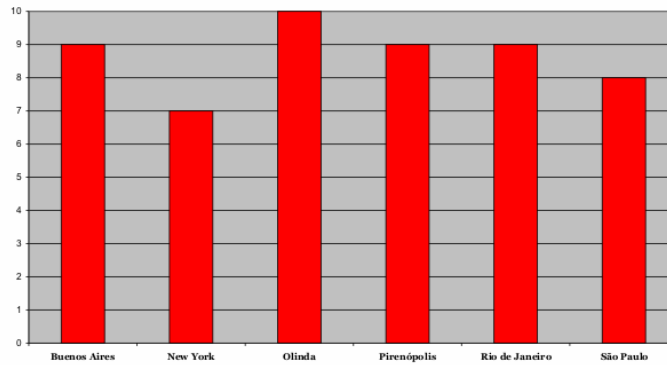
Algumas cidades se destacam pela paisagem urbana, seja ela natural, caso de Rio de Janeiro e Pirenópolis; seja ela construída, como Nova Iorque e São Paulo, cujos arranha-céus remetem ao poder econômico e financeiro desses centros. Outras têm sua imagem associada ao patrimônio arquitetônico, como Olinda e Pirenópolis.

Segundo Kohlsdorf (2002,3), “a identidade cultural dos lugares significa sua possibilidade de expressar costumes, tradições e valores, evocando certos grupos sociais ou povos. Essa associação pode ser observada a partir, (...) mas também ser entendida a partir da potencialidade afetiva do espaço (...)”.

Há também a identificação das cidades por suas festas e manifestações populares típicas, como o tradicional carnaval de rua de Olinda, o samba e o desfile das escolas no Rio de Janeiro e o tango de Buenos Aires.

Nas cidades difusas analisadas, a maioria tem sua identidade ligada à paisagem e ao sítio em que estão implantadas. Em Teresina, o rio aparece como importante elemento de identidade já em Quebec, o sítio acidentado divide a cidade em parte alta e parte baixa.

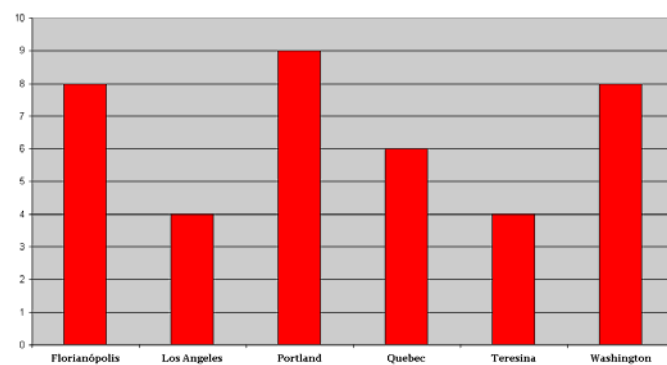
Ao comparar a identidade de cidades compactas e difusas, concluiu-se que nas cidades compactas a identidade é evidente e mais variada. Tal aspecto pode ser explicado por suas características de coesão social e complexidade. Assim, estas cidades receberam notas altas por apresentarem identidade mais clara e forte para seus habitantes e visitantes (Fig. 1), ao contrário das cidades difusas, que possuem identidade urbana pouco expressiva ou pouco clara, que não corresponde, na maioria das vezes, à cidade como um todo (Fig. 2).



**Fig. 1 Identidade - Cidades Compactas**

Fonte: Disciplina Urbanismo Sustentável do PPG/FAU/UnB (2006)

Alunos: Beatriz Toledo, Camila Pires, Carla Villela, Jamilson Sousa, Juliana Gehlen e Lorena Burgos.



**Fig. 2 Identidade - Cidades Difusas**

Fonte: Disciplina Urbanismo Sustentável do PPG/FAU/UnB (2006)

Alunos: Beatriz Toledo, Camila Pires, Carla Villela, Jamilson Sousa, Juliana Gehlen e Lorena Burgos.

### 3.4 Evolução Urbana

Quanto à evolução urbana Morris (1984) afirma que as cidades coloniais brasileiras não foram submetidas a nenhum tipo de controle em sua criação e posterior desenvolvimento. Cidades como Olinda e Rio de Janeiro apresentam tais características. Buenos Aires, por sua vez, de colonização espanhola, apresenta a malha quadricular que se caracteriza por “ruas retilíneas, que definem uma série de quarteirões iguais, quase sempre quadrados; no centro da cidade, suprimindo ou reduzindo alguns quarteirões, consegue-se uma praça, sobre a qual se debruçam os edifícios mais importantes” (Benévolo, 1993,487).

São Paulo, Nova Iorque, Buenos Aires e Rio de Janeiro apresentaram, além de expansão territorial, um processo de verticalização, especialmente em seus centros. Pirenópolis e Olinda, não sofreram grande expansão territorial e conservaram seus aspectos de cidades coloniais históricas.

Florianópolis teve uma colonização mais tardia, e embora de colonização portuguesa, teve seu traçado em forma de tabuleiro de xadrez. Teresina, também utilizou o traçado xadrez, devido às características topográficas, abandonando-o em seguida em detrimento de vias mais orgânicas.

As cidades norte-americanas, Washington, Portland e Los Angeles, implementaram os subúrbios distantes da malha urbanizada. Esse modelo acarreta uma maior segregação social,

inacessibilidade, aumento de automóveis particulares, descarga de poluentes, aumento da infra-estrutura, maior ocupação do solo entre outros problemas.

Quanto à evolução urbana, não há uma generalização para cidades compactas ou difusas. Nota-se, porém, que geralmente as cidades que tiveram crescimento limitado, sejam por outras cidades ou pela topografia e relevo, acabaram por utilizar melhor o solo através do adensamento.

### **3.5 Altura**

As cidades metrópoles, tiveram uma maior verticalização, principalmente em seus centros financeiros. Como consequência, apresentam o *skyline* mais variado e com alturas mais elevadas. É o caso de Buenos Aires, Rio de Janeiro, Nova York e São Paulo. Geralmente essas cidades apresentam grande adensamento vertical nos centros e diminuição de gabaritos na periferia. Olinda e Pirenópolis, por conservar suas características coloniais de edifícios baixos, apresentam *skyline* regular, e por muitas vezes com a paisagem se sobrepondo à arquitetura.

Uma característica recorrente nas cidades difusas é a presença de um pequeno centro verticalizado com funções restritas de comércio e serviço, e uma grande extensão de solo com ocupação habitacional (unifamiliar) ao redor deste centro.

### **3.6 Variações de Escala**

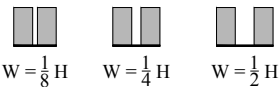
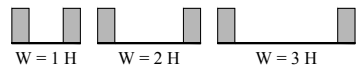
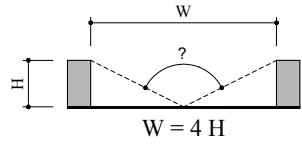
A proporção entre as alturas dos edifícios e os espaços existentes entre eles exerce influência direta sobre o impacto da radiação solar no clima próximo da Terra (Romero, 2001). Esta relação W/H (onde W é o espaço horizontal entre edificações e H é a altura das mesmas) deve variar de acordo com a densidade da área avaliada. De um modo geral, quanto maior a densidade ( $W = 1/4 H$  ou inferior, que significa relação W/H igual ou inferior 0,25), mais longe do solo se dará a absorção da radiação solar.

Além da análise W/H, Rueda (2002) ressalta que as cidades com a maior parte de sua malha urbana de alta densidade serão mais compactas e complexas. A cidade compacta é definida não só pela alta densidade como por baixo consumo do solo, de energia e de recursos naturais, além de menores fluxos contaminantes e com isso menor deterioração do meio ambiente (sistema de suporte). Conseqüentemente, quanto maior o grau de compacidade maior será a sustentabilidade urbana.

Como mostra a Tabela 2, existem diferentes tipologias de ruas e diferentes valores para a relação W/H nas cidades analisadas. Esta amostra retrata uma pequena parcela de cada cidade, considerando apenas algumas ruas típicas e importantes dentro de toda a complexidade urbana de cada cidade.



**Tabela 2. Dados aproximados de Tamanho e Densidade**

 <p><math>W = \frac{1}{8} H</math>   <math>W = \frac{1}{4} H</math>   <math>W = \frac{1}{2} H</math></p>	 <p><math>W = 1 H</math>   <math>W = 2 H</math>   <math>W = 3 H</math></p>	 <p><math>W = 4 H</math></p>
Áreas de <b>alta</b> densidade	Áreas de <b>média</b> densidade	Áreas de <b>baixa</b> densidade
Espaços <b>claustrofóbicos</b>	Espaços de <b>recolhimento</b>	Espaços <b>expansivos</b>
Absorção de calor muito acima do nível do solo	Absorção de calor próxima ao nível do solo	Maior parte da radiação <b>refletida</b>
Amortecimento do ciclo térmico; temperatura permanece estável durante um período do dia e só é alterada por um fator externo	Menor possibilidade de inversão térmica, a temperatura no interior dos edifícios tende a ser igual a da parte exterior	Menor possibilidade de inversão térmica, a temperatura no interior dos edifícios tende a ser igual a da parte exterior
<b>Buenos Aires:</b> ruas típicas <b>Nova Iorque:</b> <i>Lower Manhattan e Soho</i> <b>Olinda:</b> ruas típicas, ruas novas e centros históricos <b>São Paulo:</b> Av. Paulista <b>Florianópolis:</b> Rua Trajano <b>Portland:</b> ruas centrais <b>Quebec:</b> Rua <i>Grande Allée</i> <b>Washington:</b> subúrbios	<b>Buenos Aires:</b> Av. de Mayo e Av. 9 de Julio <b>Pirenópolis:</b> centro histórico <b>Rio de Janeiro:</b> Av. Presidente Vargas e Rua Uruguaí. <b>São Paulo:</b> Rua Geórgia <b>Florianópolis:</b> Av. Beira Mar Norte e ruas típicas residenciais <b>Los Angeles:</b> <i>Orange Grove Boulevard</i> <b>Portland:</b> bairros residenciais <b>Quebec:</b> cidade baixa e Rua <i>Petit Champlain</i> <b>Teresina:</b> centro e setor leste da cidade <b>Washington:</b> centro	<b>Pirenópolis:</b> ruas novas e principais vias de acesso <b>Rio de Janeiro:</b> Rua Major Ávila <b>Los Angeles:</b> <i>Castro street</i>

Fonte: Disciplina Urbanismo Sustentável do PPG/FAU/UnB (2006)

Alunos: Beatriz Toledo, Camila Pires, Carla Villela, Jamilson Sousa, Juliana Gehlen e Lorena Burgos.

Conclui-se, após a apreciação dos dados estudados, que as cidades previamente classificadas como compactas apresentaram maior número de ruas e regiões de alta e média densidades, enquanto as cidades supostamente difusas tiveram maior concentração de perfis de média e baixa densidades.

### 3.7 Espaço da Diferença

O Espaço da Diferença é o lugar onde ocorrem as relações sociais entre as pessoas. Ao contrário do que diz Featherstone (2000,194), onde “o surgimento do automóvel e o estreitamento e desaparecimento de calçadas é visto como marco do fim do passeio despreocupado pela cidade”, as calçadas em Nova Iorque são generosas, possibilitando a prática do passeio pelos habitantes. Em Buenos Aires também ocorre uma grande permanência das pessoas nas praças da cidade.

Em São Paulo, observa-se que a utilização dos espaços públicos não é tão intensa quanto em outras cidades, onde as pessoas possuem um modo de vida diferente, e, por isso, utilizam mais os espaços abertos, como é o caso do Rio de Janeiro.

Utilizamos de Romero (2001) a classificação de espaços segundo as atividades desenvolvidas nestes lugares onde, os espaços públicos podem ser analisados, do ponto de vista funcional, em três grupos. Os espaços do cotidiano são aqueles que são desenvolvidas atividades como

passar, tomar sol, desfrutar da sombra, conversar, namorar etc. Estes espaços são os mais encontrados em Olinda e Pirenópolis, em detrimento dos espaços do simbólico, que desenvolvem atividades de caráter simbólico ou com uma alta carga de simbolismo, tais como manifestações, passeatas etc., e os espaços de passagem, os quais desenvolvem atividades de passagem, principalmente para permitir o acesso a outro espaço.

Portland possui uma grande utilização do espaço pelas pessoas no centro da cidade em detrimento ao restante das suas regiões, onde o próprio desenho urbano inibe a permanência das pessoas nas áreas públicas. Em Teresina, ocorre o mesmo que nas demais cidades difusas, ou seja, há uma maior utilização do centro, devido à diversidade de atividades, e a subutilização dos demais espaços. Esta subutilização é acrescida pelo clima muito quente da cidade.

As cidades compactas proporcionam aos seus habitantes encontros sociais nos seus espaços, enquanto as difusas são cidades que privilegiam o automóvel, não oferecendo espaços adequados para a utilização dos seus pedestres.

### 3.8 Fronteiras Sociais

Em **Buenos Aires**, a formação dos bairros foi claramente estabelecida pelas relações de poder econômico. A criação do novo porto desloca bairros ricos do sul para o norte da cidade, enquanto as regiões mais ao sul, próximas à nova zona portuária, são ocupadas por imigrantes recém-chegados e militares vindos da guerra da Tríplice Aliança (Matamoro, 1971 e Coggiola, 1997).

Durante as últimas décadas, um planejamento urbano perverso tornou a cidade de **São Paulo** ainda mais suscetível às desigualdades sociais. Uma clara dicotomia pode ser encontrada: uma periferia ainda incompleta e poucos bairros de alto custo econômico.

O centro da cidade de Los Angeles é um dos poucos lugares densos e ao mesmo tempo é onde moram as pessoas de menor renda, e à medida que nos afastamos deste centro rumo aos subúrbios e à costa litorânea, observa-se o aumento da renda da população. Essa distribuição espacial é propulsora da violência urbana e da ineficiência do poder público, uma vez que existem muitas tensões sociais, um vasto território para controle, uma subutilização dos espaços de conexão que por sua vez resultam em altos custos de manutenção.

Ao contrário das cidades mostradas anteriormente, **Olinda** não apresenta problemas de fronteiras sociais ou especulação imobiliária. A arquitetura é bastante uniforme, apresentando pouca diversidade. O espaço público é democrático, não há segregação sócio-espacial bem definida.

Diante deste panorama, constata-se que as grandes metrópoles, a exemplo de Buenos Aires, Rio de Janeiro e São Paulo são mais susceptíveis à formação de fronteiras sociais, levadas por uma distribuição de renda desuniforme, principalmente pela especulação do setor imobiliário, que prioriza a venda de terrenos distantes dos centros urbanos antes que as regiões mais centrais estejam totalmente adensadas.

Villaça (2001,142) conceitua a segregação como um “processo segundo o qual diferentes classes ou camadas sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões gerais ou conjuntos de bairros da metrópole”. De fato, a segregação é o principal fator encontrado

nas cidades deste estudo, que estimulou o surgimento das periferias da forma como são encontradas.

### 3.9 Símbolos

Num ambiente urbano, espaços simbólicos são aqueles que remetem à memória e à identidade da população. Seu significado pode estar associado a um evento histórico, cultural, a uma função ou à sua estética. Segundo Lamas (2000,104) a função do símbolo é comunicar, e numa cidade, tal posto é exercido com sucesso pelos monumentos. Ele ainda define o monumento como “um fato urbano singular, elemento morfológico individualizado pela sua presença, configuração e posicionamento na cidade e pelo seu significado”.

Em São Paulo, por exemplo, a área simbólica mais importante é a Avenida Paulista e o seu conjunto de edifícios. Seu significado está ligado ao poder econômico e às características cosmopolitas da cidade. Além disso, é palco de manifestações populares e culturais.

Em Buenos Aires, a Praça de Maio abriga os edifícios institucionais mais importantes e simbólicos, assim como é utilizada tradicionalmente como local de reunião e manifestação.

Em todas as cidades analisadas, os monumentos são pontos de destaque na paisagem. Alguns são reconhecidos mundialmente e têm função apenas de marco, como a Estátua da Liberdade em Nova Iorque e o Cristo Redentor no Rio de Janeiro. Nas cidades históricas, como Olinda e Pirenópolis, as igrejas ocupam essa função quase que com exclusividade, pois além da importância estética, remetem a uma história de ocupação católica e possuem valor afetivo para a população.

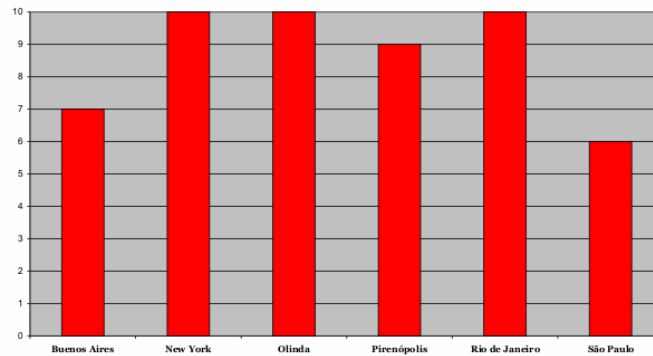
Nas cidades difusas, os edifícios ou os bairros históricos aparecem com frequência como símbolos que remetem ao passado e por possuírem morfologia diferenciada do restante da cidade.

Em Quebec, são o *Château Frontenac*, o *Parc des Champs-de-Bataille*, a *Citadelle* e as Muralhas. Em Washington, uma grande área simbólica é constituída pelos edifícios institucionais, culturais e as sedes do governo de arquitetura em estilo clássico, assim como as praças e jardins.

A importância afetiva que advém do uso ocorre também em espaços contemporâneos, como em Portland, onde a *Pioneer Courthouse Square*, praça que foi criada por iniciativa dos cidadãos, representa também o cotidiano das pessoas.

Nas cidades compactas, os símbolos aparecem em maior quantidade e variedade. Além disso, sua importância se dá em decorrência de vários fatores agregados, tanto formais quanto culturais. Nas cidades difusas, é mais comum que os símbolos sejam espaços simbólicos representativos de poder, muitas vezes usados como local de manifestações.

A figura 3 apresenta as notas dadas a cada cidade compacta estudada. Quanto mais significativas, reconhecidas e representativas são as áreas de cada lugar para a população local, maior é a nota.



**Fig. 3 Símbolos - Cidades Compactas**

Fonte: Disciplina Urbanismo Sustentável do PPG/FAU/UnB (2006)

Alunos: Beatriz Toledo, Camila Pires, Carla Villela, Jamilson Sousa, Juliana Gehlen e Lorena Burgos.

### 3.10 Interpenetração dos Espaços

Quanto mais os espaços interpenetram mais difusa é a cidade. Segundo Rueda (2002), a cidade difusa atual tem certa tendência a diluir a complexidade na maior parte do seu território. Com a diminuição desta complexidade os espaços estarão mais ligados, menos definidos, e assim, mais interpenetrados.

São Paulo e Nova Iorque são duas cidades que possuem os espaços bem delimitados, principalmente em relação ao público x privado. Já em relação aos bairros, observa-se que nas cidades com forte desigualdade social há um rompimento entre estes espaços, principalmente pela tipologia das edificações.

O Rio de Janeiro, por possuir várias praias, apresenta espaços mais interpenetrados. Porém, o sítio urbano é um fator que delimita os espaços, tendo o efeito de barreiras, que às vezes, são intransponíveis. Buenos Aires é uma cidade com definições menos claras que São Paulo e Nova Iorque, porém não é tão interpenetrada como Olinda e Pirenópolis.

Já a interpenetração dos espaços em Washington, acontece mais no centro da cidade. Nos bairros periféricos, nota-se a presença de espaços amortecedores que definem os limites do público e do privado.

Concluiu-se que, ao contrário dos conceitos de Rueda sobre uma maior interpenetração dos espaços nas cidades difusas, estes espaços nas cidades estudadas, se apresentaram menos interpenetrados que nas cidades compactas. Por exemplo, Washington, Los Angeles e Florianópolis possuem espaços muito mais delimitados do que Olinda, Pirenópolis e Buenos Aires.

### 3.11 Formação do Espaço Público

Abordar a concepção da formação do espaço público requer uma análise no surgimento da cidade, com enfoques estilísticos, formais, de interação entre arquitetura e sociedade, entre outros. Segundo Romero (2001,9) *“os espaços públicos, podem ser denominados abertos, externos ou coletivos, os quais refletem as características específicas do modelo de urbanização adotado”*.

Buenos Aires utilizou o novo plano da cidade, apresentado por Joseph Bouvard, que propunha

a implantação de um conjunto de espaços públicos dedicados ao esporte, lazer e contemplação, além da reformulação do sistema viário. Em Nova Iorque, os parques públicos, como o *Central Park* e o *Battery Park City* refletem a apropriação do espaço público pelo cidadão nova-iorquino.

Pirenópolis tratou seus espaços públicos como uma consequência de sua estruturação, dando destaque ao perfil das edificações e das ruas. As praças das igrejas, localizadas estrategicamente nas mais importantes ruas são um ponto diferencial e referencial.

São Paulo, ao contrário, já sofreu um processo de declínio nos seus espaços públicos. Estas modificações deterioraram o centro tradicional e aceleraram a criação de espaços como os complexos empresariais, shopping centers, hipermercados, loja de departamentos e condomínios fechados.

Olinda e Pirenópolis, mesmo apresentando elementos urbanos diferentes na formação de seus espaços, foram consideradas as cidades que tem mais formação de espaço público com a apropriação dos moradores nestes locais.

Portland se beneficia do desenho urbano de suas ruas e praças, e a relação dos edifícios com os espaços públicos segue um conjunto de diretrizes de desenho detalhadas, que enfatiza a qualidade dos equipamentos para o uso dos pedestres. Alguns espaços públicos surgiram espontaneamente pelos cidadãos, que transformaram estacionamentos e vazios urbanos em praças e parques, assim como aconteceu em Teresina.

Quanto menos espaços públicos a população se apropriar, mais difusa a cidade será. Portland e Florianópolis foram consideradas as cidades que tem mais formação de espaços públicos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo do trabalho, observou-se a complexidade da urbanidade e o quanto a interdisciplinaridade é fundamental nesse processo, ainda mais quando se busca caminhos rumo à sustentabilidade urbana.

Com a análise das características predominantes de cada cidade, constatou-se que em alguns casos a análise empírica se equivocou, havendo cidades que em princípio foram classificadas como compactas e se mostraram mais difusas, como São Paulo. Da mesma forma, cidades que foram primeiramente classificadas como difusas tiveram características de cidades mais compactas, como o caso de Portland.

Esse resultado se deu pelo fato das cidades terem sido escolhidas pelos integrantes do grupo de acordo com a vivência e um conhecimento não científico sobre elas, somente depois foi realizada uma pesquisa sistemática de acordo com os parâmetros descritos no artigo. Além disso, não tínhamos uma interpretação adequada sobre o conceito de cidade difusa e compacta.

Constatou-se também que em alguns parâmetros, como no parâmetro “símbolos”, optou-se por analisar apenas parte de algumas cidades, o que gerou resultados pontuais. Porém, não houve modificações no resultado final da análise, pois, as cidades mais difusas e as mais compactas tiveram uma pontuação bastante expressiva em relação às demais estudadas. Ao final, observou-se que a cidade mais difusa foi Los Angeles, seguida de Teresina e

Florianópolis e a mais compacta foi Olinda, seguida de Pirenópolis e Nova Iorque.

Por se tratar de parâmetros teóricos e cidades reais, sabe-se que nenhuma das cidades analisadas pode ser considerada 100% compacta ou o seu oposto, 100% difusa. Sendo a cidade um organismo complexo e de diferentes formas, é natural que haja características das cidades difusas e das cidades compactas em cada uma delas.

Conclui-se então, que estas cidades avaliadas como mais compactas são cidades sustentáveis por um conjunto de fatores que foram estudados, como a densidade, coesão social, identidade local etc, e isso independe do seu tamanho, apesar de ser um parâmetro que contribui para este resultado. Já as cidades mais difusas possuem características que prejudicam a qualidade de vida dos moradores, nos critérios sociais, culturais, ecológicos, ambientais e políticos.

## 5 REFERÊNCIAS

Benevolo, L. (1993) **História da Cidade**, Perspectiva, São Paulo.

Chemayeff, S. e Alexander, C. (1963) **Community and Privacy: toward a new architecture of humanism**, Doubleday & Company Inc, New York.

Dantzig, G. B. e Saaty, T. L. (1972) **Compact city: A plan for a liveable urban environment**, W. H. Freeman, San Francisco.

Featherstone, M. (2000) **O Espaço da Diferença: O Flâneur, a Cidade e a Vida Pública Virtual**, Papirus, Campinas.

Kohlsdorf, M. E. (2002) **Interação Social, Identidade Cultural e Espaço Urbano no Brasil: As Metamorfoses do Séc.XX**, Editora UnB, Brasília.

Lamas, J. M. R. G. (2000) **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**, Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, Portugal.

Matamoro, B. (1971) **História del Tango**, CEAL, Buenos Aires.

Morris, A. E. J.(1984) **Historia de La Forma Urbana**, Gustavo Gili, Barcelona.

Romero, M. A. B. (2001) **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**, Editora Universidade de Brasília, Brasília.

Rogers, R. (1997) **Cidades para um Pequeno Planeta**, Gustavo Gili, Barcelona.

Villaça, F. (2001) **Espaço Intra-Urbano no Brasil**, Studio Nobel, São Paulo.

### Fontes eletrônicas:

Coggiola, O. (1997) Buenos Aires, Cidade, Política, Cultura. <http://www.scielo.br/scielo.php>. (acessado 26 outubro, 2006)

Rueda, S. (2002) Modelos de ordenación del territorio más sostenibles. <http://geobuzon.fcs.ucr.ac.cr/modelosurbanos.pdf>. (acessado 18 outubro, 2006)

**CÓDIGO: 584**

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO URBANA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS CIDADES  
SEGUNDO O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE**

Lorena Mileib Burgos  
Programa de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo  
Universidade de Brasília - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
ICC Norte – Sub-solo - Campus Universitário-Asa Norte  
CEP: 70910-900  
Brasília, DF - Brasil  
E-mail: lorenamburgos@yahoo.com.br

Marta Adriana Bustos Romero  
Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Teoria e  
História em Arquitetura e Urbanismo.  
ICC Norte – Sub-solo - Campus Universitário-Asa Norte  
CEP: 70910-900  
Brasília, DF - Brasil  
E-mail: romero@unb.br

Juan Carlos Guillén Salas  
Programa de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo  
Universidade de Brasília - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
ICC Norte – Sub-solo - Campus Universitário-Asa Norte  
CEP: 70910-900  
Brasília, DF - Brasil  
E-mail: jcguillensalas@unb.br

**587**

**AVALIAÇÃO DO USO DE OBSERVÁVEIS GPS COLETADAS COM  
RECEPTORES DE NAVEGAÇÃO PESSOAL A PARTIR DE UMA BASE ZERO**

**Cláudio Bielenki Júnior**  
bielenki@terra.com.br

**Paulo Cesar Lima  
Segantine**  
seganta@sc.usp.br

**Ricardo Ernesto Schaal**  
schaal@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Paulo Cesar Lima Segantine  
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador São-carlense, 400  
13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

O uso de receptores de navegação pessoal para medições de coordenadas com boa acurácia, em linhas base curtas, pode tornar-se uma grande alternativa para a área de Mensuração com aplicações na Engenharia de Transportes. O alto custo de outras tecnologias frente à proposta neste trabalho é uma das grandes dificuldades encontradas para uma maior acurácia nos trabalhos geodésicos aplicados aos transportes. Neste trabalho procurou-se analisar as vantagens de se coletar os dados das observáveis do Sistema de Posicionamento Global (GPS) por meio de receptor de navegação pessoal para pósprocessamento de dados da fase portadora L1 e código CA, por meio de softwares auxiliares. Os testes realizados foram coletados em uma base zero sendo que a solução relativa utilizando o código permitiu alcançar a acurácia em planimetria de ordem centimétrica para o caso de coleta de longa duração, a solução relativa utilizando a fase permitiu alcançar a acurácia de ordem milimétrica mesmo para a solução 3D.



# **AValiação DO USO DE OBSERVÁVEIS GPS COLETADAS COM RECEPTORES DE NAVEGAÇÃO PESSOAL A PARTIR DE UMA BASE ZERO**

**C. Bielenki Jr, P. C. L. Segantine e R. E. Schaal**

## **RESUMO**

O uso de receptores de navegação pessoal para medições de coordenadas com boa acurácia, em linhas base curtas, pode tornar-se uma grande alternativa para a área de Mensuração com aplicações na Engenharia de Transportes. O alto custo de outras tecnologias frente à proposta neste trabalho é uma das grandes dificuldades encontradas para uma maior acurácia nos trabalhos geodésicos aplicados aos transportes. Neste trabalho procurou-se analisar as vantagens de se coletar os dados das observáveis do Sistema de Posicionamento Global (GPS) por meio de receptor de navegação pessoal para pós-processamento de dados da fase portadora L1 e código CA, por meio de softwares auxiliares. Os testes realizados foram coletados em uma base zero sendo que a solução relativa utilizando o código permitiu alcançar a acurácia em planimetria de ordem centimétrica para o caso de coleta de longa duração, a solução relativa utilizando a fase permitiu alcançar a acurácia de ordem milimétrica mesmo para a solução 3D.

## **1 INTRODUÇÃO**

Os avanços tecnológicos dos últimos anos lançaram a sociedade em um mundo diversificado de soluções e possibilidades para encarar os problemas de localização espacial na superfície terrestre. A localização é de grande importância para os mais diferentes tipos de aplicação, passando da engenharia, ao turismo e até mesmo pelo marketing, sendo fundamental para os trabalhos de planejamento e locação na área de transportes.

Talvez o maior advento desta nova era da Cartografia e Geodésia seja o posicionamento baseado em medições a partir de dados emitidos por satélites artificiais. A corrida armamentista alimentada pela bipolaridade global e os efeitos da guerra fria fomentaram dois dos mais conhecidos sistemas de satélites artificiais para posicionamento global, o NAVSTAR/GPS (USA) e o GLONASS (Rússia, ex-URSS). Inicialmente concebidos com finalidade militar não demorou para que sua eficaz capacidade de determinar posições confiáveis sobre a superfície terrestre atraísse o olhar atento da comunidade civil e o seu uso ganhasse rapidamente espaço dentre as técnicas de mensuração.

A arrancada foi surpreendente e face aos muitos estudos voltados para o seu aprimoramento surgiram técnicas de medições e instrumentos compatíveis com os mais variados tipos de aplicação, destacando-se a navegação em tempo real no modo absoluto.

Uma grande barreira a ser transposta inicialmente foi o alto custo que a nova tecnologia demandava, mas o uso crescente, ao longo do tempo, incentivou uma economia de escala que veio a reduzir os custos principalmente dos instrumentos destinados à navegação pessoal e popularizou a utilização destes aparelhos. Entretanto, para os mapeamentos de maior precisão ainda são necessários equipamentos específicos e de alto custo.

Nos dias de hoje alcançamos a fase GNSS (Global Navigation Satellite Systems) um termo genérico padrão para sistemas globais de navegação por satélite que englobam não só o NAVSTAR/GPS e GLONASS, mas todos os demais sistemas como GALILEO (União Européia), BEIDOU (China) e IRNSS (Índia).

Embora a cada dia os custos diminuam e novos equipamentos sejam lançados no mercado tentando suprir esta lacuna, uma alternativa interessante é a possibilidade de utilização dos já populares receptores de navegação pessoal para a coleta de dados a fim de determinar-se coordenadas com maior acurácia.

## 2 MATERIAIS

Neste trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

2.1 Receptores de navegação pessoal da marca Garmin, modelo G12 Map (Figura 1) cujas características são as seguintes:

- Receptor: 12 canais paralelos, atualizando continuamente a posição
- Tempo de Aquisição: quente/frio 15 seg./45 seg
- Taxa de Atualização: 1 segundo, contínua
- Interface: RS232 com NMEA 0183, RTCM 104 DGPS data format
- Antena: Interna com possibilidade de uso de antena acoplada.



**Fig. 1 – Receptor de navegação 12 Map (Garmin)**

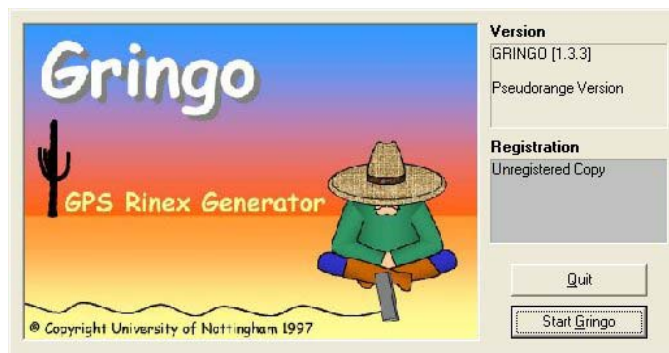
2.2 Receptor do tipo geodésico da marca Novatel, modelo L1 Pro Pack 3151RM (Figura 2), cujas características são as seguintes:

- Taxa de aquisição: até 20 Hz
- Canais: 12 L1 GPS
- Acurácia: CEP < 1.25 metros, SEP < 1.85 metros



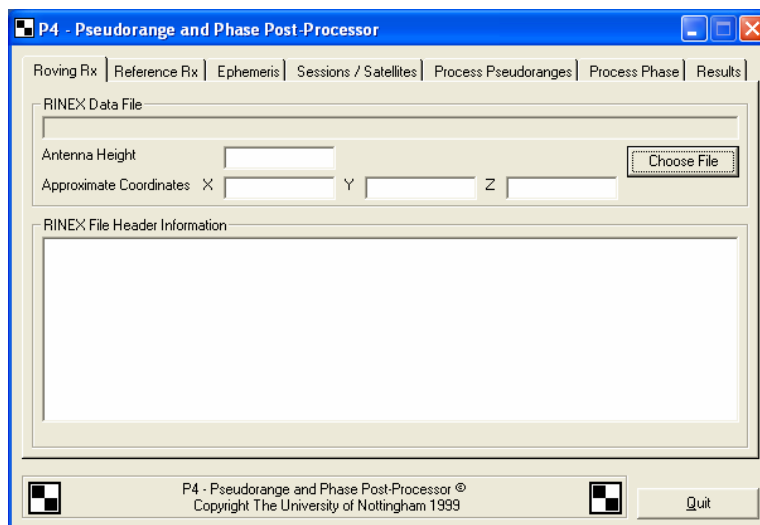
**Fig. 2 – Receptor Geodésico Pro Pack (Novatel)**

2.3 Software GRINGO (GPS Rinex Generator, Figura 3) desenvolvido no Instituto de Engenharia de Levantamento e Geodésia Espacial (IESSG) da Universidade de Nottingham na Inglaterra que permite a extração e gravação dos dados brutos da portadora L1 e código C/A de receptores de navegação pessoal que usam o protocolo de dados da Garmin.



**Fig. 3 – Tela do software GRINGO**

2.4 Software P4 (Figura 4), que acompanha o software GRINGO, também desenvolvido na Universidade de Nottingham, que permite o processamento de arquivos no formato RINEX para soluções de código absoluto ou relativo e soluções de fase relativo, permitindo a opção de arquivos de pontos estáticos ou cinemáticos.

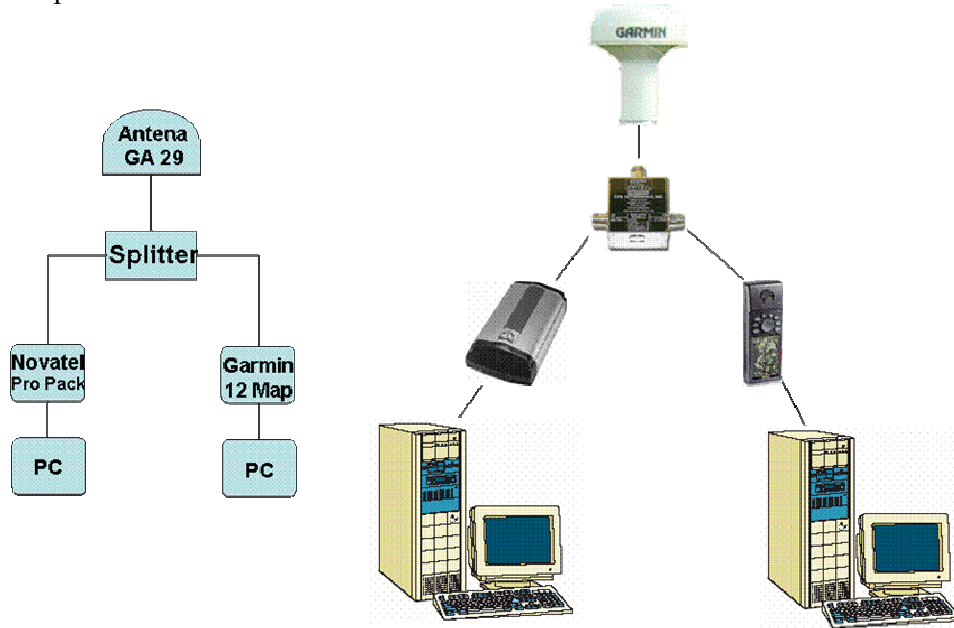


**Fig. 4 – Tela do software P4**

### 3 METODOLOGIA

A coleta de dados para este trabalho foi realizada em uma base zero estabelecida numa antena GA29 da Garmin instalada no prédio do Departamento de Transportes da EESC USP, tendo sido esta antena conectada por meio de *splitter* aos receptores Garmin 12 Map e Novatel Pro-pack.

Estabeleceu-se a nomenclatura STTN para descrever o receptor Novatel Pro-Pack e STTG1 para o receptor Garmin 12 Map, Na Figura 6 mostra-se o esquema das conexões estabelecidas para a Base Zero.



**Fig. 5 – Esquema da configuração da Base Zero**

Uma sessão de longa duração foi realizada no dia 14/12/2007 (semana GPS 1457, dia GPS 348) com o software GRINGO e com 5 horas de rastreamento, conforme a Figura 6.



**Fig. 6 – Sessão de rastreamento dia GPS 348**

Esta sessão foi processada no software P4 e os resultados comparados às coordenadas conhecidas do Ponto STTN,. O vetor entre as duas antenas dos receptores foi utilizado como comparação no caso dos processamentos relativos já que se sabe ser zero a base estabelecida.

#### 4 RESULTADOS

Inicialmente, dispendo dos dados de código para cada época é possível realizar uma análise da quantidade de satélites disponíveis durante a sessão de coleta (Figura 7) e a qualidade em função da geometria dos mesmos (Figura 8). Os receptores de navegação pessoal informam estas propriedades para cada época de forma instantânea, mas não permitem a sua armazenagem para posterior análise.

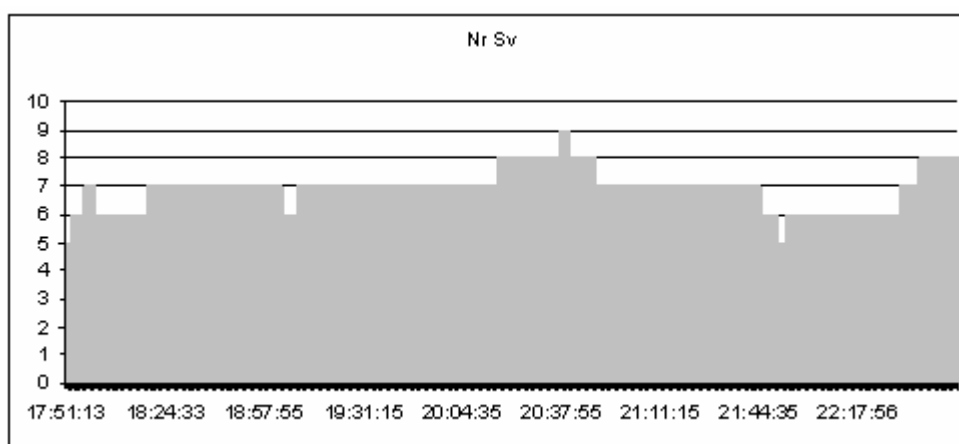


Fig. 7 – Número de satélites disponíveis

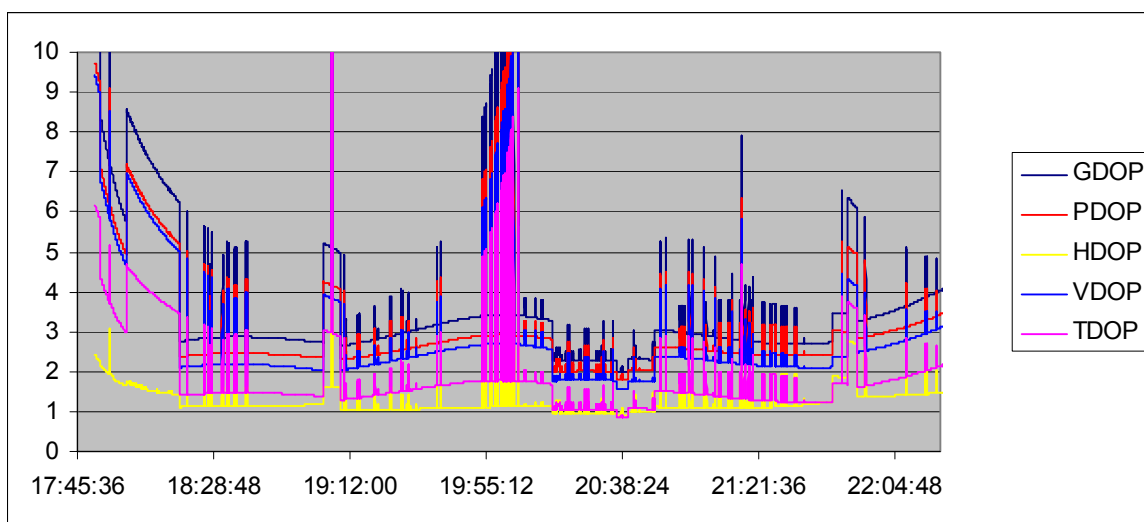
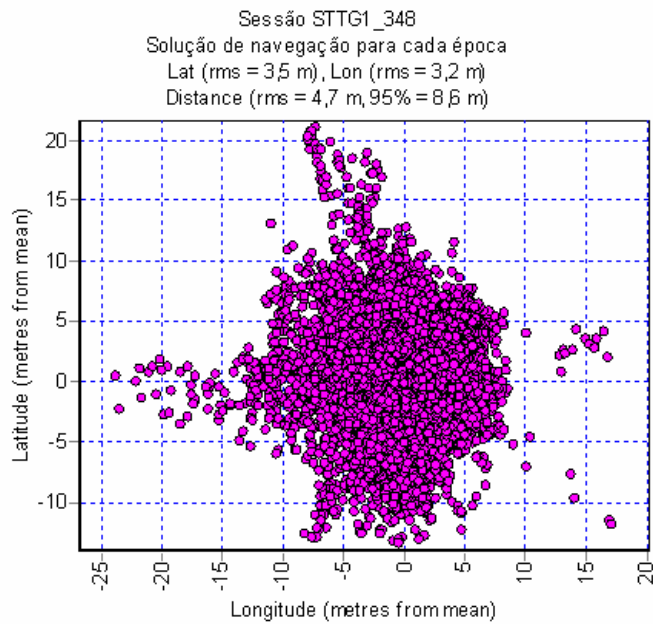


Fig. 8 – Qualidade da geometria dos satélites

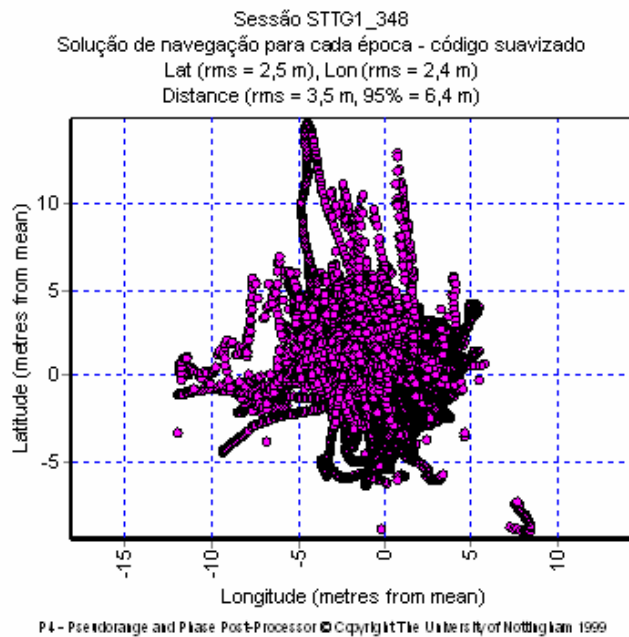
Também, a solução de navegação para cada época não é armazenada nos receptores de navegação pessoal, apenas informada em display na tela, assim uma outra vantagem é a verificação da solução de navegação para um determinado período podendo-se calcular a

média das soluções, sem nenhum tipo de pós-processamento. Na Figura 9 estão plotadas as soluções de navegação para cada uma das épocas.



**Fig. 9 – Solução de navegação**

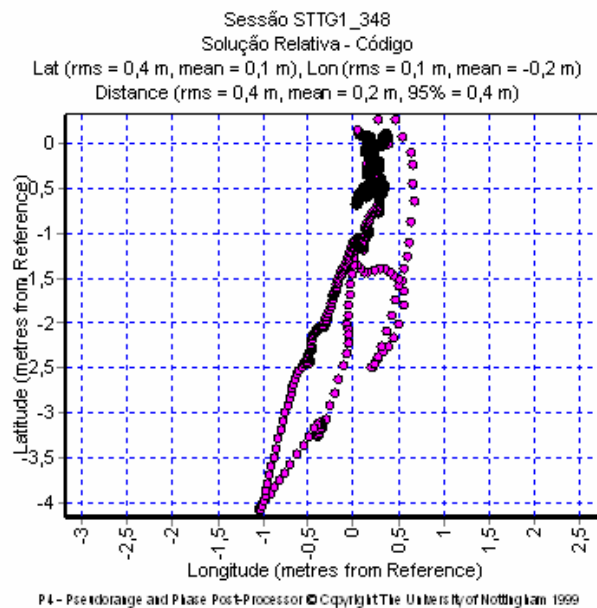
Adicionalmente, dispondo-se dos dados da fase, é possível suavizar o código, já que a medida de fase possui um ruído menor que a medida do código. Com o código suavizado é possível melhorar a solução de navegação, como se pode observar na Figura 10. Observa-se uma redução considerável no espalhamento das soluções do posicionamento.



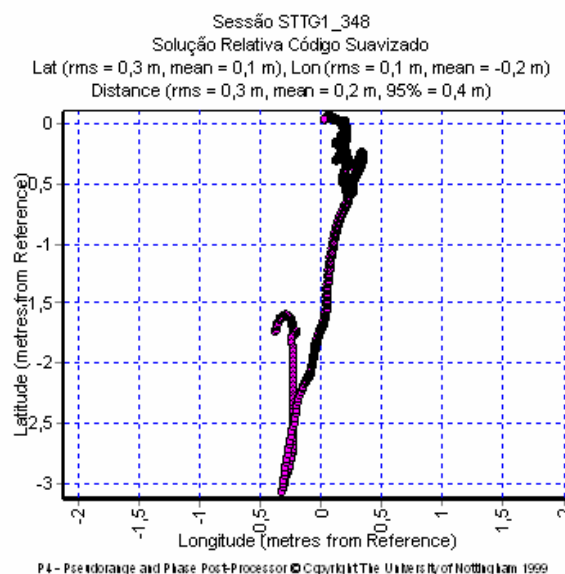
**Fig. 10 – Solução de navegação com o código suavizado**

Ainda que a média das diversas soluções de navegação seja uma vantagem em relação a uma solução instantânea, o grande avanço e melhora na qualidade das coordenadas se dá com a possibilidade de pós-processar os dados de código e fase armazenados. Assim é possível calcular as duplas diferenças, de código ou fase, e obter uma solução relativa (vetor) para uma base partindo-se de uma estação com coordenadas conhecidas.

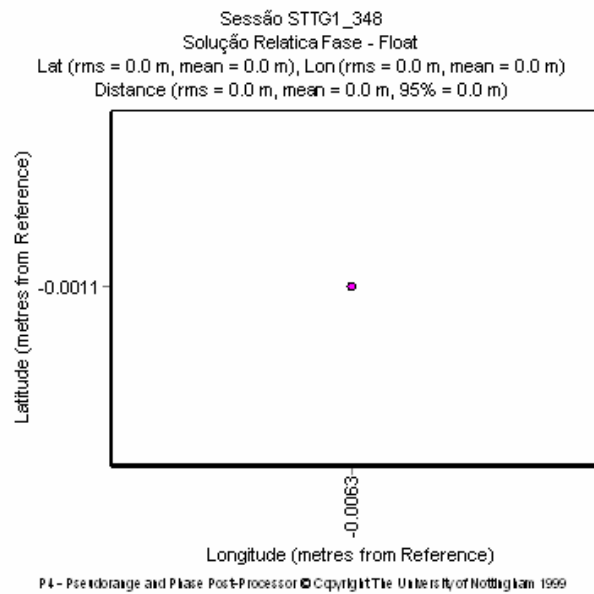
Para a solução relativa pode-se utilizar o código, o código suavizado pela fase, ou a fase. O processamento usando-se a fase pode obter uma solução de números reais para a ambigüidade da fase (solução float) ou uma solução de números inteiros para esta ambigüidade (solução fixa). Nas Figuras de 11 a 16 mostram-se os resultados obtidos para as soluções relativas.



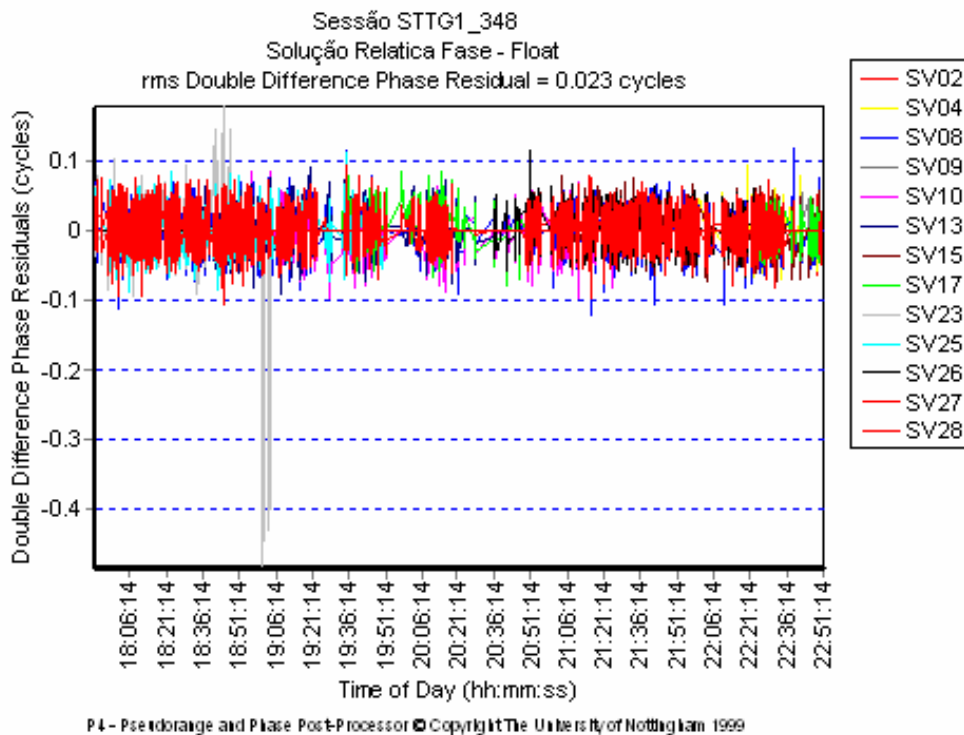
**Fig. 11 – Solução relativa com o código**



**Fig. 12 – Solução relativa com o código suavizado**

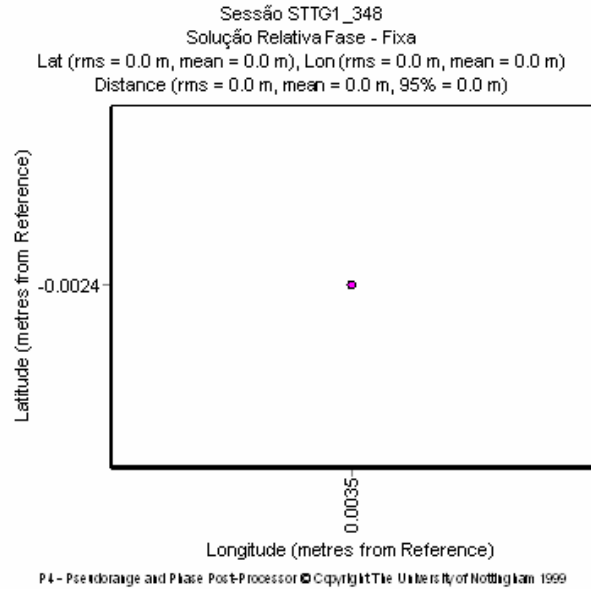


**Fig. 13 – Solução relativa com a fase - float**

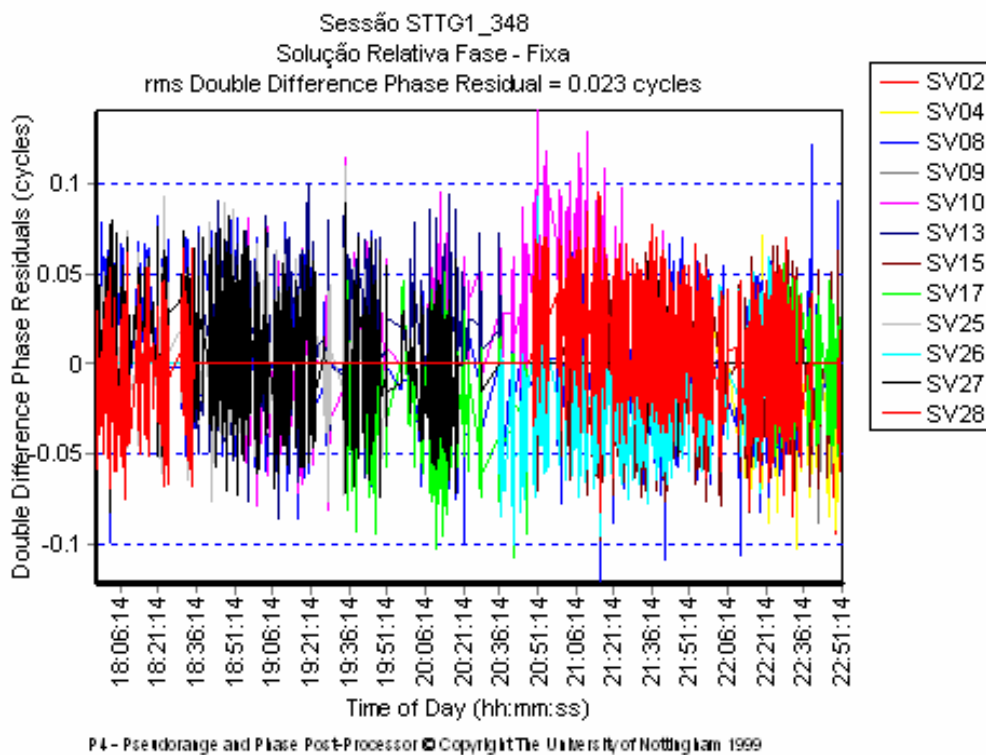


**Fig. 14 – Resíduos da dupla diferença da fase da solução float**





**Fig. 15 – Solução relativa com a fase - fixa**



**Fig. 16 – Resíduos da dupla diferença da fase da solução fixa**

A tabela 1 apresenta as coordenadas cartesianas e UTM da estação STTN e a tabela 2, os resultados dos processamentos e as diferenças obtidas com a comparação da coordenada conhecida da estação STTN.

**Tabela 1 – Coordenadas da estação STTN**

STTN	X	Y	Z
	3967005.745	-4390247.707	-2375228.536
	E	N	H
	200660.866	7563787.055	823.531

**Tabela 2 – Coordenadas processadas da estação STTG1 (cartesianas) e diferenças encontradas**

	X	Y	Z	DX	DY	DZ	Vetor
Média Navegação	3967017.369	-4390256.857	-2375234.318	11.624	-9.150	-5.782	15.883
Média Navegação código suavizado	3967017.296	-4390256.750	-2375234.254	11.551	-9.043	-5.718	15.745
Relativo código	3967006.820	-4390248.813	-2375229.021	1.075	-1.106	-0.485	1.617
Relativo código suavizado	3967006.766	-4390248.781	-2375229.104	1.021	-1.074	-0.568	1.587
Relativo Fase - Float	3967005.743	-4390247.714	-2375228.538	-0.002	-0.007	-0.002	0.008
Relativo Fase - Fixo	3967005.748	-4390247.704	-2375228.538	0.003	0.003	-0.002	0.005

**Tabela 3 – Coordenadas processadas da estação STTG1 (UTM) e diferenças encontradas**

	E	N	H	$\Delta E$	$\Delta N$	$\Delta H$	DP*	Vetor
Média Navegação	200663.355	7563787.204	839.217	2.489	0.149	15.686	2.493	15.883
Média Navegação código suavizado	200663.372	7563787.217	839.075	2.506	0.162	15.544	2.511	15.746
Relativo código	200660.920	7563787.184	825.142	0.054	0.129	1.611	0.140	1.617
Relativo código suavizado	200660.903	7563787.084	825.117	0.037	0.029	1.586	0.047	1.587
Relativo Fase - Float	200660.860	7563787.054	823.535	-0.006	-0.001	0.004	0.006	0.007
Relativo Fase - Fixo	200660.870	7563787.053	823.532	0.004	-0.002	0.001	0.004	0.005

\* Diferença em planimetria

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Como se pode observar a coleta de dados de código e fase por meio de software auxiliar, como é o caso do software GRINGO, com receptores de navegação pessoal permite uma série de processamentos que não seriam possíveis apenas com as informações de display para estes tipos de receptores.

Além da possibilidade de cálculo de média para as diversas soluções de navegação a grande vantagem é a possibilidade da solução relativa por meio da dupla diferença. A solução relativa utilizando o código permitiu alcançar uma acurácia em planimetria de

ordem centimétrica para o caso de uma base zero e coleta de longa duração. Já a solução relativa utilizando a fase permitiu alcançar a acurácia de ordem milimétrica mesmo para a solução 3D.

A base zero é uma boa alternativa para a verificação do processamento, já que o tamanho do vetor encontrado é a própria indicação de acurácia.

Entretanto, recomenda-se realizar-se novos experimentos com distâncias entre as estações variáveis e tempo de coletas distintos a fim de verificar a real potencialidade do uso de receptores de navegação pessoal para obtenção de coordenadas acuradas.

## **6 REFERÊNCIAS**

Camargo, P.O.; Redivo, I.A.C.; Florentino, C.: Posicionamento com Receptores GPS de Navegação. In: XXI Congresso Brasileiro de Cartografia, Belo Horizonte, 29 de Setembro a 03 de Outubro, 2003, CD ROM - CBC, Belo Horizonte, 2003.

Cosser E, Hill C J, Gethin W R, Meng X, Moore T e Dodson A H, Bridge Monitoring with Garmin Handheld Receivers, 1<sup>st</sup> FIG International Symposium on Engineering Surveys for Construction Works and Structural Engineering Nottingham, United Kingdom, 28 June – 1 July 2004

Hill, C. J. and Moore, T. 2002. "GRINGO Software; Online User Manual." [online]. IESSG, University of Nottingham. Acessado em: <http://www.nottingham.ac.uk/iessg> [20 março 2007]

Hill, C J; Moore, T; Dumville, M. GRINGO: Recording RINEX Data from Handheld GPS Receivers, Proc GNSS 2000, 4th European Conference on Global Navigation Satellite Systems, pp 12, Edinburgh, May 2000.

Hill, C. J., Moore, T. and Dumville, M. 2000. "Carrier Phase Surveying with Garmin Handheld GPS Receivers." ION GPS 2000, 19-22 September, Salt Lake City, Utah. 178-182.

Hill, C J; Moore, T; Napier, M E. Rapid Mapping with Post Processed Data from Garmin Handheld Receivers, Proc ION GPS 2002, The 15th Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, 9 pages, Portland, USA, September 2002.

Leick, A. (2004). GPS: Satellite surveying. 2. ed. New York: J.Wiley.

Moore, T., Hill, C. J. and Napier, M. E. 2002. "Rapid Mapping with Post-Processed Data from Garmin Handheld Receivers." ION GPS 2002, 24-27 September, Portland, Oregon. 1414-1422.

Monico, J.F.G.: Posicionamento pelo NAVSTAR - GPS: Fundamentos, Definição e Aplicação. Ed. Unesp, São Paulo, 2000.

Redivo, I.A.C.: Posicionamento Preciso Utilizando Receptor GPS de Navegação. Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2003.

Santos, A.A.; Flor, C.D.R.V.; Lins, F.J.C.C., 2002., Avaliação de precisão de receptores GPS de navegação, através da portadora L1 para fins de cadastro. In: Congresso, Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, CD do COBRAC, Florianópolis.

Seeber, G. (2003). Satellite Geodesy. Berlin: de Gruyter.

Segantine, P C L (2005) GPS: Sistema de Posicionamento Global, São Carlos, EESC USP, 381p

Souza Silva L H E Câmara M J C, Avaliação da acurácia das coordenadas pós-processadas com dados Rinex obtidos por meio de um receptor GPS de navegação (monografia), Universidade Católica Dom Bosco, 2005

588

## ANÁLISE TEMPORAL DA VARIAÇÃO DO *TEC* NA RBMC

Mélodie Kern Sarubo Dorth  
melodie\_kern@yahoo.com.br

Paulo Cesar Lima Segantine  
seganta@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Paulo Cesar Lima Segantine  
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador São-carlense, 400  
13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

### RESUMO

A utilização da tecnologia GPS provocou uma verdadeira revolução nestas últimas décadas, em atividades que envolvam navegação e posicionamento. Em trabalhos geodésicos o conhecimento da variação do *Total Electrons Contents (TEC)* é imprescindível na precisão e acurácia das coordenadas geradas na localização de pontos. O objetivo deste artigo é apresentar os resultados da variação do *TEC* para as estações Manaus (NAUS), Belém (BELE), Crato (CRAT), Imperatriz (IMPZ), Recife (RECF), Salvador (SALV), Brasília (BRAZ), Cuiabá (CUIB), Viçosa (VICO), Presidente Prudente (UEPP), Paraná (PARA), Porto Alegre (POAL), Santa Maria (SMAR) da RBMC. Foi realizada uma análise dos dados coletados por receptores GPS nestas estações em diferentes dias dos meses de janeiro e junho do ano de 2001 e janeiro e julho de 2007. As análises indicaram que durante a estação de verão foram obtidos valores negativos e positivos de ciclos da portadora, enquanto que para a estação de inverno foi obtida uma predominância de valores positivos. Estes fatos indicam que ocorreram variações no comportamento da atmosfera entre as estações estudadas.

# ANÁLISE TEMPORAL DA VARIAÇÃO DO *TEC* NA RBMC

P. C. L. Segantine e M. K. S. Dorth

## RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados da variação do *TEC* para as estações Manaus (NAUS), Belém (BELE), Crato (CRAT), Imperatriz (IMPZ), Recife (RECF), Salvador (SALV), Brasília (BRAZ), Cuiabá (CUIB), Viçosa (VICO), Presidente Prudente (UEPP), Paraná (PARA), Porto Alegre (POAL), Santa Maria (SMAR) da RBMC. Foi realizada uma análise dos dados coletados por receptores GPS nestas estações em diferentes dias dos meses de janeiro e junho do ano de 2001 e janeiro e julho de 2007. As análises indicaram que durante a estação de verão foram obtidos valores negativos e positivos de ciclos da portadora, enquanto que para a estação de inverno foi obtida uma predominância de valores positivos. Estes fatos indicam que ocorreram variações no comportamento da atmosfera entre as estações estudadas.

## 1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, a maior fonte de erro nos levantamentos executados com a tecnologia NAVSTAR/GPS (Navigation Satellite Time and Ranging / Global Positioning System) foi o efeito de degradação denominado de *Selective Availability*, ou simplesmente conhecido por *efeito S/A*. A partir da desativação deste efeito, em maio de 2000, além da influência do multicaminhamento que causa erros aleatórios, a ionosfera passou a ser um fator limitante da acurácia do posicionamento com receptores GPS. O erro provocado pela influência da ionosfera é do tipo *sistemático* e quando associado à camada ionosférica é inversamente proporcional ao quadrado da frequência e diretamente proporcional ao Conteúdo Total de Elétrons (*TEC – Total Electrons Contents*) presentes nesta camada.

O valor do *TEC* varia no tempo e no espaço e pode ser influenciado por diversas variáveis, como por exemplo: ciclo solar, época do ano, hora do dia, localização geográfica, atividade geomagnética, dentre outros. É muito importante o estudo da variação do *TEC*, pois, é o principal parâmetro que descreve o comportamento da ionosfera. Devido à natureza dispersiva da ionosfera, o valor do *TEC* pode ser determinado a partir do uso de dados obtidos com receptores de dupla frequência e, por consequência, efetuar correções do erro devido a esta camada atmosférica.

Na Europa e na América do Norte existem centros de pesquisas que produzem mapas de *TEC* em escala regional e global a partir de dados coletados com receptores GNSS (Global Navigation Satellite System). Na Comunidade Européia os centros de pesquisas utilizam dados coletados pelas redes ativas implantadas na maioria de seus países. A maioria das redes ativas faz parte da EUREF Permanent Network (EPN), composta por estações de

rastreamento contínuo dos satélites que compõem o atual GNSS, centros operacionais, centros de dados locais e regionais, centros de análises locais e o escritório central de controle dos dados localizado no Royal Observatory da Bélgica. Maiores informações a respeito desta rede pode ser adquirida acessando o seguinte endereço eletrônico: <http://www.epncb.oma.be>. Os países integrantes da América do Norte possuem redes de monitoramento contínuo, como por exemplo, a rede CORS (Continuously Operating Reference Stations) do National Geodetic Survey (<http://www.ngs.noaa.gov/CORS/>).

Há de se ressaltar que o interesse pelo estudo da ionosfera não é um fato novo, visto que os efeitos causados por esta camada da atmosfera não só degradam a acurácia do posicionamento por satélites reduzindo a sua confiabilidade, como causam preocupações em outras áreas de conhecimentos, tais como a Radioastronomia e as Telecomunicações. É importante ressaltar também, a alta dependência entre as constantes perdas dos sinais (principalmente da portadora  $L_2$ ) e as irregularidades ocorrentes na ionosfera.

Passados alguns anos de estudos após o advento da tecnologia de posicionamento por satélites artificiais, atualmente conhecidos por Global Navigation Satellite System (GNSS), afirma-se que o *TEC* tem sido a melhor forma de análise do efeito da ionosfera nos sinais emitidos por estes tipos de satélites. É importante o conhecimento do comportamento do *TEC* na região de interesse de posicionar pontos com precisão e acurácia, bem como compreender os efeitos e limitações impostas por esta camada atmosférica na qualidade da informação geográfica.

Segundo MATSUOKA & CAMARGO (2004), o estudo do comportamento do *TEC* na ionosfera em território brasileiro é de grande interesse, pois, nessa região estão presentes os maiores valores, bem como, uma alta variação espacial e temporal se comparados com valores de outras regiões do globo terrestre.

No Brasil podemos utilizar os dados coletados com receptores GPS de dupla frequência, pertencentes à RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) e a RIBaC (Rede INCRA de Bases Comunitárias do GPS) para estudar o comportamento do *TEC*. Neste sentido, várias pesquisas já foram realizadas destacando-se os trabalhos coordenados por pesquisadores da Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente – UNESP/ Presidente Prudente, da Escola Politécnica e da Escola de Engenharia de São Carlos da USP.

## **2 A CAMADA DA IONOSFERA**

As ondas de rádio ao atravessarem a atmosfera terrestre sofrem muitas influências devido à falta de homogeneidade de suas camadas. Vários fatores podem influenciar, tanto positiva como negativamente, as condições de propagação do sinal ao longo do caminho entre as antenas dos satélites e as antenas receptoras dos instrumentos. Alguns desses fatores são: altitude, localização geográfica, hora local, grau de atividade solar, campo geomagnético terrestre, estações do ano etc.

A ionosfera é a região situada, aproximadamente, entre 100 e 1000 km acima da superfície terrestre, sendo caracterizada pela presença de elétrons livres, que afetam diretamente e de maneira diferenciada a modulação do código e a fase da portadora dos sinais ao percorrerem esta camada.

A maior parte do percurso dos sinais que são emitidos pelos satélites até atingir a antena receptora dos instrumentos é vácuo virtual ou “espaço vazio”. Metade da massa da atmosfera terrestre se encontra dentro da faixa do nível do mar até a altitude aproximada de 5 km. Virtualmente, toda a massa encontra-se dentro da faixa até 170 km de altitude. Devido a este fato, pode-se afirmar que a onda eletromagnética transmitida pelos satélites percorre aproximadamente 20.000 km no vácuo. Porém, quando a onda atinge a atmosfera terrestre a velocidade decresce e se comporta de forma randômica. Naturalmente, sendo que a estimativa da distância entre o satélite e a antena receptora depende da velocidade de percurso do sinal transmitido, uma variação na velocidade do sinal implica num erro na estimativa da distância que, por conseguinte, produz um erro na determinação da coordenada do ponto medido.

Quando as ondas encontram os elétrons livres na atmosfera terrestre, ocorrem diferentes tipos de efeitos, em especial uma *deflexão no sinal*. Um dos efeitos mais importantes que ocorre é o *atraso da modulação da fase da portadora*. Este atraso é, normalmente, conhecido como *atraso da ionosfera*. Este fenômeno causa um “*aumento*” do caminho a ser percorrido pelo sinal emitido. Os erros sistemáticos que ocorrem devido à ionosfera podem ser modelados a partir de dados coletados com receptores de dupla frequência.

As propriedades da ionosfera variam com as coordenadas geográficas ou geomagnéticas, hora local, altitude, estação do ano, ciclo de manchas solares e tempestades geomagnéticas. Esta é a camada mais importante da atmosfera terrestre para as comunicações via ondas de rádio a longa distância, cuja existência, depende diretamente da radiação solar. A posição, hora local e estação do ano modificam o ângulo em que o Sol faz com o zênite do lugar de observação, e a energia recebida por uma dada superfície é proporcional ao co-seno do ângulo zenital. Contudo a influência da longitude, devida à não coincidência dos pólos *geográficos* ou *magnéticos*, é sensível somente nas camadas ionosféricas mais altas. Nas regiões de baixas latitudes ainda ocorrem os eletrojetos, que são causados pela migração de elétrons na região do equador.

As irregularidades na ionosfera terrestre podem produzir variações na amplitude e na fase dos sinais que atravessam esta camada. Este efeito é chamado de *cintilação ionosférica*. As cintilações ionosféricas são causadas devido às difrações sofridas pela frente de onda ao atravessar as irregularidades do plasma causando interferências construtivas e negativas na intensidade do sinal recebido, provocando assim perda do sinal dos satélites, ou seja, as cintilações ionosféricas interferem diretamente na fase e amplitude dos sinais dos satélites. Este efeito ocorre principalmente nas zonas compreendidas num cinturão de  $\pm 30^\circ$  ao longo do equador magnético terrestre e nas zonas boreal e austral.



**Fig. 1** Regiões terrestres de alta atividade ionosférica.



As cintilações que ocorrem nas regiões de altas latitudes (auroral) e na região equatorial são devidas a fenômenos físicos distintos. Na região auroral, a cintilação é creditada devido às tempestades geomagnéticas, enquanto que na região equatorial é devida à anomalia equatorial. As cintilações equatoriais têm um impacto maior no desempenho da captura dos sinais pelas antenas receptoras que na região auroral.

Depois de mais de duas décadas de utilização do posicionamento por satélites, experiências têm indicado a não se coletar dados GNSS entre uma hora após o pôr-do-sol até a meia-noite (hora local) visto que durante este período o efeito de cintilação ionosférica é máximo. Este efeito pode causar perdas de ciclos (se a antena receptora não for capaz de captar as variações dos sinais) e dificuldades na fixação das ambigüidades. SEEBER (2003) afirma que algumas experiências obtiveram erros relativos da ordem de 30 *ppm* em bases curtas com receptores de uma frequência devido a presença da cintilação ionosférica. A eliminação deste efeito poderá ser alcançada após a implementação do programa de modernização do GPS e com o surgimento de receptores de múltiplas frequências.

O movimento da Terra em relação ao Sol, ou quaisquer mudanças na atividade solar, podem resultar em variações na ionosfera que são classificadas em dois tipos: as que ocorrem regularmente e podem ser previstas com alguma precisão (como por exemplo, as explosões solares) e as que são irregulares resultantes de um comportamento anormal do Sol, não podendo, portanto serem previstas. Tanto as variações regulares como irregulares tem efeitos importantes na propagação das ondas de rádio.

Para as frequências dos satélites do GNSS, que são acima de 1,2 GHz, o atraso do caminho zenital da ionosfera varia ao longo do dia, e a variação diurna flutua consideravelmente, de um dia para o outro o que torna uma tarefa difícil a previsão do seu comportamento.

Como prática comum em Mensuração, o *TEC* é um parâmetro de difícil medida, para tanto, KLOBUCHAR (1987) *apud* VERONEZ (2004) apresenta a seguinte expressão para estimar o atraso ionosférico devido ao *TEC*:

$$\nu = \frac{40,3}{cf^2} * TEC \quad (1)$$

Onde:

$\nu$  = atraso ionosférico;

$c$  = velocidade da luz, [m/s];

$f$  = frequência, [Hz];

*TEC* = elétron por metro cúbico. O valor máximo do *TEC* observado na ionosfera terrestre situa-se entre  $10^{16} - 10^{19} / m^3$ .

Os elétrons livres presentes nas camadas ionosféricas podem influenciar de forma significativa o processo de determinação de coordenadas geodésicas, a partir da tecnologia GNSS. Vários modelos matemáticos foram desenvolvidos com o intuito de minimizar esse problema. O efeito ionosférico pode ser minimizado de uma forma bastante eficiente, através de uma combinação linear entre as fases da portadora ou entre as pseudodistâncias.

Para fins de análise da variação do *TEC* ao longo do tempo como, por exemplo, ao longo do dia, pode-se utilizar a expressão da *função ionosférica* (LEICK 2004):

$$\varphi_1 = \varphi_1 - \frac{f_1}{f_2} \varphi_2 \quad (2)$$

Onde:  $\varphi_1$  = função ionosférica, em unidades de ciclos;  $\varphi_1, \varphi_2$  = informações das portadoras  $L_1$  e  $L_2$  presentes no arquivo RINEX;  $f_1, f_2$  = frequências das portadoras  $L_1$  e  $L_2$ .

Conforme afirmações anteriores, o efeito da ionosfera na precisão do posicionamento depende da frequência, e, conseqüentemente, do índice de refração e também é proporcional ao *TEC*. Se o valor do *TEC* tivesse uma variação regular poder-se-ia afirmar que os efeitos causados pela ionosfera seriam fáceis de serem determinados.

Ressalta-se que além do atraso ionosférico as variações do *TEC* podem levar o receptor a perder sintonia com os satélites devido ao enfraquecimento da qualidade do sinal, caracterizando assim a presença da cintilação.

### 3 A Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC

A RBMC é considerada o maior avanço, no Brasil, na área de Geodésia dado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Desde a sua concepção original, ela sofreu inúmeras alterações até atingir a sua composição atual. Esta rede ativa engloba um conceito moderno que integra os mais recentes desenvolvimentos na área de posicionamento, e não só permite o acesso aos usuários do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), como faz parte de uma rede mundial. As estações RBMC fazem parte do sistema SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), que é o novo sistema de referência para o SGB e o Sistema Cartográfico Nacional (SCN).

As estações da RBMC são materializadas através de pinos de centragem forçada, especialmente projetados, e cravados em pilares estáveis. Os receptores, dotados de antenas do tipo “*choke-ring*”, coletam e armazenam continuamente observações do código e da fase da onda portadora. O controle e todas as operações são automatizadas e as observações coletadas são transmitidas diariamente para o Centro de Controle, no Rio de Janeiro.

Um dos objetivos das estações desta rede é servir de referência (estação-base) disponibilizando coordenadas conhecidas, eliminando assim a necessidade de que os usuários utilizem um receptor em um ponto que serviria como estação-base que, muitas vezes, oferece grandes dificuldades de acesso. Além disso, os receptores instalados nas estações desta rede são de alto desempenho, proporcionando observações de grande qualidade e confiabilidade. Antes do estabelecimento da RBMC, os usuários interessados em obter as coordenadas geodésicas de um ponto qualquer em território nacional eram obrigados a trabalharem com dois receptores, ocupando o ponto de seu interesse e um marco do SGB próximo.

As coordenadas destas estações são outro componente importante na composição dos resultados finais dos levantamentos a ela referenciados. Nesse aspecto, a grande vantagem desta é que todas as suas estações fazem parte da Rede de Referência SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), cujas coordenadas finais têm precisão da ordem de  $\pm 5$  mm, configurando-se como uma das redes mais precisas do mundo. Outra característica importante da RBMC é que suas observações vêm contribuindo, desde 1997,

para a densificação regional da rede do IGS (International GPS Service for Geodynamics), garantindo uma maior precisão dos produtos do IGS – tais como órbitas precisas – sobre o território brasileiro.

### **3.1 Dados utilizados no experimento**

Para a escolha dos dados das estações, foi considerado o critério da disponibilidade de dados para os dias 05, 15 e 25 dos meses de janeiro e junho do ano de 2001 e janeiro e julho de 2007. Estes meses são relativos às estações de verão e inverno no território brasileiro. As estações utilizadas para o ano de 2001 foram: IMPZ, CRAT, RECF, BRAZ, CUIB, VICO, UEPP, PARA e POAL. Para o ano de 2007 foram utilizadas as seguintes estações: NAUS, BELE, IMPZ, CRAT, RECF, SALV, BOMJ, BRAZ, CUIB, VICO, PARA, UEPP e SMAR. Os dados destas estações foram coletados com a taxa de 30 segundos e os arquivos são relativos a 24 horas de coleta, no formato RINEX 2.2.

Os dados foram selecionados com o objetivo de alcançar a meta principal desta pesquisa quanto à análise da variação do *TEC* durante as estações de verão e inverno e sua variação temporal. Como premissa inicial, a expectativa era que devido às dimensões do território brasileiro, a sua localização geográfica e a presença marcante de um cinturão de alta atividade ionosférica é que fossem detectadas grandes variações do *TEC*. Era esperado também, que as maiores variações viessem a ocorrer durante a estação de verão, por esta provocar uma maior diversidade no comportamento dos elétrons livres na ionosfera.

### **3.2 Suporte para as análises dos dados**

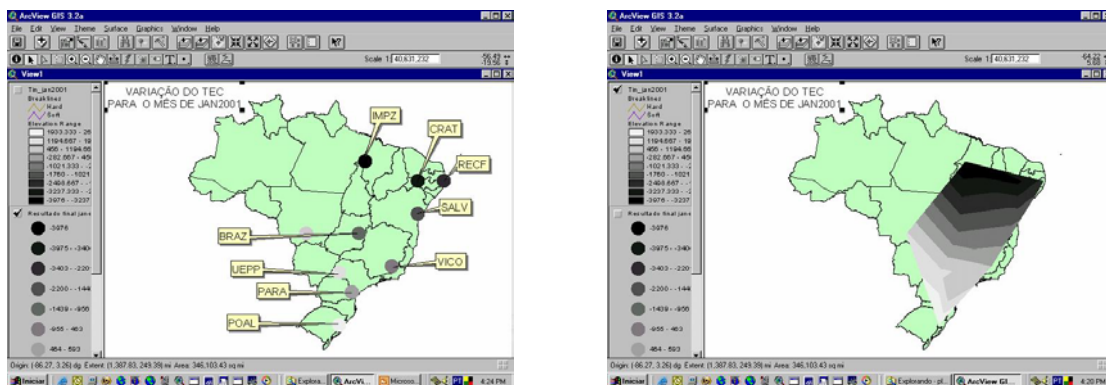
De posse dos dados no formato RINEX 2.2, para a verificação da variação do *TEC* foi utilizado o programa MAINE. EXE, desenvolvido pelo autor na linguagem FORTRAN, que executa a leitura do formato RINEX e utiliza a equação (2) para detectar a variação do *TEC*. Este programa tem como produto final um arquivo com o nome da estação analisada com a extensão de *.xls*. Este arquivo foi então analisado no programa EXCEL onde foi obtida a média da variação diária do *TEC* para a estação em estudo. Este procedimento foi repetido para todos os dias para cada estação e foi calculada uma média final da variação do *TEC* para as estações de verão e de inverno.

De posse das variações médias do *TEC*, foi utilizado o software ArcView, versão 3.2a da ESRI, para a realização das análises propostas. Estas variações foram classificadas em 5 classes obedecendo ao tipo *Natural breaks*. Estas classes foram ordenadas por tonalidades de cinza que variaram do branco ao preto, onde a maior variação do *TEC* foi considerada a tonalidade preta, enquanto que a menor foi considerada a branca. Dentre as opções oferecidas pelo software ArcView, esta foi a que melhor ofereceu uma melhor apresentação dos resultados.

## 4 EXPERIMENTO: A VARIAÇÃO EM ALGUMAS ESTAÇÕES DA RBMC

O experimento tinha como objetivo principal a análise da variação do *TEC* entre algumas estações da RBMC, considerando os períodos de verão e inverno para os anos de 2001 e 2007. A escolha das estações para o experimento tomou por princípio a simultaneidade da coleta dos dados e a distribuição das mesmas no território brasileiro. A distribuição geográfica teve como objetivo a verificação da variação do *TEC* em função das latitudes.

Para o período de verão, a expectativa de resultado era de que as estações localizadas em baixas latitudes apresentassem maiores variações do *TEC* que as de maiores latitudes, devido a maior perturbação da atmosfera. A Figura 2 ilustra as estações da RBMC utilizadas nas análises das variações médias do *TEC* para o mês de janeiro do ano de 2001 e o seu respectivo mapa de variação obtido a partir da interpolação das citadas variações.



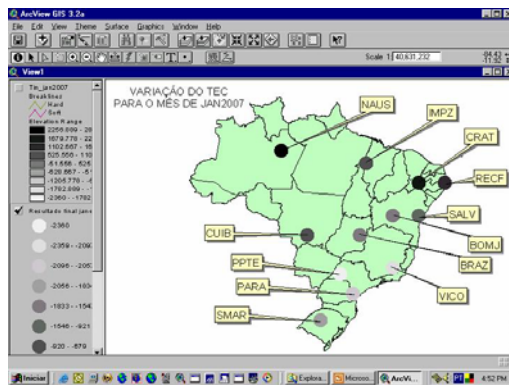
(a) Estações da RBMC utilizadas nas análises das variações de *TEC*.

(b) Mapa obtido a partir da interpolação dos valores médios da variação do *TEC*.

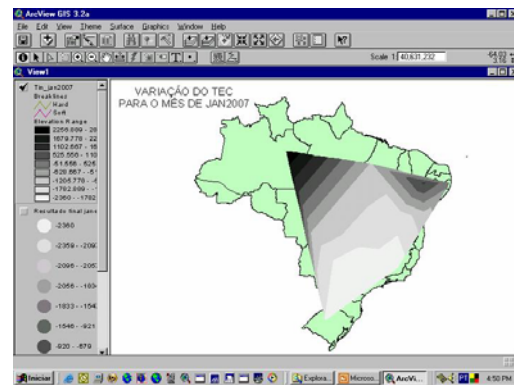
**Fig. 2 Variação do *TEC* para o mês de janeiro de 2001 (estação de verão).**

Da Figura 2 temos que a expectativa de uma maior variação do *TEC* para as estações de baixas latitudes foi atendida. Foi percebido também que para o período analisado ocorreram variações negativas e positivas dos ciclos das portadoras, sendo que para as estações localizadas na região norte e nordeste apresentaram valores negativos, enquanto que para as demais regiões os valores das variações foram positivos.

A Figura 3 apresenta as estações da RBMC utilizadas nas análises das variações médias do *TEC* para o mês de janeiro do ano de 2007 e o seu respectivo mapa de variação obtido a partir da interpolação das citadas variações.



(a) Estações da RBMC utilizadas nas análises das variações de *TEC*.

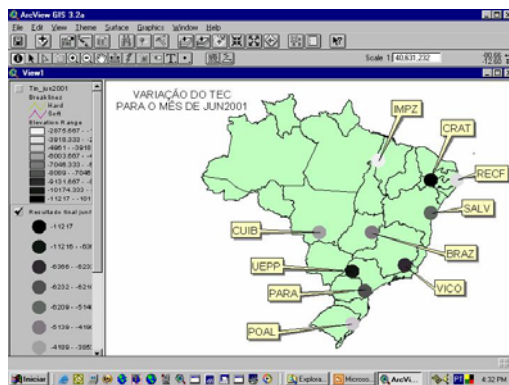


(b) Mapa obtido a partir da interpolação dos valores médios da variação do *TEC*.

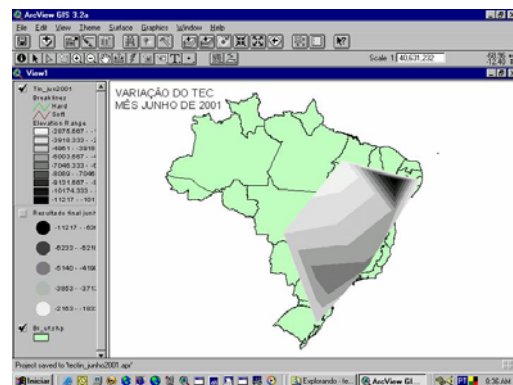
**Fig. 3 Variação do *TEC* para o mês de janeiro de 2007 (estação de verão).**

Da Figura 3 percebemos que as estações localizadas na parte sul do país apresentam variações de *TEC* inferior às estações das regiões norte e nordeste. A estação NAUS correspondeu com as expectativas apresentando uma grande variação do *TEC*. Esta análise pode ser melhor realizada através do mapa de variação por valores interpolados. Para esta época, foi observado que ocorreu uma predominância de valores negativos para a variação dos ciclos das portadoras.

Para a estação de inverno, a expectativa era também que as estações localizadas em baixas latitudes apresentassem maiores variações do *TEC*, uma vez que no inverno nas regiões de altas latitudes as camadas da atmosfera, em particular a ionosfera, apresentam um comportamento médio de pouca perturbação. A Figura 4 ilustra a variação do *TEC* para o mês de junho de 2001.



(a) Estações da RBMC utilizadas nas análises das variações de *TEC*.

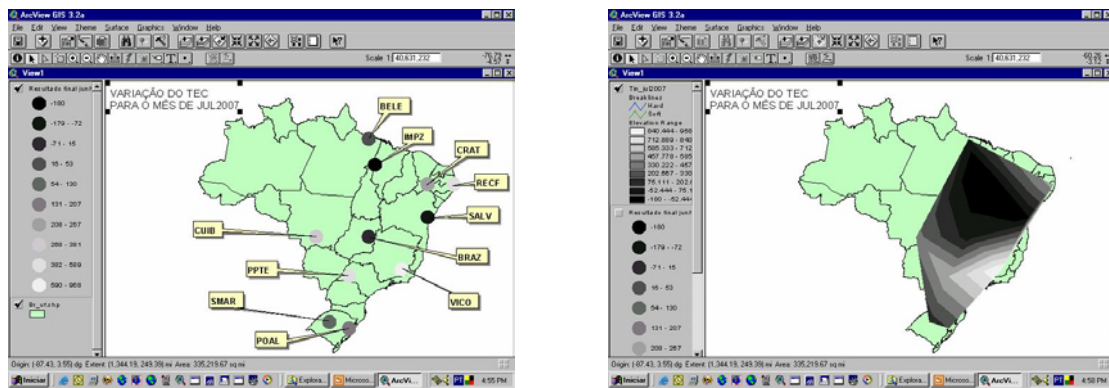


(b) Mapa obtido a partir da interpolação dos valores médios da variação do *TEC*.

**Fig. 4 Variação do *TEC* para o mês de junho de 2001 (estação de inverno).**

Afirma-se que uma vez mais a expectativa foi atendida, onde os resultados apontaram que a variação do *TEC* apresentou uma redução na medida em que aumentava a latitude da estação. A exceção a este caso foi a estação de IMPZ onde os dados coletados nesta estação apresentaram problemas devido a gravação dos mesmos e, portanto recomendamos negligenciar seus efeitos nas análises. Ressaltamos que para este período foi percebido que todas as variações apresentaram valores negativos para os ciclos das portadoras.

A Figura 5 ilustra a variação do *TEC* para o mês de julho de 2007.



(a) Estações da RBMC utilizadas nas análises das variações de *TEC*.

(b) Mapa obtido a partir da interpolação dos valores médios da variação do *TEC*.

**Fig. 5 Variação do *TEC* para o mês de julho de 2007 (estação de inverno).**

Da Figura 5 observamos que no mês de julho de 2007 a variação do *TEC* manteve as expectativas iniciais, ou seja, nas baixas latitudes ocorreram as maiores variações do *TEC*.

É importante ressaltar que no presente estudo foi verificado que as variações do *TEC* durante o verão ocorreram uma predominância de valores negativos de ciclos das portadoras para as estações RBMC do norte e nordeste, enquanto que durante o inverno foram valores negativos para o ano de 2001 e positivos para o ano de 2007. Este fato pode ser explicado pela variação do comportamento da atmosfera entre as duas estações estudadas. Este mesmo tipo de análise foi verificado em SEGANTINE (2006) quando estudou o comportamento da variação do *TEC* dos dados coletados pela ReNEP, em Portugal.

## 5 CONCLUSÕES

O Brasil é um país “continental” onde, de norte a sul e leste a oeste, temos dimensões da ordem de 2500 km. Com esta grande variação de latitudes, esperava-se que o presente estudo apresentasse como resultados grandes variações do *TEC* para o nosso país. Esta expectativa foi em grande parte atendida. As análises nos levaram a concluir que as menores variações do *TEC* ocorrem no sentido crescente das latitudes. Esta conclusão faz-nos ser mais criteriosos nos trabalhos que envolvam a tecnologia por posicionamento por satélites nas regiões norte e nordeste do Brasil.

Para se ter uma melhor avaliação das variações é necessário um estudo que considere um período maior para análise e, se possível, que se realize uma melhor análise histórica da variação. O estudo deve, se possível, ser realizado concomitantemente com outras estações para verificar se as variações do *TEC* ao longo de todo o continente americano são compatíveis, ou se tem alguma região que varia de forma desigual.

A partir do momento em que o sistema GALILEO estiver em pleno funcionamento e se ocorrerem os lançamentos previstos e atualizações do sistema GLONASS, a aplicação da tecnologia do GNSS será uma importante fonte de pesquisas na elaboração de mapas da ionosfera e da quantificação e variação do *TEC*. Além disso, pesquisas surgirão para análises do comportamento das camadas da atmosfera e propostas de novos modelos

matemáticos que estimem as influências destas camadas na precisão do posicionamento de pontos.

O assunto proposto no presente artigo, merece uma investigação mais criteriosa para que se possa ter um melhor conhecimento do comportamento da variação do *TEC* em nosso país e consequentemente garantir uma melhor precisão no posicionamento de pontos pela tecnologia GNSS. Com o recente aumento do número de estações que compõem a atual RBMC, esta investigação certamente será de grande valia para os usuários da tecnologia de posicionamento por satélites.

## 6 BIBLIOGRAFIA

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – [www.ibge.br](http://www.ibge.br) (acesso em 2007).

Leick, Alfred (2004). *GPS Satellite Surveying*. **John Wiley & Sons, INC.**. New York.

Matsuoka, Marcelo T.; Camargo, Paulo de O. (2004). *Cálculo do TEC usando dados de receptores GPS de dupla frequência para produção de mapas de ionosfera para a região brasileira*. **Revista Brasileira de Cartografia**. No. 56/01.

Seeber, Gunter (2003). *Satellite Geodesy*. **Walter de Gruyter**. New York.

Segantine, Paulo César Lima (2006). *Análise temporal da variação do TEC da Rede RENEPE*. **Anais do PLURIS2006**. Braga, Portugal.

Segantine, Paulo César Lima (2005). *GPS Sistema Global de Posicionamento*. **Editado pela Escola de Engenharia de São Carlos**. ISBN 85-85205-62-8, 364 páginas.

Segantine, Paulo César Lima (2001). *Estudo do Sinergismo entre os Sistemas de Informação Geográfica e o de Posicionamento Global*. **Tese de Livre-Docência**. Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP.

Veronez, Maurício Roberto (2004). *Proposta de um modelo regional para a redução do efeito sistemático da ionosfera através do método seqüencial de ajustamento*. **Tese de doutorado**. Departamento de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos, EESC/USP.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: GPS, SIG e Dados para Planejamento

589

### CONTROLE DE QUALIDADE DE MAPAS DIGITAIS URBANOS PARA USO EM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

**Adriana Goulart dos Santos**

agoulart@sc.usp.br

**Paulo Cesar Lima Segantine**

seganta@sc.usp.br

**Irineu da Silva**

leicabr@attglobal.net

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Adriana Goulart dos Santos  
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador São-carlense, 400  
13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar uma metodologia para avaliar a qualidade de um produto cartográfico em meio digital. Para isso foi efetuado um estudo de caso, no qual foi utilizado um mapa digital da cidade de São Carlos-SP. Foi realizado um estudo de amostragem e aplicados testes estatísticos de análise de tendência e precisão a dados disponíveis e com isso avaliou-se, não só a qualidade posicional do mapa, mas também outros parâmetros indicadores de qualidade importantes para a implantação de um SIG. Os resultados mostram, através dos estudos efetuados e experimentos realizados, que a base cartográfica avaliada possui os requisitos satisfatórios ao seu uso em um SIG.



# **CONTROLE DE QUALIDADE DE MAPAS DIGITAIS URBANOS PARA USO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

**A.G. Santos, P.C.L. Segantine, I. Silva**

## **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo apresentar uma metodologia para avaliar a qualidade de um produto cartográfico em meio digital. Para isso foi efetuado um estudo de caso, no qual foi utilizado um mapa digital da cidade de São Carlos-SP. Foi realizado um estudo de amostragem e aplicados testes estatísticos de análise de tendência e precisão a dados disponíveis e com isso avaliou-se, não só a qualidade posicional do mapa, mas também outros parâmetros indicadores de qualidade importantes para a implantação de um SIG. Os resultados mostram, através dos estudos efetuados e experimentos realizados, que a base cartográfica avaliada possui os requisitos satisfatórios ao seu uso em um SIG.

## **1 INTRODUÇÃO**

Os avanços tecnológicos observados na computação, mais especificamente na computação gráfica, causaram alterações significativas na cartografia. O processo cartográfico incorporado ao computador vem fazendo com que esta área do conhecimento passe por um processo de mudança do seu produto final, o de mapa impresso numa folha de papel, para uma nova forma, um arquivo digital, que contém dados que representam as feições da área mapeada.

O mapeamento constitui uma das principais fontes de dados utilizados para a implementação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Assim, para que a implementação de um sistema desse tipo tenha sucesso, é primordial que o produto cartográfico tenha uma qualidade suficiente para não permitir a ocorrência de proposições errôneas sobre as ações que serão efetuadas a partir dele. Uma base cartográfica sem qualidade é seguramente o primeiro fator para o insucesso na implantação de um SIG.

Mesmo assim, o que se nota atualmente, em muitos casos, são usuários comprando mapas digitais sem efetuar um controle de qualidade com procedimentos adequados de revisão e validação através dos erros de inconsistências, de acordo com a finalidade dos dados espaciais e do nível de qualidade do produto final.

Sob este enfoque, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma metodologia para a avaliação da qualidade de um mapa digital da cidade de São Carlos-SP, através de um estudo de caso. A metodologia empregada consiste em aplicar estudos sobre amostragem e

testes estatísticos de análise de tendência e precisão a dados disponíveis e com isso avaliar, não só a qualidade posicional do mapa, mas também alguns outros parâmetros indicadores de qualidade importantes para a implantação de um SIG, tais como: linhagem, completude, fidelidade semântica e consistência lógica.

## 2 QUALIDADE DOS DADOS CARTOGRÁFICOS

Segundo Burity *et al.* (1999), a qualidade no contexto do mapeamento induz, geralmente, à consideração mais enfática da qualidade posicional. Esta tem sido a principal preocupação relativa à qualidade no processo do mapeamento, mesmo porque, é dela que se faz a classificação final do produto. A qualidade posicional é inerente aos processos e métodos utilizados na produção de documentos cartográficos que devem se adequar às necessidades e finalidades a que se destinam. Porém, outros parâmetros também devem ser avaliados para se obter a qualidade do mapeamento. Neste artigo serão avaliados, além da qualidade posicional, os parâmetros de linhagem, completude, fidelidade semântica e consistência lógica, descritos a seguir.

### 2.1 Qualidade Posicional

O procedimento de análise da qualidade posicional cartográfica baseia-se na análise das discrepâncias entre as coordenadas de pontos retiradas da carta e as coordenadas dos pontos homólogos obtidos a partir de observações realizadas em campo, consideradas como as de referência.

Diversos são os critérios que podem ser utilizados na análise da qualidade posicional de uma carta. Neste trabalho são analisadas a existência de tendências e a precisão do produto. Segundo Merchant (1982), os testes específicos para este tipo de análise, em um mapa, são realizados em duas fases. A primeira consiste no teste de detecção de tendências, baseada na distribuição *t* de Student, quando é verificada a presença de erros sistemáticos. A segunda trata-se da análise da precisão, baseada na distribuição Qui-quadrado. Ambos os testes são baseados num nível de significância de 90%.

- **Análise de Tendência**

A análise de tendência da carta é baseada em análises estatísticas das discrepâncias entre as coordenadas de referência  $X_{r_i}$  e as coordenadas observadas na carta  $X_i$ , onde *i* varia de 1 a *n*.

$$\Delta X_i = X_{r_i} - X_i \quad (1)$$

A média ( $\overline{\Delta X}$ ), bem como a variância ( $s_{\Delta X}$ ) das discrepâncias amostrais são, respectivamente, determinadas a partir das expressões (2) e (3).

$$\overline{\Delta X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta X_i \quad (2)$$

$$s_{\Delta x} = \frac{1}{n} \left[ \sum_{i=1}^n (\Delta x_i - \overline{\Delta x})^2 \right]^{1/2} \quad (3)$$

Para a realização do teste de tendência, assumem-se as seguintes hipóteses:

$$H_0 : \overline{\Delta X} = 0 \quad (4)$$

$$H_1 : \overline{\Delta X} \neq 0 \quad (5)$$

A seguir, calcula-se a estatística amostral  $t$ , e verifica-se se o valor de  $t$  amostral está no intervalo de aceitação ou rejeição da hipótese nula. O valor de  $t$  amostral é obtido a partir da equação (6), considerando-se  $s_{\overline{\Delta x}} = s_{\Delta x} / \sqrt{n}$ .

$$t_x = \frac{\overline{\Delta x}}{s_{\overline{\Delta x}}} \quad (6)$$

E o intervalo de confiança relativo ao teste  $t$  de Student é dado pela equação 7, sendo  $n = 24$  e  $\alpha = 10\%$

$$|t_x| < t_{(n-1, \alpha/2)} \quad (7)$$

Se a estatística  $t$  amostral estiver fora do intervalo de confiança, rejeita-se a hipótese nula, ou seja, a carta possui tendências significativas na coordenada testada, para um determinado nível de confiança. A detecção de tendência em alguma direção informa a ocorrência de problemas.

#### • Análise de Precisão

A análise de precisão pode ser efetuada comparando-se o desvio padrão das discrepâncias com o erro padrão (EP) esperado para a classe na qual se deseja testar, conforme valores tabelados segundo decreto nº 89.817/84. O teste de hipótese para esta análise é expresso através das equações (8) e (9).

$$H_0 : s_x^2 = \sigma_x^2 \quad (8)$$

$$H_1 : s_x^2 > \sigma_x^2 \quad (9)$$

Onde  $\sigma_x$  corresponde ao desvio-padrão ou erro padrão esperado para a coordenada  $x$  e é calculado pela expressão (10).

$$\sigma_x = \frac{EP}{\sqrt{2}} \quad (10)$$

Por conseguinte, aplica-se o teste Qui-quadrado amostral:

$$\chi^2 = (n - 1) \cdot \frac{s_{\Delta x}^2}{\sigma_x^2} \quad (11)$$

A hipótese nula é aceita quando este valor satisfizer a desigualdade dada pela equação 12, na qual  $n=24$  e  $\alpha=10\%$ .

$$\chi_x^2 \leq \chi_{(n-1, \alpha)}^2 \quad (12)$$

Caso contrário rejeita-se a hipótese nula de que a carta atende a precisão estabelecida.

## 2.2 Linhagem

A linhagem contém o detalhamento dos passos seguidos na criação dos dados, tudo que se refere a descrição do material de origem, métodos de derivação utilizados, transformações executadas e comentários. É um “histórico” do processamento dos dados (interpolação, filtragem, retificações, classificação). No caso de dados espaciais, a linhagem deve incluir ainda os pontos de controle utilizados para permitir a futura reconstrução com os parâmetros. Deve trazer também os algoritmos de transformação utilizados (Weber *et al*, 1999).

A linhagem traz informações sobre os eventos, parâmetros e dados de origem que construíram o conjunto de dados documentados. As informações de linhagem incluem referências sobre quais dados originais foram usados para gerar o conjunto de dados, a escala e o meio de cada dado (papel, digital, dados de campo), a descrição dos processos utilizados para a obtenção dos dados, entre outros. Estas informações são muito importantes na avaliação da qualidade e do uso de um produto.

## 2.3 Completude

Este termo, de uma forma geral, está relacionado com a perfeição. Para Östman (1997), a completude está relacionada com a quantidade de informações ausentes em uma base de dados ou que não devem estar presentes na mesma. O conceito de completude pode ser aplicado tanto às feições, como aos atributos desta. Quando aplicado às feições, indica se todas as feições que devem ser representadas numa base cartográfica estão presentes ou não. Para os atributos, o nível de conhecimento sobre estes, indica a completude do mesmo.

Os tipos de medidas utilizadas na definição de completude podem ser: a percentagem de dados omitidos, percentagem de excesso de completude no número de amostra ou no comprimento da área, o número de erros correspondendo à soma dos dados omissos e o excesso da completude, ou, tipo de avaliação incluindo a data da avaliação.

## 2.4 Fidelidade Semântica

Tem como objetivo descrever a diferença semântica entre objetos geográficos e a percepção da realidade. Refere-se à qualidade com a qual os objetos geográficos são relacionados em concordância com o modelo selecionado. Está mais ligada a pertinência do significado do objeto geográfico que a representação geométrica propriamente dita.

## 2.5 Consistência Lógica

Este item informa sobre a manutenção de relações lógicas e topológicas consistentes. Os testes de consistência lógica incluem: testes de valores válidos, testes gerais para dados gráficos (por exemplo: se os nós estão todos unidos, se os polígonos estão todos fechados) e testes topológicos específicos (por exemplo: se limites de polígonos vizinhos não estão se cruzando, se o sentido de fluxo não é contrário em elementos de uma rede). É uma informação textual, embora seja possível atribuir uma nota referente à porcentagem revisada. O relatório deve contemplar a data da aplicação dos testes. Correções e modificações por motivo de consistência lógica devem ser mencionadas juntamente com os métodos utilizados para checagem.

## 3 TAMANHO DA AMOSTRA

A determinação do tamanho da amostra é um fator de extrema importância quando se trata de controle de qualidade de produtos cartográficos, pois o que se deseja saber é qual o menor tamanho da amostra a ser utilizado nesse processo de avaliação e que o mesmo seja representativo da população como um todo. Além disso, quase todas as demais etapas estão condicionadas a essa determinação.

Segundo Nogueira Jr. (2003) o tamanho de uma amostra diz respeito à quantidade de unidades do universo que são pesquisadas ou analisadas. Sabe-se que a seleção das amostras deve ser feita mediante um processo aleatório, a fim que seja evitada uma possível tendenciosidade. São dois os fatores que interferem no dimensionamento da amostra:

- a) Estabelecimento do erro máximo permissível  $\varepsilon$ ;
- b) O valor do intervalo de confiança  $1-\alpha$  (probabilidade de acerto).

Assim, a probabilidade P de que a diferença entre a média amostral ( $\bar{X}$ ) e a média populacional ( $\mu$ ) seja menor que o erro permissível ( $\varepsilon$ ) corresponde ao valor do intervalo de confiança ( $1-\alpha$ ), ou seja, em 100 repetições desse experimento, pode-se garantir que em P ( $1-\alpha$ )% deles a diferença ( $\bar{X} - \mu$ ) é menor que o erro máximo permissível.

Dada a equação (13) se  $\bar{X}$  tem distribuição normal, com média  $\mu=0$  e variância  $s_x^2 = 1$ , tem-se a normal padrão ou reduzida, e a variável aleatória Z terá uma distribuição N (0,1). O Teorema do Limite Central, de acordo com Nogueira Jr. (2003), afirma que  $\bar{X}$  aproxima-se de uma normal quando n tende para o infinito. A rapidez desta convergência normal depende da distribuição da população da qual a amostra é retirada.

$$\bar{X} - \mu = \varepsilon \tag{13}$$

Onde:

$\bar{X}$  = média da estimativa, com distribuição normal ( $\mu, s_x^2$ ), de modo que  $s_x^2 = \frac{\sigma^2}{n}$ ;

$\mu$  = média da população;

$\varepsilon$  = erro máximo da estimativa.

Dessa forma, o valor de Z pode ser determinado através da equação (14).

$$Z = \frac{(\bar{X} - \mu)}{s_x} \cong N(0,1) \quad (14)$$

Como  $\bar{X} - \mu = \varepsilon$ , substituindo em (14) temos a equação (15).

$$\varepsilon = Z \cdot s_x \quad (15)$$

A partir da equação (15) podemos determinar o valor de  $n$ , dado pela equação (16).

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot Z^2}{\varepsilon^2} \quad (16)$$

A expressão (16), segundo Pereira (1979) apud Nogueira Jr. (2003), é válida para uma população  $N$  infinita. No caso de se tratar de uma população finita, de interesse para este estudo, é necessário introduzir um fator de correção, conforme a equação (17).

$$\varepsilon = z \cdot s_x \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (17)$$

Sendo assim, o tamanho da amostra pode ser calculado pela expressão (18), que indica que o tamanho mínimo que deve ter a amostra para uma população finita ao se fazer a estimação de  $\mu$  com um erro máximo  $\varepsilon$ , a um nível de confiança  $(1-\alpha)$  desejado.

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2 \cdot N}{(N-1) \cdot \varepsilon^2 + Z^2 \cdot \sigma^2} \quad (18)$$

Onde:

$n$  = tamanho da amostra;

$Z$  = intervalo de confiança;

$N$  = tamanho da população;

$\sigma$  = desvio padrão amostral;

$\mu$  = média amostral;

$\varepsilon$  = erro amostral relativo.

## 4 ESTUDO DE CASO

Com o objetivo de aplicar os conceitos sobre controle de qualidade posicional e dos demais indicadores de qualidade, aqui propostos, foi efetuado um estudo de caso. Para isso, utilizou-se um mapa digital urbano da cidade de São Carlos-SP, no formato *dwg*. Esta base cartográfica foi elaborada a partir de levantamento aerofotogramétrico realizado em junho de 1998, sendo a escala de vôo 1:8000 e a escala da restituição 1:2000.

### 4.1 Determinação do Tamanho da Amostra

Através da equação (18) verificou-se que para determinar o tamanho da amostra é necessário definir o intervalo de confiança ( $Z$ ), o valor do erro máximo permissível ( $\varepsilon$ ), o desvio padrão ( $\sigma$ ) e o tamanho da população.

O valor do intervalo de confiança e o erro amostral são atribuídos em função da precisão da estimativa, finalidade da pesquisa, custo econômico e tempo disponível (Rocha, 2002). Neste estudo, para que o custo envolvido na medição dos pontos testes não sejam superiores a 5% do valor médio do mapeamento, e que represente um nível de confiança que garanta uma elevada qualidade na estimativa, adotou-se um intervalo de confiança de 95% e erro máximo permissível de 5cm.

O desvio padrão empregado foi o valor estipulado pelo PEC para que um produto seja enquadrado na classe A, ou seja, igual a 0,3mm x módulo da escala da carta.

Para determinarmos o tamanho da população utilizou-se o software chamado DXF2XYZ, disponível gratuitamente na Internet ([www.guthcad.com.au](http://www.guthcad.com.au)). Este software fornece o total de coordenadas (população) existentes em todos os níveis que compõem uma base cartográfica digital, sendo que a mesma deve estar no formato DXF.

No estudo de caso, fez-se, com o auxílio deste software, um processamento para a verificação da população do arquivo referente a carta na escala 1:2000. Para isto, eliminaram-se do arquivo todos os níveis de informação que não representavam sua população, como níveis contendo textos, símbolos. O resultado encontrado foi de 131.559 pontos.

Aplicando-se os valores anteriormente especificados na equação (18) determinou-se o menor tamanho da amostra representativa para a avaliação da qualidade geométrica do produto cartográfico, que foi de 24 pontos.

#### **4.2 Seleção, Distribuição e Coleta dos Pontos de Controle**

Definido o tamanho da amostra, a próxima etapa consiste na escolha efetiva dos pontos de testes. Para tanto foram escolhidos 24 pontos bem identificáveis na carta e no terreno.

Adotou-se o critério da distribuição homogênea dos pontos de teste na carta, garantindo uma uniformidade. Desse modo, a mesma foi subdividida em quadrantes de acordo com o número de pontos, ou seja, para 24 pontos subdividiu-se a carta em 24 quadrantes.

O processo de materialização dos pontos no terreno foi realizado através do prolongamento dos meios-fios da calçada, o encontro destas retas, num ângulo de 90°, representa o ponto a ser determinado. Para a medição das coordenadas homólogas no mapa utilizou-se o mesmo procedimento.

No levantamento de campo, para a coleta dos pontos, foi utilizado o método de posicionamento GPS no modo relativo estático, que é a técnica onde duas ou mais antenas GPS, envolvidas na missão, permanecem fixas nas estações durante toda a sessão de observação. Este processo requer somente que os pontos observados tenham uma visão desobstruída do horizonte e sem a presença de objetos que possam interferir na captação dos sinais.

As medições foram realizadas com receptores GX1220 da LEICA Geosystem (dupla frequência). O tempo de coleta dos dados foi de 30 minutos, com uma taxa de observação de 10 segundos. Os pontos obtidos por este método obtiveram precisão melhor que 1/3 do

erro padrão esperado para a classe da carta a ser avaliada, que é a precisão mínima requerida na determinação dos pontos de referência (Galo e Camargo, 1994).

### 4.3 Avaliação da Qualidade Posicional do Mapa Vetorial

A Tabela 1 mostra as coordenadas UTM, no datum SAD-69, dos 24 pontos coletados em campo, bem como as coordenadas homólogas extraídas diretamente do mapa digital.

**Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de referência e as homólogas medidas no mapa**

	Coordenadas Referência		Coordenadas Mapa		Discrepâncias	
	E (m)	N (m)	E (m)	N(m)	$\Delta x$	$\Delta y$
1	198229,788	7565060,068	198229,7483	7565059,994	0,039	0,074
2	200776,88	7564611,058	200775,729	7564611,064	1,151	-0,006
3	200864,015	7566393,472	200863,383	7566393,449	0,632	0,023
4	202544,175	7564695,021	202544,770	7564695,86	-0,595	-0,839
5	203638,028	7563663,926	203637,617	7563663,584	0,411	0,342
6	202089,628	7563448,787	202088,905	7563448,647	0,723	0,140
7	200536,305	7563403,655	200536,466	7563403,556	-0,161	0,099
8	201616,524	7562423,739	201615,130	7562423,004	1,394	0,735
9	199113,118	7562097,344	199113,299	7562097,108	-0,181	0,236
10	201524,652	7561801,831	201524,595	7561801,145	0,057	0,686
11	200491,523	7561007,499	200488,393	7561007,658	3,130	-0,159
12	199630,959	7561432,783	199630,570	7561432,703	0,389	0,080
13	201680,977	7560956,622	201680,260	7560956,657	0,717	-0,035
14	201421,674	7559929,11	201421,669	7559929,072	0,005	0,038
15	203106,453	7561191,891	203106,096	7561191,255	0,357	0,636
16	203429,162	7559681,715	203430,468	7559682,839	-1,306	-1,124
17	204288,581	7560516,603	204288,296	7560515,423	0,285	1,180
18	201285,891	7562923,202	201286,537	7562923,998	-0,646	-0,796
19	205120,22	7563208,511	205120,217	7563207,919	0,003	0,592
20	204802,729	7564798,204	204802,297	7564798,940	0,432	-0,736
21	199914,303	7560369,763	199913,722	7560369,405	0,581	0,358
22	203429,871	7562589,785	203429,345	7562590,104	0,526	-0,319
23	199125,335	7564214,175	199124,587	7564214,199	0,748	-0,024
24	205718,158	7562596,839	205717,475	7562595,765	0,683	1,074

A Tabela 2 mostra a análise de tendência efetuada nas discrepâncias calculadas entre as coordenadas dos pontos obtidos com o GPS e na carta digital.



**Tabela 2 – Parâmetros da análise de tendência**

n	24	
$\bar{x}_E$	0,391	
$\bar{x}_N$	0,094	
$\delta_{\Delta_{xE}}$	0,806	
$\delta_{\Delta_{xN}}$	0,567	
$t_{23,10}$	1,720	
$t_E$	2,363	
$t_N$	0,812	
Análise	E	Apresenta Tendência
	N	Sem Tendência

A Tabela 3 apresenta a análise de precisão efetuada a partir das discrepâncias calculadas entre as coordenadas GPS e as homólogas obtidas no mapa digital, na escala 1:2000.

**Tabela 3 – Resultados da análise de precisão**

$\chi_{23,10\%}^2$	32,007
$\delta_{\Delta_{xE}}$	0,806
$\delta_{\Delta_{xN}}$	0,567
$\sigma$ (1:2000)	0,424
$\chi_E^2$ (ClasseA)	83,775
$\chi_N^2$ (ClasseA)	41,077
$\chi_E^2$ (ClasseB)	30,161
$\chi_N^2$ (ClasseB)	14,788
$\chi_E^2$ (ClasseC)	20,945
$\chi_N^2$ (ClasseC)	10,269
Análise	$\chi_{\text{classeB}}^2 < \chi_{23,10\%}^2$

Diante do teste de detecção de tendência, que apura se os resultados estão isentos de erros sistemáticos, observa-se na Tabela 2, que a coordenada E apresenta tendência  $t_E > t_{23,0.10}$ , já coordenada N não apresenta tendência  $t_N < t_{23,0.10}$ .

Com relação à análise de precisão, a partir dos resultados mostrados na Tabela 3, o produto enquadra-se na classe “B” para a planimetria.

#### 4.4 Linhagem

Os elementos de análise de linhagem considerados como mais importante para a execução deste estudo foram: o sistema de projeção adotado para a confecção da carta, ano de restituição e reambulação, bem como o ano da última atualização.

O sistema de projeção adotado para a confecção da carta deve ser conhecido para a execução do controle de qualidade posicional, uma vez que as coordenadas obtidas no terreno para a execução dessa tarefa devem estar no mesmo sistema que o da carta e vice-

versa. O sistema adotado na carta avaliada foi o da projeção UTM, no datum SAD69. Portanto, as coordenadas coletadas em campo, com o auxílio do GPS para execução do controle da qualidade posicional, foram transformadas para este sistema com o intuito de realizar os testes estatísticos.

Os anos de reambulação, restituição e última atualização são relevantes para se proceder a escolha dos pontos a serem usados na fase do controle da qualidade posicional, pois se estas informações estiverem desatualizadas, um ponto escolhido como de controle, pode não existir mais no terreno, levando a escolha de um novo ponto na região próxima, prática que nem sempre é possível, acarretando perda de tempo e, conseqüentemente, aumento nos custos de levantamento. Neste trabalho, como os elementos de linhagem correspondiam aos anos de 1998, foram encontrados alguns problemas referentes a desatualização da carta em relação aos pontos homólogos no terreno.

#### **4.5 Completude**

Após a etapa de verificação da linhagem, foi executada a análise da completude da carta. Neste caso, quando se constata a existência de informações desnecessárias na base cartográfica, as mesmas devem ser eliminadas, propiciando no caso de um SIG tornar mais eficazes as consultas efetuadas nessas bases. Desse modo, a completude é verificada comparando-se as informações registradas no mapa com as informações definidas pelos usuários como necessárias para o desenvolvimento das suas atividades.

A completude está diretamente relacionada com a qualidade das cartas digitais, pois para uma carta ser classificada de boa qualidade ela deverá representar todas as informações definidas pelos usuários como importantes para serem cartografadas.

No estudo de caso, para avaliação da completude da carta, a mesma foi sobreposta a imagem de satélite IKONOS PSM, ano de 2004, da cidade de São Carlos, propiciando a verificação e solução de eventuais problemas existentes. Analisou-se no arquivo vetorial se todos os níveis de informação especificados estavam realmente condizentes com a realidade, isto é, foi verificado se havia ausência de elementos vetoriais, erros de posicionamento e de grafia dos elementos textuais

Pode-se considerar que a carta digital atende o parâmetro completude, pois todas as informações estavam condizentes com a realidade.

#### **4.6 Fidelidade Semântica**

A verificação da fidelidade semântica foi executada por inspeção visual. Para isso, tornou-se necessário que todos os níveis de informação da base cartográfica avaliada estivessem ativados, pois os eventuais problemas só seriam averiguados através da análise conjunta dos mesmos. Segundo Nogueira Jr. (2003), de nada vale a verificação de um nível de informação que contenha pontes separado de outro que contenha rios, pois assim não se pode constatar, por exemplo, se um rio está passando sobre uma ponte, o que não retrata a realidade, sendo este um problema de fidelidade semântica.

No mapa avaliado, no estudo de caso, não foi encontrado nenhum problema com relação à fidelidade semântica dos elementos.

#### **4.7 Consistência Lógica**

Para a avaliação da consistência lógica foram verificadas as inconsistências geométricas do mapa vetorial, como: linhas duplicadas, linhas desconexas, linhas conectadas com ausência do ponto de interseção, linhas excessivamente estendidas, polígonos abertos. Para isso foi utilizado o software AutoCad Map 2000, que possui recursos para executar tal tarefa.

No software foi aberta a tela de opções *Drawing Cleanup* e selecionou-se a opção *object selection* e, em seguida, escolher a seleção automática, pois é de interesse neste estudo a seleção de todos os elementos de um determinado nível de informação para a execução da verificação das inconsistências.

Este software permite escolher que tipo de inconsistência geométrica deve ser avaliada, como por exemplo: apagar objetos duplicados, estender linhas desconexas, apagar objetos pequenos resultantes de sobreposição de cartas ou de níveis de informações, reter linhas excessivamente estendidas, etc. Recomenda-se a execução de cada um destes itens individualmente, para uma visualização clara dos eventuais problemas detectados.

Outra sugestão refere-se ao método de correção, que pode ser automático ou manual. Sugere-se que este seja manual, pois no caso automático, caso a tolerância escolhida para a verificação seja muito pequena, o software poderá entender, por exemplo, que uma linha muito próxima a outra seja um objeto duplicado e apagá-la (Nogueira Jr., 2003).

Caso haja inúmeros problemas relacionados aos itens verificados, escolhido o método de correção manual o software criará marcadores em cada falha identificada. De acordo com Nogueira Jr (2003) obedecendo esta seqüência ocorrerá uma otimização no processo, uma vez que, não haverá redundância de verificações em objetos que não constituem informações necessárias à base cartográfica.

No estudo de caso foram encontrados problemas com relação à consistência lógica, tais como: polígonos abertos, linhas desconexas, linhas conectadas com ausência dos pontos de interseção, sendo os mesmos marcados e posteriormente corrigidos.

### **5. CONCLUSÕES**

O artigo aplicou uma metodologia para o controle da qualidade de um mapa digital através da indicação de formulação para o cálculo do tamanho da amostra e de procedimentos para verificação da qualidade geométrica e de outros elementos indicadores de qualidade dos dados espaciais.

Todas as etapas referentes ao controle de qualidade de dados cartográficos, que podem ser chamados também de revisão e validação da base cartográfica, devem, de modo geral, serem executadas com a finalidade de informar ao solicitante quais são os problemas existentes e sua porcentagem com relação aos dados corretos.

Chegou-se a conclusão, através da aplicação dos testes estatísticos aos 24 pontos amostrais, que a carta, na escala 1:2000, obteve classe B para a planimetria. Na análise estatística de tendência, ao nível de significância de 90%, verificou-se uma influência sistemática na coordenada E, tal influência pode ser atribuída as discrepâncias entre as coordenadas obtidas do sistema GPS e as extraídas da carta. Diante dos resultados da Tabela 1, pode-se verificar que os pontos de incidência de maiores diferenças são os pontos que, de alguma

maneira, não estavam precisamente definidos no mapa, no terreno, ou em ambos. Já a coordenada N apresentou ausência de tendência.

A linhagem é o primeiro elemento que deve ser avaliado em um produto cartográfico, pois a mesma afeta diretamente a avaliação da qualidade posicional do mapa. Em seguida, deve-se avaliar a completude do produto a fim de verificar a existência de informações desnecessárias ou que não constam no produto, mas que deveriam estar presentes. Para verificação dos demais elementos não é necessário seguir uma ordem de verificação.

Na análise de consistência lógica, pode-se concluir que a carta avaliada não foi bem revisada depois de passar pelo processo da restituição, uma vez que foram encontradas algumas linhas desconexas, alguns polígonos abertos, o que não aconteceria se esta etapa fosse realizada com êxito.

Deve-se ressaltar que, na avaliação da qualidade dos dados cartográficos é importante não apenas identificar os problemas, mas também tratar da sua solução, uma vez que essa seria a opção mais rápida e econômica, pois, caso contrário, uma nova base cartográfica deve ser confeccionada.

Por fim, após a execução da revisão, identificação e solução dos problemas averiguados, pode-se concluir que a base cartográfica avaliada possui os requisitos satisfatórios ao seu uso em um sistema de informação geográfica, podendo ser utilizada com fonte confiável de informação.

## **6 BIBLIOGRAFIA**

BURITY, E. F; BRITO, J.L.N; PHILIPS, J. Qualidade de Dados para Mapeamento. Anais do XIX Congresso Brasileiro de Cartografia. CD-ROM. Recife, 1999.

GALO, M.; CAMARGO, P.O. Utilização do GPS no Controle de Qualidade de Cartas. **Anais do Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**, CD-ROM. Florianópolis, 2002.

MERCHANT, D. C. Spatial Accuracy Standards for Large Scale Line Maps. **Technical Papers of American Congress on Surveying and Mapping**, v.1, 222-231, 1982.

NOGUEIRA JÚNIOR, J. B. **Controle de Qualidade de Produtos Cartográficos: uma proposta metodológica**. 2003. 147f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Cartográfica), UNESP, Campus Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2003.

ÖSTMAN, A The Specification and Evaluation of Spatial Data Quality. **Proceedings of 18<sup>th</sup> International Cartographic Conference**, Stockholm-Sweden, 836-847, 1997.

ROCHA, R. S. **Exatidão Cartográfica para as Cartas Digitais Urbanas**. 2002. 128p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis, 2002.

WEBER, E. ANZOLCH, R; LISBOA Filho, J.; COSTA, A. C.; IOCHPE, C. **Qualidade dos Dados Geoespaciais**, Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, 1999. (RP-nº293).

**Código 589**  
**CONTROLE DE QUALIDADE DE MAPAS DIGITAIS URBANOS**  
**PARA USO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

**Adriana Goulart dos Santos<sup>(1)</sup>**

**Paulo César Lima Segantine<sup>(2)</sup>**

**Irineu da Silva<sup>(3)</sup>**

**Universidade de São Paulo**  
**Escola de Engenharia de São Carlos - STT**

Av. Trabalhador São-carlense, 400

13560-590 - São Carlos, SP, Brasil

(1)[agoulart@sc.usp.br](mailto:agoulart@sc.usp.br)

(2)[seganta@sc.usp.br](mailto:seganta@sc.usp.br)

(3)[leicabr@attglobal.net](mailto:leicabr@attglobal.net)



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Análise Espacial

590

### POTENCIAL DE MUDANÇA E ATRATIVIDADE INTRAURBANA: ESTRUTURA ESPACIAL, TRANSFORMAÇÃO, COMPETIÇÃO E RELAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS

**Niara Clara Palma**  
niara.palma.br@gmail.com

**Romulo Krafta**  
krafta@ufrgs.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Niara Clara Palma  
Universidade de Sta. Cruz do Sul  
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul (PROPUR - UFRGS)  
Rua Sarmiento Leite, 320, 5º andar  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

#### RESUMO

Propõe-se um modelo matemático baseado em atividades e dinâmica sócio-espacial urbana, considerando transformação espacial e de uso de solo como o resultado de interações entre diferentes níveis de um sistema: decisões individuais, subsistemas urbanos (interdependência sócio-econômica), e macrossistema (interação entre subsistemas), gerando processos contínuos de transformação. Cada modificação gerada por um agente externo ao subsistema através da inserção de uma nova edificação, modificação de uma pré-existente, desativação ou substituição, gera a reestruturação interna dos subsistemas sócio-econômicos, afetando a todo o conjunto. O crescimento e a localização de atividades seguem princípios como atratividade, acessibilidade (Wingo 1961), rent-gap (Smith, 1982), economia de aglomeração e interdependência sócio-econômica.

# POTENCIAL DE MUDANÇA E ATRATIVIDADE INTRA-URBANA: ESTRUTURA ESPACIAL, TRANSFORMAÇÃO, COMPETIÇÃO E RELAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS

N. C. Palma E R. Krafta

## 1 RESUMO

Propõe-se um modelo matemático baseado em atividades e dinâmica sócio-espacial urbana, considerando transformação espacial e de uso de solo como o resultado de interações entre diferentes níveis de um sistema: decisões individuais, subsistemas urbanos (interdependência sócio-econômica), e macrossistema (interação entre subsistemas), gerando processos contínuos de transformação.

Cada modificação gerada por um agente externo ao subsistema através da inserção de uma nova edificação, modificação de uma pré-existente, desativação ou substituição, gera a reestruturação interna dos subsistemas sócio-econômicos, afetando a todo o conjunto.

O crescimento e a localização de atividades seguem princípios como atratividade, acessibilidade (Wingo 1961), rent-gap (Smith, 1982), economia de aglomeração e interdependência sócio-econômica.

## 2 INTRODUÇÃO

Os fenômenos de transformação espacial que ocorrem de maneira microscópica na cidade provocam pequenas modificações em sua ordem geral através de novas relações de complementaridade sócio-econômica. As transformações ocorridas em sub-sistemas urbanos a partir do processo de alocação de atividades urbanas podem ser: **Fortalecimento; Enfraquecimento e Deslocamento.**

A partir destas pequenas alterações, as forças de atração modificam as relações das atividades de uma determinada zona com a estrutura da cidade causando um desequilíbrio no seu desenvolvimento.

No modelo POTENCIAT os conceitos ligados às teorias clássicas de localização de atividades citadas acima são revistos sob a óptica da ciência da complexidade. Neste contexto, definimos em especial a teoria sinérgica de Haken (1983) e seus fundamentos

como o parâmetro de ordem e princípio de escravização para descrever e simular a estrutura urbana através da dinâmica de transformação espacial e de uso do solo.

O conceito de interação espacial é fundamental neste trabalho onde se considera o sistema urbano como um campo de atração e repulsão, simulando a atratividade de cada atividade urbana localizada espacialmente. Neste espaço as atividades são alocadas a partir da informação disponível que consiste de:

1. Geração de atratividade através das atividades iguais e de suas complementares;
2. Geração de repulsão de atratividades incompatíveis;

O modelo funciona como um celular automático onde cada atividade alocada modifica o ambiente influenciando as decisões de alocação, expulsão e re-alocação através de suas relações de atratividade ou repulsão. O espaço Urbano é representado por uma grelha ortogonal formando células onde as atividades alocadas simulam os diversos tipos de populações que desempenham suas atividades no sistema urbano.

Considera-se que estes princípios são elementos norteadores para atividades que procuram se localizar em um sistema urbano. Além disso, o sistema é governado por certo número de variáveis coletivas que formam o “*parâmetro de ordem*”.

O “parâmetro de ordem”, no caso do presente trabalho, surge da interação entre os diversos componentes dos subsistemas urbanos (estrutura espacial, atividades sócio-econômicas e relações de complementaridade) se materializando na localização das atividades e nas características das edificações (Haken, 1983).

A analogia utilizada reduz o sistema urbano a um campo com cargas positivas e negativas para cada atividade alocada espacialmente. A dinâmica urbana surge de um processo interativo no qual atividades são alocadas em células de uma grelha regular gerando campos de atratividade e repulsão que alterando o sistema constantemente.

### **3 MODELO DE GERAÇÃO DO CAMPO DE POTENCIAL DE ATRATIVIDADE:**

#### **3.A ATRATIVIDADE:**

Para este cálculo, define-se que a polarização gerada por cada ponto ocupado aumenta com o número de atividades ali localizadas e decresce a partir de uma equação exponencial, de forma similar aos modelos de Interação Espacial acima mencionados. O Potencial de atratividade de cada célula calculada para cada tipo de atividade individualmente como mostra a equação 1:

**tabela 1:** Matriz de origem, com valores reais (quantidade de atividades alocadas em cada célula).

	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	2	3	0	0



3	0	0	5	0	0
4	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0

$$P_{\text{calc}} a_{ij} = C_{ij} + \sum C_{ij}n / d_{ij}n^k \quad (1)$$

Onde:

**P<sub>calc</sub>**: primeiro cálculo de potencial de atratividade individual

**C<sub>ij</sub>**: total de agentes em cada célula;

**d<sub>ij</sub>**: distância entre cada célula e as demais do sistema;

**k**: constante de redução de força de atratividade.

### 3.B INTERAÇÃO:

A técnica utilizada é o mapeamento da atratividade do sistema para cada atividade. É importante mencionar que a atratividade (equação 2) é calculada para cada atividade individualmente e a mesma célula pode apresentar valores positivos para um tipo de atividade e negativos para outro.

$$P_{ij} = \sum \omega P_{\text{pot}} a_{ij}, \omega P_{\text{pot}} b_{ij}, \omega P_{\text{pot}} c_{ij}, \dots \omega P_{\text{pot}} n_{ij} \quad (2)$$

Onde:

**P<sub>ij</sub>**: potencial de atratividade relacionando as matrizes de atratividade individual;

**P<sub>calc</sub> a<sub>ij</sub>, P<sub>calc</sub> b<sub>ij</sub>, P<sub>calc</sub> c<sub>ij</sub>,...P<sub>calc</sub> n<sub>ij</sub>**= Atratividade Individual de cada atividade;

**ω**= “peso” das demais atividades de acordo com sua influência positiva ou negativa.

#### 3.b.1 Saturação do Sistema Coeficiente de Ocupação

Define-se um valor de saturação individual de cada célula a partir de um valor mínimo atribuído a todas as células no início de cada simulação. À medida que cada célula vai sendo ocupada, o espaço disponível reduz assim como a atratividade, como mostra o cálculo de q (coeficiente de ocupação).

$$q = S_{ij} * (S_{ij} - N) / (S_{ij} - N)^2 \quad (3)$$

**q**: coeficiente de ocupação de cada célula;

**S**: saturação máxima de cada célula;

**N**: soma de todas as atividades presentes em cada célula.

A saturação individual pode ser modificada através da equação (4) abaixo.

$$S_{g_{ij}} = S_{ij} * \beta \quad (4)$$

Onde:

**S<sub>g<sub>ij</sub></sub>**: crescimento do valor de saturação da célula;

**S<sub>ij</sub>**: valor de saturação da célula;

**β**: constante de percentual de crescimento de cada célula definida a cada simulação.

A saturação individual de cada célula cresce somente após um sorteio probabilístico ou pela expulsão de atividades.

### 3.b.2 Saturação Máxima de cada célula

Podemos definir um horizonte a partir do qual o valor de saturação não poderá crescer. Este valor é a saturação máxima do sistema, que é o maior valor de atividades que podem ser alocadas em cada célula.

Este valor também define quantas células serão selecionadas para a alocação em cada iteração do sistema a partir de um “fator” sobre a saturação máxima do sistema ( equação 5).

$$CAloc = (total*100/satmax) / factor + 1.0 \quad (5)$$

Onde:

**Caloc:** quantidade de células a serem escolhidas para a alocação de novas atividades;

**Satmax:** saturação máxima de um sistema;

**Total:** total de atividades a serem alocadas;

**Factor:** percentagem da saturação máxima.

### 3.b.3 Acessibilidade

Acessibilidade é uma força referente à necessidade de acesso às facilidades urbanas. A medida de acessibilidade “**Ac**” se modifica a cada iteração e é definida de acordo com o seguinte procedimento e com a equação (6):

Teste de ocupação:

Se “**C<sub>ij</sub>**” > 0, então “**C<sub>acessij</sub>**” = 1, se não “**C<sub>acessij</sub>**” = 0

$$Ac_{ij} = C_{acessij} + \sum C_{acessij}n / d_{ij}n^2 \quad (6)$$

A medida de acessibilidade assume diferentes pesos segundo cada tipo de atividade na equação (8) para o cálculo do Potencial de Atratividade final.

$$Pot_{ij} = (P_{ij} / q_{ij}) + (Ac_{ij} * \omega) \quad (7)$$

Onde:

**Pot<sub>ij</sub>**: potencial de atratividade de cada célula;

**P<sub>ij</sub>**: Potencial de Atratividade;

**q**: coeficiente de ocupação;

**Ac<sub>ij</sub>**: Acessibilidade da célula;

**ω**: peso da acessibilidade que é diferente para cada tipo de atividade.

## 3.C CRESCIMENTO

Uma taxa de crescimento exógeno é definida para cada atividade gerando demanda por espaço. O crescimento também ocorre partir das atividades básicas ou “atividades multiplicadoras” (que neste caso será a indústria) e de sua relação com o aumento das atividades dependentes.

$$N_{re} = M_A * E / k \quad (8)$$

Onde:

**Nre**: população alocada em função de novos empregos;

**MA**: qtidade de novas atividades multiplicadoras;

**E**: empregos criados;

**k**: constante de calibragem;

E do crescimento residencial final (9).

$$CN_r = N_r * \xi / 100 + N_{re} + N_e \quad (9)$$

Onde:

**CNr**: crescimento residencial;

**Nr**: número de residências do sistema;

**Nre**: número de residências alocadas de acordo com novas atividades multiplicadoras alocadas;

**Ne**: número de casas deslocadas em função da avaliação;

**ξ**: taxa natural de crescimento populacional.

Também se considera que as atividades “dependentes” crescem da seguinte maneira:

$$CN_{cs} = N_{re} * \mu / 100 + C_e \quad (10)$$

Onde:

**CN<sub>cs</sub>**: crescimento das atividades dependentes do sistema;

**N<sub>re</sub>**: número de novas residências alocadas;

**μ**: taxa de residências atendidas por cada comércio e serviço individualmente;

**C<sub>e</sub>**: número de comércios e serviços deslocados em função da avaliação.

### 3.D ALOCAÇÃO:

Considera se que cada célula um potencial de escolha para a alocação de novas atividades (11).

$$Pr_{ij} = P_{ij} / I \sum P_n I \quad (11)$$

Onde:

**Pr<sub>ij</sub>**: probabilidade de escolha de cada célula para a alocação de atividades;

**Pot<sub>ij</sub>**: potencial de atratividade;

**Σ Pot<sub>n</sub>**: soma de todos os potenciais de atratividade do sistema.

O resultado do cálculo é multiplicado por um número randômico entre zero e 1, gerando um “sorteio probabilístico que definirá a célula escolhida para alocação”.

### 3.E AVALIAÇÃO:

A cada iteração a "avaliação" verifica quais atividades são encontradas em áreas de potencial de atratividade negativos. A partir destes valores negativos ocorre outro sorteio probabilístico (12):

$$Pr_{nij} = P_{nij} / I \sum P_{nI} I \quad (12)$$

Onde:

$Pr_{ij}$ : probabilidade de a célula ser escolhida;

$Pn_{ij}$ : potencial de atratividade negativo de cada célula;

$\Sigma Pq_n$ : soma de todos os valores negativos do sistema.

O valor resultante é multiplicado por um número randômico entre zero e 1 gerando um novo sorteio probabilístico. A equação 13 define o número de unidades de atividade a serem expulsas a cada iteração.

$$N_e = Na_{ij} * \beta / 100 \quad (13)$$

Onde:

$N_{eij}$ : número de unidades de atividade que deverão ser expulsas a cada iteração;

$Na_{ij}$ : total de unidades de atividade alocadas na célula com potencial de atratividade negativo;

$\beta$ : taxa de unidades de atividades serem expelidas a cada iteração.

As atividades que forem expulsas em uma iteração serão re-allocadas na iteração seguinte. Também se define mínimo a partir do qual todas as atividades da célula deverão ser expulsas. A seguir podemos ver o diagrama geral do sistema que explica a seqüência de cálculo:

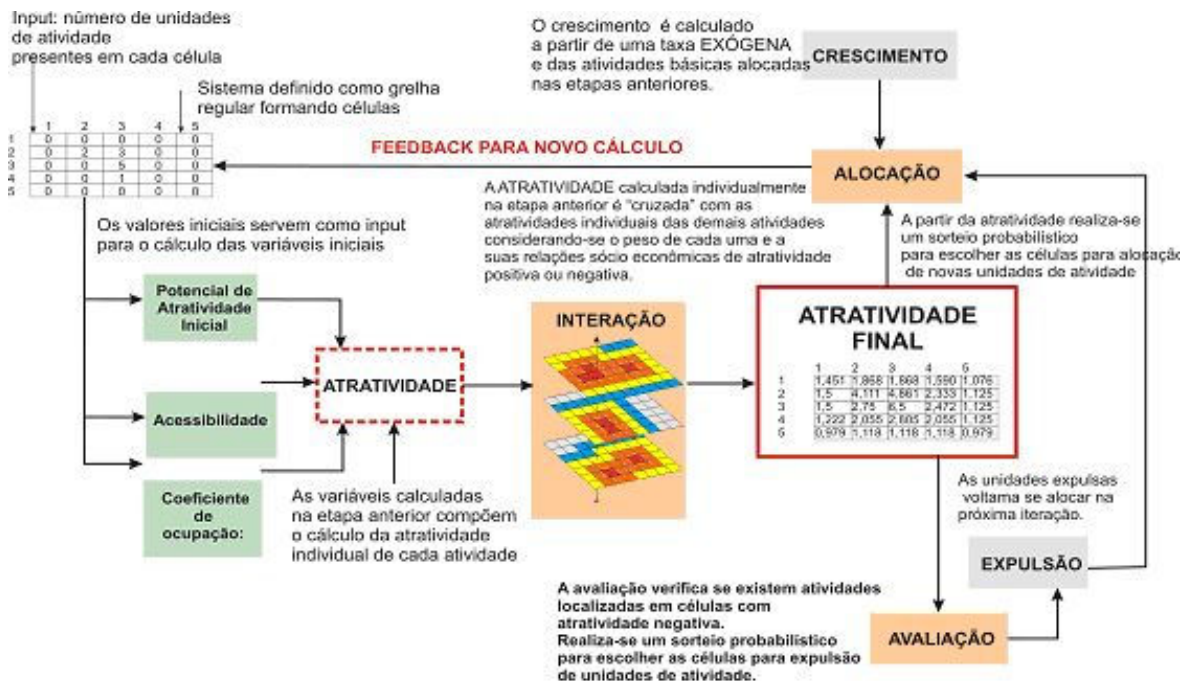


Fig 1: Diagrama geral de funcionamento do modelo:

#### 4 SIMULAÇÃO DO MODELO "POTENCIAT"

A partir daqui apresenta-se a simulação de um sistema composto por uma grelha de 50 X 50 células; atividade básica: indústria; atividades dependentes: comercial e residencial. A célula inicial selecionada é a localizada na linha 25, coluna 25 (25,25). Para cada atividade

define-se comportamentos diferenciados como se pode ver nas equações de potencial de atratividade apresentadas abaixo:

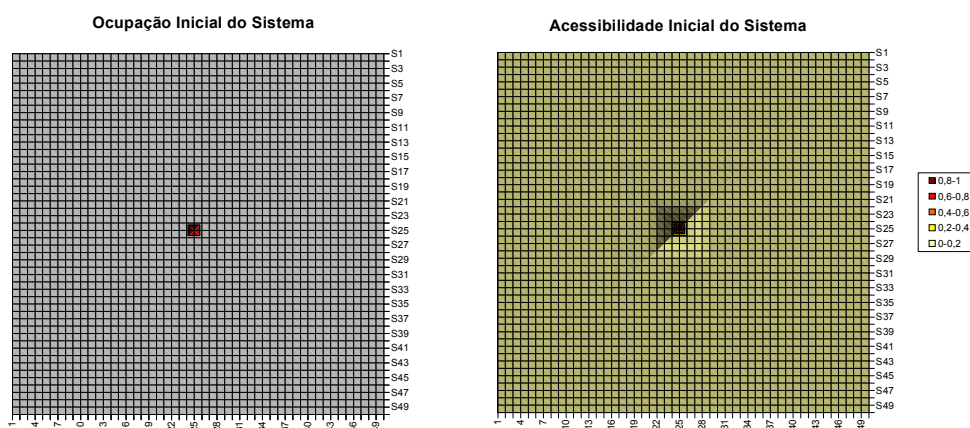
Saturação inicial: 10

**tabela 2:** Equações de crescimento de cada agente:

unidades de atividade:	Crescimento (equações 8, 9,10)	Tax	Potencial de atratividade
Indústria: considerada a atividade básica do sistema	$ind = tot_i * tx_{ind} / 100$	2%	$(0 * ind_{aux}[i][j] + 0 * com_{aux}[i][j] - 0.1 * pop_{aux}[i][j] - 0.1 * pop_{2aux}[i][j] + 0.1 * pop_{3aux}[i][j] + 0.8 * Access[i][j]) / (coeff [i][j] * 10)$
Comércio: representa as facilidades em geral	$(res + res_2 + res_3) * txc_{om} / 100$ ;	20%	$(0 * pop_{aux}[i][j] + 0 * pop_{2aux}[i][j] + 0 * pop_{3aux}[i][j] + 0.0 * com_{aux}[i][j] - 0 * ind_{aux}[i][j] + Access[i][j]) / coeff [i][j]$
População 1: alto nível de renda	$res = tot_p * tx_{res} / 100 + ind * 10,0$	1%	$(0 * pop_{aux}[i][j] - 0 * pop_{2aux}[i][j] - 0 * pop_{3aux}[i][j] + 0 * com_{aux}[i][j] - 0.1 * ind_{aux}[i][j] + Access[i][j]) / (coeff [i][j] * 2)$
População 2: médio nível de renda	$res_2 = tot_p * tx_{res} / 10 + ind * 10,0$	1%	$(0 * pop_{2aux}[i][j] - 0.1 * pop_{aux}[i][j] + 0 * pop_{3aux}[i][j] + 0 * com_{aux}[i][j] - 0.1 * ind_{aux}[i][j] + 1 * Access[i][j]) / coeff [i][j]$
População 3: baixo nível de renda	$res_3 = tot_p * tx_{res} / 10 + ind * 10,0$	1%	$(0 * ind_{aux}[i][j] + 1 * com_{aux}[i][j] - 0.1 * pop_{aux}[i][j] - 0.1 * pop_{2aux}[i][j] + 0.1 * pop_{3aux}[i][j] + 1 * Access[i][j]) / (coeff [i][j])$

Como se pode ver acima, o coeficiente de ocupação é diferenciado para a indústria que necessita de mais espaço, assim como para a População 1 que prefere mais espaço. Para o comércio e para as populações 2 e 3, a acessibilidade é definida como a principal variável.

Também é importante ressaltar que optou-se por conferir um peso muito baixo de cada atividade em relação a ela mesma nas equações de potencial de atratividade. Os grupos emergem em função de suas preferências iguais por áreas de alocação

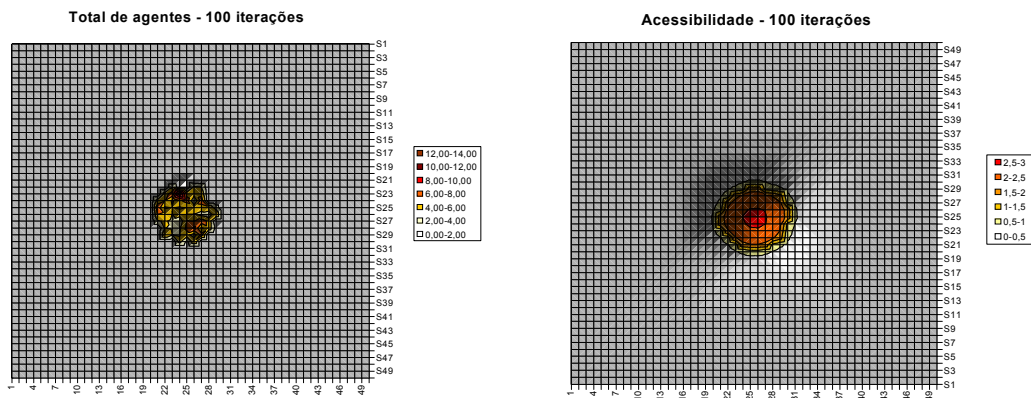


**Fig 2:** Ocupação inicial do sistema e acessibilidade calculada - 1 iteração

A alocação de apenas uma atividade básica cria uma polarização através dos valores de acessibilidade que gera o potencial de atratividade para as demais atividades. Neste estágio inicial da simulação a acessibilidade é o único elemento a definir a atratividade em função

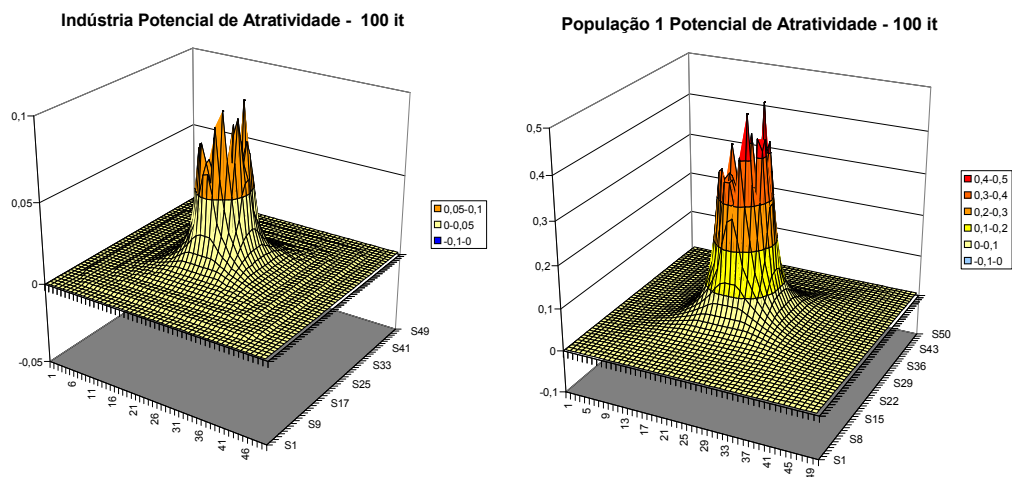
da inexistência, até este momento, dos demais fatores que surgirão durante as iterações do sistema.

A partir destes valores são gerados gráficos para uma melhor visualização.



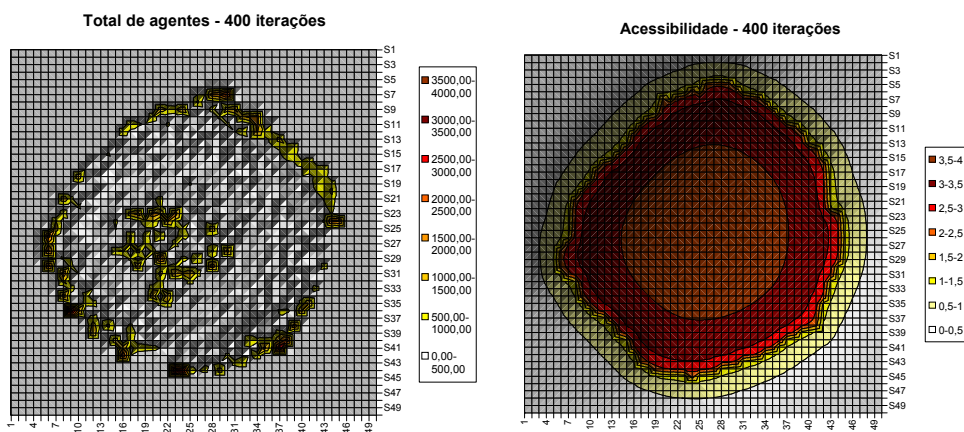
**Fig 3: Acessibilidade e Ocupação Total - 100 iterações**

Apesar do sistema ter alcançado 100 iterações, as diferenças entre os potenciais de atratividade ainda não são significativas. As áreas de maior potencial de atratividade permanecem ainda muito próximas da célula inicial.



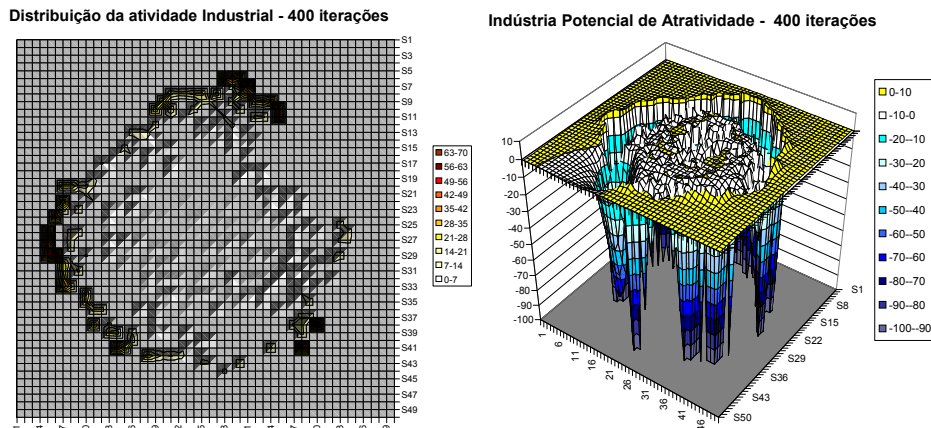
**Fig 4: Potencial de atratividade Indústria e comércio - 100 iterações:**

Após 400 iterações existe diferença entre as áreas de alocação das atividades



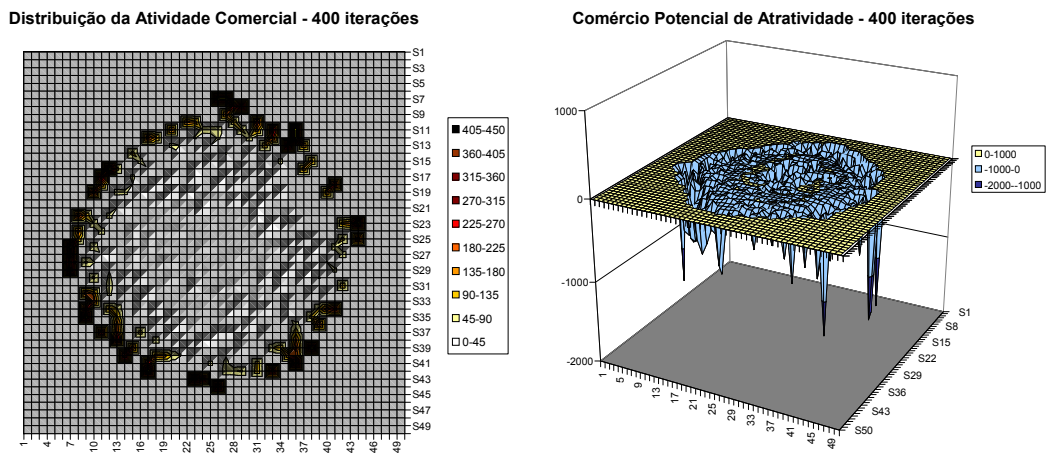
**Fig 5: Acessibilidade e Ocupação Total do sistema - 400 iterações:**

A Indústria sofre influência negativa de outras atividades e procura de maior espaço.

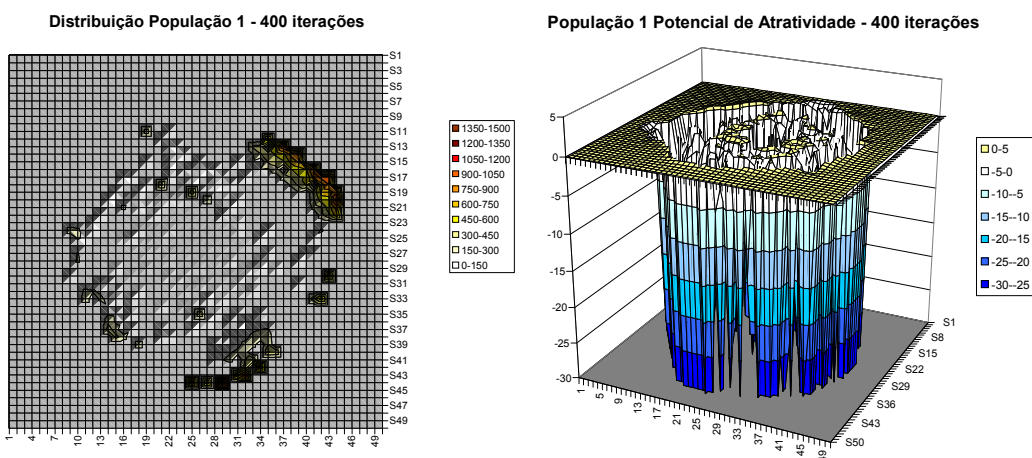


**Fig 6:** Localização e Potencial de Atratividade – Atividade Indústria – 400 iterações

A atividade comercial se distribui em função do valor de Acessibilidade.

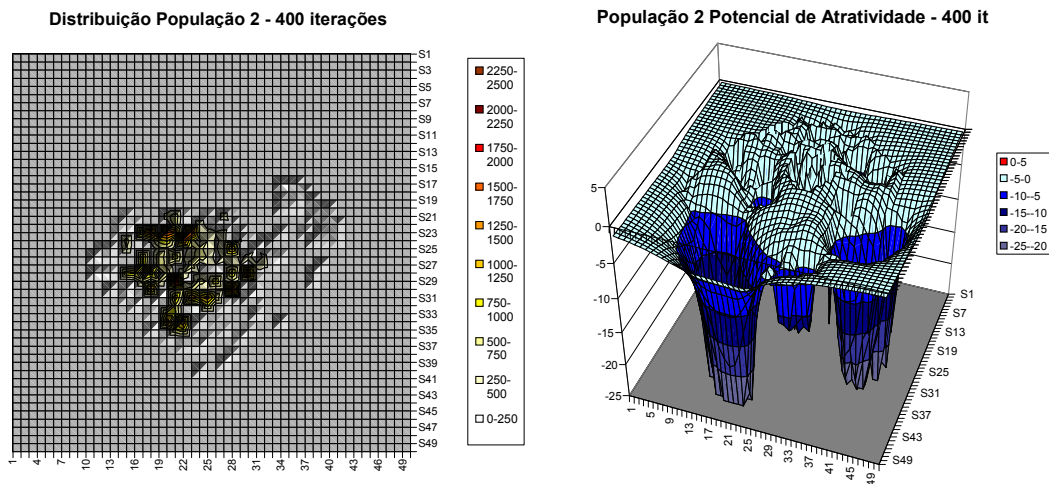


**Fig 7:** Localização e Potencial de Atratividade – Atividade Comércio – 400 iterações



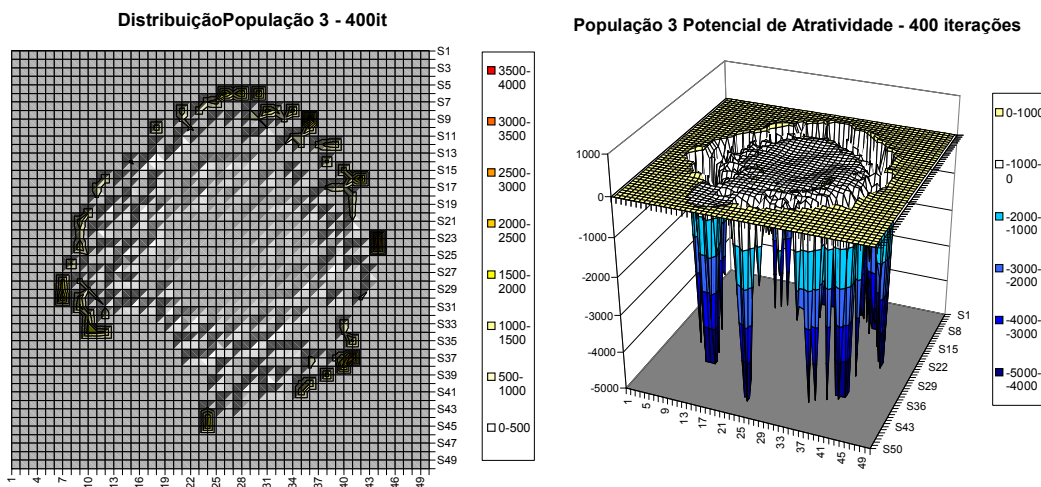
**Fig 8:** Localização e Potencial de Atratividade – Atividade População 1 – 400 iterações

A população 1 se desloca das áreas centrais em busca de áreas menos densas. A Acessibilidade é mais importante que espaço para a população 2, que acaba por ocupar as áreas mais centrais do sistema.



**Fig 9: Localização e Potencial de Atratividade – Atividade População 2 – 400 iterações**

A População 3 ocupa a periferia do sistema por sua incapacidade de expulsar outras atividades.



**Fig 10: Localização e Potencial de Atratividade – Atividade População 3 – 400 iterações**

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

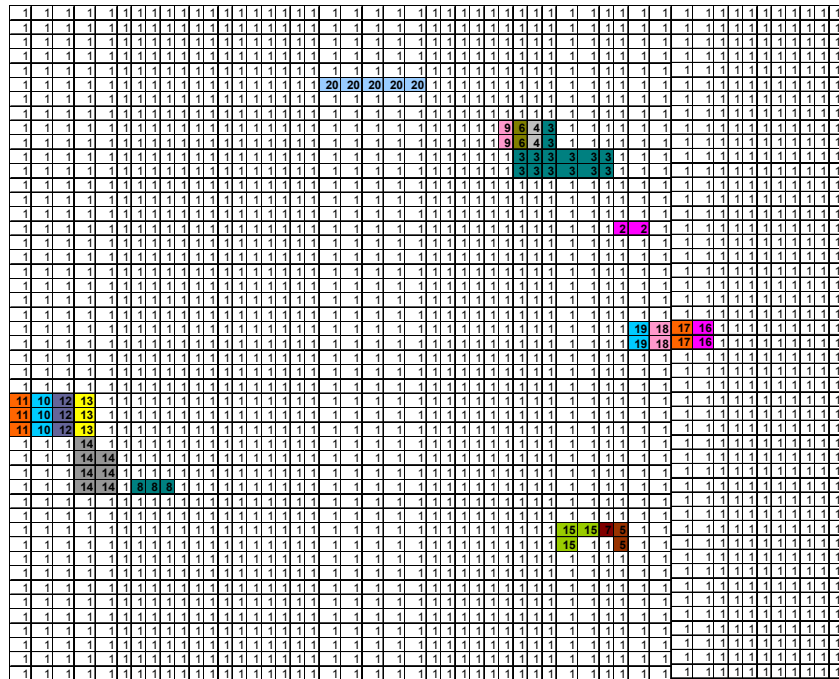
A estrutura urbana emerge como o resultado das interações entre feedbacks positivos e negativos. O modelo matemático aqui apresentado procura descrever e simular fenômenos empíricos observados na dinâmica de desenvolvimento e transformação urbana. Atividades competem por espaço na área urbana com o objetivo de ocupar as áreas mais atrativas. Esta competição modifica a sinergia espacial e também as distribuições espaciais das atividades.

Estas transformações provêm de decisões individuais que se definem a partir de princípios como interação espacial, relações sócio-econômicas, atratividade, princípio de escravização, e sinérgica.



A seguir apresentamos uma análise preliminar sobre os resultados do modelo apresentado no item anterior. Utilizamos o software SKATER para determinarmos padrões de ocupação obtidos com a simulação apresentada no item anterior, com 400 iterações do sistema.

Este tipo de análise pode detectar as forças que atuam sobre as diferentes áreas do sistema e a intensidade de cada uma. A partir destes conceitos, o parâmetro de ordem e o princípio de escravização, aplicado aos processos de formação de padrões de ocupação de espaços urbanos, poderá ser possível medir o potencial de mudança espacial e de uso do solo.



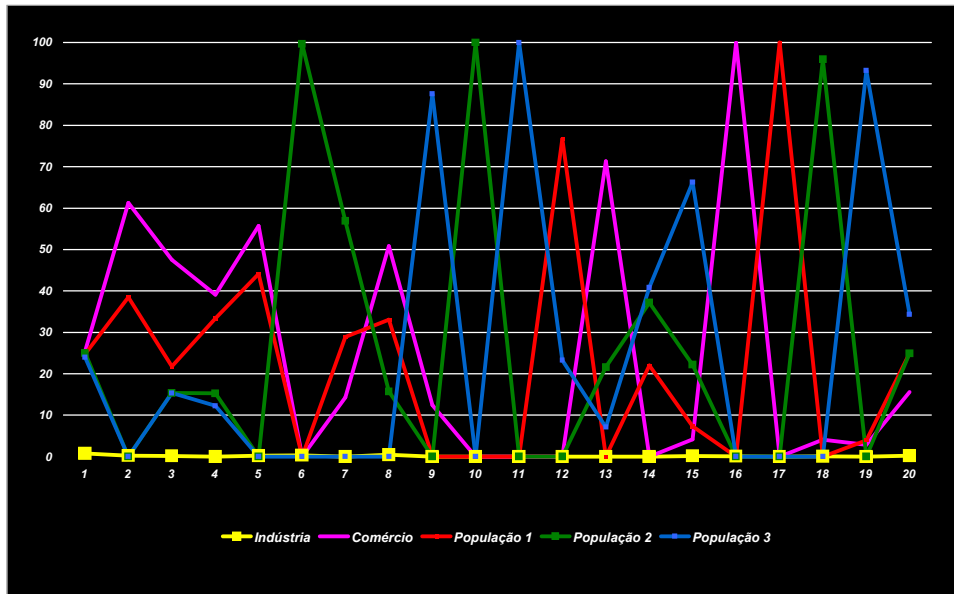
**Fig 11: Distribuição de grupos gerados a partir de dados resultantes de 400 iterações do modelo**

Neste estágio do desenvolvimento do sistema, o território se encontra praticamente todo ocupado tendo o grupo 1 como maior agrupamento. Como podemos ver no gráfico a seguir este grupo possui igual porcentagem de ocupação das atividades Comércio, Populações 1, 2 e 3.

As maiores segregações acontecem entre as populações 1, 2 e 3. Que atingem até 100% da ocupação dos grupos 17 (população 1); 6,10 e 18 (população 2); e 11 e 19 (população 3).

Em função deste estágio de desenvolvimento do sistema apresentar valores de acessibilidade bem distribuídos sobre o território, podemos inferir que estes grupos se formaram a partir das preferências definidas para cada tipo de atividade.

Podemos ainda notar que a População 1 forma grupos bastante segregados, combinando-se principalmente com a atividade comercial.



**Fig 12:** Distribuição das taxas das atividades em cada um dos 20 grupos detectados.

O estudo sobre a evolução do sistema ainda não está completo. A principal meta a ser atingida é a validação dos resultados obtidos através das simulações do modelo POTENCIAT. Apesar disso, a breve discussão acima sugere a possibilidade de construção de modelos sócio-econômicos não lineares sob a perspectiva do paradigma do não-equilíbrio para entender e descrever a estrutura urbana.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, W. (1964) **“Location and Land Use”**. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- BATTY, M. (2003). **Agents, Cells and Cities: New Representational Models for Simulating Multi-Scale Urban Dynamics**. University College London, Centre for Advanced Spatial Analysis. [http://www.casa.ucl.ac.uk/working\\_papers/paper65.pdf](http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers/paper65.pdf)
- CHRISTOFOLETTI, A., (1999). **“Modelagem de Sistemas Ambientais”**. Edgard Blücher Ltda, S. Paulo, 1ª Edição.
- HAKEN, H. (1983). **“Synergetics: A Introduction”**. New York, Springer-Verlag, Orrin.
- KRAFTA R., (1999). **“Spatial Self-Organization & the production of the city”** (Urbana, volume 24).
- KRAFTA R., (1996). **“Modelling Intraurban Configurational Development”** (Environment and Planning B, volume 21, pages 67-82)
- PORTUGALI, J. (1990) **“Social Synergetics, cognitive maps. Em Geography, Environment and Cognition”** (Haken, H e Stadler, M. eds, Berlin, Springer. p. 379-392)
- SMITH, N., (1982) **“Gentrification and uneven development”**. (Economic Geography 58, )
- WINGO, L., (1961). **“Transportation and Urban Land”**. Baltimore: Jonh Hopkins for resources for the future.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

592

### PERCEPÇÃO URBANA COMO INSTRUMENTO PARTICIPATIVO DO PLANEJAMENTO URBANO. UM ESTUDO DE SUA VIABILIDADE

**Davi Emerich Lopes**  
daviemerich@yahoo.com.br

**José Francisco**  
jfran@ufscar.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

José Francisco  
Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235  
Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

#### RESUMO

Este trabalho trata do estudo da percepção ambiental da cidade - a percepção urbana - visando a sua utilização no processo participativo de planejamento. Como a percepção urbana é resultante da população, ela se apresenta como um instrumento de inclusão da sociedade no planejamento. Através de técnicas estabelecidas, na maioria dos casos, o pesquisador vai a campo, aborda os indivíduos e obtém aquilo que se deseja. A percepção ambiental não possui uma metodologia com modelos teóricos pré-estabelecidos. Em cada caso, segundo os objetivos da pesquisa e das particularidades da população e do espaço em estudo, defini-se a estratégia. Assim, discuti-se conceitualmente a viabilidade da percepção urbana como instrumento participativo através de duas experiências em cidades paulistas, analisando os subsídios fornecidos para o planejador, a qualidade da participação popular proporcionada e as condições para sua implementação.

# **PERCEPÇÃO URBANA COMO INSTRUMENTO PARTICIPATIVO DO PLANEJAMENTO URBANO. UM ESTUDO DE SUA VIABILIDADE**

**D. E. Lopes e J. Francisco**

## **RESUMO**

Este trabalho trata do estudo da percepção ambiental da cidade - a percepção urbana - visando a sua utilização no processo participativo de planejamento. Como a percepção urbana é resultante da população, ela se apresenta como um instrumento de inclusão da sociedade no planejamento. Através de técnicas estabelecidas, na maioria dos casos, o pesquisador vai a campo, aborda os indivíduos e obtém aquilo que se deseja. A percepção ambiental não possui uma metodologia com modelos teóricos pré-estabelecidos. Em cada caso, segundo os objetivos da pesquisa e das particularidades da população e do espaço em estudo, defini-se a estratégia. Assim, discuti-se conceitualmente a viabilidade da percepção urbana como instrumento participativo através de duas experiências em cidades paulistas, analisando os subsídios fornecidos para o planejador, a qualidade da participação popular proporcionada e as condições para sua implementação.

## **1 INTRODUÇÃO**

As administrações municipais que têm buscado o modelo de governo democrático participativo fazem uso cada vez mais de instrumentos de planejamento que permitem a participação da sociedade. São canais de participação institucionalizados, que promovem uma gestão compartilhada entre poder público e sociedade. No entanto, discute-se a qualidade da participação popular nesse processo, principalmente no que diz respeito ao baixo grau de participação, a parcialidade no atendimento de reivindicações e a falta de capacitação dos representantes dos movimentos sociais para o debate.

Diante disso, este trabalho estuda a viabilidade da percepção urbana como um instrumento participativo a fim de ser somado aos demais, incrementando o processo de participação no planejamento das cidades. A percepção urbana aborda a relação do homem com o ambiente urbano, identificando necessidades, desejos, opiniões, grau de apropriação do espaço, senso de cidadania, entre outros aspectos.

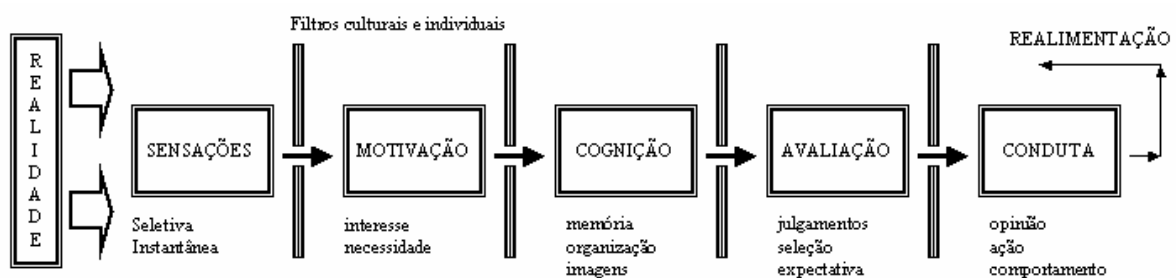
O processo de urbanização levou o homem a se adaptar ao meio construído, ao invés de adaptar o meio ao homem, não considerando a consequência deste fato na qualidade de vida urbana. Alguns autores como Kevin Lynch e Amos Rapoport mostram que o ambiente construído deve ser adaptado as necessidades humanas, visando a qualidade ambiental. Para isso, os subsídios fornecidos pela percepção urbana são valiosos para o planejador na tomada de decisão. São subsídios provenientes da população, mostrando-se uma forma diferente de participação popular no processo de planejamento.

Se não há participação efetiva da sociedade no planejamento e execução de intervenções no espaço público, produz-se cada vez mais um espaço sem identidade para a população que, por sua vez, tem cada vez mais uma visão avessa do mesmo.

## 2 PERCEPÇÃO URBANA

A percepção pode se dar em relação a objetos, indivíduos, paisagem, meio ambiente entre outros. A percepção estudada aqui é a do meio ambiente urbano. Por isso, alguns autores, como Choay (1997), se referem à percepção ambiental urbana simplesmente como percepção urbana, termo adotado neste trabalho, visando a diferenciação restritiva do termo percepção ambiental. Na percepção urbana se misturam a percepção que o indivíduo tem da cidade, como espaço físico, das funções e usos do espaço e do estilo de vida urbano.

Del Rio (1996) explica que os estímulos externos orientam os mecanismos perceptivos. Eles são captados através dos cinco sentidos, sendo a visão a que mais se destaca. No entanto a resposta aos estímulos externos não se dá somente em relação ao que é captado sensorialmente, mas também de experiências e informações adquiridas pelo indivíduo. O autor apresenta um esquema (Figura 01), no qual indica como se dá o processo da percepção da realidade que resulta em determinada atitude ou comportamento.



**Fig. 01: Esquema teórico do processo perceptivo (Fonte: Del Rio, 1996).**

A percepção que se tem da realidade, processada pelos filtros culturais e individuais, pela motivação e cognição, leva o indivíduo a selecionar opções e a fazer escolhas. Dessa forma, baseado nesse processo perceptivo é executada uma ação ou conduta em relação ao que foi percebido.

Considerando o espaço como objeto percebido, pelos pressupostos acima, pode-se dizer que a maneira que o indivíduo se relaciona com esse espaço, o uso que é empregado, a ação realizada, ocorre de acordo com a percepção.

Existem várias técnicas para obtenção da percepção de uma população; por exemplo: a entrevistas, os mapas mentais, o registro fotográfico, etc. Em cada caso, é estabelecida uma estratégia metodológica conforme as particularidades do objeto de estudo e dos objetivos da pesquisa.

## 3 PARTICIPAÇÃO POPULAR

A participação popular se insere no conteúdo de direitos no desenvolvimento da cidadania. No que se refere aos direitos políticos, o cidadão tem o direito de participar no exercício do poder político.

O termo participação popular deve ser entendido como a participação de toda a sociedade e não somente das classes populares, de menor renda.

A concepção de cidadania é atrelada ao direitos do cidadão, sendo um dos direitos políticos a participação, que ocorre na vivência política, na qual se aprende a participar e exercer sua cidadania participando. A participação popular é entendida também como a “escola da cidadania” e, para que isso ocorra, é necessário garantir canais abertos de participação, que ajudarão na formação de novos sujeitos políticos. Nesse sentido, a participação popular se torna o fundamento e a base da cidadania.

Segundo Villaça (2005), tendo como base estudos realizados na cidade de São Paulo, os instrumentos que promovem a participação em Plano Diretores representaram um aprimoramento democrático no debate público de leis importantes. No entanto, esse avanço ficou restrito a uma parcela pequena da população e a uma parcela restrita da cidade, levando a conclusão inevitável de que eles estão ainda muito longe de serem democráticos, já que não conseguiram atrair o interesse da maioria.

Nota-se uma gama de instrumentos na qual é necessária a participação ativa do indivíduo. Neste caso o indivíduo possui um nível de consciência sobre a cidade acima da média. Não necessariamente corresponde à população mais intelectualizada, mas àqueles que por algum motivo se direcionaram aos problemas urbanos. O conhecimento intelectual é importante no processo de planejamento, porém não se pode desmerecer o conhecimento popular, pois nele há experiências citadinas das quais, muitas vezes, os planejadores não conhecem.

No entanto, a proporção da população que tem de alguma forma participado no processo de planejamento ainda é pequena, mesmo havendo representantes de diversos setores da sociedade. Poder-se-ia argumentar que aqueles que não têm se interessado em participar e não têm procurado os meios para isto, quando estes estão disponíveis, não teriam nada a acrescentar por não estarem preocupados com a questão urbana. Mesmo que não existissem diversas justificativas para a ausência de algumas partes da sociedade, os gestores públicos são obrigados a considerar suas necessidades, desejos e idéias, pois estes também são os cidadãos para quem trabalham.

Diante disto, é preciso mais instrumentos que possam alcançar aqueles que não participam do processo de planejamento diretamente, incrementando o processo participativo.

## **4 EXPERIÊNCIAS DE USO DA PERCEPÇÃO URBANA**

### **4.1 Santo André - SP: oficina para construção de mapas mentais**

O município de Santo André integra a região industrial paulista mais conhecida como Grande ABC. Santo André apresenta características contrastantes, pois é a área com maior concentração de riqueza e atividade econômica do Brasil, mas possui problemas de concentração de pobreza e degradação ambiental, principalmente os relacionados a água. Cerca de 55% do território andreense (97km<sup>2</sup>) está inserido na Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings, que abastece atualmente 1,5 milhão de pessoas da Região Metropolitana de São Paulo. A maioria dos assentamentos localizados nessa região é caracterizado por favelas e loteamentos irregulares, que sofrem grandes pressões por ocupação.

O processo de recuperação dessas áreas exige a participação dos residentes, realizando um trabalho de educação ambiental e criando mecanismos e instrumentos que elevem o senso de apropriação do espaço em que vivem para colaborar no planejamento e preservação. Um instrumento direcionado a essa finalidade é o biomapa.

O Biomapa é um mapa elaborado pelos moradores locais que indica diagnósticos, suas necessidades e desejos. É um instrumento participativo de planejamento, cuja metodologia envolve os cidadãos para a tomada de decisão. Esta metodologia foi utilizada no Projeto GEPAM – Gerenciamento Participativo das Áreas de Mananciais de Santo André, que foi desenvolvido através de uma parceria entre a Prefeitura, por meio da Sub Prefeitura de Paranapiacaba e Parque Andreense (SPPA), e a Universidade da Columbia Britânica - Canadá.

Esta metodologia foi utilizada em bairros localizados em Área de Proteção de Mananciais da Represa Billings. O bairro selecionado como exemplo é o Pq. Represa Billings II, cuja população é de 202 habitantes (SANTO ANDRÉ, 2007).

O objetivo desta experiência foi traçar um diagnóstico para o bairro, baseando-se em cada informação indicada pelos moradores participantes no biomapa. Com isso, estimula-se a participação dos moradores no processo de planejamento, valorizando suas experiências e sensibilizando-os a respeito de seu papel como ator social em todo o processo. Os produtos de cada oficina são utilizados pelos administradores na tomada de decisão.

Em Santo André, adotou-se uma metodologia denominada de participação cooperativa, na qual os técnicos públicos auxiliaram os moradores na construção dos mapas.

Durante a oficina foram identificadas a localização das residências dos participantes, as áreas de vegetação conservadas, os locais utilizados para lazer, os cursos d'água existentes e sua qualidade. Foram produzidos dois biomapas: um retratando a situação atual e o outro a visão de futuro; nestes estão apresentadas as informações levantadas em forma cartográfica seguindo uma simbologia estabelecida segundo os participantes.

A oficina do Pq. Represa Billings II foi realizada no dia 06 de outubro de 2004, com a participação de 8 moradores e a presença de dois técnicos da prefeitura. O resultados finais estão no Quadro 01.

Em primeira análise, o mapa construído nada mais é do que um retrato da percepção transcrito no papel. No entanto, notam-se alguns fatores no processo que acabam por influenciar o resultado. Um desses fatores está na opção da metodologia. Na participação cooperativa existe a interferência de técnicos que induz as decisões tomadas no processo de construção dos mapas. Ainda que nesta metodologia se consiga maior quantidade de informações desejadas pelo órgão público, até mesmo pela influência dos técnicos nesta direção, seria menos condicionado o trabalho conduzido pela metodologia de participação auto-dirigida. Nesta metodologia os moradores constroem o mapa da maneira que desejam, tomam as decisões por si e apresenta-se como produto final um retrato mais representativo da percepção comum existente.

Outro aspecto a ser considerado é a representatividade da participação. A princípio, o número de participantes apresentado parece inferior do que o necessário. Isto pode resultar da metodologia adotada pelos administradores, por exemplo: a amplitude da divulgação das

oficinas, a sua data e horário; a conscientização sobre a importância das oficinas; e a credibilidade da administração pública.

<b>BIOMAPA 1 – Situação Atual</b>	<b>BIOMAPA 2 – Aspirações Futuras</b>
<p>- Equipamentos de Lazer: são escassos. Os moradores acham que há mais opções na gleba 03. Na gleba 02 há opções distintas: para as crianças - quadras e praças construídas pela prefeitura; para os adultos – atividade de pesca e recreação na represa.</p> <p>- Curso d'água: em geral, a qualidade é ruim. Para os moradores, as áreas próximas a represa são mais poluídas do que as distantes.</p>	<p>- Canalização de esgotos;</p> <p>- Construção de uma área de lazer para visitantes</p> <p>- Pavimentação de ruas;</p> <p>- Construção de uma área para os idosos jogarem malha;</p> <p>- Academia;</p> <p>- Pavimentação da Rua Mirassol e Jacobina;</p> <p>- Clube com piscina;</p> <p>- Sistema de esgoto na Rua Jacobina e Ibertioga;</p> <p>- Festa aos domingos;</p> <p>- Ampliação das praças (mais diversão para adultos e crianças);</p> <p>- Ampliação do Posto de Saúde;</p> <p>- Construção de uma creche.</p>

**Quadro 01: Quadro referente aos subsídios fornecidos pelos biomapas do Pq. Represa II (Fonte: SANTO ANDRÉ, 2006).**

A realização desse trabalho deve ser acompanhada por um programa de educação ambiental e de cidadania para que o processo participativo não se encerre ao final da construção do biomapa. Essa é apenas a etapa inicial, pois as reivindicações apresentadas e o acompanhamento da execução são fundamentais para a concretização das necessidades levantadas através do biomapa.

Dentre as necessidades apresentadas constam-se algumas que são inviáveis tecnicamente ou ambientalmente, como o caso de canalização de córregos em área de proteção aos mananciais. Cabe a administração pública realizar reuniões explicativas a respeito do que pode e não pode ser atendido, conscientizando e buscando mostrar que é inviável ambientalmente.

A participação da população não implica em atender a todos os seus desejos, mas em proporcionar espaço para discussão de idéias, necessidades e desejos. Dessa forma desenvolve-se a cidadania e a consciência ambiental dos moradores.

#### **4.2 Araraquara - SP: simulação de duas propostas de revitalização da Rua Nove de Julho na região central.**

A Rua Nove de Julho localiza-se na região central de Araraquara - SP e tem seus edifícios, historicamente, voltados para as funções do comércio. A rua, antes da intervenção realizada, era de mão única e possuía três faixas para circulação de veículos. A Prefeitura Municipal preparou um programa de revitalização de um trecho de quatro quadras desta rua, compreendido entre as avenidas Portugal e José Bonifácio.

A Prefeitura Municipal apresentou uma proposta de revitalização que transformava esse trecho da Rua Nove de Julho em “calçadão”. Assim, permitiria somente a circulação de pedestres, excluindo os carros e o transporte coletivo. Essa proposta foi chamada de Calçadão Virtual. Diante disso, a ACIA (Associação Comercial e Industrial de Araraquara) apresentou um projeto alternativo chamado de Estacionamento Duplo, no qual destina-se a faixa central a circulação veicular e as outras duas para estacionamento.



Para verificar a percepção da população a respeito das duas propostas, a Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE), e a ACIA solicitaram uma pesquisa de opinião. A coordenação geral desta pesquisa foi das professoras Darlene Ap. de Oliveira Ferreira e Maria Teresa Miceli Kerbauy e do professor José Luiz Bizelli (FCL – UNESP/Araraquara).

O objetivo da pesquisa foi avaliar a percepção dos consumidores, dos comerciários e dos comerciantes de Araraquara, que possuem estabelecimentos comerciais ou trabalham no trecho objeto das mudanças, em relação às duas propostas de revitalização.

A estratégia utilizada foi a de aplicação de questionário mediante a simulação das duas propostas. Cada simulação teve a duração de um mês. No mês de maio de 2001 foi feita a simulação do projeto do Calçadão Virtual e no mês seguinte houve a simulação da proposta de Estacionamento Duplo.

O instrumento para levantamento da percepção, o questionário, foi elaborado com questões fechadas e aplicado a uma amostra definida segundo critérios estatísticos. Foi preparado um questionário específico para os consumidores e um outro para os comerciantes e comerciários, mas abrangendo os mesmos assuntos. Ambos os questionários se iniciam com um pequeno levantamento do perfil do entrevistado, em seguida trata do meio de locomoção usado para se chegar ao objeto de estudo, a respeito do trajeto do transporte coletivo, sobre as mudanças realizadas e se encerra com uma pergunta sobre o hábito de compra.

Para finalizar o processo de coleta de informação, no dia 23 de junho de 2001, foi efetuada uma comparação entre as duas propostas. Para isso, foi aplicado um questionário, cujas perguntas culminam na escolha de uma proposta pelo entrevistado.

O resultado desta experiência indicou a preferência dos consumidores pelo Calçadão Virtual enquanto há um equilíbrio nas respostas do grupo dos comerciantes e dos comerciários. Nota-se que o consumidor se preocupa menos com as condições de estacionamento, pois a sua maioria chega à rua em estudo de ônibus ou a pé, do que com as condições de conforto para realizar suas compras. Durante a simulação do Calçadão Virtual, verificou-se que 89,44% dos consumidores consideraram de bom a ótimo este modelo, enquanto que durante a simulação do Estacionamento Duplo, apenas 48,22% consideraram de bom a ótimo o modelo. Além disso, o índice de rejeição a este último foi muito elevado, sendo de 46,78%.

Já para os comerciantes e comerciários percebe-se que ambos se preocupam com a questão de estacionamento. Talvez isto seja devido a idéia de que a medida que o consumidor possa parar o carro mais próximo do estabelecimento, as vendas possam a aumentar. Entre os comerciantes este desejo pode ser também pelo simples motivo de querer parar seu carro em frente de seu estabelecimento, pois 60% chegam ao local de carro.

Quanto à restrição do transporte coletivo na rua em estudo, verificou-se que nenhum dos grupos é contra, em sua maioria, quando a simulação é o Calçadão Virtual (85% dos consumidores, 77% dos comerciantes e 68% dos comerciários). Entretanto, deve-se destacar o índice de rejeição à restrição entre os comerciários (21%) devido a maior dificuldade para se chegar ao local de trabalho, pois a sua maioria (48%) utiliza o transporte coletivo, e também pelo maior volume de pessoas passando em frente de seu estabelecimento.

Já quando se trata do período da simulação do Estacionamento Duplo, percebe-se que aumenta a aprovação à restrição ao transporte coletivo entre os comerciantes (94,74%), enquanto que aumenta a rejeição entre os consumidores (de 6,22 para 13,33%) e entre os comerciários (de 21 para 28%).

A pesquisa indica que 74,44% dos consumidores fazem suas compras somente na cidade, revelando a importância que a rua nove de Julho tem para população para o ato de consumir, sendo que tal atividade é demasiadamente valorizada em nossa sociedade.

O relatório desta pesquisa não é conclusivo. Portanto coube a administração pública analisar os dados e tomar a decisão.

Através de um concurso público, foi definido o projeto de revitalização, que prioriza o consumidor, o pedestre e o transporte coletivo. Esse projeto amplia as calçadas de ambos os lados, deixando somente uma faixa para circulação de veículos e uma outra faixa para estacionamento que é dividida em trechos de sua extensão, pois há avanços da calçada sobre esta faixa, criando-se ilhas, espaços para assentos públicos e maior movimentação de usuários. Atualmente, a única faixa de circulação é destinada ao transporte coletivo, durante o horário comercial.

A limitação da técnica utilizada é a falta de espaço para o indivíduo poder expressar sua percepção a respeito do tema de maneira mais livre, pois o entrevistado fica condicionado as questões com respostas fechadas. Na tentativa de dirimir um pouco esta limitação, foi permitido um espaço para que o entrevistador fizesse anotações caso o entrevistado expressasse algo a mais além da resposta objetiva. A principal vantagem da técnica é a facilidade de se obter um grau de participação satisfatório, através de abordagens individuais em quantidade definida por métodos estatísticos.

Vale ressaltar que a pesquisa de percepção mesmo tendo um resultado claro, não deve ser analisada de maneira isolada. É apenas um dos subsídios para a tomada de decisão do poder público.

Depois de todo processo de tomada de decisão, foi definido e executado o projeto denominado de “Boulevard do Comércio”, no qual prioriza-se as necessidades dos consumidores apresentadas na pesquisa de opinião, evidenciando a importância da consulta feita a população.

## **5 SUBSÍDIOS FORNECIDOS PELA PERCEPÇÃO URBANA**

Os subsídios fornecidos pela percepção urbana têm um diferencial em relação aos outros instrumentos: a ênfase na relação homem-ambiente e na variável cultural. Quanto mais aprofundado conceitualmente a estratégia metodológica, mais profundos são os subsídios em relação a esse foco.

As informações provenientes da população muitas vezes são deixadas de lado no planejamento das cidades pela sobrevalorização do conhecimento técnico-científico. Executam-se grandes projetos, consomem-se grandes somas de dinheiro, mas muitas vezes não se atende as necessidades mais próximas e prioritárias da população. É ela que melhor pode informar sobre as condições e carências da vida cotidiana na cidade, cabendo ao técnico a interpretação e a busca pela otimização de soluções.

Uma categoria da informação obtida por este instrumento é de caráter reivindicativo, como se viu na experiência de Santo André, a qual produziu necessidades tais como: creches, quadras poliesportivas, área de lazer, pavimentação de rua,, entre outras. Esse é o subsídio mais encontrado na maioria dos canais de participação, sendo também o mais fácil de se levantar, pois exige menos aprofundamento do conceito da percepção urbana.

Um estudo mais completo da percepção urbana conduz a formação da imagem do objeto de estudo (cidade, bairro, rua, etc.), que revela a identidade, a estrutura e o significado atribuído pela população. Esse subsídio explica algumas condutas e a forma dos indivíduos de se relacionarem com o espaço urbano. Nesse sentido, tem-se também a segurança emocional, que é verificada através dos conceitos de identificabilidade e orientabilidade. O grau de segurança emocional recorrente de uma população indica a ocorrência de estresse ao viver na cidade, principalmente no que diz respeito ao espaço público. Quando há segurança emocional, o indivíduo não necessita de um nível de atenção constantemente elevado, tendo uma condição psíquica mais adequada a qualidade de vida. Ainda cabe mencionar nessa linha a topofilia - o elo afetivo que o indivíduo tem com o ambiente. Identificada essa característica, o planejador pode usar a afetividade de uma população para potencializar, adaptar ou alterar um projeto, ou ainda para trabalhar a população para não rejeitá-lo.

Através da percepção urbana se identifica também a cultura/tradição da sociedade que influencia diretamente o grau de aceitação a determinados programas e projetos urbanos. Como exemplo, cita-se um dos subsídios da experiência de Araraquara. Ficou evidente que para os consumidores a Rua Nove de Julho deveria sofrer uma intervenção que melhorasse as condições para realizar suas compras, enquanto que os comerciantes, visando mais consumidores, desejavam que os consumidores estacionassem o mais próximo possível de seu estabelecimento. As informações reveladas pela pesquisa mostraram para os comerciantes que os consumidores se preocupam mais com as condições de conforto (mais espaço) do que com as condições de estacionamento.

A ênfase a variável cultural nos subsídios fornecidos pela percepção urbana impedem que projetos excelentes tecnicamente sejam executados para serem desaprovados e rejeitados pela sociedade.

Pode-se, então, sintetizar os aspectos apresentados quanto aos subsídios fornecidos ao planejador pela percepção urbana, da seguinte forma: subsídio físico - são as reivindicações específicas de obras ou necessidades diversas, não necessariamente expressas diretamente, mas entendidas através da análise e interpretação da percepção; subsídio sensório-cognitivo: são aqueles referentes a resposta da população através do conhecimento da imagem mental, da segurança emocional e da topofilia, indicando o grau de satisfação e de apropriação do espaço, além de vários elementos relativos ao indivíduo-ambiente; subsídio cultural - são aqueles que indicam as tradições da população, a forma de agir e vivenciar o espaço urbano. Em última análise, essas três divisões podem se mesclar, pois um subsídio, por exemplo, pode ser uma reivindicação (física) que também revela a insatisfação (sensório-cognitivo) sobre certa situação urbana. Portanto, essa divisão serve apenas para considerar os campos de respostas que a percepção urbana pode fornecer.

## 6 QUALIDADE DA PARTICIPAÇÃO

De modo geral, considerando os canais participativos mais empregados, a participação ativa é a mais praticada, na qual o indivíduo tem uma ação pró ativa de participação, tendo que se deslocar até um local determinado onde realiza o ato participativo, expondo suas opiniões e reivindicações. Esse indivíduo, na maioria das vezes é representante de uma associação, organização ou movimento social. Esse é o caso de instrumentos usados frequentemente, tais como as audiências públicas, orçamento participativo e conferência das cidades. A técnica de apreensão da percepção urbana estudada que se enquadra nessa categoria de participação é a de construção coletiva de mapas mentais, por exemplo. O grau de participação satisfatório é difícil de se obter devido a fatores como capacitação dos indivíduos para discussão, disposição de tempo e deslocamento ou mesmo a falta de cultura de participação, isto é, as mesmas dificuldades de instrumentos já consolidados.

Na participação passiva, o indivíduo é abordado pelo pesquisador, não tendo que fornecer informações por si só, sendo a sua percepção “coletada em campo”. Ou seja, através das técnicas estabelecidas, o pesquisador vai a campo, aborda os indivíduos e obtém aquilo que se deseja; por exemplo, citam-se as estratégias que utilizam a entrevista, a observação e algumas formas de aplicação de mapa mental. Nessa participação, o indivíduo não precisa ter a consciência das questões urbanas em sua mente de maneira organizada e clara, pois basta apenas transmitir informações e subsídios requisitados pelo pesquisador para que sua percepção seja obtida. Neste caso, pode-se alcançar mais facilmente, através de inferências, a todos os habitantes da cidade.

Num primeiro momento, pode parecer que a participação passiva não promove a cidadania no indivíduo, porque não tem um envolvimento com o coletivo, o indivíduo expressa apenas o que lhe é pedido, além de ser uma participação pontual. Porém, a participação passiva pode suscitar e estimular questionamentos que o conduza a se envolver em outros níveis de participação.

A percepção urbana pode ser usada no processo de planejamento participativo, tanto como participação ativa ou como, em maior medida, participação passiva. Pela própria metodologia do conceito de percepção, a maioria das técnicas se enquadra como participação individual, pois são aplicadas a cada pessoa individualmente para depois se obter a percepção comum. Mas também é empregada a participação coletiva, como descrita na experiência de Santo André, que apresentou o biomapa, uma variação do mapa mental construído coletivamente. Da mesma forma pode se fazer com as outras técnicas, embora não seja usual.

A cidadania tem como base a participação popular. A percepção como instrumento participativo também cumpre essa função, pois o indivíduo, em maior ou menor intensidade, pensa, reflete e opina sobre o tema abordado. Considerando a pior hipótese, o indivíduo tem a oportunidade de melhorar a sua conscientização sobre temática apresentada. Numa visão mais otimista, o indivíduo é estimulado a buscar mais informações e meios de participação dando continuidade ao processo participativo e de desenvolvimento da cidadania.

A participação através da percepção urbana é institucionalizada, ou seja, parte do poder público para a sociedade, sendo um processo de cima para baixo. Os canais de participação abertos pela administração pública são fundamentais para o diálogo com a sociedade. Esses canais estimulam a mobilização social, a formação de movimentos de bairro e de

organizações não governamentais, que se organizam para aumentar sua força na guerra de pressões exercidas na tomada de decisão do poder público.

Em cada estratégia metodológica deve-se buscar um grau de participação satisfatório, que alcance a sociedade como um todo. Sabe-se da dificuldade de realizar tal proposta, pois toda participação ainda é parcial, porém buscando dirimir cada vez mais as diferenças, diminuem-se também as desigualdades urbanas.

## **7 CONDIÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO**

A percepção urbana como instrumento participativo tem algumas barreiras de cunho teórico a serem enfrentadas para sua implantação: a dificuldade na definição das estratégias metodológicas, a análise segundo a escala, a necessidade de periodização e a interpretação da percepção apreendida.

A variação de estratégias metodológicas pode até ser um aspecto positivo, pois pode atender a várias situações. No entanto, a fim de uma sistematização, torna-se um ponto negativo. Cada experiência estudada usou uma técnica de percepção conforme a estratégia adotada. Não se vê o emprego do conceito de percepção urbana de forma aprofundada, tal como no meio acadêmico, e não se vê o seu uso de maneira sistêmica.

A pesquisa de percepção é tão complexa quanto menor a escala. Se se deseja estudar um bairro, a pesquisa tem um nível de detalhamento maior do que o estudo de uma cidade. No caso da cidade, a pesquisa buscará uma abordagem mais geral, porque é o aspecto geral que será recorrente, comum entre os indivíduos.

A percepção urbana requer uma análise periodizada, porque o seu resultado é estreitamente correlacionado ao tempo. Assim, uma mesma pesquisa aplicada em períodos diferentes pode produzir resultados diferentes, devido à dimensão de análise temporal.

Dessa forma, observa-se que quanto menor o detalhamento da percepção, menor será a variação no tempo. Então, pode-se concluir que a escala de estudo da percepção é inversamente proporcional a variação no tempo: quanto maior a escala de estudo menor será a variação no tempo e, assim, quanto menor a escala, maior a variação no tempo.

Os subsídios são produzidos pelo usuário/sociedade, mas a análise deve ser feita pelo especialista, ou compartilhada entre especialista-usuário. Os subsídios são a demonstração de dados, mas é fundamental a interpretação coerente para que se obtenha algo condizente. É nesse ponto que o especialista tem grande responsabilidade no processo.

As barreiras relacionadas ao conceito da percepção urbana são ultrapassadas com a capacitação técnica dos administradores e técnicos públicos envolvidos no processo. Na construção dos biomapas em Santo André, uma experiência diferenciada e pioneira no país, a administração buscou parceria com a Universidade da Columbia Britânica situada no Canadá.

Uma saída para a carência de conhecimento técnico-conceitual é a contratação de uma instituição para realização do estudo da percepção urbana. Isto não é o mais indicado porque nesse caso, o uso do instrumento se daria sempre de forma eventual, segundo alguma necessidade, como ocorreu na experiência de Araraquara.

O poder público precisa encarar as dificuldades, se qualificar e conduzir o uso da percepção urbana no planejamento. É fundamental que o processo comece, ainda que a percepção apreendida, inicialmente, seja superficial. A cada etapa e a cada experiência, verifica-se os acertos e os erros, visando um contínuo processo de melhoria. Assim ocorreu com um instrumento já consolidado hoje, o orçamento participativo, que surgiu no início da década passada sob muitas dúvidas, sendo atualmente utilizado por muitas administrações públicas, mesmo mostrando ainda a necessidade de adequações e melhorias.

Como em toda ação política, nesse caso também é fundamental a vontade política para tornar a percepção urbana num instrumento participativo. Com a vontade política vem a institucionalização do instrumento, a capacitação dos técnicos e campanhas de divulgação e promoção da participação por meio da percepção.

A implementação da percepção urbana como instrumento participativo abre um novo canal de participação e acrescenta novos subsídios ao planejador. Cada técnica e estratégia ficam a disposição do planejador que faz a escolha de acordo com o objeto de estudo e os objetivos.

Uma tentativa de normatizar o instrumento de percepção urbana consiste em relacionar todas as estratégias já propostas, caracterizá-las segundo o objetivo, o objeto de estudo, a escala de estudo, o perfil da população; assim haveria uma diretriz sobre qual estratégia usar para casos pré-determinados. Além disso, inclui o detalhamento do funcionamento de cada estratégia, esclarecendo as técnicas utilizadas, a forma de participação e a maneira de analisar os resultados para apreender a percepção desejada. A normatização deste instrumento exige um estudo amplo e detalhado de todas as estratégias já utilizadas e propostas.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho apresentou a possibilidade do uso da percepção urbana como instrumento participativo, visando uma discussão teórica-conceitual e não um estudo sistemático das estratégias metodológicas e suas técnicas para se obter modelos ou roteiros de aplicação.

A percepção urbana fornece subsídios diferenciados para o planejador, pois agrega conteúdos relacionados ao homem e ao ambiente. Já é sabido sobre a deterioração da qualidade de vida da população que é obrigada a se adaptar ao meio em que vive ao invés de ter o meio moldado as suas necessidades físicas e psíquicas. A cultura também encontra forte viés neste instrumento. Qualquer programa, projeto e intervenção urbana devem considerar as tradições, costumes e ideologias da população afetada.

A participação pode se dar de maneira ativa ou passiva, ocorrendo na maioria das estratégias o último caso. Assim, o indivíduo pode participar sem precisar ter qualificações, pois basta seguir as orientações. Além disso, alcança-se toda a população através de inferências conforme metodologias estatísticas usuais. Já na participação ativa, encontra-se os mesmos obstáculos de instrumentos consolidados que estão nessa categoria, como o orçamento participativo: o baixo grau de representatividade, o desequilíbrio de setores nas pressões, a falta de cultura e capacitação dos cidadãos para a prática da participação. Nessa forma de participação verifica-se maior possibilidade de desenvolvimento da cidadania no ato de participar, enquanto que da participação passiva, espera-se que estimule o cidadão a pensar nos temas urbanos, causando uma conscientização e desejo de intervir no processo de planejamento, algo nada trivial. No entanto, a população que não se envolve ativamente no

processo participativo também merece ser ouvido pela administração pública. A percepção urbana como instrumento participativo alcançaria essa parcela da população.

A percepção urbana se mostra como uma participação institucional, partindo do poder público para a população, um canal participativo oferecido pelo poder público. Apresenta imenso potencial tanto nos subsídios fornecidos como no grau de participação, somando-se aos demais instrumentos e incrementando o processo participativo de planejamento das cidades.

## 9 REFERÊNCIAS

ARARAQUARA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. **Pesquisa de opinião:** Calçada Virtual ou Estacionamento Duplo. 2001.

CHOAY, Françoise. **O Urbanismo:** utopias e realidades. 4ª Ed. Trad. Dafne N. Rodrigues. São Paulo: Perspectiva, 1997. 350 p.

DEL RIO, Vicente. Cidade da Mente, Cidade Real. Percepção ambiental e revitalização na área portuária do RJ. In: DEL RIO, V. e OLIVEIRA, L. (Org.). **Percepção Ambiental: A Experiência Brasileira.** São Paulo: Estúdio Nobel, 1996. p. 03-22.

LYNCH, Kevin. **A Imagem da Cidade.** Trad.: Maria Cristina Tavares Afonso. Lisboa: Edições 70, 1980a.

OKAMOTO, Jun. **Percepção Ambiental e Comportamento:** visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação. São Paulo: Editora Mackenzie, 2002. 261 p.

RAPOPORT, Amós. **Os Aspectos de la Forma Urbana.** Trad. Josep i Thornberg. Barcelona: Gustavo Gili, 1978. p. 381.

SANTO ANDRÉ. Sub Prefeitura de Paranapiacaba. **Relatório.** Oficinas de diagnóstico realizadas nos bairros Pq. Represa Billings II e III, Paranapiacaba e Parque América. Santo André, 2004.

SANTO ANDRÉ. Secretaria de Orçamento e Planejamento Participativo. Departamento de Indicadores Sociais e Econômicos. **Sumário de Dados 2007.** Santo André, 2007.

VILLAÇA, Flavio. **As Ilusões do Plano Diretor.** São Paulo, 2005. p.94.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

600

### ACESSIBILIDADE E MORFOLOGIA URBANA NA CIDADE SUSTENTÁVEL

**Silvia Mikami Gonçalves Pina**  
silviamikami@gmail.com

**Valéria Teixeira de Paiva**  
depaiva@fec.unicamp.br

**Núbia Bernardi**  
nubiab@fec.unicamp.br

**Edilene Teresinha  
Donadon**  
edilene@reitoria.unicamp.br

**Camila Ramos Arias**  
c.arias@uol.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Valéria Teixeira de Paiva  
UNICAMP - Faculdade de Eng. Civil, Arquitetura e Urbanismo - FEC  
Departamento de Arquitetura e Construção  
Av. Albert Einstein, 951 - Cidade Universitária Zeferino Vaz  
13.083-852 Barão Geraldo Campinas - SP - Brasil

### RESUMO

Este artigo reflete sobre a cidade “real” brasileira dentro do princípio de acessibilidade entendendo-o, no meio urbano, como um dos componentes de sustentabilidade urbana, uma vez que o escopo da avaliação da acessibilidade não se restringe à verificação apenas de acesso às edificações. A sustentabilidade tem se tornado uma preocupação no conceito de planejamento urbano e tende a ser cada vez mais abrangente, sem limitar-se à dimensão ambiental, englobando as questões sociais, econômicas e políticas. Considerando que a morfologia urbana não é estática e que o debate sobre o traçado das cidades é um tema recorrente em planejamento urbano, o momento atual é bastante propício para incluir os anseios da acessibilidade. Torna-se importante discutir os aspectos do Projeto Inclusivo que podem gerar impactos econômicos e sociais positivos e como estes aliados ao conceito de cidade sustentável, podem originar novos instrumentos e estratégias para o planejamento das cidades.



# **ACESSIBILIDADE E MORFOLOGIA URBANA NA CIDADE SUSTENTÁVEL**

**Silvia Mikami G. Pina; Valeria T. de Paiva, Núbia Bernardi;  
Edilene T. Donadon e Camila Ramos Arias**

## **RESUMO**

Este artigo reflete sobre a cidade real brasileira dentro do princípio de acessibilidade entendendo-o, no meio urbano, como um dos componentes de sustentabilidade urbana, uma vez que o escopo da avaliação da acessibilidade não se restringe à verificação apenas de acesso às edificações. A sustentabilidade tem se tornado uma preocupação no conceito de planejamento urbano e tende a ser cada vez mais abrangente, sem limitar-se à dimensão ambiental, englobando as questões sociais, econômicas e políticas. Considerando que a morfologia urbana não é estática e que o debate sobre o traçado das cidades é um tema recorrente em planejamento urbano, o momento atual é bastante propício para incluir os anseios da acessibilidade. Torna-se importante discutir os aspectos do Projeto Inclusivo que podem gerar impactos econômicos e sociais positivos e como estes aliados ao conceito de cidade sustentável, podem originar novos instrumentos e estratégias para o planejamento das cidades.

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente artigo propõe-se a refletir sobre a cidade real brasileira dentro dos princípios de acessibilidade e sustentabilidade, entendendo a acessibilidade no meio urbano como um dos componentes de sustentabilidade das cidades. Frequentemente, as idéias relativas a sustentabilidade relacionam-se diretamente às construções, em como torná-las menos impactantes ao ambiente através da adoção de alguns procedimentos como a captação e uso racional de água e energia; redução do uso de materiais de construção; seleção de materiais menos impactantes ao ambiente; maximização da durabilidade da edificação e minimização de perdas e reutilização de materiais em geral. Entretanto, da mesma forma, que o escopo da avaliação da acessibilidade não se restringe mais à verificação apenas de acesso às edificações, a sustentabilidade pressupõe novas formas de relação entre o desenvolvimento sócio econômico, crescimento urbano e a qualidade ambiental. Na verdade, segundo Alva (1997) dever-se-ia buscar a sustentabilidade urbana por meio de políticas que integrassem os estilos de vida da população, o desenvolvimento tecnológico e a forma de organização do governo local. Desta forma, a sustentabilidade das metrópoles dependeria de sua capacidade para estabelecer estratégias sociais e econômicas para integrar seus espaços políticos e econômicos frente às demandas e pressões do exterior.

### **2.1. A CIDADE E A SUSTENTABILIDADE**

Nas últimas décadas, as cidades do mundo inteiro têm despertado para o paradigma do desenvolvimento sustentável, onde a nova fronteira é constituída pela própria cidade, que contempla a concentração de investimentos e esforços para a ocupação dos vazios, a

reutilização do patrimônio instalado, a requalificação de espaços e a intensificação e mistura dos usos. Assim, a Sustentabilidade tem se tornado uma preocupação no conceito de desenvolvimento e tende a ser cada vez mais abrangente, sem se limitar à dimensão ambiental e englobando as questões sociais, econômicas e políticas, pressupondo novas formas de relação entre o desenvolvimento sócio econômico, o crescimento urbano e a qualidade ambiental. (CARRIÓN, 1997). Portanto, o tema do desenvolvimento sustentável precisa deixar de ser apenas modismo e tornar-se uma diretriz geral de desenvolvimento a ser aplicada aos projetos urbanos. (ZANCHETI, LACERDA E MARINHO, 2001).

O conceito de desenvolvimento sustentável deve sua formação à necessidade de conciliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental, duas questões que antes eram tratadas separadamente. O desenvolvimento sustentável, na sua definição mais conhecida, procura satisfazer as necessidades da presente geração sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades<sup>1</sup>. Atualmente, a preocupação com o desenvolvimento sustentável encaminha a discussão para a manutenção das espécies (inclusive da humana) e o acesso global à qualidade de vida. Dentro dessas discussões surge a questão da produção das cidades, no que se refere aos impactos relacionados a esse processo e à qualidade de vida que as mesmas proporcionam aos seus habitantes. Neste sentido, a qualidade de vida das pessoas está diretamente relacionada ao ambiente em que vivem e é justamente neste aspecto que se depara com segmentos crescentes da população vivendo às margens da cidade, embora nela localizadas, sem acesso a sistemas de infraestrutura urbana, a equipamentos comunitários e à moradia especialmente.

Para efetivar a melhoria das condições de vida nas cidades se faz necessária a adoção de projetos urbanísticos apropriadamente desenvolvidos que propicie aos seus moradores condições ambientais, sanitárias, de lazer e cultura e de acessibilidade. Porém, no sentido da sustentabilidade social e da cidadania é necessário algo mais: é indispensável redefinir a gestão do urbano para atuação em conjunto nas distintas dimensões da cidade, superando políticas setoriais e incorporando os diversos agentes sociais nos processos decisórios.

Com base nos princípios da Declaração Universal dos Direitos Humanos, as políticas urbanas devem atender às necessidades de todos os moradores e garantir-lhes os direitos, independentemente de religião, idade, gênero, raça, ou nível de renda para tirar o máximo proveito dos serviços e vantagens que a cidade tem a oferecer, além de participar ativamente na gestão da cidade como parte das suas responsabilidades.

Em termos de estruturação urbana, isso significa que essas estruturas devem ser utilizadas na atualidade e transformadas, no que for necessário, para a satisfação das necessidades atuais, sem que as gerações futuras possam receber um patrimônio que comprometa a sua liberdade de utilização, memória e identidade. Isso implica que as estruturas urbanas do futuro:

- devem conter registros do passado (relativamente à hoje) que mantenham a sua autenticidade, pois podem representar soluções para problemas urbanos ainda desconhecidos;
- devem conter registros das estruturas do presente;
- devem conter registros de estruturas do passado que foram transformadas no presente.

---

<sup>1</sup> Esse conceito de desenvolvimento sustentável foi elaborado, em 1987, pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, está expresso no capítulo 2 do livro “Nosso futuro comum” (Relatório Brundtland), FGV, Rio de Janeiro, 1991.

Jane Jacobs (2001) parece ter sido a primeira analista social a considerar, em todos os aspectos, a função das ruas, praças e parques como espaços públicos de contato e interação social, segurança, senso de comunidade, etc. De um ponto de vista mais global, reconhece um dos principais atributos da chamada cidade tradicional como a diversidade, em contraposição aos enclaves urbanos. Estas rápidas considerações parecem fornecer evidências de que a morfologia urbana, representada pela configuração espacial, influencia o desenvolvimento socioeconômico das cidades e de regiões muito particulares – metrópoles - onde a quantidade de território urbanizado faz da acessibilidade elemento chave de sua estruturação.

A cidade sustentável, então, deve ser compreendida mais em termos de processo do que como um fim em si. Assim, chama a atenção tanto para os processos estratégicos como para o contexto das várias políticas. A cidade é vista como um sistema complexo que exige um conjunto de instrumentos aplicáveis em vários contextos. Apesar da complexidade do sistema, é importante encontrar soluções simples, sobretudo soluções capazes de resolver vários problemas de uma só vez ou várias soluções combináveis entre si.

Assim, a Acessibilidade deve estar embutida no projeto inicial do parcelamento do solo urbano e, conseqüentemente, na produção de novas vias públicas. Desta maneira estar-se-á contribuindo para o não aparecimento de novas barreiras na mobilidade urbana, permitindo que todas as pessoas tenham condições de locomoção naquele novo espaço com equiparação das oportunidades oferecidas pela cidade. O conceito do Desenho Universal visa à inclusão e participação de todas as pessoas nos lugares e nas atividades, não significa conceber espaços especiais para pessoas especiais e sim dotar o espaço de qualidades que beneficiem a todos. Se a via pública atender ao Desenho Universal, onde são respeitadas as necessidades específicas de cada indivíduo, a Arquitetura sem Barreiras acontecerá de forma natural promovendo a Acessibilidade, ganhando em qualidade de vida e garantindo a Inclusão Social.

## **2.2. CIDADE INCLUSIVA – Sustentabilidade e acessibilidade**

O que significa acessibilidade na cidade, especialmente nas áreas residenciais? Significa a possibilidade de todas as pessoas acederem e utilizarem os espaços residenciais (habitação, edifício e vizinhança) em condições de segurança, conforto e autonomia.

A cidade, enquanto habitat de diversas pessoas pressupõe uma compreensão e vivências diferenciadas de suas imagens, tantos grupais quanto individuais, assim como de suas inter-relações, para a criação de um ambiente capaz de atender a todos: uma cidade adaptável, aberta à mudança de função e significado, receptiva à novas imagens e viável para o maior número de cidadãos.

Proporcionar acessibilidade ao espaço construído significa garantir a cidadania e aceitar a diversidade, é dar possibilidade e condições de alcance, percepção e entendimento do espaço a qualquer tipo de pessoa em suas diferentes condições de mobilidade, respeitando seu direito de ir e vir (MASINI, 2002). Paradoxalmente, assiste-se a uma situação na qual parte da população é literalmente barrada nos espaços públicos, nos edifícios, nos locais de convívio. Essa situação se deve tanto a uma inadequada configuração dos espaços físicos quanto, principalmente, à falta de conscientização de profissionais, planejadores e gestores urbanos sobre as reais necessidades e peculiaridades de acesso de muitas pessoas com dificuldades físicas, motoras e/ou sensoriais, temporárias ou permanentes.

A acessibilidade tornou-se um desafio para o governo e sociedade nos dias atuais, uma vez que exige a eliminação de barreiras arquitetônicas e urbanísticas nas cidades e nos edifícios, nos transportes e na comunicação. Para arquitetos e urbanistas esta abordagem deve ser encarada na fase projetual, integrando o conceito de acessibilidade na fase inicial do projeto.

Para Carsalade (2003), relacionados às demandas sociais, a cooperação de problemas e a contribuição para o processo de melhoria do mundo são ideais latentes na faixa etária onde normalmente acontece o ensino de projeto. Segundo Camila Ryhl (2004) os arquitetos e planejadores trabalham para criar um ambiente acessível universalmente, mas o conceito de acessibilidade deve ser ampliado, considerando também o acesso da percepção e da experiência da qualidade arquitetural do ambiente construído. Caso contrário, o acesso físico torna-se sem sentido para grande parte das pessoas e o aspecto universal se perde. Atualmente, o escopo da avaliação da acessibilidade não se restringe à verificação apenas de acesso às edificações. A sociedade está empenhada na eliminação das barreiras que impedem a participação dos cidadãos em todas as áreas de atividade e, inclusive, têm um impacto econômico para o país. No Brasil, o Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Transportes e Mobilidade Urbana, estabelece a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável apresentando novas propostas para desacelerar o uso do automóvel particular, e incentivar os deslocamentos não motorizados, como forma de inclusão social. Busca, também, o atendimento à população dependente de Transporte Coletivo Urbano às pessoas com deficiências ou mobilidade reduzida.

A população com deficiência no Brasil tem crescido tanto em decorrência do aumento na expectativa de vida (e com as seqüelas que o envelhecimento do corpo humano pode naturalmente oferecer) quanto do aumento da violência urbana (acidentes de trânsito e criminalidade, principalmente) alterando gradativamente o perfil desta população que anteriormente possuía deficiências quase que exclusivamente geradas por doenças congênitas ou de causa adquirida. Segundo dados do censo 2000 do IBGE (2007), 14,5% da população brasileira possui alguma deficiência, o que dificulta o acesso a residências, ruas, meios de transporte, mobiliário urbano, escolas, empresas, etc.

Estima-se que, em 2050, a população com mais de 60 anos ultrapasse 35 milhões de pessoas, num total de 249,2 milhões de habitantes (esse número será quase igual ao de habitantes com menos de 15 anos) e a média de vida subirá de 65 anos em 2000, para 76 anos em 2050. Trata-se do desafio da aceitação da diversidade humana, da necessidade de uma tomada de posição na construção de espaços acessíveis ao maior número de pessoas.

A legislação brasileira tem avançado na criação de diretrizes para o estabelecimento de uma comunidade acessível. A questão da acessibilidade foi regulamentada como lei no Brasil em 1989, através de uma Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolidando normas de proteção entre outras providências. As disposições constam da Lei nº 7.853 de 24 de outubro de 1989. O Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999 regulamenta a lei acima descrita e define o conjunto de orientações normativas que objetivam assegurar o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das pessoas portadoras de deficiência. Também classifica as diversas deficiências existentes em categorias de acordo com o grau de comprometimento da função física; estabelece princípios e diretrizes para a Política Nacional, promove a equiparação de oportunidades; acesso à educação e ao trabalho; habilitação e reabilitação profissional; entre outras questões dos Direitos Humanos (CORDE, 2005).

A lei nº. 10.098/2000 estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. O decreto-lei 5.296/2004 que regulamenta a lei 10.098 /2000 fortalece a NBR 9050, que trata das questões relativas à acessibilidade física no ambiente construído, conceitua e estabelece parâmetros com vistas a atender todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais de forma autônoma, segura e confortável. A norma técnica refere-se à possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida (ABNT, 2004).

No âmbito da nomenclatura utilizada para a definição de pessoa deficiente é importante distinguir os termos deficiência e incapacidade, pois eles são distintos em sua concepção e podem causar constrangimento à um indivíduo caso sejam erroneamente empregados. O termo "deficiência" resume um grande número de diferentes limitações funcionais que ocorrem em qualquer população em qualquer país do mundo. As pessoas podem ficar deficientes por impedimento físico, intelectual ou sensorial, condições médicas ou doença mental. Tais impedimentos, condições ou doenças podem ser permanentes ou transitórios por natureza. A palavra "incapacidade" significa perda ou limitação de oportunidades para participar na vida da comunidade em um nível igual a outras pessoas. Ela descreve o encontro entre a pessoa deficiente e o ambiente. (Resolução 48/96, 1993).

Observa-se, no entanto, que a realidade da cidade brasileira não acompanha, com a mesma velocidade, a evolução e avanço da legislação nacional, que rege a questão da acessibilidade no ambiente urbano. Alcançar uma acessibilidade urbana é uma etapa essencial para a melhoria do ambiente e para a viabilidade econômica das cidades, contribuindo para o processo de construção da cidade sustentável, baseada no potencial de mutabilidade, adaptabilidade e criatividade no uso e tomada de decisões, com impactos positivos para a coletividade. A realização de objetivos relacionados ao ambiente público urbano exige abordagens integradas, que combinem o planejamento dos transportes, do próprio ambiente e das políticas públicas relacionadas ao uso do espaço urbano.

Como exemplo, pode-se citar experiências no âmbito internacional de alguns municípios que vêm desempenhando um papel de liderança para atingir a meta da acessibilidade universal. Alguns municípios canadenses, através do Comitê Nacional de Ação em Acesso Municipal, da Federação de Municipalidades Canadenses, estão empenhados no crescente aumento do acesso aos serviços, programas sociais, instalações. Com esta finalidade foi publicado um Manual Prático de Acesso Municipal com o objetivo de ajudar autoridades e técnicos em seu esforço para tornar a cidade acessível. O Manual constitui-se de uma lista de verificação que descreve a situação do município frente aos requisitos do Desenho Universal. As áreas de interesse são: Liderança Municipal, Transporte, Habitação, Emprego, Recreação, Educação e Comunicação (National Action Committee on Municipal Access, 1993). Este modelo de programa permite verificar um conjunto de ações realizadas em processo de tomada de decisão em todas as áreas de interesse: acessibilidade geral dos serviços e instalações municipais, apoios e incentivos municipais para entidades particulares, estacionamento reservado para motoristas com deficiência, sistema de transporte alternativo, provisão de moradias acessíveis, programa municipal de equidade no emprego, incentivos ao setor empregatício privado, apoio à recreação baseada na comunidade, bibliotecas públicas (National Action Committee on Municipal Access, 1993).

A necessidade contemporânea no atendimento a grupos específicos de usuários do espaço público decorre da histórica e crescente importância que a aplicação do conceito de Projeto Inclusivo vem desempenhando nas últimas décadas. Desde o surgimento de uma atenção diferenciada nos projetos urbanos e de edifícios na década de 50 do século XX, quando eram solicitadas melhorias do acesso às pessoas com deficiência, passando pela década de 80 com o surgimento das organizações sociais conhecidas como *disability community* e do termo *Universal Design* até o surgimento de novos equipamentos de auxílio às pessoas deficientes – Tecnologias Assistivas (Tas) – a questão da acessibilidade ganhou maior visibilidade (BERNARDI, 2007).

O crescente número de indivíduos que necessitam de auxílio para locomoção, comunicação ou execução de atividades diárias tem povoado o espaço urbano. Esta parcela da população permaneceu oculta por décadas devido ao preconceito ou falta de preparo da sociedade para recebê-los. Atualmente, com o aumento da expectativa de vida, com o avanço da medicina e da tecnologia (que cada vez mais permite que uma deficiência não seja impedimento para o prosseguimento da vida), pelos alarmantes índices de acidentes de trânsito e violência urbana que resultam em vítimas mutiladas, os indivíduos com alguma deficiência são mais atuantes na sociedade e exigem o direito ao trabalho, moradia, lazer e vivência em comunidade.

A necessidade de inclusão espacial deste público influenciará em escala crescente o traçado urbano. Considerando que a morfologia urbana não é estática e que o debate sobre o traçado das cidades é um tema recorrente em planejamento urbano, o momento atual – a discussão sobre novas formas e tecidos urbanos - é bastante propício para incluir os anseios da acessibilidade. A democratização do espaço e uso da cidade, em seus aspectos mais amplos, levará a imprescindíveis modificações da forma da cidade, sendo que a questão da deficiência não pode ser um impedimento para o indivíduo usufruir a convivência social e urbana. Portanto, o ambiente deve estar preparado para acolher esta população que necessita de instrumentos e orientação incorporada ao espaço urbano.

Observa-se que a eliminação de barreiras arquitetônicas no ambiente urbano, além de ocorrer de maneira mais lenta e gradual do que realmente se deseja, porque as formas e usos dos espaços já estão muito consolidados, muitas vezes ocorre parcialmente e com soluções apenas paliativas. Assim, torna-se importante discutir os aspectos do Projeto Inclusivo e do Desenho Universal que podem gerar impactos econômicos e sociais positivos e como estas transformações, aliadas ao conceito de cidade sustentável, podem originar novos instrumentos e estratégias para o planejamento das cidades (ARIAS *et al.* 2007).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para se atingir a acessibilidade urbana sustentável é necessária definir objetivos e indicadores de sustentabilidade, estabelecer metas e controles, juntamente com as políticas com tendência a melhorar não só as condições de mobilidade, mas também a acessibilidade. O principal objetivo de uma política de transportes urbanos, por exemplo, deve ser conciliar a acessibilidade, o desenvolvimento econômico e os objetivos ambientais.

Dessa maneira, os sistemas de ordenamento do território são essenciais para a execução de políticas urbanas de desenvolvimento sustentável. Ao formular recomendações para a

política e a prática do ordenamento do território nas cidades, deve-se reconhecer a diversidade dos problemas e das soluções locais e encorajar novas abordagens de inspiração ecológica e o abandono de sistemas rígidos de zoneamento do uso dos solos. As soluções preconizadas são aplicáveis a todas as morfologias urbanas, por exemplo, centros urbanos históricos, subúrbios e novos aglomerados. É necessário adaptar medidas que garantam a utilização mais eficaz dos princípios e mecanismos, de forma a conseguir uma maior conscientização e prioridade para as questões de sustentabilidade, tanto na política como na prática. Revestem-se de particular importância a integração do ordenamento do território e do planejamento ambiental, a identificação dos objetivos ambientais na fase inicial do planejamento, a utilização de metas e indicadores neste setor da gestão urbana, o melhoramento dos sistemas de participação democrática no planejamento e a ligação potencial entre o ordenamento do território e os processos da Agenda 21 local.

No domínio da sustentabilidade social, é necessário que os órgãos envolvidos com a estruturação urbana das cidades intensifiquem os esforços e as ações na luta em prol de sociedades justas que ofereçam as condições necessárias ao bem-estar dos cidadãos. As recomendações para o poder local na criação de estruturas para a gestão sustentável do patrimônio cultural, lazer e turismo urbanos devem incluir o desenvolvimento de planos de ação no âmbito local para promover a conservação ativa do patrimônio cultural do ambiente urbano em todas as suas expressões. Os órgãos locais deverão, em particular, desenvolver planos de ação que estabeleçam uma integração entre a arquitetura e o meio circundante tradicional, mantendo e enriquecendo a morfologia urbana graças à relação entre o tecido urbano e os espaços abertos.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Norma Técnicas – **NBR 9058/2004 – Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos**. Disponível em [http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/normas\\_abnt.asp](http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/normas_abnt.asp). Acesso em jul 2006.

ALVA, E.N. (1997) **Metrópoles (In)sustentáveis**. Trad. Maria Rosas. Rio de Janeiro, Relume-Dumará.

ARIAS, C. R., PINA, S. M. G., BIANCHI, G. KOWALTOWSKI, D.C. (2007). Avaliando sentidos: espaços para surdocegos e múltiplo deficientes. In: **IX Encontro Nacional e V Encontro latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído**. Anais...Ouro Preto: ANTAC.

BERNARDI, N. (2007). **A aplicação do conceito do Desenho Universal no ensino de arquitetura: o uso de mapa tátil como leitura de projeto**.. Tese (doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

CARRIÓN, D. (1997), A reforma urbana num contexto de sustentabilidade. In: *Metrópoles (In)sustentáveis*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.

CARSALADE, Flávio. Referências metodológicas no ensino de projeto. In: LARA, Fernando; MARQUES, Sonia (org). **Projetar: desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto**. Rio de Janeiro: EVC, 2003.

CORDE- Coordenadoria Nacional para Integração de Pessoa Portadora de Deficiência – **Decreto nº 3.298/1989**. Disponível em:

<http://www.mj.gov.br/sedh/dpdh/corde/dec3298.htm> .Acesso em jan 2005

Lei nº 7553/1989. Disponível em:

<http://www.mj.gov.br/sedh/dpdh/corde/lei7853.htm> . Acesso em jan 2005

Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes. Disponível em:

<http://www.mj.gov.br/sedh/dpdh/corde/lei7853.htm> . Acesso em jan2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em fev 2007.

JACOBS, J. (2001) **Morte e Vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes. 1ª Ed 1961.

MASINI, E. F. S. (Org.). (2002). **Do sentido...pelos sentidos...para o sentido: sentido das pessoas com deficiência sensorial**, Niterói: Intertexto; São Paulo: Vetor.

NATIONAL ACTION COMMITTEE ON MUNICIPAL ACCESS. (1998). **A How-to Manual on Municipal Access**. Ottawa: Federation of Canadian Municipalities,1993. Adaptação de Romeu Kazumi Sasaki.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Resolução 48/96. (1993). **Normas sobre equiparação de oportunidades para pessoas com deficiência**. Assembléia Geral das Nações Unidas, 48ª sessão, 20 de dezembro de 1993. Tradução de Marisa do Nascimento Paro, autorizada pela Disabled Persons Unit. Revisão técnica Romeu Kazumi Sasaki.

RYHL, C. A (2007). House for the Senses - Housing Design for People with Sensory Impairments. In: Conference Proceedings – **Designing for the 21st Century**, 3., 2004, Rio de Janeiro. Proceedings..., 2004. <http://www.designfor21st.org.html>. Acesso em: abr 2007.

VASCONCELLOS, B. C. ; REZENDE, V. F. (2006). **Acessibilidade: Cidadania e sustentabilidade Local: Considerações sobre a mobilidade de pedestres no núcleo central da Região Oceânica de Niterói, R.J**. In: ENCONTRO DA ANPPAS , 3., maio, Brasília.

ZANCHETI, S. M.; LACERDA, N.; MARINHO, G. (2001) **Sistema qualitativo de avaliação de impactos em áreas urbanas históricas**. Seminário internacional "Monitoring for world heritage cities". UNESCO World Heritage Centre, ICCROM e Ministry of Environment, Malta. 21 to 24 May 2000, Valletta (Malta). Publicado em: Anais do IX Encontro Nacional da ANPUR. Vol. 3, Rio de Janeiro, 2001. pp. 1832-1848





PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

607

### REQUALIFICAÇÃO URBANA E VALORIZAÇÃO PAISAGÍSTICA DE FRENTES RIBEIRINHAS EM PORTUGAL

**Paulo Manuel de Carvalho Tomás**

paulo.carvalho@fl.uc.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Paulo Manuel de Carvalho Tomás

Centro de Estudos Geográficos

Faculdade de Letras - Universidade de Coimbra

Largo da Porta Férrea

3004-530 Coimbra - Portugal

#### RESUMO

Na União Europeia um novo ciclo de intervenção urbana (com medidas inovadoras de financiamento e modelos adequados de gestão e de governação territorial) representa a expressão mais visível de uma estratégia que pretende contribuir para a afirmação das cidades como espaços privilegiados de produção de riqueza, de exercício da cidadania plena, de melhoria da qualidade de vida e de inserção internacional competitiva dos países na nova ordem internacional. Nestes novos contextos, escalas geográficas e prioridades das políticas de desenvolvimento das cidades, a requalificação urbana emerge como temática de grande actualidade científica e interesse social, uma vez ocupa um lugar central em diversas políticas e instrumentos de gestão territorial e constitui uma plataforma muito representativa das novas tendências que se desenham em planeamento territorial. A valorização paisagística de frentes de água (marítimas ou ribeirinhas) configura um dos eixos de maior relevância e visibilidade das intervenções de requalificação urbana na cidade contemporânea. Uma vez que em Portugal as intervenções de requalificação urbana em frentes ribeirinhas são recentes, mostra-se pertinente analisar algumas experiências nacionais, em particular as que aparecem relacionadas com o Programa POLIS (2000-2006), apoiado pela União Europeia, no sentido de explicar os seus efeitos em matéria de valorização paisagística e revitalização do tecido económico e social das áreas de intervenção. A partir de um estudo de caso (cidade de Coimbra, Centro Litoral de Portugal), aprofundamos este quadro teórico, discutimos os resultados das intervenções e lançamos um olhar prospectivo em relação ao novo período de programação das políticas públicas (2007-2013).

# REQUALIFICAÇÃO URBANA E VALORIZAÇÃO PAISAGÍSTICA DE FRENTES RIBEIRINHAS EM PORTUGAL

Paulo de Carvalho Tomás

## RESUMO

Na União Europeia um novo ciclo de intervenção urbana (com medidas inovadoras de financiamento e modelos adequados de gestão e de governação territorial) representa a expressão mais visível de uma estratégia que pretende contribuir para a afirmação das cidades como espaços privilegiados de produção de riqueza, de exercício da cidadania plena, de melhoria da qualidade de vida e de inserção internacional competitiva dos países na nova ordem internacional. A valorização paisagística de frentes de água (marítimas ou ribeirinhas) configura um dos eixos de maior relevância e visibilidade das intervenções de requalificação urbana na cidade contemporânea. O Programa Polis (Programa de Requalificação Urbana e Ambiental) e a cidade de Coimbra (Centro Litoral de Portugal) servem de pretexto para aprofundar este quadro de reflexão, analisar os resultados das intervenções e lançar um olhar prospectivo em relação ao novo período de programação das políticas públicas (2007-2013).

## 1 CIDADES E POLÍTICAS URBANAS: PREOCUPAÇÕES, ORIENTAÇÕES E TENDÊNCIAS RECENTES

### 1.1 Cidade, ambiente e desenvolvimento urbano

De acordo com o relatório *Urban sprawl in Europe – the ignored challenge* (2006) divulgado pela Agência Europeia do Ambiente, a Europa é um dos “continentes” mais urbanizados do mundo, já que cerca de 75% da população vive em áreas urbanas. Em 2020, cerca de 80% dos europeus viverá em áreas urbanas. A expansão urbana, relacionada com o aumento da população urbana e com uma diversidade de factores que têm origem em novos estilos de vida e padrões de consumo, é considerada como um dos mais importantes desafios comuns que a Europa tem de enfrentar. A pertinência da temática em análise sugere a necessidade de uma política europeia de coordenação e de integração em matéria de desenvolvimento urbano.

Na União Europeia, as preocupações com as cidades e o ambiente urbano assumem grande visibilidade a partir da segunda metade dos anos 80, na atmosfera dos novos paradigmas de desenvolvimento. Segundo o Livro Verde sobre o Ambiente Urbano (1990), elaborado por um grupo de peritos (com o apoio da Comissão Europeia), o sistema urbano, como quadro geral onde têm lugar as relações de causa-efeito que influenciam o desenvolvimento urbano, é um todo complexo e interrelacionado. Os problemas ambientais urbanos (como a poluição: ar, água, ruído, solo e resíduos, o espaço construído e os espaços verdes, entre os mais relevantes) e a sua complexidade constituem então vectores essenciais de um campo de forças, onde o económico, o político e o social desequilibram, a cada instante, esse

espaço real e concreto, traçando mudanças mais ou menos profundas que se reflectem na vida e na cultura das cidades.

A partir de outros documentos orientadores (como, por exemplo, o relatório Cidades Europeias Sustentáveis, editado em 1998 pela Comissão Europeia), no alinhamento das grandes tendências internacionais em matéria de cidade e ambiente urbano, podemos concluir que na União Europeia os últimos anos revelam a redescoberta do valor da vida urbana e uma apreciação cada vez maior da importância da qualidade de vida nas cidades europeias. Na base deste fenómeno parece estar o fracasso da periferia: a ausência de vida pública, a pobreza da vida cultural, a monotonia visual, as perdas de tempo no transporte para o trabalho. Em contrapartida, a cidade oferece uma combinação eficiente e económica, em tempo e energia, variedade das funções económicas e sociais e a oportunidade de reutilizar e valorizar a riqueza arquitectónica herdada do passado (CE, 1990).

Contudo, a sedimentação e o aprofundamento desta tendência, para que a cidade europeia comece a ser entendida como um projecto para um novo estilo de vida, pressupõe atenuar ou resolver problemas como o ruído, melhorar a qualidade do ar, conciliar a salvaguarda e valorização do património edificado com as operações de renovação e reabilitação urbana, proteger e ampliar os espaços verdes, requalificar e revitalizar espaços abandonados e degradados, como antigas instalações industriais, troços ferroviários desactivados, sectores urbanos devolutos e insalubres, entre outros. Portanto, é necessário considerar uma visão integral do desenvolvimento urbano.

Nesta perspectiva é importante referir a Nova Carta de Atenas 2003, ou seja, a visão do Conselho Europeu de Urbanistas sobre as cidades do século XXI. Este documento de orientação estratégica, centrado nos habitantes e nos utilizadores da cidade e nas suas necessidades no mundo em grandes mudanças, preconiza a construção de uma rede de cidades e a transformação das cidades europeias em cidades coerentes. De forma complementar, os urbanistas europeus enfatizam as principais questões e desafios que afectam as cidades no início do século XXI, segundo quatro grandes domínios: alterações sociais e políticas; alterações económicas e tecnológicas; alterações ambientais e alterações urbanas. “A necessidade crescente de um ambiente urbano que ofereça qualidade de vida, mas também a protecção da saúde e a segurança pública, lançam às cidades o importante desafio de desenvolver um futuro no qual os aspectos de sustentabilidade social, económica e ambiental sejam equilibrados” (Correia e Lobo, 2003).

## **1.2 Políticas urbanas e planeamento estratégico**

A política urbana acompanhou e internalizou as preocupações em matéria de cidade e ambiente urbano, e as tendências decorrentes das novas exigências em matéria de desenvolvimento e inserção dos lugares na nova ordem global, de tal forma que configura uma plataforma dinâmica de preocupações em matéria de qualidade de vida, competitividade e governação. Apesar do crescente protagonismo dos governos locais para implementar políticas urbanas promotoras e não apenas gestoras (Borja e Castells, 1997), não podemos esquecer o papel decisivo dos governos nacionais e de entidades supra-nacionais (como é o caso da União Europeia) em particular no domínio normativo e financeiro, respectivamente. Embora a União Europeia não tenha competência ao nível das questões urbanas, os fundos estruturais e o fundo de coesão financiam acções relativas ao

desenvolvimento urbano, de forma directa (programa URBAN) ou indirecta (investimentos em transportes e recursos humanos). As orientações mais recentes das políticas públicas revelam a importância da cooperação e das parcerias como ferramentas de trabalho no âmbito do desenvolvimento territorial.

Deste modo, resulta muito importante a definição de uma política integrada de desenvolvimento urbano, capaz de articular as políticas mais relevantes da União Europeia e envolver os actores na amplitude dos diferentes níveis de intervenção: local, regional, nacional e comunitário. O ano de 2007 ficou marcado por importantes avanços no domínio do desenvolvimento territorial e urbano da União Europeia, com a aprovação, em Maio, de dois relevantes documentos políticos e programáticos: a Carta de Leipzig para as Cidades Europeias Sustentáveis e a Agenda Territorial da União Europeia. Como reconhece Campos (2007), estes documentos “surtem no momento que a coesão territorial é incluída no novo Tratado da União, passando a constituir o terceiro pilar da coesão, a par com os pilares económico e social” e “as questões urbanas ganham interesse acrescido, na sequência da comunicação da Comissão sobre a contribuição das cidades para o crescimento e emprego”.

A Carta de Leipzig sobre Cidades Europeias Sustentáveis, assinada no dia 24 de Maio de 2007 pelos ministros europeus responsáveis pelo ordenamento do território e urbanismo, numa reunião informal sobre desenvolvimento urbano e coesão territorial organizada pela presidência alemã da União Europeia, define as bases de uma nova política urbana europeia centrada na resolução dos problemas de exclusão social, envelhecimento, alterações climáticas e mobilidade, no sentido de fortalecer o centro das cidades, apoiar os bairros mais carenciados e reforçar o financiamento destinado às cidades. Trata-se de um conjunto de linhas orientadoras para a estruturação e implementação de políticas integradas de desenvolvimento urbano, incluindo promover um ambiente urbano com qualidade (uma das prioridades da renovada Estratégia de Lisboa).

A Agenda Territorial da União Europeia representa um novo impulso e quadro de referência para a acção política no sentido de promover o desenvolvimento económico, social e ambiental, e a criação de emprego, em apoio à implementação das Estratégias de Lisboa e de Gotemburgo e no alinhamento da Estratégia Territorial Europeia (1999) – orientação territorial da política da União Europeia, relacionada com o objectivo da coordenação intersectorial dos efeitos territoriais das políticas sectoriais e a ligação da política regional com o ordenamento e o desenvolvimento, embora sem carácter vinculativo (Faludi, 2005). As prioridades territoriais para o desenvolvimento da União Europeia, na perspectiva da Agenda Territorial, são o desenvolvimento policêntrico e promoção da inovação através da criação de redes de cidades e de cidades-região; as novas formas de parceria e governância territorial entre áreas urbanas e rurais; o desenvolvimento de *clusters* regionais de competitividade e inovação na Europa; o reforço e alargamento das redes transeuropeias (transportes, energia, TIC); a gestão de riscos de base transeuropeia e o reforço das estruturas ecológicas e dos recursos culturais como potencial de desenvolvimento.

As grandes linhas estruturantes e orientadoras do desenvolvimento urbano, como a melhor articulação das políticas sectoriais com incidência urbana, a integração das dimensões económica, social e ambiental nas políticas urbanas, o desenvolvimento da cooperação e de um novo sentido de responsabilidade na gestão de políticas urbanas, configuram temáticas cada vez mais relevantes para os processos de planeamento estratégico. As

mudanças da forma de pensar a cidade, a par da competição dos investimentos entre diferentes cidades, conduziram a novas práticas de gestão (acompanhadas de um estilo empresarial e de resultados de carácter financeiro quase sempre projectados a curto prazo) e também o desenvolvimento de processos inovadores de participação pública e partilha de responsabilidade. Com efeito, as mudanças significativas no planeamento territorial, em contexto urbano, reflectem a tentativa de responder aos principais problemas do modelo de planeamento tradicional designadamente as dificuldades operativas e o desfasamento temporal face a uma realidade urbana em permanente mutação. No sentido de ultrapassar os referidos inconvenientes os novos planos caracterizam-se pela implementação de componentes estratégicas e flexíveis, de tal forma que o processo de planeamento enfatiza a eficiência e a participação como principais inovações no âmbito da sua implementação (incluindo o acompanhamento e a revisão). Por outro lado, a incorporação de contributos inovadores do planeamento estratégico como, por exemplo, a participação alargada dos actores sociais e a utilização (mais) eficiente dos recursos, contribui também para a recuperação de uma certa confiança nos instrumentos de gestão territorial. Portanto, o planeamento estratégico do território e as políticas urbanas são indispensáveis para garantir um desenvolvimento sustentável e a resolução das principais questões e desafios que afectam as cidades no início do século XXI.

## **2 REQUALIFICAÇÃO URBANA DE FRENTES DE ÁGUA: ACÇÕES INOVADORAS PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO**

### **2.1 Frentes de água e cidades: um (re)encontro inevitável**

A requalificação urbana destaca-se como uma das temáticas de maior visibilidade no contexto das políticas do desenvolvimento urbano na Europa. Como dimensão relevante da intervenção urbana, com especial incidência em espaços intra-urbanos específicos, a requalificação urbana visa a melhoria da qualidade de ambiente e de vida nas cidades, e envolve a articulação e integração de diversas componentes como, por exemplo, a habitação, a cultura, a coesão social e a mobilidade.

As estratégias para a requalificação urbana, em sintonia com as principais orientações e tendências evolutivas contemporâneas em matéria de desenvolvimento e planeamento urbano, revelam a primazia da reutilização de infra-estruturas e equipamentos existentes em detrimento da construção nova e a reutilização/reconversão de espaços urbanos (devolutos, abandonados ou degradados, em particular) com o objectivo de melhorar as suas condições de uso e fruição. Esta última perspectiva configura a designada renovação urbana ou seja o “conjunto de operações urbanísticas que visam a reconstrução de áreas urbanas subocupadas ou degradadas, às quais não se reconhece valor como património arquitectónico ou conjunto urbano a preservar, com deficientes condições de habitabilidade, de salubridade, de estética ou de segurança, implicando geralmente a substituição dos edifícios existentes” (DGOTDU, 2005: 325). Assim emerge uma nova visão de cidade, em que a qualificação e integração dos distintos espaços de cada cidade contribui de forma decisiva para uma dinâmica funcional urbana mais inclusiva, coerente e sustentável.

De entre as acções mais inovadoras de requalificação urbana, à escala europeia e mundial, destacam-se as intervenções nas frentes de água (marítimas ou ribeirinhas). Com efeito, as frentes de água destacam-se como áreas prioritárias de intervenção em matéria de requalificação urbana e ambiental, e como eixos de enorme visibilidade do planeamento

urbano estratégico. O processo de renovação urbana de frentes de água remonta, pelo menos, ao início dos anos 60 (século XX), como aconteceu em Boston e Baltimore. Processos de desindustrialização, mudanças das rotas marítimas mundiais, alterações específicas do transporte naval e da actividade portuária, estão entre os factores mais relevantes que explicam o resgate de extensas áreas de interface terra-água (e a necessidade de as reconverter). Na década seguinte, o início da renovação urbana das *Docklands* de Liverpool simboliza a difusão do processo pela Europa e serve de referência às intervenções que vão marcar a maioria dos países do velho mundo. Cidades como Helsínquia, Amesterdão, Barcelona, Génova, Antuérpia e Lisboa, entre muitas outras, abraçaram e concretizaram projectos de renovação de frentes de água, cada qual com traços específicos (como, por exemplo, o contexto da operação, as características físicas da área de intervenção, as entidades envolvidas e o modelo de gestão adoptado). Hoje é inegável a influência deste fenómeno global na transformação das cidades.

De modo recorrente as operações de renovação de frentes de água correspondem a uma intenção de eliminar barreiras (como determinadas infra-estruturas ferroviárias, rodoviárias, portuárias e militares) entre a cidade e o plano de água (mar ou rio) e incentivar uma relação mais estreita entre os cidadãos e as paisagens aquáticas. Característica comum a diversas intervenções em frentes de água é o dimensionamento generoso e a qualidade e inovação arquitectónica do seu espaço público, constituindo intervenções com um carácter de excepção e de exemplaridade. Devido à sua localização especial, central e sobre a água, o novo espaço público urbano é frequentemente uma prioridade estratégica, justificando investimentos excepcionais e a procura de soluções de desenho de qualidade superior à média (Marshall, 2001). Outro paradigma que acompanha (como parte integrante de) várias operações de renovação de frentes de água é a disponibilização (através da criação ou valorização) de novos espaços verdes para a cidade.

A renovação de frentes de água, como acção estratégica de planeamento da cidade, pretende criar novas centralidades e uma nova imagem para a cidade. A primeira dimensão urbana resulta da criação de melhores acessibilidades, novos equipamentos (culturais e de lazer) de dimensão municipal e nacional, e novos espaços construídos (para alojamento, comércio e serviços). Para a criação de uma nova imagem urbana é importante o investimento no desenho urbano (em especial os espaços públicos) e a qualidade da equipa técnica interveniente (arquitectos, urbanistas e gestores do território). Outra tendência muito marcante das operações de renovação de frentes de água é a indução de novas funções relacionadas com a cultura, o lazer e o turismo, assim como a oportunidade de salvaguardar e valorizar patrimónios abandonados, nomeadamente o património industrial, por via da sua integração ou adaptação funcional.

## **2.2 (Re)descoberta das frentes de água em Portugal: das políticas às intervenções**

Em Portugal a (re)descoberta das frentes de contacto com a água como paisagens de valorização urbana tem como grande referência a realização da Exposição Universal de 1998 e o Parque das Nações, em Lisboa. A partir dos resultados positivos de intervenções urbanas em frentes de água em diversos países, e perante o desafio de realizar um evento cultural de escala e projecção mundial, Portugal assumiu o desafio de requalificar uma área degradada e semi-abandonada, a oriente da cidade de Lisboa, que servia de apoio logístico a actividades industriais. A viabilidade da renovação urbana do sector oriental de Lisboa induziu a estruturação de novas acessibilidades, designadamente a extensão da linha de

metropolitano, e a construção de uma estação central (a gare do oriente). O sucesso da intervenção, com a criação de uma nova centralidade urbana, decorre de factores como o elevado investimento no espaço público urbano, a criação de boas acessibilidades e a fixação de usos urbanos como equipamentos culturais e lúdicos de escala nacional (o Oceanário, o Pavilhão Multiusos e as novas instalações da Feira Internacional de Lisboa são disso exemplo), e vai constituir uma referência para as intervenções no âmbito do novo período de programação das políticas públicas (2000-2006), com o apoio da União Europeia, como é o caso do Programa Polis (criado através da Resolução do Conselho de Ministros nº 26/2000, de 15 de Maio).

O principal objectivo do Programa Polis (Programa de Requalificação Urbana e Valorização Ambiental das Cidades) consiste em melhorar a qualidade de vida nas cidades, através de intervenções nas vertentes urbanística e ambiental, e deste modo melhorar a atractividade e competitividade de pólos urbanos que desempenham um papel relevante na estruturação do sistema urbano nacional. O Programa pretende desenvolver um conjunto de intervenções urbanísticas exemplares, com base em parcerias, especialmente entre as Câmaras Municipais e o Governo (Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente), que possam servir de referência para outras a desenvolver pelas autarquias locais, e visa a prossecução dos seguintes objectivos específicos:

- Desenvolver grandes operações integradas de requalificação urbana com uma forte componente de valorização ambiental;
- Desenvolver acções que contribuam para a requalificação e revitalização das cidades e que promovam a sua multifuncionalidade;
- Apoiar outras acções de requalificação que permitam melhorar a qualidade do ambiente urbano e valorizar a presença de elementos ambientais estruturantes tais como frentes de rio ou de costa;
- Apoiar iniciativas que visem aumentar as áreas verdes, promover áreas pedonais e condicionar o trânsito automóvel nas cidades.

A estruturação do Programa Polis desenvolve-se em quatro componentes, cada uma com diversas linhas de intervenção. A Componente 1, orientada para operações integradas de requalificação urbana e valorização ambiental, segundo duas linhas de acção, apoiou diversas iniciativas em quase três dezenas de cidades portuguesas (18 cidades no lançamento do Programa e 10 cidades seleccionadas por concurso). A Componente 2 visou realizar intervenções em cidades com áreas classificadas como Património Mundial (Angra do Heroísmo, Évora, Guimarães, Porto e Sintra). A Componente 3 pretendeu a valorização urbanística e ambiental em áreas de realojamento, envolvendo projectos avulsos nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto. A Componente 4 caracterizou-se pela aplicação de medidas complementares para melhorar as condições urbanísticas e ambientais das cidades, e teve aplicação em 7 cidades. Portanto, trata-se de grandes operações integradas de requalificação urbana em 28 cidades e outras intervenções de menor dimensão em 12 cidades.

O financiamento global do Polis, segundo estimativas de 2000, apontava para 800 milhões de euros, sendo a principal fonte os fundos comunitários (cerca de 58%). Autarquias (16%), administração central (16%) e empresas públicas e privadas (10%) configuravam as outras fontes previstas. Os níveis de comparticipação revelam um maior apoio dos fundos comunitários às Componentes 1, 2 e 3 (de 50 a 75%) e o maior impulso das autarquias e do governo (de 25 a 50, e de 0 a 50%, respectivamente) na Componente 4. No que diz respeito aos instrumentos de gestão do Programa, destacam-se os instrumentos de

intervenção urbanística (Planos Estratégicos, Planos de Urbanização e Planos de Pormenor) e os instrumentos que concretizam o modelo institucional, com novas formas de articulação e parcerias entre o Estado e as Autarquias Locais, através da constituição de sociedades anónimas de capital público.

As frentes de água (marítimas ou ribeirinhas) marcam a paisagem da maioria das cidades integradas na Componente 1 e também as intervenções de valorização paisagística previstas no âmbito do Polis. Neste contexto, destacamos e vamos analisar o exemplo da requalificação urbana da frente ribeirinha da cidade de Coimbra.

### **2.3 Programa Polis em Coimbra: (re)centrar a cidade no rio Mondego**

A cidade de Coimbra é o lugar urbano mais importante da Região Centro de Portugal e um dos mais relevantes do País (no ranking liderado pelas cidades de Lisboa e Porto). Pólo estruturante de um sistema urbano (com cerca de 300 mil habitantes) que se estende do litoral até à bordadura da Cordilheira Central, Coimbra destaca-se pela sua posição estratégica entre as Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto. A cidade, muito ancorada ao ensino universitário e aos serviços de saúde, é atravessada pelo rio Mondego, um dos eixos de vertebração da sua fisionomia urbana. A valorização paisagística e ambiental da frente ribeirinha da cidade é o mote inspirador da intervenção Polis.

O Programa Polis (Viver Coimbra) visa melhorar a qualidade de vida na cidade através de intervenções nas vertentes urbanística e ambiental e, deste modo, pretende aumentar a atractividade e a competitividade de Coimbra, reforçando o seu papel no sistema urbano regional e nacional. A execução do Programa decorre sob coordenação de uma sociedade denominada CoimbraPolis, S.A., constituída para este efeito, com a participação do Município e do Estado.

A revitalização do centro urbano, centrando a cidade no rio, a promoção da aproximação das duas margens, a par do aproveitamento das condições naturais e paisagísticas oferecidas pelo Mondego, configuram, no essencial, as grandes metas do Programa Polis em Coimbra. A prossecução destes objectivos pretende reflectir-se «num modelo de parque verde urbano multifuncional, vocacionado para a animação, recreio e desporto com um enquadramento paisagístico de excepcional qualidade». Paralelamente pretende-se «a melhoria das acessibilidades ao centro, o reforço da ligação pedonal do património edificado, valorizando-o num conceito de modernidade e que garanta a sua atractividade» (CoimbraPolis, 2007).

A intervenção do Programa Polis na cidade de Coimbra abrange uma área de aproximadamente 80 hectares, compreendendo as margens do Mondego entre a Ponte de Santa Clara e a Ponte Rainha Santa. Dois Planos de Pormenor, um relativo ao eixo Portagem/Avenida João das Regras (Convento de São Francisco) e outro relativo ao Parque Verde do Mondego, definem a concepção da forma de ocupação da área de intervenção. O primeiro, mais ambicioso, apresenta soluções para a (difícil) relação peão/automóvel, através do desnivelamento da Avenida Inês de Castro e a construção de uma variante à Avenida João das Regras, visando o prolongamento do eixo que se estende da Praça 8 de Maio até à Igreja de São Francisco, assim como pretende requalificar algumas artérias (nomeadamente dotando-as de passeios, travessias pedonais e arborização, entre outras características urbanas). O segundo, com um parque urbano, visa privilegiar as vertentes de animação e vivência, propondo equipamentos ligados às



actividades ao livre, de lazer e desportivas, de restauração, cafetaria e animação nocturna. De igual modo, prevê a criação de condições de acessibilidade ao referido parque e espaços de estacionamento.

De modo mais pormenorizado, importa sublinhar as grandes linhas de intervenção do Programa Polis em Coimbra, designadamente:

– A valorização do património histórico e arquitectónico, com a adaptação do edifício do Convento de São Francisco para Centro de Congressos, e a intervenção no Mosteiro de Santa-Clara-a-Velha (sob responsabilidade do antigo Instituto Português do Património Arquitectónico). Este monumento religioso fundado, no início do século XIV, por Isabel de Aragão (rainha Santa Isabel, padroeira de Coimbra), foi abandonado definitivamente em 1677, quando ficou imerso pelas águas do Mondego. As inundações, em consequência do assoreamento do Mondego, são uma constante desde o fim da sua construção e conduziram ao soterramento do interior do Mosteiro. Em 1995 o IPPAR iniciou uma campanha arqueológica, que tem permitido obter importantes informações sobre as características arquitectónicas do edifício, as práticas e as vivências da comunidade religiosa que aí residiu. A remoção das diferentes camadas de areias e lodos no interior da igreja, e a manutenção a seco da área envolvente do Mosteiro através de uma solução definitiva constituída por uma cortina periférica de impermeabilização e contenção hidráulica, permitiu ainda a elaboração de um projecto de valorização, que inclui a construção de uma unidade museológica e a implementação de um circuito de visita ao sítio arqueológico. A devolução deste sítio arqueológico à cidade de Coimbra, dotando-o de condições de acesso ao público, é aprofundada ou complementada através de uma intervenção de valorização da sua envolvente. Por outro lado, a proximidade do Mosteiro de Santa Clara-a-Nova, o Portugal dos Pequenitos (o primeiro parque temático criado em Portugal) e a Quinta das Lágrimas são outros elementos patrimoniais valiosos a considerar.

– A requalificação urbana e ambiental das margens do Mondego. Esta linha de acção é acompanhada de medidas de incentivo ao atravessamento pedonal, nomeadamente a construção de uma ponte pedonal (e ciclável) sensivelmente a meia distância entre as referidas pontes rodoviárias (onde serão também criadas ou melhoradas as condições de utilização pedonal). Pretende-se, deste modo, criar uma nova centralidade e integrar o rio na cidade, assim como aproximar as duas margens.

– A construção do Parque Verde do Mondego. Esta estrutura verde multifuncional nas margens do Mondego, com cerca de 40 Ha, decorre de uma intervenção faseada. As duas primeiras fases incidiram na margem esquerda do Mondego e conduziram às intervenções na Praça da Canção e área adjacente onde foram instalados equipamentos e infra-estruturas de lazer. A terceira fase, incidiu na margem direita do Mondego, concretamente na Quinta do Junqueiro e Ínsua dos Bentos. A intervenção permitiu a criação de uma área de 5.3 Ha de espaços verdes (incluindo a plantação de quase cinco centenas de árvores), 2.500 metros de percursos pedonais, assim como 1.500 metros de ciclovia (CoimbraPolis, 2007). A ocupação da nova frente ribeirinha por equipamentos de restauração e bares, a construção de dois parques de estacionamento, a criação de uma fonte de pedra e a escadaria que faz a ligação ao Parque Dr. Manuel Braga são outras facetas marcantes desta intervenção. Assim nasceu a “área das docas”, substituindo um antigo parque de estacionamento e um espaço verde desordenado e degradado. Outra componente já visível deste novo Parque é a instalação do Pavilhão Centro de Portugal (antigo pavilhão de Portugal na Expo 2000, em Hannover, projectado pelos arquitectos Souto Moura e Siza Vieira). A quarta fase, na margem esquerda, centra-se nas Quintas da Várzea e das Lajes, entre a área a afectar a um Parque Temático (de Ciência, Cultura e Lazer), o Mondego e a Ponte Rainha Santa. A quinta fase, também na margem esquerda,

tem como preocupação central a área entre a Quinta do Junqueiro e a Ponte Rainha Santa, onde se prevê a instalação de edifícios para equipamentos de animação do parque e estacionamento, junto à Avenida Cónego Urbano Duarte.

– A intervenção no Jardim da Cidade (Parque Dr. Manuel Braga), espaço contíguo ao Parque Verde do Mondego, é outra linha de intervenção, amplamente justificada. No âmbito do projecto de requalificação deste espaço verde de Coimbra, destacamos a transição para a “área das docas”, a recuperação da Antiga Estação Elevatória de Água e a utilização desta estrutura para a instalação de um museu dedicado à água e de um centro de interpretação ambiental.

– A melhoria das acessibilidades na área central com a construção (prevista mas ainda não concretizada) de um sistema de elevação mecânica entre a Alta e a Baixa da cidade (concretamente entre a Rua da Alegria e a Paceta Luís de Camões), ao contrário do que já acontece com o Elevador do Mercado, pretende ajudar a vencer as dificuldades altimétricas entre estas duas áreas históricas da cidade.

– O incentivo ao lazer e ao turismo, decorrente das intervenções assinaladas. De igual modo, está prevista a criação de um circuito turístico de ligação entre as margens através da utilização de antigos eléctricos, e a possibilidade do seu alargamento ao Pólo II da Universidade que constituirá também um caminho alternativo na ligação das duas margens (Carvalho, 2007).

No plano da análise preliminar do Programa, entendemos pertinente a recolha de informação sobre os utilizadores da área de intervenção Polis em Coimbra, nomeadamente a “área das docas” (do Parque Verde do Mondego), e a sua relação com a frente ribeirinha entretanto requalificada. A prossecução destes objectivos teve como base metodológica a realização de inquéritos por questionário, na Baixa de Coimbra, no final de 2006, envolvendo uma amostra de quatro dezenas de indivíduos maiores de 18 anos (seleccionados de forma aleatória).

Sobre a caracterização dos inquiridos, as respostas obtidas indicam que a esmagadora maioria (80%) têm menos de 40 anos, destacando-se o grupo etário até aos 25 anos (quase metade da amostra). As características sócio-profissionais são uma das dimensões que revela maior heterogeneidade da parte dos inquiridos. Com efeito, 48% da população que respondeu ao inquérito exerce uma actividade remunerada, repartida em diversas áreas: comércio; serviços de apoio às actividades económicas; serviços de natureza social; indústria; construção civil; transportes e comunicações. Os estudantes (maioritariamente do ensino superior) representam 40% da amostra. Reformados, desempregados e uma doméstica, perfazendo 12%, completam o leque das respostas dos inquiridos. Por outro lado, as respostas permitem afirmar que 73% dos inquiridos residem no município de Coimbra, em especial nas freguesias de Santo António dos Olivais (28%) e São Martinho do Bispo (21%). Os restantes inquiridos domiciliados em Coimbra repartem-se pelas freguesias de Taveiro, Ribeira de Frades, Almedina, Sé Nova, São Bartolomeu e Santa Clara. Braga, Ourém, Figueira da Foz, Leiria, Porto de Mós, Abrantes e Castelo Branco são outros municípios assinalados como área de residência dos inquiridos.

O campo da relação individual/familiar com a paisagem ribeirinha, revela que mais de 90% dos inquiridos conhecem e frequentam o Parque Verde do Mondego. Estes consideram positiva a localização e os acessos, enquanto que, de modo negativo, assinalam alguns problemas de segurança e os serviços prestados pelos estabelecimentos (restauração). Importa explicar que o sentimento de insegurança transmitido pelos inquiridos está relacionando com a falta de protecção do Parque no contacto com o rio e o

risco de queda para as águas do Mondego, sobretudo para as crianças. As respostas permitiram evidenciar, ainda, outras lacunas, designadamente: falta de animação/dinamização; inexistência de parques infantis (apesar da existência de espaços relvados e ciclovias); falta de policiamento (em particular no período nocturno) e iluminação insuficiente; serviços de restauração e comércio muito caros; risco de inundação, uma vez que o Parque está situado no leito de cheia do Mondego (tendo, já, galgado as margens e provocado a destruição de algumas estruturas próximas); diversas estruturas pouco funcionais; vandalismo. Alguns inquiridos manifestaram também sinais de discordância face a certas opções arquitectónicas e de construção. Em síntese, as opiniões críticas dos inquiridos configuram sugestões relevantes para a melhoria das condições de utilização e fruição do Parque Verde do Mondego (Carvalho, 2007).

### **3 NOTAS FINAIS**

O desenvolvimento urbano está na génese de programas europeus (como o URBAN, por exemplo) e nacionais (como o Polis, em Portugal) em que um novo ciclo de intervenção urbana (com medidas inovadoras de financiamento e modelos adequados de gestão e de governação territorial) representa a expressão mais visível de uma estratégia que pretende contribuir para a afirmação das cidades como espaços privilegiados de produção de riqueza, de exercício da cidadania plena, de melhoria da qualidade de vida e de inserção internacional competitiva dos países na nova ordem internacional.

As paisagens de interface terra-água assumem uma crescente importância económica, social e cultural e ganham uma posição central nas políticas para as cidades marítimas e ribeirinhas. Com efeito, a requalificação urbana de frentes de água é um dos eixos de maior relevância e visibilidade das intervenções urbanísticas contemporâneas. Uma vez que em Portugal as intervenções de requalificação urbana em frentes de água, marítimas ou ribeirinhas, são recentes, mostra-se pertinente analisar algumas experiências nacionais, em particular as que aparecem relacionadas com o Programa Polis (2000-2006), no sentido de contextualizar os paradigmas dominantes, identificar as linhas orientadoras das intervenções e explicar os seus efeitos em matéria de valorização paisagística e revitalização do tecido económico e social das áreas de intervenção.

A intervenção Polis na cidade de Coimbra, como acção integrada de requalificação urbana e ambiental, contribuiu para a requalificação urbanística e revalorização paisagística da frente ribeirinha polarizada pelo rio Mondego. Apesar da taxa de execução do Programa revelar atrasos em relação ao calendário inicialmente previsto (como acontece em outras cidades integradas no Polis), relacionados com a complexidade técnica das propostas, as dificuldades em aprovar instrumentos de gestão territorial vertebradores das intervenções (designadamente Planos de Pormenor) e alguns problemas de financiamento e articulação dos actores, os resultados alcançados são, em geral, muito positivos e constituem uma referência para futuras intervenções.

A concluir, deixamos uma derradeira nota de reflexão que pretende fazer uma ponte para o novo período de programação das políticas públicas em Portugal (2007-2013), consubstanciado no Quadro de Referência Estratégico Nacional e nos seus Programas Operacionais. As intervenções em contexto urbano têm como suporte fundamental a Política de Cidades POLIS XXI. A Política de Cidades, pretendendo abrir um novo ciclo de intervenção urbana, concretiza-se através do apoio a projectos seleccionados em três grandes domínios de intervenção (designados instrumentos de política): parcerias para a

regeneração urbana; redes urbanas para a competitividade e inovação; acções inovadoras para o desenvolvimento urbano. O primeiro e o terceiro instrumentos de política para a implementação do Polis XXI são os mais relevantes em matéria de requalificação integrada de espaços urbanos. Como metas, até 2015, foram definidas 60 operações de regeneração urbana, 31 cidades envolvidas em redes e 75 projectos inovadores de desenvolvimento urbano. “Os contratos de parceria serão o principal mecanismo de implementação da Política de Cidades POLIS XXI e de acesso aos respectivos programas de financiamento” (DGOTDU, 2008).

Portanto, pretende-se que as cidades configurem espaços activos de competitividade, cidadania e qualidade de vida, e ao mesmo tempo procura-se estimular a transição de uma visão isolada da cidade para um quadro de cooperação urbana em rede. Como maiores inovações, para além deste último aspecto, devemos destacar a opção por uma abordagem descentralizada, isto é a “concretização da Política de Cidades depende de propostas locais, não havendo qualquer predefinição das cidades a apoiar em concreto no âmbito de cada um dos instrumentos de política” (DGOTDU, 2008), que será complementada por uma abordagem desconcentrada (cabendo às comissões de coordenação regional um papel fundamental tanto na definição de instrumentos de planeamento de âmbito regional com incidência na Política de Cidades como na gestão dos instrumentos de política financiados por programas operacionais regionais).

#### **4 REFERÊNCIAS**

Borja, J. e Castells, M. (2000) **Local y Global. La Gestión de las Ciudades en la Era de la Información**, Taurus, Madrid.

Campos, V. (2007) Competitividade Territorial e Inovação na Política de Cidades POLIS XXI, **Proceedings Creative Urban Places for Competitiveness**, University of Algarve, Portugal, 18-19 October 2007.

Carvalho, P. (2007) Património(s), políticas públicas e promoção do desenvolvimento local em Portugal: da requalificação urbana aos novos territórios e produtos turísticos, **Actas do 13º Congresso da APDR**, APDR, Coimbra.

Comissão Europeia (1990) **Livro Verde sobre o Ambiente Urbano**, Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo.

Comissão Europeia (1998) **Cidades Europeias Sustentáveis**, Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo.

Commission Européenne (2008) **La Dimension Urbaine des Politiques Communautaires pour le Période 2007-2013**, Commission Européenne, Bruxelles.

Correia, P. V. D. e Lobo, I. C. (2003) **A Nova Carta de Atenas 2003**, DGOTDU, Lisboa.

Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (2008) **Política de Cidades Polis XXI** ([www.dgotdu.pt/politicacidades](http://www.dgotdu.pt/politicacidades), último acesso em 21.03.2008).

European Environment Agency (2006) Urban Sprawl in Europe – the Ignored Challenge, **Report No. 10**, EEA, Copenhagen.

Faludi, A. (2005) La Política de Cohesión Territorial de la Unión Europea, **Boletín de la A.G.E.**, 39, 11-30.

Hall, P. (1996) **Ciudades del Mañana**, Ediciones del Serbal, Barcelona.

Marshall, R. (2001) **Waterfronts in Postindustrial Cities**, Spon Press, London.

Órdovás, M. J. (2000) **Políticas y Estrategias Urbanas**, Editorial Fundamentos, Madrid.

Saraiva, M. G. (1999) **O Rio como Paisagem**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa

Talesnik, D. e Gutiérrez, A. (2002) Transformaciones de frentes de agua: la forma urbana como producto estándar, **EURE** (Santiago), 28(84), 39-50.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

611

### **SOBRE TIERRAS DE RIELES. EL DESARROLLO DE LA RED FERROVIARIA ARGENTINA Y LAS TRANSFORMACIONES EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS**

**Roman Caracciolo Vera**  
romangalo@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Roman Caracciolo Vera  
Universidad Politécnica de Catalunya  
Calabria 234 1º 3º  
08029 Barcelona - Espanha

#### **RESUMO**

El proceso de desarrollo de la red ferroviaria en la Argentina tiene una enorme importancia en el desarrollo del país, tanto desde el punto de vista político como económico o social, aunque seguramente, la formación del territorio, de su forma resultante, de sus sistemas de funcionamiento haya sido el mayor aporte realizado. Poner en relieve el proceso lineal sucedido a lo largo de más de 120 años es necesario para poder entender una realidad concreta y poder responder a los problemas actuales. El trabajo intenta poner en relación el proceso histórico ferroviario con la formación, transformación y desarrollo del territorio centrándose en la región central argentina.

# **SOBRE TIERRAS DE RIELES EL DESARROLLO DE LA RED FERROVIARIA ARGENTINA Y LAS TRANSFORMACIONES EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS**

**Román Caracciolo Vera**

(Trabajo realizado con el aporte de la Universidad Politécnica de Catalunya)

## **Resumen**

El proceso de desarrollo de la red ferroviaria en la Argentina tiene una enorme importancia en el desarrollo del país, tanto desde el punto de vista político como económico o social, aunque seguramente, la formación del territorio, de su forma resultante, de sus sistemas de funcionamiento haya sido el mayor aporte realizado. Poner en relieve el proceso lineal sucedido a lo largo de más de 120 años es necesario para poder entender una realidad concreta y poder responder a los problemas actuales. El trabajo intenta poner en relación el proceso histórico ferroviario con la formación, transformación y desarrollo del territorio centrándose en la región central argentina.

## **1. INTRODUCCIÓN**

*Transport as a major impact on the spatial and economic development of cities and regions<sup>1</sup>.*

Esta contundente afirmación de Banister<sup>2</sup> abre la discusión que se pretende plantear con el estudio del desarrollo ferroviario en la Argentina y la transformación del territorio a partir de su implantación. En efecto, las dinámicas reales que los sistemas (infraestructuras y servicios) de transporte promueven en los territorios y las ciudades, sin duda alguna, han sido y son, una de las causas, si no la de mayor relevancia, de los procesos de desarrollo, en donde el factor económico es el más relevante (tal vez porque es el de más rápida notoriedad) pero no el único, ya que el desarrollo de la economía interna de un territorio o una ciudad tiene como claras externalidades el desarrollo socio político, tecnológico o cultural.

El transporte, ya sea de bienes o de pasajeros, público o privado, le proporciona a las regiones y ciudades, la capacidad de conectarse, es decir, les proporciona conectividad, a la vez que accesibilidad y según sea el caso, mayor o menor centralidad. Estas características aportadas por los sistemas de transporte a las regiones o ciudades se han mantenido de forma invariable desde la invención de los modernos sistemas de transporte. El ferrocarril, es sin duda, uno de los mayores responsables de estas cuestiones allí donde se busque, y es en América, en donde tuvo un importante papel en la construcción del territorio y en la evolución de los centros urbanos, debido a las enormes distancias existentes que encontraron en él la única forma viable de aproximarlas.

El trabajo trata de enfocar el estudio de las relaciones entre los sistemas de transporte, en este caso el ferrocarril, y los procesos de transformación del territorio, su estructuración y la relación con los centros urbanos influenciados por las nuevas posibilidades aportadas

con la llegada de los tendidos ferroviarios. Se toma en cuenta la existencia de dos miradas sobre el problema en cuestión:

1.1. La **actualidad** de la región muestra una doble faceta que es de gran interés para comprender y analizar la realidad regional en materia de desarrollo. La enorme falta y decadencia de infraestructuras de transporte masivo, tanto en infraestructuras como en servicios es una constante a escala territorial, en donde los agentes gestores se ven incapaces de mejorar la situación ante el enorme costo que suponen las inversiones en este campo. Sin embargo, es en la ciudad donde se comienzan a notar los esfuerzos realizados en la materia, a través de una serie de propuestas basadas en sistemas de buses rápidos que tuvieron su gestación en la década de los '80 en la ciudad brasilera de Curitiba, y que gracias a su "aparente éxito", se han erigido como un modelo a imitar por numerosas ciudades de la región. Si bien los resultados de la aplicación de estos sistemas de transporte público masivo de gran capacidad son todavía discutibles, es innegable la importancia que están teniendo los mismos en el desarrollo de los centros urbanos a los que sirven.

1.2. En segundo lugar, y más allá de la situación actual, de gran interés, tal vez lo sea más aun una **mirada histórica** sobre los procesos de desarrollo de las infraestructuras de transporte en la región; sobre todo si se habla del ferrocarril, debido a la enorme importancia e implicancia que tuvo en el desarrollo socio económico de todo el continente gracias a la extensión de sus tendidos que llegaron a cubrir una gran porción del territorio. Evidentemente, el hecho histórico en si mismo tiene mucha relevancia, pero la cuestión de interés está en el hecho de que nos lleva a la discusión sobre la disparidad entre una situación tan avanzada hace 100 años y una situación tan atrasada en la actualidad.

Es dentro de este último aspecto en donde se pretende ahondar en este trabajo, el cual intentará explicar el caso de la red ferroviaria argentina, que en su época de mayor esplendor fue una de las más extensas del mundo con más de 47.000 km de líneas férreas<sup>3</sup> extendidas por una gran porción del país<sup>4</sup>. Cabe aclarar que el interés de este trabajo no se queda en un estudio cronológico del desarrollo ferroviario en Argentina, ya que el objetivo final es relacionar este proceso ferroviario con el desarrollo de las ciudades que se vieron implicadas y como se estructuró el territorio a partir de la llegada del ferrocarril a una región que previamente se encontraba falta de conexiones entre los diferentes centros urbanos que encontraban una gran dificultad para relacionarse entre si ante las grandes distancias que existían.

La red ferroviaria argentina tuvo una enorme cuota de implicancia en la formación del sistema que hoy conforma a la Argentina moderna, ya que sentó las bases para el desarrollo de las ciudades existentes promoviendo un crecimiento hasta ese momento desconocido al permitir una real conexión entre los diferentes centros urbanos de la región, e incluso llegando a conectarlas con límites externos.

## **2. ANTES DEL TREN**

La verdadera dimensión del fenómeno ferroviario en Argentina solo se podrá comprender partiendo del conocimiento de dos etapas de la historia, por un lado, la realidad existente previa a la llegada de los primeros tendidos ferroviarios, y por el otro, el reconocimiento de la realidad actual cuya situación mostrará el enorme contraste.

Partiendo de la necesidad de conocer el territorio previo, se buscará explorar como funcionaba el territorio. Como explica Felix Luna<sup>5</sup>, la ciudad de Buenos Aires, en sus comienzos fue un pequeño poblado que tenia que dedicarse al contrabando para la



subsistencia, a falta de otros medios de vida, su fundación ha demostrado, a través de la historia, que los conquistadores españoles tenían una enorme visión sobre la logística que el territorio americano necesitaba. La enorme capacidad de control que ejercía el punto en donde se encontraba la ciudad sobre todos los movimientos comerciales le comenzó a conferir una capacidad de crecimiento que nada tenía que ver con las ciudades interiores de mayor tradición y longevidad. El otrora pequeño poblado de contrabandistas, no solo comenzó a crecer económicamente, sino que también lo comenzó a hacer institucionalmente, ganando prestigio hasta convertirse en la capital del virreinato del Río de La Plata. Este breve relato histórico permite entrar en la discusión sobre la llegada del ferrocarril a la región. Si bien, en un principio, la preponderancia en el dominio del territorio había estado a cargo de las ciudades del norte del país, consecuencia de las primeras oleadas colonizadoras de la región, la ciudad de Buenos Aires no tardó en comenzar un proceso irreversible de dominio absoluto de la región a través de un impresionante fenómeno de magnetismo<sup>6</sup>. Este dominio comenzó a establecer las condiciones en las que el territorio se estructuraría, un territorio en el que, si bien, existían varias ciudades, se podría decir que estaba casi en un estado virgen a la llegada del ferrocarril.

### **3. UN MODELO DE EXTRACCIÓN. LA RELACIÓN CAMPO - PUERTO**

Partiendo de esta situación de control por parte del centro urbano de Buenos Aires, cuyo poderío se basaba totalmente en la existencia de su puerto, o sea de la puerta de entrada y salida del mercado, la necesidad de un medio de transporte capaz de acercar los puntos de producción al nexo con el viejo continente vio en la construcción del ferrocarril la mejor herramienta para conseguir tales objetivos.

La forma de la red estaba explícita en la forma en que la ciudad puerto dominaba el funcionamiento de la región, o sea que la radio centralidad era un hecho casi innegable, radio centralidad y monocentralidad<sup>7</sup>, eran las dos características que se mostraban como ineludibles en la formación de unos tendidos ferroviarios cuyo único objetivo sería la extracción de la producción al exterior.

Las necesidades del país, en su proceso incipiente de formación proponían de forma clara cuales debían ser las reglas del juego que debían regir la llegada del ferrocarril.

El modelo de región existente que condicionaba la aparición del ferrocarril se vería fortalecido si el modelo de formación de la red ferroviaria respondía a él sin plantear una alternativa. El papel de la ciudad puerto se vería enormemente reforzado dejando al resto del territorio la mera función de productor, en donde las ciudades del interior perderían su capacidad de competir al convertirse en meros espacios de paso (en su situación más favorable).

### **4. DOS MODELOS PARA UN TERRITORIO**

Una situación política particular y momentánea, conjuntada con unos gobernantes que tuvieron una gran visión de futuro, hizo posible el surgimiento de una alternativa al predominio de Buenos Aires.

Esta alternativa pasaba por la construcción de un puerto interior capaz de competir con el Buenos Aires ante la ruptura de la unidad nacional entre la Confederación<sup>8</sup> y la ciudad de Buenos Aires.

Este momento histórico marcó un punto de inflexión en la historia de la formación del territorio argentino debido a que la necesidad de la Confederación de poder independizarse del puerto de la ciudad de Buenos Aires abrió la puerta a la creación del puerto de la ciudad de Rosario, sobre el río Paraná. Rosario era en esos momentos un pequeño grupo de casas que no llegaba a ser una ciudad, pero su posición estratégica dentro del sistema fluvial Paraná-Río de La Plata, le otorgaba una gran importancia para la Confederación. Una amplia región del país necesitaba sacar su producción pero no podía contar con el puerto de Buenos Aires, por lo que se decidió la construcción del puerto en Rosario.

Evidentemente, si se estaba planteando la creación de tendidos ferroviarios para sacar la producción a los puertos, la situación aquí era la misma, por lo que Rosario y su puerto se convertían en la futura cabeza de un sistema ferroviario independiente de la fuerza ejercida por la ciudad de Buenos Aires, pero como Rosario no tenía la potencia de Buenos Aires, su propia existencia no podía justificar la creación de un tendido ferroviario exclusivo, lo que obligó a plantear la creación de una linera ferroviaria que uniría la ciudad de Córdoba, unos de los centros de mayor relevancia del interior del país con el puerto de Rosario.

Este hecho marca la hipótesis de la investigación: la formación de una nueva línea ferroviaria que debía unir las ciudades de Córdoba y Rosario, o sea el interior productor con el puerto significa *el único momento* en la historia del país en donde el modelo territorial que planteaba la creación de esta línea dejaba de lado a la ciudad de Buenos Aires, transformando el posible desarrollo del país.

Potenciar esta relación entre centros interiores fomentó el desarrollo de la región central por encima de otras regiones del país, proporcionando la búsqueda de un equilibrio territorial que compitiera con la centralidad de Buenos Aires. En definitiva, el modelo de ocupación planteado por el ferrocarril establecía una zona central catalizadora de todas las relaciones regionales.

Sin embargo, la historia responde a múltiples factores y a veces tuerce su curso, y algo destinado a cambiar el destino de una región termina fortaleciendo la situación previa. En el caso de la red ferroviaria argentina, la combinación de una situación política particular con las necesidades económicas y la visión de unos hombres ayudo a forjar un modelo alternativo que lamentablemente, y como se verá en el desarrollo del trabajo, no logró explotar todo su potencial, pero que si logró establecer las bases para una estructuración territorial más equilibrada.

## **5. MODELOS HEREDADOS**

Para entender el proceso de desarrollo del ferrocarril habría que explicar la modalidad de implantación que tenía el ferrocarril, o lo que es lo mismo, las empresas que lo impulsaban. Si bien la gestación de los servicios partía de una necesidad reconocida por las autoridades públicas, la materialización era obra de compañías privadas cuya intervención convertía al modelo de aplicación del ferrocarril, en un negocio. Ejemplos de este *modus operandis* estuvo presente en las grandes regiones de la colonización como la India o Estados Unidos. Los gobiernos no podían hacer frente a los enormes gastos que significaba la construcción de un tendido ferroviario para lo cual contrataban los servicios de expertos internacionales (en la Argentina intervinieron principalmente expertos de Francia, Inglaterra o Estados Unidos), los cuales generalmente estaban ligados a compañías que se interesaban por la explotación de los servicios ferroviarios, tanto de cargas como de pasajeros.

Estas compañías, cuya forma de operar en la intervención territorial en diferentes ámbitos de todo el mundo comenzó a marcar una característica del ferrocarril y del transporte en general que es el concepto de adaptabilidad, el cual se discute actualmente y del cual se hace eco Banister:

*The importance of the issues raised by transport planning is not restricted to one country, or to one policy-making context, or to one analytical approach. Cross cultural analysis allows very different attitudes and perspectives to be brought together on common problems, and increasingly solutions are seen as being international, with analysis tools also being transferable between countries and cities*<sup>9</sup>

Sin duda, los expertos comprendieron la capacidad de los servicios ferroviarios de intervenir en diferentes regiones y de adaptarse a las diferentes necesidades planteadas por cada caso particular. Argentina presentaba unas características diferentes a las que podían aparecer en el viejo continente, en donde se estaban construyendo los grandes tendidos ferroviarios de Inglaterra o Francia, entre otros países, pero era asimilable en muchos aspectos a India o Estados Unidos, casos comentados en el párrafo anterior. De esta manera, las diferentes compañías privadas podían ingresar al país gracias a métodos de implantación del ferrocarril que ya venían siendo probados en otras regiones.

Desde otro enfoque, la importancia de estas compañías no solo estaba ligada a la construcción de las líneas férreas, ya que uno de los beneficios con los que contaban por parte del gobierno fue la concesión de tierras a los márgenes de las vías férreas y la ampliación, cada cierta distancia, de las mismas para la creación de pequeños núcleos alrededor de los paradores y estaciones. Estos puntos, en el territorio significaron la aparición de nuevos centros urbanos (generalmente pequeños núcleos rurales) ligados de forma directa a los tendidos ferroviarios. Isabel Martínez de San Vicente<sup>10</sup> explica el proceso de una de estas compañías y la formación de centros poblacionales a partir del ferrocarril. Esta referencia permitirá comprender el dominio del territorio a partir del ferrocarril basado en la intervención de las diferentes compañías privadas que conseguían las licitaciones para la construcción de los diferentes ramales.

Esta forma de intervención en el territorio, sumado a la formación del corredor interior entre las ciudades de Córdoba y Rosario, posibilitó el desarrollo de toda una región central que se convertiría en el centro neurálgico de todas las relaciones entre la ciudad de Buenos Aires y la región norte del país. Este hecho no es menor, ya que al sur de la ciudad de Buenos Aires, la urbanización del territorio era muy escasa, en donde casi no existían ciudades de relevancia por aquel entonces.

Evidentemente, el modelo exportador del país condicionaba la forma de relacionarse del ferrocarril con el territorio, y es aquí donde las compañías privadas tenían el poder de generar un modelo de desarrollo, ya que si la relación planteada era del campo con el puerto, y no entre ciudades, los nuevos núcleos nacidos del ferrocarril eran generalmente la puerta de salida de los productos agropecuarios o de extracción hacia los puertos, ya sean el de Buenos Aires, el de Rosario o posteriormente el de La Plata o de Bahía Blanca. Esta situación podría haber condicionado de forma definitiva al crecimiento de las regiones interiores del país con la conformación de pequeños núcleos en los puntos de extracción de las riquezas agropecuarias, limitando de esta manera la relación con los centros urbanos existentes. Por suerte (para el interior del país) otra dinámica paralela a la relación campo-puerto surgió gracias al ferrocarril, la relación con los centros urbanos, en donde el ferrocarril dejó su mayor impronta.

## 6. CENTRALIDAD DISPERSA

La llegada de los tendidos ferroviarios a las pequeñas ciudades del interior del país (un país que se encontraba todavía en un estado embrionario a pesar de que ya existían muchas estructuras urbanas con elementos de ciudades maduras como lo puede ser una universidad) significó el empuje necesario para comenzar a crecer y desarrollar estos centros urbanos, pero sobre todo marcó un punto de inflexión para la historia de las ciudades centrales, o sea Córdoba y Rosario. Su posición privilegiada como interlocutoras entre la región norte del país y la ciudad puerto de Buenos Aires les supuso la posibilidad de dar un enorme salto pasando de pequeños centros urbanos a convertirse en incipientes centros comerciales, estructurantes de la región.

La lectura geográfica de la realidad existente en materia de urbanidad en la Argentina a la llegada de los ferrocarriles, o sea a mediados del siglo XIX, mostraba una situación desequilibrada mayor, si cabe, de la que actualmente conforma la realidad del país. La ciudad de Buenos Aires, luego de sus comienzos dubitativos, había logrado erigirse como la cabeza de la región, el centro administrativo, político, comercial y militar, desde donde se tomaban todas las decisiones del país. Mas allá de los periodos de fractura política entre la ciudad puerto y el interior del país su posición no sería cuestionada desde aquellos años<sup>11</sup>. A pesar de esta situación de centralismo absoluto marcado por el poderío de Buenos Aires, el ferrocarril, con su llegada a la región permitió la conexión de las otras ciudades que se encontraban dispersas en el territorio, alejadas unas de otras y fuera de los principales circuitos comerciales, lo cual implicaba quedarse fuera de muchos otros aspectos del progreso.

Las ciudades interiores, vieron con la llegada del ferrocarril, la oportunidad de comenzar a desarrollarse gracias a las posibilidades que les otorgaba el poder relacionarse de forma más fluida con otros centros urbanos de la región y con el principal nodo en el territorio que era la ciudad de Buenos Aires. Esta oportunidad también facilitaba la concentración de la producción de cada región en la ciudad como punto de contacto con el sistema de movimiento, lo cual le generaba a cada centro urbano un plus dentro del sistema económico regional. Las ciudades comenzaban a erigirse en los trampolines de la producción hacia el puerto y en las reales intermediarias entre el territorio de extracción y la ciudad puerto.

Cabe aclarar que durante muchos años, el modelo económico de las colonias fue el de exportación de productos y no el importación, o sea, un camino de ida y no de ida y vuelta, esto claro, en valores globales, ya que el mercado fuerte, que consumía los productos de América, era Europa, el viejo continente, que se encontraba en los años de la industrialización, en donde comenzaba a gestarse el modelo social de consumo con la producción de bienes en masa. Por el contrario, en América, y por supuesto en Argentina, las necesidades de la población en materia de consumo eran muy básicas.

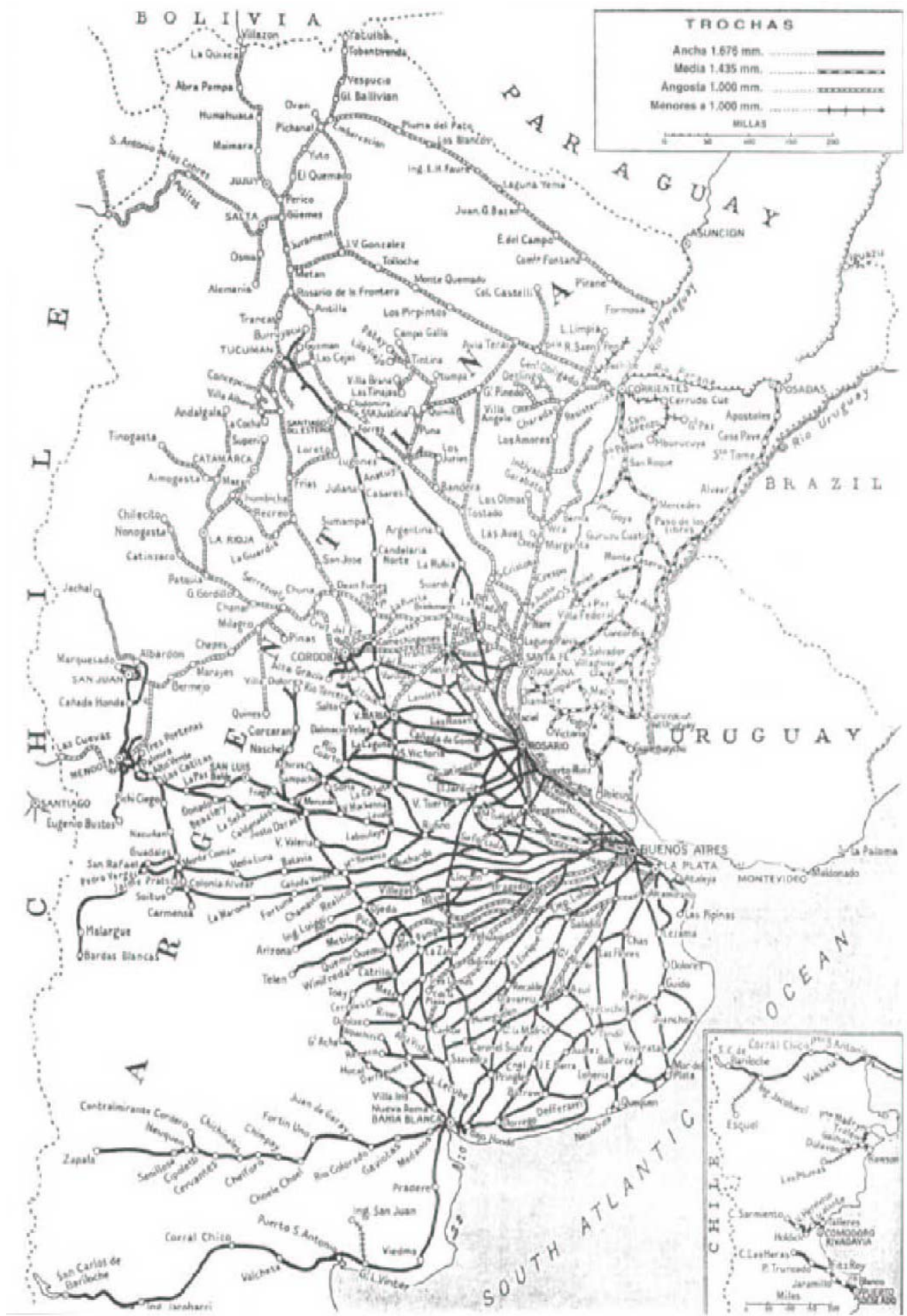


Figura 1. La red ferroviaria argentina en 1948. Fuente [www.cnrt.gov.ar](http://www.cnrt.gov.ar)

Si bien, la existencia del puerto de Buenos Aires como punto de referencia en el sistema comercial beneficiaba al crecimiento y desarrollo de la ciudad misma, las otras ciudades del interior comenzaron a beneficiarse de este contacto más directo y esta posibilidad de comenzar a crecer de forma paralela a la ciudad de Buenos Aires (en términos relativos). Aquí habría que comentar la actualidad planteada por esta situación que se había generado: la importancia del transporte, en este caso los servicios ferroviarios, en el desarrollo económico de una región quedaría claramente reflejado en el caso de análisis. La relación planteada sería la siguiente *spatial economics and local theory cannot be separated from transport economics, and clearly transport economics cannot ignore space*<sup>12</sup>, de la cual se infiere la relación directa del gran salto que comenzarían a sentir estas ciudades interiores en materia de crecimiento y desarrollo. Evidentemente, la relación es de ida y vuelta, en donde las ciudades generaban un tráfico de ida hacia el puerto, pero a la vez comenzaban a justificar un tráfico de vuelta, tal y como explica Buchanan, *Traffic is a function of activities. Traffic is concentrated in towns because activities are concentrated there*<sup>13</sup>, el tráfico generado era un poderoso factor de atracción de actividades a las ciudades implicadas en los servicios ferroviarios.

En síntesis, La llegada del ferrocarril significó un punto de inflexión en el desarrollo del territorio y de su estructuración, no solo visto desde la perspectiva centralista de la ciudad puerto de Buenos Aires, sino que también, y con mayores argumentos tal vez, lo significó para el interior del país, para aquellas ciudades o centros urbanos que habían perdido la primacía en el territorio que les había conferido el proceso de colonización hispana de la región. Si bien, la ciudad de Buenos Aires seguiría siendo la ciudad por excelencia del país, sin otra que le discuta su supremacía territorial, el hecho de que se comenzaran a fraguar nuevos centros urbanos de peso en la región, permitió la formación de nuevos subsistemas de relaciones basados en la existencia de estos centros menores que al estar relacionados y conectados a un sistema de movilidad general, comenzaban a posicionarse con un mayor grado de competitividad con respecto al centro del sistema. Era la formación de nuevas centralidades en el territorio que buscaban un nuevo equilibrio regional más disperso y alejado de la polaridad porteña.

## **7. UN NUEVO EJE DE DESARROLLO**

Dentro de esta nueva realidad que planteaba el ferrocarril, la región central del país, en concreto la región comprendida entre las ciudades de Córdoba y Rosario sería una de las mayores beneficiadas por la llegada de los tendidos ferroviarios desde un doble aspecto, el territorio por un lado, y las ciudades por el otro. Como se explicó en líneas anteriores, la nueva capacidad de relacionarse de estas dos ciudades, entre sí y con el resto del territorio fue la piedra angular de un momento de fractura en la historia de la región. Desde un punto de vista territorial, la posición de la región como nexo entre el norte de Argentina y la ciudad de Buenos Aires ponía en evidencia la dependencia del país con el puerto, pero a su vez también lo hacía de la forma inversa, o sea de Buenos Aires con el resto del país

En esta situación, la región central, y especialmente, las ciudades de Córdoba y Rosario, como los centros de mayor importancia en el paso del sistema de relaciones establecido por el ferrocarril, situación que acrecentaría todavía más su importancia estratégica, fueron sometidas a nuevas dinámicas de desarrollo gracias a las oportunidades brindadas por el ferrocarril. Desde un enfoque territorial, el ferrocarril propició la aparición de un importante número de centros urbanos de nueva planta que irían desarrollándose paulatinamente al ritmo impuesto por los servicios ferroviarios en la región, o el desarrollo

mismo de las ciudades o pueblos previamente existentes. Esta situación de nueva urbanidad comenzaba a establecer las bases de la estructuración futura del territorio. Sería el momento definitivo en el que se comenzaría a construir el sistema de ciudades que actualmente constituye el territorio.

Desde un enfoque urbano, tomando las ciudades como elementos puntuales en el territorio, el salto experimentado por las ciudades de Córdoba y Rosario (como ejemplos), gracias a la llegada del ferrocarril, fue enorme. La transformación de las ciudades se notó en muchos aspectos, tanto físicos como sociales o económicos. El crecimiento de ambos centros urbanos fue de tal magnitud que les permitió comenzar a establecer las condiciones para posicionarse como principales centros urbanos de la región, luego de la ciudad de Buenos Aires, condición que mantienen en la actualidad.

La formación del puerto de Rosario como vía alternativa al de Buenos Aires fue el punto de partida para promocionar la necesidad (y posibilidad) de crear una línea (luego red) ferroviaria que actuase de forma independiente a los tendidos que comenzaban a desarrollarse entorno al puerto de Buenos Aires. Como se comentó anteriormente, el componente económico que guiaba la necesidad de un ferrocarril era tan importante que sometió a las zonas implicadas a nuevos fenómenos de desarrollo desconocidos en la región hasta ese momento.

Las ciudades de Córdoba y Rosario fueron las encargadas, al convertirse en los centros poblacionales más relevantes, de articular este nuevo eje de desarrollo que intentaba desmarcarse de Buenos Aires. Esta situación planeaba una nueva lógica en la organización del territorio de la región, la cual se había basado desde hacia más de 100 años en el dominio de la ciudad de Buenos Aires y dependencia y sometimiento total de las regiones y ciudades a ésta. El desarrollo de un nuevo eje de relaciones comenzaba a marcar una nueva etapa en la formación del país, estableciendo una nueva región cuya situación intermedia entre la ciudad puerto de Buenos Aires y la región de mayor grado de urbanización y concentración de la población (se debe recordar que en aquellos años la población al sur de Buenos Aires era casi insignificante con respecto a la que se había acomodado en los centros urbanos del centro y norte del país) sería fundamental para promover una cierta descentralización regional y el intento de generar un nuevo equilibrio socioeconómico.

La lectura de los índices demográficos así como otros índices económicos o sociales llevan a la rápida comprensión de la importancia del ferrocarril en la región central del país por sobre otras regiones que se vieron incluidas en los tendidos ferroviarios pero que su situación geográfica con respecto a la red no les permitió posicionarse con mayor ventaja.

Dos nuevos polos de desarrollo (Córdoba y Rosario), uno como destino final, y el otro como intermediario de lujo fueron el resultado de una apuesta política (del gobierno de la confederación) transformada en socioeconómica por las dinámicas del mercado, cuyo resultado fue la formación de un nuevo eje de desarrollo regional.

## **8. LA CONSTRUCCIÓN DE LA REALIDAD**

El desarrollo ferroviario en Argentina marcó un punto de inflexión en la construcción del territorio nacional a través de la formación de una extensa y poderosa red que llegó a alcanzar los puntos más alejados del territorio. El sistema ferroviario puede ser estudiado de forma abstracta a través de la red formada, sin embargo, esta visión, aunque necesaria, no llega a explicar un fenómeno que al implantarse llega a transformar de forma total un territorio, es por eso que es necesario llevar el fenómeno a otros campos del conocimiento,

en este caso, pasar del transporte al urbanismo, estudiando la implicación del fenómeno ferroviario en la formación y transformación del territorio argentino.

Es verdad que el desarrollo ferroviario de Argentina se basó fundamentalmente en la focalización de la red en la ciudad de Buenos Aires, situación de rápida lectura cuando se está frente a un plano de la red, sin embargo, una mirada más profunda e intencionada permite comenzar a intuir la existencia de otros sistemas dentro del sistema, otras redes que se fueron formando a la par, o como anexos a la red principal, que por su desarrollo o su posición en el conjunto, proporcionaron la posibilidad de una nueva forma de leer el sistema urbano argentino.

La formación de la Argentina actual ha dependido en gran medida de la llegada del ferrocarril, ya que su implantación en el territorio permitió configurar un nuevo sistema de relaciones basado en un equilibrio (precario) entre el gran centro urbano de la región y el resto del país, a través de la contraposición de dos nuevos centros poblacionales (previamente existentes) que se desarrollaron buscando alterar el estado de primacía total de Buenos Aires. El ferrocarril supuso el primer paso para el desarrollo de estas ciudades intermedias (tanto en tamaño como en posición dentro del territorio), sacándolas del aislamiento y posicionándolas de manera favorable para poder recibir un gran impulso de crecimiento, estableciendo de esta manera los inicios de lo que son hoy.

Luego del ferrocarril llegó la industrialización y con ella un nuevo proceso de crecimiento, una nueva oleada de población y el salto definitivo de las ciudades para conformar sus características actuales y del territorio para configurar su estructura que hoy se puede observar. Lamentablemente, las políticas en materia de transporte posteriores han beneficiado o priorizado constantemente a la ciudad mayor, a Buenos Aires por sobre el resto del país, dejando de lado la posibilidad de que el resto de ciudades y territorios se beneficiaran de poseer un buen sistema de conexiones internas.

En ese contexto, la desaparición del ferrocarril en toda su dimensión, como sistema de transporte masivo de larga distancia, afectó de manera definitiva al equilibrio logrado años antes en los momentos de su gestación. Esta falta de conexión entre los centros urbanos, o de accesibilidad si se quiere ver desde un concepto muy actual, ha permitido que en los últimos 50 años, la capacidad de las ciudades interiores se vea mermada a favor de la gran capital provocando un desajuste territorial que ha llevado a la formación de una macro metrópolis dentro de un territorio vacío.

La comprensión del territorio, de sus características y de su historia, permiten extraer conclusiones sobre la importancia del equilibrio regional en materia de descentralización, tanto demográfica, económica o política. Los gestores del ferrocarril tal vez habían comprendido estos conceptos pero su esfuerzo fue desperdiciado en tan solo un periodo de 100 años. Sin embargo, el trabajo no ha sido en vano ya que los restos de lo que fue el sistema ferroviario argentino han quedado presentes en la existencia de un potente eje de desarrollo basado en las ciudades de Córdoba y Rosario, cuya capacidad de desarrollo ha ido demostrando en los últimos años que todavía existe la posibilidad de recuperar otro modelo de país, otra estructura funcional para un extenso territorio de dispersión.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

Bunge, A. (1918). **Ferrocarriles Argentinos**. Ed. Imprenta Mercantil. Buenos Aires. Argentina.



Iriarte, Millán A.; Gualda Palm, F. y otros (1947). **Historia de los ferrocarriles argentinos**. Ed. Talleres gráficos de los ferrocarriles del estado. Santiago de Chile.

García Heras, R. (1990). "**Las compañías ferroviarias y el control de cambios en la Argentina durante la gran depresión**", en Desarrollo Económico, N° 116, enero-marzo.

López del amo, F. (1990). **Ferrocarril, ideología y política ferroviaria en el proyecto liberal argentino, 1852-1916**. Ed. Centro Español de Estudios de América Latina. Madrid.

Ortiz, R. (1946). **El ferrocarril en la economía argentina**. Ed. Problemas. Buenos Aires. Argentina.

Rawson, G. (1970). **Reseña histórica de los ferrocarriles argentinos**. Ed. Ferrocarriles Argentinos. Buenos Aires. Argentina.

Roccatagliata, J. (1987). **Los Ferrocarriles en la Argentina**. Ed. Eudeba. Buenos Aires. Argentina.

Roccatagliata, J. (1998). **Los Ferrocarriles ante el Siglo XXI**. Ed. Belgrano. Buenos Aires. Argentina.

Rodríguez, L. (1889). **El gobierno y los ferrocarriles**. Diversidad Nacional de Córdoba. Imprenta del Interior. Córdoba. Argentina.

Scalabrini Ortiz, R. (1965). **Los ferrocarriles deben ser argentinos**. Ed. Peña Lillo. Buenos Aires. Argentina.

Wright, Winthrop R. (1974). **Los ferrocarriles ingleses en la Argentina; su influencia en el nacionalismo económico, 1854-1948**. Ed. Emecé. Buenos Aires. Argentina.

Wilson, J. (1934). **Los ferrocarriles británicos en La Argentina**. Ed. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios y Colegio de Graduados. Buenos Aires. Argentina.

---

<sup>1</sup> Banister, David. (1999). Transport and Urban Development. Ed. E&FN SPON. London

<sup>2</sup> David Banister is Professor of Transport Studies at the Oxford University Centre for the Environment. Until recently he was Professor of Transport Planning at University College London. [www.geog.ox.ac.uk](http://www.geog.ox.ac.uk) / [www.bartlett.ucl.ac.uk](http://www.bartlett.ucl.ac.uk)

<sup>3</sup> [www.cnrt.gov.ar/infoferro/espanol/data/historia\\_data.htm](http://www.cnrt.gov.ar/infoferro/espanol/data/historia_data.htm)

<sup>4</sup> Sería interesante comentar algunos ejemplos para poder comparar la magnitud de los tendidos ferroviarios. Por ejemplo, India tenía en 1913 más de 56.000 km de líneas férreas, o bien, países como Francia o Alemania, con redes ferroviarias altamente desarrolladas, poseen en la actualidad 29.000 km y 49.000 km respectivamente.

<sup>5</sup> Félix Luna es tal vez el historiador más reconocido de Argentina. Nació en Buenos Aires en el año 1925. Se recibió de abogado en 1951, en la Universidad de Buenos Aires.

Como historiador ha escrito gran cantidad de libros entre los que se destacan clásicos como Yrigoyen, El 45 y Los Caudillos. Es fundador y director de la importante revista Todo es Historia publicada sin interrupciones desde 1967 y que ha influido decisivamente en la construcción de la historia argentina. Asimismo ha conducido varios programas radiales y televisivos relacionados con la difusión de la historia. Entre 1964-1973 fue editorialista en

---

"Clarín", colaborando también en diarios y revistas de Capital y el interior del país. (www.fundacionkonex.com.ar)

<sup>6</sup> La preponderancia de una ciudad en el territorio, tal como sucede en Argentina con la ciudad de Buenos Aires, no tiene muchos ejemplos comparables en el mundo, siendo tal vez el caso de París, con respecto al territorio francés, el ejemplo más aproximado.

<sup>7</sup> La radiocentralidad y la monocentralidad han sido y son la característica más notable del sistema urbano argentino. Todo se concentra en la ciudad de Buenos Aires como punto de inicio y final, y todo recorrido debe pasar necesariamente por este centro urbano. El ferrocarril, imitó en un principio esta base de acción, pero como se tratará de demostrar más adelante, también fue este el que planteó nuevas alternativas a estas características funcionales del territorio.

<sup>8</sup> En el año 1852, el general Urquiza, vencedor de Rosas, estableció el gobierno de la Confederación de las Provincias Argentinas, en el que se reconocía al país como un estado federal, por el contrario de las intenciones unitarias de los vencidos, eliminando los múltiples privilegios con los que contaba la ciudad de Buenos Aires como capital del país; la nueva capital pasaba a ser la ciudad de Paraná. Este hecho provocó la ruptura de la ciudad puerto con el resto de provincias provocando un periodo en el cual coexistieron dos estados separados.

<sup>9</sup> Banister, David. (1994). Transport Planning in The UK, USA and Europe. Ed. E&FN SPON. London.

<sup>10</sup> Martínez de San Vicente, Isabel, es profesora Titular de Teoría y Técnica Urbanística, Miembro de la Comisión de Doctorado en Arquitectura, del Consejo Directivo del Centro Universitario Rosario de Investigaciones Urbanas y Regionales y Secretaria Académica de la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño (FAPD), Universidad Nacional de Rosario. Investigadora del CONICET.

<sup>11</sup> La idea del corredor ferroviario Córdoba-Rosario nació de la necesidad de la Confederación de poseer un puerto independiente del de Buenos Aires, ante la separación de la ciudad y la formación de un estado independiente. La posterior unificación nacional y la vuelta de la capitalidad a la ciudad de Buenos Aires podría haber significado el abandono de la idea, todavía no concretada, sin embargo, el gobierno de la unificación respetó la misma reconociendo la necesidad logística de un desarrollo en ese sentido.

<sup>12</sup> Munby, Denis (Ed.). (1968). Transport. Penguin Books. Suffolk. UK

<sup>13</sup> Buchanan, Colin. (1963). Traffic in Towns. Ed. Tecnos. London



**612**

**LA CIUDAD OLVIDADA. LAS PARADOJAS DEL CRECIMIENTO URBANO**

**Roman Caracciolo Vera**

romangalo@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Roman Caracciolo Vera  
Universidad Politécnica de Catalunya  
Calabria 234 1º 3º  
08029 Barcelona - Espanha

**RESUMO**

El correcto desarrollo de un centro urbano tiene que ver con muchos factores que lo regulan y afectan de diferentes maneras, sin embargo, existe un factor que cuando está presente, establece una serie de pautas que comienzan a dibujar de antemano el futuro de ese centro urbano: las normas urbanas o el plan urbano, o sea aquellos elementos que regulan su crecimiento. El futuro de la ciudad estará en sus manos, en su ambición, en su coherencia, en su capacidad de entender el problema de la ciudad.

# LA CIUDAD OLVIDADA LAS PARADOJES DEL CRECIMIENTO URBANO

**Román Caracciolo Vera**

(Este trabajo corresponde a un escrito más amplio realizado en el curso “Las reglas de la forma urbana”, dentro del programa de doctorado en Urbanismo de la Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona. España)

## **Resumen**

El correcto desarrollo de un centro urbano tiene que ver con muchos factores que lo regulan y afectan de diferentes maneras, sin embargo, existe un factor que cuando está presente, establece una serie de pautas que comienzan a dibujar de antemano el futuro de ese centro urbano: las normas urbanas o el plan urbano, o sea aquellos elementos que regulan su crecimiento. El futuro de la ciudad estará en sus manos, en su ambición, en su coherencia, en su capacidad de entender el problema de la ciudad.

## **Abstract**

*The correct development of an urban center has to see with many factors that regulate and affect it in different ways, nevertheless, there exists a factor that when it is present, establishes a series of guidelines that begin to draw in advance the future of this urban center: the urban procedure or the urban plan, or those elements that regulate his growth. The future of the city will be in his hands, in his ambition, in his coherence, in his aptitude to understand the problem of the city.*

## **1. INTRODUCCIÓN**

La necesidad de una ciudad de regular sus crecimientos, intentando promover aquellos procesos que permitan un desarrollo armónico de todas sus partes, y a la vez, un funcionamiento correcto, tendiente a minimizar el costo de la misma, se ven plasmados en las normas de edificación, o tal vez, en los planes urbanos.

En el caso de la ciudad de Córdoba, debemos hablar de lo primero, ya que la ciudad carecía de un plan en el momento en que se redactaron las ordenanzas de edificación para el centro, que serán el objeto de estudio y análisis de este trabajo.

A través de las normas, los planificadores muestran un modelo de ciudad, un anhelo, un deseo; aquella imagen de lo que se pretende lograr para la ciudad, el camino que debe seguir esta para llegar a ser lo que se espera de ella.

Si bien las ordenanzas de edificación, o sea, las normas aplicadas para el centro de la ciudad de Córdoba, no estaban inscriptas en un plan urbano que contemplase la totalidad de la misma, planteaban, a través de su concreción, un modelo de centro de alta densidad, que terminaría marcando de alguna forma la imagen global de la ciudad influyendo sobre esta, debido a la fuerza ejercida, en forma directa o indirecta, tanto en su funcionamiento como en su crecimiento.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo general del trabajo es realizar una mirada crítica veinte años después, sobre las ordenanzas de edificación que se plantearon en el año '84 para la regulación del uso del suelo y la protección patrimonial en el centro de la ciudad.

Se intentará evaluar cual era el marco en el que se inscribieron las ordenanzas, tratando de vislumbrar, de esta forma, las causas que llevaron a la proposición de las mismas.

Se evaluará la situación de la ciudad en ese momento histórico y como influenciaron las ordenanzas en el crecimiento y funcionamiento del centro de la ciudad y del resto de sus partes atadas a la primera, en los veinte años siguientes a la elaboración y aplicación de las mismas.

## 3. HIPÓTESIS DE ESTUDIO

Se plantean dos hipótesis resultado de haber vivido y observado la evolución de la ciudad durante esta última etapa de su crecimiento. La problemática urbana tiene múltiples factores que la afectan en su desarrollo y las normas son uno de ellos, tal vez el más importante al ser la herramienta más poderosa de la administración para actuar sobre los diseños de la ciudad:

**La ambición de una ciudad:** Las ordenanzas plantean, a través de su materialización, la formación de un modelo de ciudad realmente ambicioso, debido a la imagen de alta densidad planteada. Una densidad que la ciudad no podía recibir, ni siquiera generar. Las normas implican la creación de un modelo de ciudad con un centro altamente denso. Las dinámicas de crecimiento no podían ni pueden responder a este crecimiento ansiado, y la ciudad, en su forma y estructura ya definida no podrían soportar nunca tal crecimiento.

**La realidad olvidada:** Las ordenanzas no se incluían, desde su concepción para la regulación del centro, en una imagen global de ciudad<sup>1</sup>, por lo que su elaboración **NO** permitió influir en la reconducción de la dinámica urbana hacia una ciudad más equilibrada desarrollando un proceso de crecimiento, a partir del núcleo central, que permitiese variar las disfunciones existentes antes de la elaboración de las mismas y que en cierta forma siguen vivas, aún hoy, en la actualidad. Debido a esto, las ordenanzas no logran resolver, a través de su concreción, los problemas más importantes detectados en los diagnósticos realizados previamente.

## 4. LA CIUDAD. EL TERRITORIO DEL DESCONCIERTO

La ciudad de Córdoba responde al típico modelo urbano de las ciudades latinoamericanas conformadas por elementos centrales de importante densidad, acompañados por áreas periféricas de muy baja densidad que encarecen los costos de urbanización y mantenimiento a medida que la mancha urbana se extiende debido a la existencia de importantes reservas de tierras susceptibles de recibir nuevas urbanizaciones. Particularmente, la ciudad destaca en su configuración por su estructura radial y concéntrica marcada por la red vial interna y de accesos que incita a un crecimiento muy marcado a lo largo de los ejes viales más importantes. Esta situación favorece la aparición de manchas urbanas inconexas y fuera de los circuitos de relaciones urbanas, dejándolas apartadas de los procesos de crecimiento que sufre la ciudad.

No se trata de discutir las virtudes o defectos de la ciudad compacta frente a la ciudad extendida, pero una cosa que sí se puede afirmar con gran seguridad es que las grandes extensiones conllevan un gasto de mantenimiento y de funcionamiento que las ciudades de

---

<sup>1</sup> debido a que las ordenanzas reglaban solo el área central, de una forma muy cuidada, pero descuidaba la relación de este centro con sus áreas de borde y con el resto de la ciudad.

Latinoamérica, inmersas en procesos económicos problemáticos deberían tratar de minimizar buscando modelos alternativos que permitiesen a los habitantes mantener sus requisitos en lo referente a formas de vida, intactos pero a la vez generar ciudades que se adecuen más a las realidades de la región.

Las áreas intermedias de la ciudad son las áreas más desfavorecidas en este proceso de dinámica urbana. El centro, a pesar de que perdía fuerza de crecimiento (en los años '80), seguía manteniéndose vivo gracias a la cantidad de actividades que aglutinaba y que sigue aglutinando hasta hoy, mientras que las áreas más periféricas eran las que recibían los mayores índices de crecimiento debido a los procesos de especulación inmobiliaria y a la falta de previsión en materia de contención de la extensión del área urbanizable. Las nuevas áreas de barrio residenciales de baja densidad, crecían faltas de infraestructuras y servicios por lo que seguían dependiendo del centro de la ciudad para abastecerse de las necesidades básicas.

## **5. EL TERRITORIO ENCONTRADO**

La ciudad de Córdoba, en los años '80, se encontraba sufriendo un proceso de fractura y desorganización morfológica. Sus ámbitos históricos se veía afectados por crecimientos regulados de tal forma que no reconocían la existencia de valores de tipo heterogéneo en donde las realidades eran tan dispares que la regulación a través de parámetros similares para todas ellas contenían un alto valor nocivo.

La extensión de la mancha urbanizada debido a la aparición de nuevas urbanizaciones, nacidas de procesos de especulación inmobiliaria, que crecían con patrones de extrema baja densidad encarecían altamente los costos de mantenimiento y funcionamiento de la ciudad, a la vez que dejaban extensas áreas intermedias alejadas de los procesos de crecimiento, encausadas en dinámicas estancas que generaban situaciones de abandono y degradación.

El área central, el corazón administrativo, de servicios y financiero de la ciudad veía como se ponía en peligro la salvaguarda de sus ámbitos de valor histórico debido a los crecimientos edilicios exagerados, permitidos por el código de edificación actuante que otorgaba un valor homogéneo a una realidad de gran heterogeneidad.

A su vez, el magnetismo del centro con respecto a la ciudad toda y la región, generaba una situación de aglomeración y colapso, que se derivaba en un abandono de la ocupación residencial del sector en detrimento de la especialización en actividades terciarias, degradando el entorno.

## **6. LA RESPUESTA A LOS PROBLEMAS**

### **6.1. La propuesta de resolución**

Las ordenanzas planteadas proponían una nueva concepción de la regulación del crecimiento basada en el reconocimiento de la **manzana** como un ente único integrado que pasa a reemplazar el concepto basado en la regulación **parcela por parcela**.

Sin duda, este fue un salto cualitativo en la forma de enfocar la regulación del crecimiento urbano y permitió corregir de forma contundente las anomalías que generaba la anterior legislación, a través de la formulación de un modelo que anhelaba un crecimiento mucho más ordenado ya que se basaba el crecimiento en la idea de interpretar las parcelas como un conjunto integrado, la manzana, y no en el crecimiento individual que se derivaba del anterior concepto, y que dependía exclusivamente de las características de cada parcela.

En general, las ordenanzas proponían la regulación del crecimiento a través de la implantación de elementos que fijaban, de forma unitaria, la ocupación de estas manzanas:

1. **Los perfiles**, o sea, la regulación de las alturas máximas edificables. Eran los elementos normativos básicos. Las variantes se consideraban a partir del modelo estructurante que reconocía diferencias en los conceptos de corredor principal, y áreas de trama interna.
2. La regulación de los **planos límites de edificación sobre la calle**. Se marcaban límites de alineación máxima pero no se regulaba la posibilidad de retroceso sobre esa línea final.
3. La regulación de los **planos límites de edificación sobre el interior**, introduciendo aquí el concepto de **corazón de manzana**. Este nuevo concepto respondía a necesidades higienistas y de mejora ambiental.

Los diagnósticos habían permitido detectar los problemas que afectaban al centro de la ciudad y habían posibilitado actuar de la forma mas adecuada posible. Ahora bien, **¿Era esta la forma realmente adecuada para responder a los problemas detectados?**

Las ordenanzas actúan de forma puntualizada sin mirar el contexto como se planteaba en un principio. No se podían plantear dinámicas de crecimiento para este sector urbano sin tener en cuenta el contexto general urbano.

## **6.2. La evolución y su cara visible. El diagnostico actual**

El modelo de estructuración urbana que se planteaba a finales de la década del '70, establecía un esquema fundamental de crecimiento basado en ejes preferenciales de desarrollo que tenían incidencia en las tipologías de asentamiento por áreas y a la vez servía como estructurante de los sistemas de movimiento de la ciudad, fue el elemento que marco las pautas globales de crecimiento en lo referente a la ciudad entera. El E.D.O.M. (Esquema de Ordenamiento Metropolitano), marcó unas nuevas pautas que serían tenidas en cuenta en el futuro: la descentralización como forma de quitar presión al área central y dotar alas áreas periféricas de mayor dinamismo y procesos que incentivaran el crecimiento de las mismas.

**El área central**, como nodo principal del modelo ya tenía su rol asignado de forma implícita, por lo que basó su crecimiento en estos últimos años a partir de las ordenanzas del año '84.

Los procesos detectados en los años '80, como la problemática que debía resolver la nueva ordenanza, se pueden apreciar en la actualidad con gran presencia demostrando, sin duda, que las ordenanzas no fueron capaces de revertirlos.

La idea de que el centro pierde vitalidad no es algo evidente como la perdida de población estable, ya que esta es reemplazada por una mayor especialización en actividades comerciales y de servicios. Al suceder esto, es extraño que se diga que el centro ha perdido crecimiento debido a la aparición de los nuevos polos comerciales.

**Las áreas intermedias** no han conseguido modificar sus dinámicas de crecimiento en los últimos 20 años, manteniendo sus características de baja densidad con edificaciones bajas de tipo compacto.

Los corredores que corresponden a las conexiones entre el centro y las áreas periféricas son los polos de crecimiento en forma lineal, que presentan estas áreas, pero su extremada especialización por sectores, y su situación como puntos de fricción han evitado una puesta en valor de sus potencialidades como focos de expansión, crecimiento y renovación de estos sectores de la ciudad.

**Las áreas periféricas** repiten lo visto anteriormente para las áreas intermedias: se presentan invariables en su forma de ocupar el territorio urbanizado, manteniendo sus características de extrema baja densidad, sin embargo son las áreas que mayor crecimiento han evidenciado en los últimos años agravando más el problema de la excesiva extensión. De igual forma, que en las áreas intermedias, los canales de conexión, **los corredores estructurantes**, aparecen como las áreas de mayor mixtura que conforman los polos de crecimiento posibilitando la aparición de las nuevas áreas residenciales apoyadas en ellos para abastecerse de los servicios más básicos.

## **7. AGLOMERACIÓN Y COLAPSO**

### **7.1. Los procesos fomentados por las ordenanzas**

En estadísticas actuales, desde la aplicación de las ordenanzas la ciudad solo ha sido capaz de reemplazar su tejido antiguo en un valor aproximado del 43 %, mientras que se estima que un 6 % de la edificación del área central nunca será reemplazada, por lo que el centro todavía tiene las expectativas de crecer en un 51 % más.<sup>2</sup>

La situación actual del área central nos muestra una serie de problemas vistos con anterioridad que responden al crecimiento de la misma.

A partir de los datos anteriores, la idea de imaginarse que el 51 % de la edificación que actualmente mantiene su antigua configuración, pudiera ser reemplazada por patrones de ocupación mucho más densos asusta al pensar en las posibles consecuencias y en la potenciación de los problemas actuales existentes.

Por otro lado es notoria la diferencia de crecimiento que se observa en las diferentes áreas de la zona central de la ciudad, cuando las ordenanzas proporcionan posibilidades similares de crecimiento, y a pesar de que se habían estudiado de forma minuciosa las dinámicas de cada área y se habían generado las propuestas a partir de esos estudios.

La evidente ambición en lo referente a las posibilidades de crecimiento que plantean las ordenanzas fueron absorbidas por unas zonas puntuales, impidiendo de esta forma el desarrollo de las zonas más afectadas por situaciones de estancamiento, y evitando también la expansión del área central en los sectores intermedios.

### **7.2. La imagen del modelo**

Era importante, para poder comprender la magnitud del problema planteado ante la ambiciosa cara mostrada por las ordenanzas, que se hacía necesario dibujar el modelo al completo: la ciudad alzada en sus posibilidades máximas permitidas por las ordenanzas.

Se trataba de hacer este trabajo con la mayor rigurosidad posible descartando de forma minuciosa todos aquellos edificios que nunca responderán a las ordenanzas debido a sus características patrimoniales e históricas o a que contienen funciones que difícilmente podrían cambiar. Sin embargo, en una ciudad como Córdoba, donde la especulación inmobiliaria es tan poderosa, cualquier cosa es posible ante una administración que se ha mostrado débil o permisiva a la hora de mantener estructuras arquitectónicas y ambientales de gran valor, ante los designios de la economía.

### **7.3. Cálculo de las densidades posibles. Posibles alternativas de ocupación**

El dibujo del modelo permite, no solo visualizar los resultados de la parte formal, si no también extraer los resultados numéricos que serán más eficaces a la hora de intentar demostrar las hipótesis.

---

<sup>2</sup> Datos extraídos de entrevista al Arq. Carlos Gómez. Prof. Adjunto en la Cátedra de Urbanismo I, U.N.C. Director de Planeamiento Urbano, Municipalidad de Córdoba, integrante del equipo redactor de las Ordenanzas de 1985



Estos resultados poblacionales y de densidad ocupacional hablan de forma directa de la ambición del modelo planteado en las ordenanzas.

La designación de diferentes áreas en el centro de la ciudad permite realizar los cálculos de una forma mas exhaustiva, a la vez que se facilita la tarea de comprender las variantes permitidas para cada zona, estudiando las densidades particulares que resultarían de la aplicación de las ordenanzas en la totalidad de las parcelas de cada una de ellas. Evidentemente, la suma de estas, permite un resultado final de gran valor para la verificación de las hipótesis.

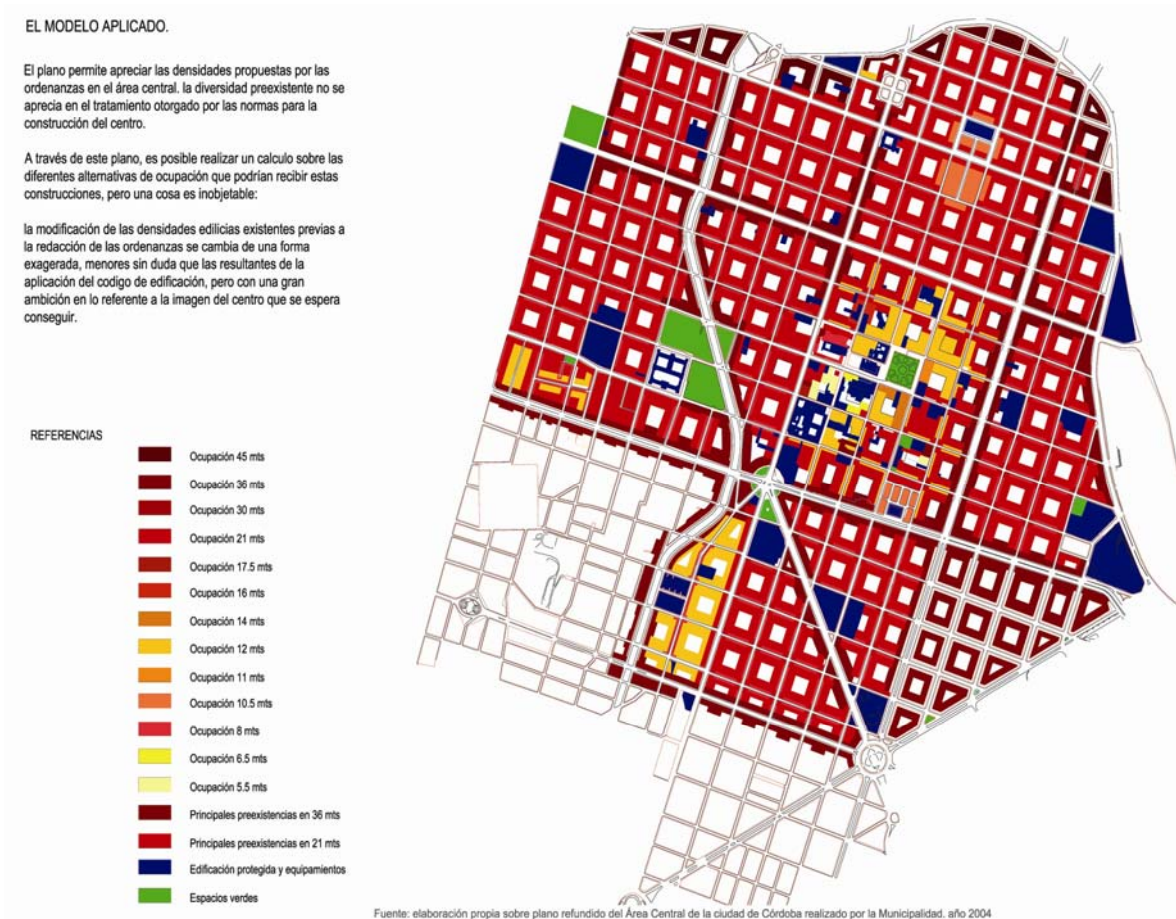


Figura 1. El modelo teórico de las ordenanzas. Elaboración propia

#### Hipótesis de cálculo de ocupación y usos

Se plantearan los estudios de densidades resultantes a través de tres hipótesis de ocupación tratando de esta forma estudiar las diferentes variantes que podrían ser las resultantes de la aplicación del modelo, tratando así, de llegar a unos resultados que puedan ser lo más ajustados posibles, y lo más rigurosos.

Como primer punto, hay que aclarar que en los cálculos se han descontado todos aquellos edificios de carácter patrimonial que están protegidos y que no podrán crecer o cambiar.

A partir de esto, se obtendrán los datos sobre la superficie edilicia propuesta por las normas, medidas en m<sup>2</sup>. Una vez obtenidos los siguientes datos se calculará la densidad

poblacional, y es aquí donde entran los diferentes factores que permiten realizar diversas hipótesis de cálculo. En primer lugar, se tomará para el cálculo de posibles habitantes la cantidad de **4 personas cada 100 m<sup>2</sup>**. Las ordenanzas prevén para viviendas de tres habitaciones (5 personas en una familia tipo en la sociedad cordobesa) una superficie de 80 m<sup>2</sup>, pero aquí no se consideran espacios comunes que afectan a la superficie construida.



Figura 2. Las ordenanzas despiezadas. Elaboración propia

En segundo lugar se realizará una reducción del 20% sobre la superficie construida posible teniendo en cuenta que el FOS permitido es del 80%. A pesar de que en muchos casos, sobre todo en las parcelas de gran longitud, este FOS, ya está absorbido por lo que no se puede construir debido a las limitaciones impuestas por el corazón de manzana. Si bien, con esta acción estamos tirando a la baja los números resultantes, permiten corregir otros errores de las hipótesis.

En tercer lugar, no se contarán las posibles construcciones a 45° que posibilita la norma, con lo cual ya se reducen de forma notoria los m<sup>2</sup> obtenidos.

La primera hipótesis de ocupación es la más exagerada, rozando tal vez lo absurdo.

Se considera la posibilidad de que todo el crecimiento planteado por las ordenanzas se ocupe con viviendas, evidentemente es la hipótesis que dará un mayor número de habitantes. En la segunda hipótesis de ocupación, se intenta reducir la ocupación residencial estudiando la realidad de cada sector en particular.

Para los sectores A y B se toman las plantas bajas ocupadas un 100% por comercios u oficinas y para la zona D un 50% ocupada por comercio. Creo que estos porcentajes son un poco elevados pero salvarían otros posibles errores.

En la tercera hipótesis se considerará además de considerar las mismas condiciones para las plantas bajas que la hipótesis anterior, una variante de ocupación de tipo no residencial (comercios, oficinas, administración)

En la zona A se reduce un 35 % al uso residencial y en la zona B un 20% al igual que en la zona E (que se encuentra próxima a Tribunales).

Aquí, se realiza una reducción de edificios que por su condición de consolidación o sus usos, se considera que es muy difícil que puedan renovarse adaptándose a las ocupaciones y crecimientos permitidos por las ordenanzas: el porcentaje de esta superficie según datos del Arq. Carlos Gómez<sup>3</sup> es un 6%.

La tercera hipótesis, tal vez sea la que pueda acercarse más a la realidad por lo que será la que se use para realizar la respuesta sobre las hipótesis planteadas.

Los resultados de los cálculos muestran la verdadera cara de las ordenanzas. A partir de estos se observa realmente cuales eran las aspiraciones para la configuración futura del centro de la ciudad de Córdoba.

Sin duda los resultados no son sorprendentes, ya que se podían intuir a través del plano del modelo resultante de la aplicación de las ordenanzas.

Las densidades resultantes de las hipótesis de cálculo planteadas muestran el importante salto que daría el área en materia de densidad edilicia y poblacional, si se llegara a completar el modelo basado en las ordenanzas.

Por un lado, se consideran tres factores determinantes:

1. El aumento de la superficie construida en el área central. El crecimiento total en m<sup>2</sup> sobre el soporte de base, a pesar de generar una reducción sobre el antiguo código de edificación, es de gran importancia y difícil de absorber por la ciudad existente.
2. El aumento de la población estable, que pasa a de una estimación actual de 75000-80000 htes. a 340000 htes. de forma aproximada y en la más reducida de las hipótesis. El aumento de la población implica el aumento de la densidad poblacional generando situaciones de posible hacinamiento. Se pasaría de tener densidades promedio de 400-500 htes/ha<sup>4</sup> a 850 htes/ha. La diferencia habla por si misma. De todas formas, las situaciones pueden ser mas extremas si se estudian las zonas separadas, estos resultados corresponden al promedio de todo el centro.
3. El tercer factor es el resultado directo del crecimiento físico plasmado en los usos: no importa la cantidad de viviendas y población estable que puedan establecer las hipótesis, ya que si el centro crece según lo planteado, los usos se darán de todas formas, con lo cual la necesidad de acceso y uso de este sector de la ciudad por parte de los habitantes de otros será obligado, ya sea por trabajo, comercio u otros usos.

## **8. AMBICIÓN Y OLVIDO. LAS RESPUESTAS BUSCADAS**

La aplicación de las ordenanzas sobre la ciudad ha generado, sin duda un importante cambio en la morfología urbana, sobre todo en el área central (ya que, como se dijo anteriormente, las ordenanzas fueron aplicadas al resto de la ciudad un año después de su

---

<sup>3</sup> Arq. Carlos Gómez, arquitecto adjunto de la cátedra de Urbanismo I de la Univ. Nacional de Córdoba y Director de Planeamiento Urbano de la Municipalidad de Córdoba en el momento de ser redactadas las Ordenanzas Urbanas vigentes en la ciudad de Córdoba.

<sup>4</sup> Ver planos del diagnostico sobre el Área Central realizados para la redacción de las ordenanzas.

aplicación para el centro). El crecimiento de la ciudad se ha visto reflejado en los últimos años en dos puntos de la mancha urbana, por un lado la extensión del área central sobre el barrio de Nueva Córdoba como punto principal de recepción del crecimiento poblacional. Por el otro, la continua expansión de las áreas periféricas alcanzando incluso los límites jurisdiccionales de la ciudad llegando a conformar un continuo urbano con otras poblaciones aledañas (en el noroeste de la ciudad).

Sin embargo, el mayor impacto para la ciudad es el crecimiento del área central, debido a que las posibilidades que aportaban las ordenanzas, favoreciendo crecimientos edilicios con patrones de alta densidad, (aclarando por supuesto que la densidad permitida era menos a la que proponía el antiguo código) , que eran muy favorables para las inversiones inmobiliarias.

Es un laboratorio en donde la porción que ha crecido como fruto de las ordenanzas nos muestran las posibles consecuencias que podría acarrear la aplicación de las ordenanzas a todo el resto del área central que todavía no se ha visto afectada, debido a que las dinámicas de crecimiento no han sido lo suficientemente fuertes como para afectar a toda el área en solo 20 años.

Pero esto nos habla del futuro, de las ventajas y desventajas del completamiento del modelo planteado como visión de las ordenanzas, de las posibilidades de respuesta que tiene la ciudad ante tales crecimientos y de la necesidad o no de corregirlos o alentarlos.

Si algo nos ha enseñado la ciudad a través de su crecimiento en los últimos años es que el modelo aplicado como consecuencia de las ordenanzas no debe completarse porque arrastraría al área central allí hacia a donde se trataba de evitar que llegara. La ciudad no puede responder al modelo.

## **9. RESPUESTA AL PRIMER PLANTEAMIENTO**

La ambición de las ordenanzas esta planteada sin duda en la decisión de fomentar un modelo de ocupación que, si bien **rebajaba** las posibilidades de densificación propuestos por el código de edificación, no respondía a una realidad urbana y social que vivía la ciudad, la región y el país en su conjunto, y que no era previsible que cambiara en los años subsiguientes.

La decisión de plantear un área central basada en ocupaciones edilicias que variaban desde las 7 plantas mas áticos hasta las 12 plantas mas áticos, e incluso llegando a la posibilidad de 15 plantas en el corredor del río Suquia era, desde mi punto de vista altamente exagerado. Tal vez no existió la voluntad o la posibilidad de rebajar las intensidades preexistentes de forma marcada, debido a presiones de tipo inmobiliarias u otras similares, pero creo que el resultado que se obtiene no era el óptimo para resolver los problemas más importantes del centro.

Los números, resultado de la ocupación posible a partir de la construcción al completo del modelo plasmado en las ordenanzas, permiten observar el futuro posible contenido en las reglas de marcan las directrices para el crecimiento del centro.

En ellos, se sacan muchas conclusiones, como se vio anteriormente, pero lo realmente relevante es observar la incapacidad de la ciudad de poder recibir tal crecimiento.

El crecimiento edilicio planteado es excesivo para el área en varios aspectos, ya sea ocupación de tipo residencial o de tipo terciaria, de servicios o comercial, el área central no puede recibir tales cantidades de personas permanentes o momentáneas por los siguientes motivos:

1. provocaría un colapso en las redes de movimiento, el acceso al centro, que actualmente ya es complicado, seria muy dificultoso.

2. provocaría un colapso en las redes de infraestructura. Los servicios existentes no podrían hacer frente a tales ocupaciones.
3. la calidad ambiental se vería afectada. La estrechez de la red vial existente generaría espacios sombríos e insalubres.
4. la combinación de los anteriores factores terminarían por alejar a la población de esta área provocando un proceso de abandono como sufren actualmente muchas metrópolis de América latina.
5. la escasa cantidad de espacios verdes y de esparcimiento no podrían responder al crecimiento provocando un descenso en la calidad de vida del sector.
6. se produciría un profundo desbalance en la distribución de la población en la mancha urbanizada total de la ciudad agudizando el ya existente.

Por todos estos factores que se producirían debido al completamiento del modelo planteado en las ordenanzas, algunos de los cuales ya se pueden verificar en sectores donde la dinámica de crecimiento de la ciudad a actuado con mayor velocidad permitiendo corroborar de forma parcial los efectos de las ordenanzas, podemos afirmar hoy que el modelo era **ambicioso**, en el concepto de centro urbano que planteaba.

Era ambicioso desde muchos puntos de vista:

1. Si se preveía que el centro crecería en base a ocupación residencial.
2. Si se preveía que el centro crecería en base a ocupación mixta con preferencia residencial, lo cual era lógico si se ve que en los objetivos se planteaba el volver a ganar población sin perder sus características de servicios.
3. Si se preveía que el centro crecería en base a actividades de tipo terciaria.
4. En las densidades posibles permitidas.
5. En la relación lleno-vacio del soporte físico del centro. La trama viaria no responde de ninguna manera a la posibilidad de crecimiento planteado.
6. En las infraestructuras que deberían generarse para responder al crecimiento.

En definitiva, creo que los números son claros y no dejan lugar a dudas sobre las consecuencias que podría acarrear la materialización futura de las ordenanzas al completo. La ciudad, y su centro no están preparados para recibir un crecimiento tan denso como el que posibilitan las ordenanzas. No es un problema de tiempo, el modelo se podría completar en 20 o tal vez 30 años más, sin embargo la ciudad esta asentada sobre una estructura de base altamente consolidada y que no es susceptible de ser modificada. O sea, que el problema es que el modelo no debe completarse ya que las consecuencias podrían ser muy graves e irreversibles para el futuro de la ciudad.

Afortunadamente, las crisis económicas y los diversos procesos sociales no han permitido que las dinámicas de crecimiento llevarsen a la ciudad a concretar de forma total sus posibilidades de expansión en el área central.

## **10. RESPUESTA AL SEGUNDO PLANTEAMIENTO**

Como ya remarcamos a lo largo de este trabajo, la importancia del área central en la configuración de la ciudad es tal, que las modificaciones a sus dinámicas de crecimiento, terminan siempre influyendo en el resto de la ciudad.

El aliento de crecimiento en algunas partes de la ciudad les quita presión e interés a otras. En una ciudad y una realidad en donde las dinámicas de crecimiento no son lo suficientemente intensas como para posibilitar el desarrollo de diversas áreas de forma continua, el hecho de permitir el desarrollo extremo de ciertos puntos, impide que las zonas

en donde la administración no ponga su atención se conviertan en áreas olvidadas que podrían caer en pozos de profunda depresión, generando situaciones de desbalance estructural que afectan al funcionamiento global de la ciudad al completo.

La ambición de las ordenanzas con respecto al modelo de centro que configuraban, agudizaba uno de los problemas más graves de la ciudad, que es el de la accesibilidad, el movimiento y la excesiva concentración de actividades en el área central, pero sobre todo potenciaban la brecha existente entre el área central y sus áreas intermedias, sumidas en un proceso de abandono y degradación. La atención debía estar puesta en toda la ciudad, por más que solo se tratase de mejorar un sector.

La comparación de los problemas existentes en la ciudad y su área central antes de las ordenanzas y las de la actualidad nos han permitido ver como los problemas detectados se mantienen presentes y en cierta forma se han agrandado debido al crecimiento, en parte, del área central, que si bien ha sufrido un proceso de crecimiento inverso con respecto a etapas anteriores, ha sido suficiente como para poder evitar la modificación de tales problemas. La ciudad podría haber mejorado de forma sustancial si las ordenanzas para el área central se hubiesen pensado teniendo en cuenta la posible repercusión del crecimiento del centro en la totalidad de la ciudad.

20 años después de las ordenanzas, y luego de haber estudiado la realidad urbana, es posible afirmar que los procesos evolutivos del área central de la ciudad, conducidos por las ordenanzas, no se han modificado en sus fundamentos.

Las ordenanzas pudieron, sin duda, actuar sobre la problemática planteada por el crecimiento desorganizado que provocaba el código de edificación, y de forma subsiguiente, sobre protección de los ámbitos de carácter patrimonial, regulando sus desarrollos.

Sin embargo, en lo referente al desarrollo del centro en su conjunto, atacando los problemas de falta de dinámicas que se observaban en diferentes zonas, las ordenanzas, desde su modelo de aplicación, solo logran resolver los problemas de forma parcial, o tal vez, solo acompañar e incentivar los procesos que ya estaban actuando, como es el caso del barrio de Nueva Córdoba, en donde la evolución basada en las ordenanzas a mostrado su cara más visible. Pero otras áreas no han podido acompañar estos procesos, y se han quedado estancadas, como es el caso de la zona del Mercado Norte y todo el sector oeste del centro.

Es desde aquí que se puede afirmar que la ambición de las ordenanzas hicieron perder la perspectiva global de la ciudad, y de la misma área central en su totalidad, al tratar de incentivar de forma exagerada el futuro crecimiento sin plantearse los límites posibles.

La absorción del crecimiento en unos puntos focales del centro impidió el desarrollo de otras áreas del centro, y por supuesto que estos crecimientos se extendieran sobre otros sectores de la urbe posibilitando la expansión del área de mayor densidad y consecuentemente el desahogo de la presión que recibe el área central debido a su concentración de actividades.

Sin embargo, es difícil poder afirmar que la falta de una visión global de las ordenanzas sean las absolutas culpables de la imposibilidad de torcer los procesos que se encontraron, ya que los factores que actuaron en la ciudad para evitar estas modificaciones han sido múltiples a lo largo de los años.

Es por esto que la segunda hipótesis de este trabajo no será contestada de forma rotunda, al no poder manejar todas las variables que me permitirían afirmarla. De todas formas se considera probado que las ordenanzas tienen un grado de responsabilidad sobre los problemas de la ciudad que actúan de forma global, ya que es imposible separarlos del

centro de la ciudad debido a la presencia de este en la configuración física y en el funcionamiento de la totalidad de la urbe.

## **11. LAS RESPONSABILIDADES. CONCLUSIONES FINALES**

La ciudad no puede ser tratada, ni entendida por partes, ya que la misma es un organismo altamente relacionado física, espacial y funcionalmente, con mecanismos muy precisos, en donde la modificación de cualquiera de sus partes puede afectar a la totalidad o a otras partes relacionadas.

Si a las áreas principales de una ciudad nos referimos, este concepto se multiplica, debido a las presiones que soporta esta por parte de la ciudad entera, y al sometimiento que la misma ejerce sobre el resto, ya sea por historia, por funciones o simplemente por su posicionamiento físico.

Desde este punto de vista, las ordenanzas redactadas para el centro de la ciudad de Córdoba no son culpables de la problemática heredada, ni de la existencia de muchos otros procesos conflictivos que ha desarrollado la ciudad en las últimas décadas, sin embargo, creo firmemente en la responsabilidad que se debe asumir sobre las consecuencias del crecimiento de la ciudad, cuando se actúa de forma directa sobre esta, aunque sea solo en una parte de la totalidad. Las ordenanzas son, sin duda responsables de los actuales procesos de crecimiento que vive el centro, ya que actúan de forma directa sobre ellos, pero también han logrado influir a través de estos, de alguna manera en las actuaciones y en los problemas sobre el resto de la ciudad.

Existen veces en las que la verdad sobre las causas no están a la vista y las preguntas son evadidas, tal vez porque las preguntas no tienen respuesta, pero la realidad, o sea las consecuencias que hablan de esas causas ocultas, hablan por si solas mostrando los deseos detrás de la teoría. Es por eso que las consecuencias de la ambición y los anhelos surgidos como productos de épocas de gran importancia histórica permiten exculpar y entender de alguna manera los resultados plasmados en los escritos que condicionarían el futuro físico y funcional del área más importante de la ciudad, del motor de la maquinaria. Por eso, tal vez las respuestas buscadas pierden relevancia, se ahogan en la realidad, dejando el pasado en el olvido y obligando a hacer una mirada hacia el futuro, hacia las posibilidades que ofrecen las herramientas del urbanista para actuar en contra del tiempo.

## **12. BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL**

Municipalidad de Córdoba. (1987). **Área Central de la Ciudad de Córdoba, Ordenanza de Ocupación del Suelo y preservación de Ámbitos Históricos**. Ed. Municipalidad de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Municipalidad de Córdoba. (1991). **Normas urbanas para el mejoramiento ambiental. Evaluación de los resultados**. Ed. Municipalidad de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Municipalidad de Córdoba. (2001). **Planeamiento urbano de Córdoba, Normas de edificación y urbanismo**. Ed. Secretaría de Ordenamiento Territorial y Vivienda, Dirección de Obras Privadas y Uso del Suelo. (Formato digital). NyS, Diseño Interactivo. Córdoba, Argentina.

Municipalidad de Córdoba. (1981). **Esquema director de ordenamiento metropolitano. EDOM. 1981-2000**. Ed. Municipalidad de Córdoba. Córdoba, Argentina.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-estruturas II

617

### O DESCOMPASSO ENTRE A RESOLUÇÃO CONAMA NR 004/95 E A REALIDADE INFRA-ESTRUTURAL DAS CIDADES AMAZÔNICAS NA CALHA DO RIO SOLIMÕES: NOTAS SOBRE A CRISE DO PERIGO AVIÁRIO EM TEFÉ/AM

**Alexandre Donato da Silva**  
donatoam@gmail.com

**José Aldemir de Oliveira**  
jaldemir@ufam.edu.br

**Tatiana Schor**  
tschor@ufam.edu.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Alexandre Donato da Silva  
Universidade Federal do Amazonas  
Av. Gen. Rodrigo Octávio, 3000  
69.077-000 Bairro Coroadó Manaus- AM - Brasil

#### RESUMO

Até o ano de 1995 a legislação aplicável ao controle do perigo aviário no Brasil (risco de colisão entre pássaros e aeronaves) restringia-se às Zonas de Proteção de Aeródromos e de Auxílio à Navegação Aérea estabelecidos pela Portaria 1.141/GM5, de 1987, zonas essas diretamente controladas pelo Comando da Aeronáutica. No entanto, o crescimento das cidades, assim como de suas deficiências infra-estruturais, aproximaram-se sobremaneira dos aeroportos adicionando riscos extras à navegação aérea. Decorrente da intensificação das colisões, o CONAMA estabeleceu, pela Resolução Nr 004/95 a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), ampliando a ingerência do Comando para além dos limites até então estabelecidos, incluindo uma extensão maior das cidades. Essa extensão pode significar a totalidade infra-estrutural urbana e extra-urbana de algumas cidades, como as das calhas dos rios, na Amazônia.



# **O DESCOMPASSO ENTRE A RESOLUÇÃO CONAMA NR 004/95 E A REALIDADE INFRA-ESTRUTURAL DAS CIDADES AMAZÔNICAS NA CALHA DO RIO SOLIMÕES: NOTAS SOBRE A CRISE DO PERIGO AVIÁRIO EM TEFÉ/AM**

**Alexandre Donato da Silva; José Aldemir de Oliveira; Tatiana Schor**

## **RESUMO**

Até o ano de 1995 a legislação aplicável ao controle do perigo aviário no Brasil (risco de colisão entre pássaros e aeronaves) restringia-se às Zonas de Proteção de Aeródromos e de Auxílio à Navegação Aérea estabelecidos pela Portaria 1.141/GM5, de 1987, zonas essas diretamente controladas pelo Comando da Aeronáutica. No entanto, o crescimento das cidades, assim como de suas deficiências infra-estruturais, aproximaram-se sobremaneira dos aeroportos adicionando riscos extras à navegação aérea. Decorrente da intensificação das colisões, o CONAMA estabeleceu, pela Resolução Nr 004/95 a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), ampliando a ingerência da Comando para além dos limites até então estabelecidos, incluindo uma extensão maior das cidades. Essa extensão pode significar a totalidade infra-estrutural urbana e extra-urbana de algumas cidades, como as das calhas dos rios, na Amazônia.

## **INTRODUÇÃO**

O que se verá neste artigo é o estudo de caso realizado na cidade de Tefé, interior do Estado do Amazonas, sobre a crise do perigo aviário, período dividido entre os anos de 2006 e 2007 quando o aeroporto da cidade foi interditado por duas vezes por força do cumprimento da Resolução CONAMA Nr 004/95.

Tefé está localizada na rede urbana da calha do rio Solimões e não se liga a nenhuma cidade mais por estrada. Seu aeroporto é de grande importância regional, sendo um dos três administrados diretamente pela INFRAERO no Amazonas, e a cidade é uma das mais importantes da região, desempenhando papel de responsabilidade territorial.

No entanto, apesar de seu *status*, Tefé apresenta limitações infra-estruturais que são comuns às cidades da região. Esses problemas estão ligados, em parte, à própria dinâmica da natureza no ambiente amazônico que, com a incidência dos regimes de cheias e secas dos rios assim como os de chuvas e estiagem, influenciam na forma e nas condições estruturais daquelas cidades.

As limitações infra-estruturais de Tefé dificultam, sobremaneira, a execução de serviços urbanos como os de coleta e destinação final dos resíduos sólidos. A coleta é principalmente afetada pelo regime de cheias e vazantes dos rios enquanto que a destinação do lixo é afetada pelo regime de chuvas e estiagem. O que se verá é como esses fatores naturais influenciam no urbano e como o conjunto destes interfere na execução da Resolução CONAMA 004/95.

Ademais, como parte das conclusões, poderá se constatar que o problema verificado em Tefé é uma realidade regional, ou seja, as demais cidades das calhas dos rios amazônicos com suas características e que, obviamente, possuam aeródromos, estão sujeitas à problemática ora apresentada. Daí o descompasso. Independente desse aspecto, mesmo nas cidades sem aeródromo e, em consequência, onde não há risco da ocorrência de perigo aviário, constata-se a fragilidade ambiental urbana, realidade nas cidades da região amazônica.

## **1 O PERIGO E A LEGISLAÇÃO CONCERNENTE**

O primeiro registro oficial de colisão entre aeronave e pássaro ocorreu, segundo o CENIPA (s.d., p. 03), em 03 de abril de 1912. A vítima foi o norte-americano Calbraith Perry Rogers que na ocasião sobrevoava Long Beach, na Califórnia, e colidiu sua aeronave com uma gaivota. A queda da aeronave no mar, provocada pela colisão, causou a morte de Calbraith que era considerado um herói americano por ter sido o primeiro piloto a cruzar de costa a costa os Estados Unidos.

No Brasil o risco de colisão entre pássaros e aeronaves configura situação denominada de “perigo aviário” e a legislação concernente à problemática é relativamente recente. A Portaria Nr 1.141/GM5, de 8 de dezembro de 1987, prevê em seu capítulo IX, art. 16, que “nas Áreas de Aproximação e Áreas de Transição dos aeródromos e helipontos, não são permitidas implantações de natureza perigosa”, discriminando entre elas, no Parágrafo 1º, “matadouros, vazadouros de lixo, culturas agrícolas que atraem pássaros assim como outras que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea”.

No entanto, o crescimento das cidades assim como de suas deficiências infra-estruturais, aproximaram-se sobremaneira dos aeroportos adicionando riscos extras à navegação aérea. As colisões intensificaram-se e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu, pela Resolução Nr 004, de 9 de outubro de 1995, a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), ampliando a ingerência do Comando da Aeronáutica para além dos limites até então estabelecidos pela Portaria Nr 1.141/GM5, de 1987. A ASA extrapolou os limites das Áreas de Aproximação e de Transição anteriores e avançou, ainda mais, sobre as cidades, amparada pelo artigo 1º da referida Resolução:

São consideradas "Área de Segurança Aeroportuária - ASA" as áreas abrangidas por um determinado raio a partir do "centro geométrico do aeródromo", de acordo com seu tipo de operação, divididas em 2 (duas) categorias: I - raio de 20 km para aeroportos que operam de acordo com as regras de voo por instrumento (IFR); e II - raio de 13 km para os demais aeródromos.

A Resolução reitera, em seu artigo 2º, as atividades consideradas perigosas para as operações aeroportuárias já previstas pela Portaria Nr 1.141/GM5, de 1987:

Dentro da ASA não será permitida implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como "foco de atração de pássaros", como por exemplo, matadouros, cortumes, vazadouros de lixo, culturas agrícolas que atraem pássaros, assim como quaisquer outras atividades que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea.

Abordaremos neste artigo o aspecto urbano dos lixões como “foco de atração de pássaros”. Esses, cada vez maiores assim como as cidades e sua demografia, ocorrem normalmente a céu aberto e recebem todo o tipo de resíduos, inclusive matéria orgânica. A matéria

orgânica, formada por restos de carne, ossos, ovos, fruto, sementes em decomposição etc (SANTOS et al., 2002, p. 141), é alimento preferido dos urubus (*Coragyps atratus*), além de atrair outros pássaros e animais vetores de doenças, como moscas, ratos e formigas. Nas cidades com suficiente malha rodoviária existe a possibilidade de que esses depósitos de lixo sejam afastados do centro geométrico dos seus aeródromos a mais de 20 km.

No entanto, nas cidades da Amazônia, principalmente nas que não possuem estradas de ligação com outros centros urbanos, a situação de risco apresenta-se ainda mais grave. Nascidas às margens dos rios, quase tudo o que interesse aos seus cotidianos urbanos dá-se em torno dos seus portos fluviais. Assim sendo, nessas cidades são raras as estradas de alcance suficiente para a correta destinação do lixo urbano, conforme o previsto pela Resolução CONAMA Nr 004/95.

O quadro, então, apresenta-se crítico. A ausência de estradas, ou as precárias condições das mesmas, impede o escoamento do lixo urbano à distância recomendada. O fato provoca o surgimento de lixões intra-urbanos. Esses, os lixões a céu aberto, são atrativos potenciais de urubus em busca do seu alimento, matéria orgânica. O voo permanente dessas aves sobre os lixões, dentro da ASA e muito próximos dos aeroportos, provoca constante situação de perigo aviário (risco de colisão entre aeronaves e pássaros).

A problemática, no conjunto até então verificado, pôde ser observada na cidade de Tefé, interior do Estado do Amazonas, nos anos de 2006 e 2007 quando a cidade teve seu aeroporto fechado por duas vezes por conta do perigo aviário. Como a cidade apresenta infra-estrutura semelhante às demais da região, assim como está submetida aos mesmos fatores hidrorgeomorfológicos característicos das margens dos rios amazônicos, constata-se que o problema é comum nos centros urbanos que possuem serviços aeroportuários nessa região.

## **2 TEFÉ, UMA CIDADE AMAZÔNICA**

Tefé está localizada nas imediações das coordenadas geográficas 03° 20' 58'' S / 64° 42' 21'' W (IBGE, 2007c), a oeste de Manaus de onde dista 519,9 km em linha reta (AIR ROUTING, 2007) e 655 km pelo rio Solimões (MARINHA DO BRASIL, 2001), possuindo uma área territorial de 23.704 km<sup>2</sup>, segundo o IBGE. Apesar de o município ter a porção norte limitada pelo rio Solimões, a zona urbana do município localiza-se à margem direita da foz represada do rio Tefé, acidente geográfico conhecido como lago Tefé, e que a limita em sua porção oeste, noroeste e norte. Não existem estradas que liguem Tefé a outras cidades, característica quase geral das cidades da calha do rio Solimões.

Sua população é de 62.920 habitantes, segundo resultados da contagem da população realizada pelo IBGE, em 2007. Esses números, que apontam para a população residente em abril deste ano, revelam diminuição da população em Tefé que possuía, até o censo de 2000, a terceira maior população urbana do Amazonas (47.698 do total de 64.457 habitantes). Atualmente Tefé apresenta a sexta maior população total do Estado. Até o momento o IBGE não divulgou os números da população urbana e rural distintamente. A análise dos dados dos Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000 (IBGE, 2007a) e das Contagens da População de 1996 e 2007 (IBGE, 2007b) revela a elevação da demografia urbana de 40,8 % (1970) para 74,0 % (2000), atingindo o índice máximo em 1996, quando a cidade comportou 76,2 % do total da população do município.

As atividades urbanas do município são intensas, o que confere à Tefé o *status* de cidade pólo da região. Sua importância geopolítica, observada ao longo da história, possibilitou a presença de órgãos e instituições ausentes na maioria dos municípios do Estado do Amazonas. Dentre estes pode-se citar a presença de um Comando de Brigada do Exército Brasileiro, Agência Fluvial da Marinha do Brasil, destacamento da Aeronáutica (DTCEA-TF - Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de Tefé), Delegacia da Polícia Federal, IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), Fórum de Justiça, Delegacia da Justiça do Trabalho, campus da Universidade Estadual do Amazonas / Centro de Estudos Superiores de Tefé (UEA/CEST) e 3º Batalhão de Polícia Militar do Amazonas.

Estando um fator ligado ao outro, a presença desses órgãos e instituições é acompanhada de uma corrente circulação de capital, sendo a rede comercial local bastante diversificada, abastecida principalmente por Manaus. Além do comércio e prestação de serviços, no Setor Terciário, se verificam atividades relevantes no Setor Primário principalmente representado pela agricultura, e no Setor Secundário pela indústria da pesca e móveis.

Recente estudo da rede urbana no Amazonas intitulado “As cidades e os rios: tipificação da rede urbana da calha Solimões-Amazonas”, realizado pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (NEPECAB), tipificou Tefé como “cidade média de responsabilidade territorial”, o que indica que a cidade

exerce uma função na rede que vai além das suas características em si, pois detém uma responsabilidade territorial que a torna um nó importante internamente na rede. Exerce diversas funções urbanas e contém diferentes arranjos institucionais que são importantes não só para o município, mas principalmente para as cidades e municípios ao seu redor. A importância territorial da cidade tem origem no desenvolvimento histórico-geográfico que constituiu a rede urbana nesta região. Normalmente o desenvolvimento econômico desta cidade tende a agregar valor na região (SCHOR et al., 2007).

Apesar disso, Tefé, assim como a maioria das cidades do Estado do Amazonas, enfrenta problemas complexos que perpassam por questões de saúde, energia elétrica, saneamento básico e outros. Em relação ao problema que se aborda no presente trabalho, a precariedade infra-estrutural, tanto intra como extra-urbana, prejudica os serviços de coleta e destinação do lixo na cidade e estes aspectos estiveram diretamente ligados à crise do perigo aviário na cidade, como se verá posteriormente.

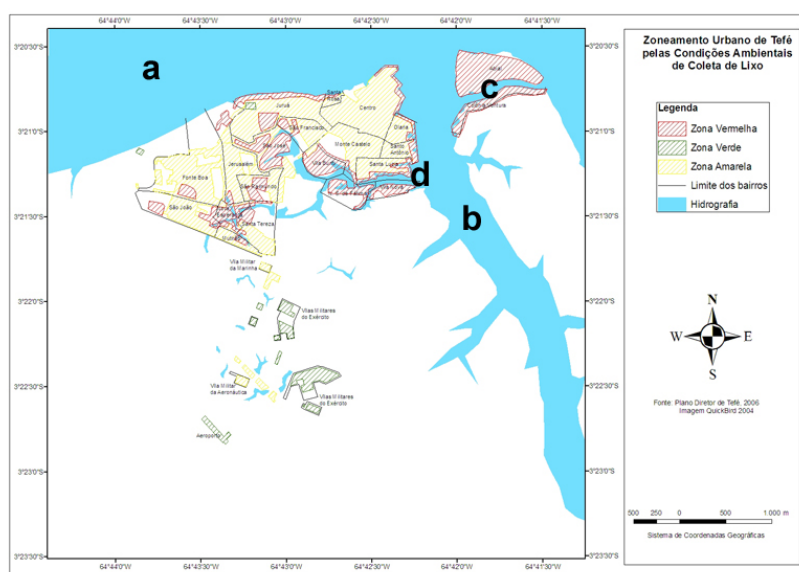
## **2.1 Infra-estrutura urbana e condições para a coleta do lixo**

A localização de Tefé na bacia Amazônica lhe confere características hidrogeomorfológicas que apresentam uma abundante malha hídrica com vastas áreas alagáveis sazonalmente, de acordo com o regime das águas. Em consequência, essas características influem substancialmente no formato do ambiente físico urbano, notadamente no uso e ocupação do solo, definindo até mesmo o mapa da cidade.

Um grande igarapé, o Xidarini, e suas ramificações, dividem a cidade causando uma descontinuidade territorial. O nível de suas águas acompanha os regimes de seca e cheia dos rios de toda a região e pode variar 11 metros em média, segundo a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2007). Esse movimento natural e sazonal também impõe à paisagem urbana as parcelas de terrenos alagáveis, localizados justamente às

margens dos referidos cursos d'água e que, por conta disso, apresentam infra-estrutura precária. Assim como observado em outras cidades da região esses espaços são imprópriamente ocupados, conseqüência de falta de planejamento pretérito.

Dos vinte e dois bairros tradicionais de Tefé mais vilas militares do Exército, Marinha e Aeronáutica, quatro são separados dos demais por cursos d'água. A leste os bairros do Abial e Colônia Ventura são separados pelo igarapé do Xidarini e ao sul os bairros de Nossa Senhora de Fátima e Vila Nova são separados pelo igarapé do Aroldo. Os bairros que ficam às margens do lago Tefé, igarapé do Xidarini e igarapé do Aroldo possuem o que chamamos de "limite fluvial", enquanto que o bairro do Abial é uma ilha rodeada pelo referido lago e separado do bairro Colônia Ventura por um dos braços do Xidarini, conhecido como "furo" do Abial. Os aspectos relacionados podem ser observados na Figura 01, a seguir.



**Figura 01 – Características fisiográficas de Tefé.**

Legendas extras: a) Lago de Tefé; b) Igarapé do Xidarini; c) Furo do Abial; d) Igarapé do Aroldo.  
Autores: Alexandre Donato da Silva e Willer Hermeto Almeida Pinto, 2008.

Nos quatro bairros separados não há coleta sistematizada de lixo. A ponte que liga os bairros de Nossa Senhora de Fátima e Vila Nova aos demais bairros da zona urbana de Tefé não suporta o peso dos caminhões do serviço de coleta de lixo da Prefeitura. Além destes, nas áreas dos bairros que possuem limites fluviais e os que são entrecortados por igarapés existe grande ocorrência da presença de palafitas às margens dos referidos cursos d'água, dispostas de forma irregular a ponto de, também, não permitir a circulação do serviço de coleta de lixo. O que ocorre, corriqueiramente, é que os resíduos domésticos da maioria das casas dessas regiões são destinados diretamente nos cursos d'água, transformando-os em verdadeiros vazadouros de lixo.

Devido à relevância da influência da fisiografia dessas áreas para a coleta de lixo em Tefé, foram observadas três situações distintas que favorecem ou complicam a execução do referido serviço, e efetivado um zoneamento urbano de acordo com as condições para a coleta de lixo (Figura 01). São elas: *Zona Verde*: vilas militares do Exército, suas unidades e aeroporto. Essas áreas oferecem excelente infra-estrutura para a coleta do lixo e, além disso, têm gerenciamento próprio do serviço (representam 0,16 km<sup>2</sup> da zona urbana). *Zona Amarela*: oferecem boa infra-estrutura para a coleta do lixo, principalmente fora do

período de chuvas, e o serviço é gerenciado pela PMT (1,95 km<sup>2</sup>). Ainda assim existem muitas ocorrências de despejos de lixo em cursos nessa zona. *Zona Vermelha*: bairros e áreas onde não há coleta de lixo. Nesses locais os cursos d'água são utilizados como vazadouros de lixo (1,12 km<sup>2</sup>).

Para uma melhor compreensão da problemática, é necessário maior detalhamento da Zona Vermelha que, além da situação ambiental delicada, apresenta uma maior densidade de moradias, fato observado através da análise de imagem de satélite de alta resolução. Pode-se afirmar que essa zona, classificada de “vermelha” por apresentar maior dificuldade da coleta de lixo em sua área, apresenta dois aspectos limitantes principais para tal: a transposição dos cursos d'água pela ausência de pontes para o tráfego dos caminhões nos casos dos bairros do Abial, Colônia Ventura, Vila Nova e Nossa Senhora de Fátima; e a precária infra-estrutura nas regiões urbanas de alagação sazonal.

Segundo a PMT/SEMMA, a impossibilidade de controle sobre o despejo desordenado e impróprio do lixo nessas áreas, permite apenas o que se chama de “coleta de correção”, ação de lixeiros que, embarcados em um bote de alumínio, circulam as áreas de deposição recolhendo o lixo que flutua nos referidos cursos d'água. Na seca dos rios, quando máquinas e caminhões podem circular nas áreas anteriormente alagadas, é realizada uma limpeza que emprega esses equipamentos mecânicos, além de um grande número de agentes de limpeza do município.

Também foram verificados nessas regiões focos de queima de lixo. Apesar de impróprio, o procedimento revela a preocupação de alguns moradores em extinguir a presença do lixo nessas regiões e junto a ele afastar a presença de urubus, roedores, insetos etc, e conseqüentes doenças. Informações também fazem alusão à escavação de buracos na praia, durante a época da seca, para a destinação do lixo. Esse método também foi utilizado pela PMT nas situações emergenciais de alguns casos.

Fato interessante a ser mencionado diz respeito aos observados “quintais submersos”. Em algumas das casas situadas sobre o igarapé do Xidarini na época da cheia dos rios, também chamadas de palafitas, alguns proprietários cercam seus quintais, metros abaixo dos seus assoalhos, com o intuito de que o lixo depositado diretamente no igarapé não se acumule embaixo de suas casas. Para tal, tomam o devido cuidado para que o lixo por eles próprios arremessados no igarapé ultrapasse os limites do seu quintal.

Na região do igarapé do Aroldo, nos bairros de Nossa Senhora de Fátima e Vila Nova, também foram observados as “latrinas flutuantes”, casinhas destinadas às necessidades fisiológicas de moradores construídas sobre toras de madeira flutuante e amarradas aos fundos das casas. Na época da cheia dos rios a “latrina flutuante” permanece junto à casa. À medida que os níveis das águas baixam e o igarapé distancia-se da casa a latrina acompanha com a liberação da corda que a mantinha junto à residência. As mesmas casas dessas região que não utilizam essas latrinas têm seus esgotos despejados diretamente no igarapé ou no seu leito seco, dependendo do nível das águas.

No bairro do Abial, que se torna uma ilha durante o período de cheia, observou-se, somente na porção norte e oeste dos seus limites, cerca de seis pontos de despejo de lixo que descem pelos barrancos até a areia da praia que é freqüentada por pessoas. A realidade remete à notícia veiculada em cadeia nacional pela Radiobrás, através da Agência Brasil de notícias, que traz o comentário impressionado da pesquisadora Margi Moss (Projeto Brasil

das Águas) ao relatar observações feitas em vôo sobre Tefé quando constatou a situação do lixo nas praias e cursos d'água da cidade: “as pessoas estavam sentadas na praia em meio ao lixo. O rio subia, pegava o lixo e levava embora e todo mundo estava dentro da água, com o lixo boiando, sem se preocupar” (AQUINO, 2007).

## **2.2 Infra-estrutura extra-urbana e condições de destinação final do lixo**

Assim como o regime de cheia e seca dos rios influi na infra-estrutura urbana, principalmente nos bairros com limite fluvial, os períodos de chuvas e estiagens são limitantes sazonais para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Conforme já referido, normalmente não é comum nas cidades dessa região a presença de estradas. Quando estas ocorrem geralmente são “ramais” que dão acesso às zonas rurais mais próximas das zonas urbanas e quase nunca são asfaltadas. Dessa forma, durante os meses de chuva a circulação dos veículos carregados do lixo coletado na cidade se torna impossível.

A malha viária extra-urbana em Tefé é um caso atípico. Uma estrada de aproximadamente 16 km liga a cidade à agrovila do Igarapé Açu. Na altura do quilômetro dez da mesma surge a estrada da EMADÉ, antiga Empresa Amazonense de Dendê, de aproximadamente 12 km de extensão até outra agrovila que leva o nome da sigla da empresa desativada. Da agrovila da EMADÉ outro trecho da estrada parte em direção ao rio Solimões, cerca de 9 km mais. Antes da última pavimentação essas estradas eram intransitáveis nos meses de chuva, o que impedia o escoamento do lixo coletado a distâncias apropriadas da cidade.

O fato, mais uma vez relacionado com a precariedade da infra-estrutura municipal, provocou o surgimento recorrente de lixões intra-urbanos ou muito próximos da área urbana em Tefé. Um levantamento realizado apontou para a localização dos lixões desde o início da década de 1990. Tomando como ponto para as medições o centro geométrico da pista do aeroporto de Tefé, as distâncias nunca ultrapassaram 7 km do mesmo. No início da década de 1990 o lixão de Tefé localizava-se na antiga olaria, bairro de São Raimundo (3,2 km); ao mesmo tempo existia o lixão da feira municipal, no centro da cidade (4,4 km); em seguida a área onde hoje localiza-se o SESC (Serviço Social do Comércio) foi utilizada como lixão, área muito próxima ao lixão da antiga olaria (3,2 km); a tentativa de tirar o lixão da zona urbana levou a PMT a criar, em 1997, a Lixeira Municipal, na Estrada da Agrovila (2,2 km). No entanto, por motivos já referidos de dificuldade de acesso no período de chuvas, o lixão voltou para a cidade, desta vez na estrada do Aeroporto (2,2 km); daí por diante o local alternava de acordo com o período, chuvas ou estiagem, e o lixão foi instalado novamente na cidade, na atual olaria (2,6 km). Em uma das tentativas de tirar o lixão do meio urbano, o depósito foi transferido, em 2005, para área próxima da agrovila do Igarapé Açu (7 km), mas logo foi interditado por estar em terras do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Finalmente, o lixão foi transferido para ramal que parte da estrada da Agrovila, onde permanece até hoje (3,1 km).

## **3 A CRISE DO PERIGO AVIÁRIO**

O ponto de partida das medições apontadas na seção anterior é o centro geométrico do aeródromo, propositalmente para chamar a atenção para o descompasso entre as condições de infra-estrutura municipal em Tefé e a aplicação da Resolução CONAMA Nr 004/95 na cidade. Sem dúvida, o evento de maior notoriedade desencadeado pela má destinação final dos resíduos sólidos em Tefé foi a interdição do seu aeroporto por duas vezes (2006 e

2007), por determinação da Justiça Federal, em consequência da presença massiva de urubus na região do aeródromo, esses atraídos pela oferta de resíduos sólidos orgânicos depositados a céu aberto nos lixões. O período ficou conhecido como “crise do perigo aviário”.

O aeroporto de Tefé foi construído pela Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (COMARA), inaugurado em 1975 (PESSOA, 2005) e absorvido pela INFRAERO em 31 de março de 1980. Possui uma área de 14.324.689,00 m<sup>2</sup> e uma pista de 2.200 x 45 m. Localizado nas coordenadas geográficas 03° 22' 49'' S / 064° 44' 31'' W, dista a aproximadamente 5 km do centro de Tefé. Seu terminal possui capacidade anual para receber até 38.000 passageiros (INFRAERO, 2007a). O aeroporto de Tefé é um dos três administrados pela INFRAERO no Estado do Amazonas e um dos mais estrategicamente posicionados na região amazônica.

As exigências do cumprimento da referida Resolução, por parte da INFRAERO, e a impossibilidade do seu cumprimento pela PMT geraram um conflito entre as instituições. De um lado a INFRAERO expunha a necessidade do cumprimento da Resolução por conta da garantia da segurança dos usuários do serviço aeroportuário. De outro, a PMT alegava falta de infra-estrutura e recursos financeiros para seu cumprimento, uma vez que não apresentava vias de mais de 20 km de distância, estes mensurados a partir do centro geométrico do aeródromo. Segundo a INFRAERO, os alertas à PMT sobre as exigências da Resolução CONAMA Nr 004/95 iniciaram, informalmente, ainda no ano de 1995. No ano de 2003, quando a situação do lixo na cidade já era agravada, a INFRAERO promoveu em Tefé palestras sobre o perigo aviário para deixar a população da cidade a par da situação (INFRAERO, 2007b). O ano de 2003 também foi marcado pelo novo asfaltamento da estrada da Agrovila. Ao mesmo tempo, a INFRAERO passou a fazer notificações formais à PMT solicitando as melhorias necessárias das condições de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos em Tefé.

Cerca de dois anos depois, em maio de 2005, ocorreu o evento que deu início à crise propriamente dita. Como a PMT continuava a jogar o lixo coletado em área muito próxima da cabeceira da pista, atraindo muitos urubus àquela região, a Justiça Federal, através de solicitação da INFRAERO, interditou a referida estrada proibindo a passagem dos caminhões do lixo. Cabe enfatizar que esta, a estrada da Agrovila, era a única via possível para o escoamento do lixo. Em protesto à decisão, o Prefeito Municipal ordenou que todos os caminhões carregados de lixo estacionassem em frente do escritório da INFRAERO, no aeroporto. Ao mesmo tempo, suspendeu os serviços de coleta do lixo urbano, uma vez que os caminhões lotados de resíduos não podiam ser esvaziados. Por um período de aproximadamente dez dias o lixo acumulou-se nas ruas e calçadas da cidade, atraindo grande número de urubus para a zona urbana de Tefé até a reabertura da estrada.

O período de interdição da estrada da Agrovila foi também marcado pelo embate público entre PMT e INFRAERO, manifestado nos meios de comunicação de Tefé, principalmente pelo rádio, onde políticos locais apresentavam suas versões para o, até então, cume da crise. A INFRAERO, por sua vez, não respondia às acusações publicamente, compreendendo que a campanha que desenvolvera nos últimos dois anos justificava suas recentes ações que surgiam como coercitivas.

No ano seguinte, 2006, a continuidade do problema pela impossibilidade de acordo entre PMT e INFRAERO, assim como dos demais órgãos envolvidos, culminou no primeiro



fechamento do aeroporto de Tefé por ordem judicial, em 07 de julho. A partir de então ficaram autorizados somente pousos e decolagens de aeronaves militares e outras em situação de emergência médica. Três anos após a primeira palestra sobre perigo aviário em Tefé acontecia o temido pela INFRAERO.

Durante o primeiro fechamento, a PMT passou a utilizar para o destino final do lixo uma área próxima do Assentamento Flora Agrícola conhecida como terreno do Sr. Ananias, área esta considerada adequada pela PMT, INFRAERO, Poder Judiciário e outros órgãos envolvidos com a problemática. No entanto, o acesso à área passava por dentro do Assentamento Flora Agrícola, o que comprometia as atividades de nove famílias lá instaladas. Em consequência, os moradores do assentamento elaboraram abaixo-assinado que foi encaminhado ao INCRA, onde expunham a discordância do uso da área para a implantação do aterro controlado. No entanto não obtiveram resposta. O próprio INCRA havia autorizado a utilização da área pela PMT, pelo prazo de trinta dias.

A mesma reivindicação, então, foi apresentada em agosto de 2006 no Fórum Estadual de Resíduos Sólidos, realizado em Tefé, que contou com a presença de representantes do Governo do Estado do Amazonas. A Prelazia de Tefé, representando as comunidades da Flora Agrícola, alegou que além de o prazo já ter sido extrapolado em mais de dois meses, já havia planos para a instalação definitiva de um aterro sanitário na área. O Governo acatando a reivindicação interditou a área.

O Fórum, ocorrido sob a coordenação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS) e do Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (IPAAM), várias instituições como a INFRAERO, o Exército Brasileiro, a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), PMT e outros segmentos organizados da sociedade tefeense debateu as questões emergenciais da problemática do lixo em Tefé. Iniciou-se a partir daí a campanha “Tefé Limpa – Aeroporto seguro e qualidade de vida”. Durante vários dias um mutirão contando com as referidas instituições, principalmente PMT e Exército, trabalharam na conscientização da população sobre a temática e também participaram da limpeza da cidade, efetivamente.

Após a execução da campanha e várias visitas técnicas da SDS e IPAAM, assim como da Secretaria de Infra-Estrutura do Estado do Amazonas (SEINF), constatou-se melhoras nas condições gerais da destinação do lixo em Tefé. Dessa forma, em 04 de setembro de 2006, foi determinada a reabertura parcial do aeroporto por um prazo de noventa dias. A reabertura foi parcial pelo fato de ter sido autorizado o funcionamento do aeroporto somente no período noturno, faixa horária na qual os urubus não voam. Nos demais horários permaneceu a autorização para aeronaves militares, assim como de outros órgãos federais e estaduais e situações de emergência médica. Ao final dos noventa dias as condições de perigo aviário seriam novamente avaliadas para que o aeroporto continuasse – ou não – em operação.

No entanto, antes mesmo do final do prazo a INFRAERO denunciou ao Comando Aéreo Regional VII (COMAR VII) o descumprimento dos acordos determinados em juízo, especialmente em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município. Segundo a INFRAERO, até aquele momento não havia sido elaborado o Plano de Controle Ambiental (PCA), o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), ainda não havia sido definida a nova localização do que viria a ser o aterro controlado, e fora, ainda,

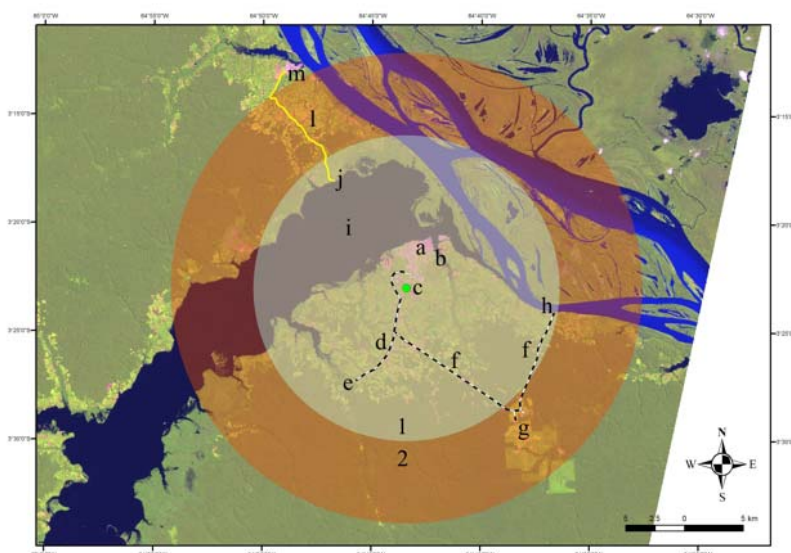
observado o surgimento de lixeiras clandestinas e a existência de matadouros e frigoríficos de peixes irregulares.

Conseqüentemente, em 07 de dezembro de 2006, o aeroporto de Tefé é fechado pela segunda vez, sem previsão para a reabertura, com as ressalvas de operação do primeiro fechamento. Uma vez mais a PMT apresentou suas justificativas, detalhando informações sobre as dificuldades de implementar o gerenciamento do lixo aos moldes do exigido, apresentando, também, as melhorias que vinham sendo realizadas nos últimos meses. Em fevereiro de 2007, a PMT assinou com o IPAAM um Termo de Convênio de Cooperação Técnica na intenção de solucionar o problema e possibilitar a reabertura do aeroporto. Assim sendo, o Governo do Estado do Amazonas e a PMT comprometeram-se a implantar o aterro controlado em Tefé e realizar outras melhorias no gerenciamento dos resíduos.

A partir desse convênio foram estabelecidas as melhorias estruturais na área do aterro controlado e ainda no mês de fevereiro uma comissão formada por representantes da INFRAERO, IPAAM, Fundação de Vigilância Sanitária (FVS), Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e outros órgãos do Governo do Estado, atestou a melhoria das condições de gerenciamento do lixo em Tefé, assim como constatou medidas em andamento como a melhoria das condições do aterro controlado. Em 18 de abril de 2007, o aeroporto é reaberto sem restrições.

## CONCLUSÃO: O DESCOMPASSO

Nem mesmo a malha viária extra-urbana de Tefé, presença atípica na região, favorece o cumprimento das exigências da Resolução CONAMA Nr 004/95, uma vez que não ultrapassam os 20 km de distância a partir do centro geométrico do aeroporto local. Em apenas um ponto ultrapassam o raio de 13 km, no entanto esta medida é permitida aos aeródromos que não operam por instrumentos, o que não é o caso do aeroporto de Tefé. A figura 02, a seguir, demonstra a dificuldade à qual nos referimos.



**Figura 02 – Malha viária extra-urbana de Tefé e Alvarães.** a) Zona urbana; b) Igarapé do Xidarini; c) Centro geométrico do aeroporto; d) Estrada da Agrovila; e) Agrovila do Igarapé Açú; f) Estrada da EMADE; g) Agrovila da EMADE; h) Localização do novo porto fluvial de Tefé, no Rio Solimões; i) Lago de Tefé; j) Vila de Nogueira; l) Estrada Nogueira – Alvarães; m) Alvarães. Nr 1) Alcance do raio de 13 km a partir do centro geométrico do aeroporto; 2) Alcance do raio de 20 km a partir do centro geométrico do aeroporto. Imagem: LandSat 7 ETM +, de 02 jul. 2002. Ponto 001 / Órbita 062, Composição RGB345, Datum WGS84.

Fonte: IBAMA/Pró várzea, 2007.

Autores: Alexandre Donato da Silva e Willer Hermeto Almeida Pinto, 2008.

Observe-se que a cidade de Alvarães (m) quase é coberta pela Área de Segurança Aeroportuária (ASA) de Tefé. Dependendo da localização do depósito de lixo daquela cidade, compreendido como “atividade de natureza perigosa” por ser atração de pássaros, o mesmo pode estar ameaçando a segurança da navegação aérea do Aeroporto de Tefé. Dessa forma, a estrada (l) que poderia levar o lixo urbano de Alvarães à distância adequada, assim como o lixo de Nogueira (j), deve, por imposição da Resolução, ser anulada para esse fim.

Outro agravante diz respeito à hidrogeomorfologia da região. Como as cidades amazônicas, principalmente as dessa região, nascem nas margens dos rios, no mínimo 50% da circunferência formada pelos raios de 13 ou 20 Km estabelecidos pela Resolução são nulos como opção para o escoamento do lixo. Além disso, os principais cursos d’água são, também, os limites municipais. Tefé tem mais de 50 % desse espaço nulo por estar praticamente cercada de cursos d’água a partir na região de sua zona urbana (a), tendo a Oeste o lago de Tefé (i) e a Leste o igarapé do Xidarini (b). Ambos desembocam no rio Solimões, próximo de onde está sendo construído o novo porto fluvial de Tefé (h).

Para que a Resolução CONAMA em questão seja cumprida em Tefé, é necessário que se complemente as obras de asfaltamento da Estrada da EMADE (f) em mais de 5 km para que a localização do aterro controlado (ou sanitário) esteja além dos 20 km estabelecidos pela legislação. Essa possibilidade se daria pela Agrovila da EMADE (g), caminho observado como mais curto a partir da infra-estrutura disponível. Porém existe grande possibilidade de protestos à instalação de depósito de lixo naquela área como ocorrido no Assentamento Flora Agrícola relatado neste trabalho. O problema é, então, mais complexo do que se percebe pela simples medida de distâncias.

O que se conclui do conjunto dos aspectos relatados neste trabalho é o descompasso entre a realidade infra-estrutural de Tefé e a Resolução CONAMA Nr 004/95, legislação ambiental de nível nacional. Indo além, podemos afirmar que esta realidade está presente na imensa maioria das cidades na Amazônia que apresentam as mesmas características. Pode-se afirmar, ainda, que além da referida problemática, mesmo nas cidades que não possuem aeroportos e a Resolução em questão perde efeito, ocorre acentuada fragilidade ambiental urbana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Air Routing International (2007). **Data on airports and airways around the world**. Disponível em <http://www.airrouting.com/content/tdcalc.html>. [Consultado em 20/11/1997].

Aquino, Y. (2007). Pesquisa constata boa qualidade de água no país, mas alerta que é preciso preservar, **Agência Brasil**, 20/02/2007. Disponível em <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/02/20/materia.2007-02-20.3135189724/View>. [Consultado em 22/09/2007].

Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - CENIPA (2008). **Perigo Aviário: disposições preliminares**. Disponível em [http://www.cenipa.aer.mil.br/passaros/apostila\\_perigo\\_aviario.pdf](http://www.cenipa.aer.mil.br/passaros/apostila_perigo_aviario.pdf). [Consultado em 10/04/2008].

Comando da Aeronáutica (1987). **Portaria Nr 1.141/GM5**. Disponível em <http://www.anac.gov.br/biblioteca/portarias/portaria1141.pdf>. [Consultado em 20/04/2008].

Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (1995). **Resolução CONAMA Nr 004**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res95/res0495.html>. [Consultado em 20/082006].

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2007). **Dados de cotas médias diárias em Tefé, dos anos 2004, 2005 e 2006**. Arquivo.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2007). **Censos demográficos dos anos 1970, 1980, 1991 e 2000**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. [Consultado em 19/11/2007].

\_\_\_\_\_ (2007). **Contagens da população dos anos de 1996 e 2007**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. [Consultado em 19/11/2007].

\_\_\_\_\_ (2007). **Relatório de Estação Geodésica Nr 90108, AM-17**. Arquivo.

Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária – INFRAERO (2007). **Guia dos aeroportos do Brasil**. Virthus, Brasília.

\_\_\_\_\_ (2007). **Histórico do Perigo Aviário na cidade de Tefé**. Arquivo.

Marinha do Brasil (2001). **Atlas da hidrografia do rio Solimões, de Manaus à Tabatinga**. Diretoria de Hidrografia e Navegação, Niterói.

Pessoa, P. L. (2005). **História de Santa Teresa D'Ávilla dos Tupébas**. Novo Tempo, Manaus.

Santos, M. C., TOPAN, C. S. O., LIMA, E. K. R. L. (2002). **Lixo: curiosidades e conceitos**. EDUA, Manaus.

Schor, T., Costa, D. P., Oliveira, J. A. (2007). Notas sobre a tipificação da rede urbana na calha do rio Solimões, Amazonas, **Anais do XII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. Universidade Federal do Pará, Belém, 21-25 maio 2007.

**619**

**PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL DA EXPANSÃO DO EXTREMO SUL DO  
CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**Marta Adriana Bustos  
Romero**  
romero@unb.br

**Liza Maria Souza de  
Andrade**  
lizaandrade@uol.com.br

**Alberto Alves de Faria**  
alberto@unb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Marta Adriana Bustos Romero  
LaSUS. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Universidade de Brasília  
ICC Norte - Campus Universitário  
70.910-090 Brasília - DF - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho mostra os princípios de sustentabilidade adotados no desenho urbano da expansão do extremo sul do Campus da UNB que abrigará o Parque Científico e Tecnológico. Partindo da análise de um conjunto de condicionantes ambientais o núcleo estruturador do desenho foi um fragmento de Cerrado almejando a conectividade entre fragmentos maiores, bem como técnicas de infra-estrutura verde visando recuperar a idéia original de implantação de Brasília. Lembramos que o projeto original previa o acondicionamento da ocupação à topografia bem como às linhas de drenagem dentro da bacia do Lago Paranoá, distante do lago, para não comprometer a sustentabilidade hídrica da região. A configuração proposta utiliza técnicas de infra-estrutura verde e pequenas praças tratadas bioclimaticamente ao longo dos canais de infiltração para reforçar o sentido de vizinhança, ciclovias, adensamento para diminuir os deslocamentos e localização de tipologias altas nas cotas superiores do terreno para não criar barreiras aos ventos predominantes.

# PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL DA EXPANSÃO DO EXTREMO SUL DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Marta Adriana Bustos Romero; Liza Maria Souza de Andrade; Alberto Alves de Faria

## RESUMO

Este trabalho mostra os princípios de sustentabilidade adotados no desenho urbano da expansão do extremo sul do Campus da UNB que abrigará o Parque Científico e Tecnológico. Partindo da análise de um conjunto de condicionantes ambientais adotamos como núcleo estruturador do desenho um fragmento de Cerrado, para obter a conectividade entre fragmentos maiores, e utilizamos técnicas de infra-estrutura verde visando recuperar a idéia original de implantação de Brasília. O projeto original previa o acondicionamento da ocupação à topografia bem como às linhas de drenagem dentro da bacia do Lago Paranoá, distante do lago, para não comprometer a sustentabilidade hídrica da região. A configuração proposta utiliza técnicas de infra-estrutura verde e pequenas praças tratadas bioclimaticamente ao longo dos canais de infiltração para reforçar o sentido de vizinhança, ciclovias, adensamento para diminuir os deslocamentos e localização de tipologias altas nas cotas superiores do terreno para não criar barreiras aos ventos predominantes.

## 1 INTRODUÇÃO

O projeto de Lúcio Costa de 1958 para a capital do Brasil previa estrategicamente o acondicionamento da ocupação urbana do Plano Piloto à topografia bem como às linhas de drenagem dentro da bacia do Lago Paranoá, distante do lago, para não comprometer a sustentabilidade hídrica da região. No entanto, a construção da capital do Brasil, modificou a topografia e removeu a cobertura vegetal do Cerrado *Sensu Stricto*. O desmatamento produziu áreas excessivamente expostas, além da diminuição da biodiversidade local e do assoreamento dos corpos d'água que abastecem o lago.

Esta vegetação está associada à declividade, a profundidade e a permeabilidade do solo e ainda à presença ou não da água. Na época da implantação, comparava-se a região a uma esponja, que absorve a água da chuva, armazenando-a no subsolo e descarregando-a em forma de rios. Por isso, recomendava o controle da erosão, o que não aconteceu, em parte pela retirada da vegetação e, em parte, pelo aumento das superfícies impermeabilizadas.

Grande parte das redes de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial do Plano Piloto tem o lago como corpo receptor, contribuindo significativamente para o seu assoreamento: atualmente o espelho d'água perdeu 2,3 km<sup>2</sup> de superfície e cerca de 12,7 km<sup>2</sup> ao longo dos tributários do lago, encontra-se assoreada. Neste sentido os projetos urbanísticos requerem medidas de engenharia ambiental para coletar e reciclar o volume de águas pluviais e de águas servidas, mediante a aplicação de processos de infiltração e tratamento para perenização dos cursos d'água e recarga de aquíferos.

O campus da Universidade de Brasília, também foi projetado por Lúcio Costa na década de sessenta. Inicialmente, o plano tinha como princípio central tratar as unidades isoladas para área de ciências configuradas em torno de uma Praça Maior como um centro de vivência. No entanto, posteriormente em 1963 estas foram aglutinadas em um único edifício projetado por Oscar Niemeyer, o Instituto Central de Ciências, que trouxe como diretriz um eixo que organiza o campus, a via intermediária norte-sul.

Hoje, em decorrência da superposição de princípios estruturadores de diversas concepções posteriores, os prédios e locais de encontro e sociabilidade se apresentam dispersos, os eixos de circulação de veículos geram alguns conflitos, há uma prevalência dos automóveis em relação aos pedestres. Os caminhos de pedestre estão desintegrados, inóspitos, muitos sem pavimentação e não oferecerem condições mínimas de conforto ambiental bem como de acessibilidade para portadores de necessidades especiais.

A partir da análise de um conjunto de impactos sócio ambientais existentes e alguns condicionantes, o projeto de expansão extremo sul do campus da Universidade de Brasília (UnB) para a futura implantação do Parque Científico e Tecnológico adotou como princípios norteadores algumas diretrizes de desenho urbano sustentável.

## **2. ANTECEDENTES DO PLANO DE EXPANSÃO SUL DO CAMPUS DA UNB**

### **2.1 Os planos e a situação existente**

O Plano inicial de Lúcio Costa, de 1962, caracterizava-se, fundamentalmente por unidades isoladas para área de ciências. Posteriormente, por sugestão de Oscar Niemeyer e Darcy Ribeiro (1963), tais unidades foram aglutinadas num único edifício – o Instituto Central de Ciências (ICC), projetado por este arquiteto,<sup>1</sup> com prédios no seu entorno e a configuração de uma Praça Maior, como centro de vivência que incluiria o restaurante universitário.

Ocorre que, mudanças posteriores, em especial, as decorrentes do plano de 1974, com a construção dos prédios da Faculdade Ciências da Saúde (FS), da Faculdade de Tecnologia (FT) e da Faculdade de Estudos Sociais Aplicados (FA), reforçaram o esquema linear definido pelo ICC. A centralização das atividades no ICC provocou o abandono da idéia de se ter a Praça Maior como elemento estruturador do Campus. Como consequência, a via intermediária norte-sul passou a ser trabalhada como um eixo que organiza o campus.

O Campus acompanha os princípios morfológicos da cidade onde se insere, vinculando-se a um modelo funcional marcado por uma dispersão das edificações e dos locais de encontro e sociabilidade. Em decorrência desse processo de estruturação, os caminhos, quase sempre, estão dissociados dos alinhamentos das edificações. O resultado são caminhos inóspitos (extensos e expostos), pouco amenos. Apesar das restrições que podem ser levantadas, ainda é perceptível no atual arranjo físico-espacial do Campus um sentido de escala humana que se aproxima dos padrões que costumam ser considerados desejáveis para instituições congêneres voltadas para o ensino e a pesquisa. E esta escala, certamente, deriva do plano inicial que lhe dá origem. O campus Darcy Ribeiro (denominação atual) rompe com a idéia de microcosmo segregado da cidade, fica contíguo ao setor residencial, e muito próximo aos espaços da Educação e da Cultura da Esplanada dos Ministérios da administração federal.

---

<sup>1</sup> Coube ao arquiteto João Filgueiras Lima, o Lelé, o desenvolvimento do projeto do ICC.

A dispersão dos prédios e as múltiplas possibilidades de percurso dos pedestres entre os prédios e o fato dos caminhos estabelecidos estarem, quase sempre, dissociados dos alinhamentos das edificações são, evidentemente, decorrência desse processo de estruturação. O resultado é que caminhos existentes, quase sempre, são inóspitos, seja por não oferecerem aos pedestres locais (ou estações) concatenadas que possibilitem amenizar as distâncias por não oferecerem condições mínimas de conforto, como áreas sombreadas ou abrigo das intempéries. Com um agravante – muitos dos percursos de importância para os pedestres não oferecem, até hoje, qualquer tratamento, mesmo o simples pavimento.

Outra carência que tem sido objeto de estudos e reivindicações diz respeito à inexistência de um sistema de ciclovias no interior do campus, o qual poderia ser contraposto ao excessivo uso do automóvel e, quiçá, servir de estímulo a sua expansão para os espaços exteriores ao campus, numa cidade que oferece todas as condições para tal. Outro aspecto importante diz respeito às exigências de acessibilidade aos portadores de necessidades especiais.

A elaboração do plano de expansão tomou como referência o desenvolvimento físico do Campus o plano original da UnB de 1960 e alguns dos planos posteriores (1970, 1971, 1974). Em 1998, elaborou-se o “*Plano Diretor Físico do Campus Universitário Darcy Ribeiro*”, de autoria do prof. arq. Frederico Flósculo Barreto e dos arquitetos Cláudio Arantes e Alberto de Faria, contém diretrizes de uso e ocupação, por meio de vetores.

Em 2002, o CEPLAN elaborou o “*Plano de Obras UnB XXI*”, integrado ao planejamento estratégico que passou a vigorar na Universidade de Brasília a partir do final da década de 1990; deste plano participa o “*Plano Urbanístico*”, coordenado pelo CEPLAN, e realizado pelos prof.arq. Marta Romero, Maria da Assunção Rodrigues, Vicente Barcellos e Jaime de Almeida, assim como do arq. Cláudio Arantes. O plano contém localização de novas unidades acadêmicas, complementações do sistema viário existente e implantação de espaços de vivência.

## **2.2 O contexto da bacia do lago Paranoá**

Antes da fundação da cidade de Brasília, em 1958, a paisagem caracterizava-se pelo predomínio da vegetação de Cerrado, ocupando a maior parte do território, seguida pela vegetação de campo. Nas margens dos córregos, as matas de galeria<sup>2</sup> eram contínuas e densas.

O processo de ocupação do território do Distrito Federal é sinônimo de degradação ambiental do Bioma Cerrado, a despeito de planos de ordenamento territorial (PEOT, POT, POUSO e PDOT)<sup>3</sup> e de tentativas de zoneamento. De 1954 a 1998 foram desmatados 335.132 ha da cobertura vegetal original do Distrito Federal, aproximadamente 57,65% da sua área total. Portanto, remanescem aproximadamente cerca de 25% do Cerrado original do Distrito Federal, (Barradas, 2007).

---

<sup>2</sup> São localizadas em fundos de vale (canais de drenagem) e têm como característica a formação de uma floresta úmida, mesmo em ambientes notoriamente relacionados a baixas taxas de umidade.

<sup>3</sup> PEOT (Plano Estrutural de Ocupação Territorial – 1977), POT (Plano de Ocupação Territorial do DF - 1982), POUSO (Plano de Ocupação e Uso do Solo - 1986), BRASÍLIA REVISITADA (Lúcio Costa – 1987) e PDOT (Plano Diretor de Ordenamento Territorial – 1992, revisado em 1997).



O Distrito Federal está subdividido em nove unidades hidrográficas ou bacias, sendo a do Lago Paranoá<sup>4</sup> a única completamente inserida em seu território. O Lago Paranoá, um patrimônio ambiental, é um símbolo de identidade de Brasília e está situado em seu centro geográfico. A conformação morfológica do sítio age diretamente na divisão das bacias hidrográficas. A do Lago Paranoá é definida a partir de um cordão de chapadas que contorna toda a sua unidade, criando um microclima próprio para Brasília e demais cidades inseridas nessa depressão.

Um traço da bacia é o fato de todas as nascentes que deságuam no lago estarem situadas dentro do quadrilátero do Distrito Federal, o que, em tese, deveria facilitar um monitoramento das águas lacustres por meio de seus rios afluentes. No entanto, o que se percebe é o crescimento da ocupação urbana no entorno do lago, inclusive, em áreas de proteção ambiental, a despeito da legislação.

É importante salientar que grande parte das redes e equipamentos urbanos, - energia elétrica, água potável, telefonia, drenagem pluvial, esgotamento sanitário, tratamento e disposição final de resíduos sólidos - têm relação direta com o Lago Paranoá ou estão implantados em sua área de drenagem. Conseqüentemente, os efluentes gerados resultam em impactos significativos sobre os recursos hídricos. Portanto, a pressão da ocupação urbana e a crescente impermeabilização do solo contribuem para o assoreamento do Lago Paranoá por meio dos cursos d'água de seus tributários e para a interrupção da recarga de aquíferos, além de contaminar o lençol freático e degradar as matas de galeria.

Passados cinqüenta anos do represamento do Lago Paranoá, calcula-se que o espelho d'água quase 2,5 km<sup>2</sup> de superfície. A análise comparativa das aerofotos de 1964 e de 1991 revelam que uma área ainda maior, com cerca de 12,7 km<sup>2</sup> ao longo dos tributários do lago, encontra-se assoreada.

O crescente processo de impermeabilização do solo, inevitável com a ocupação urbana, requer medidas de engenharia ambiental para coletar e reciclar o volume de águas pluviais e de águas servidas, mediante a aplicação de processos de infiltração para perenização de mananciais e recarga de aquíferos. As redes e galerias de águas pluviais, com lançamentos finais no lago, independentemente do uso de dissipadores de energia, contribuem significativamente para o assoreamento<sup>5</sup> do Lago Paranoá. Nesse sentido, torna-se necessário que qualquer projeto urbanístico nesta região contemple soluções que contribuam para a manutenção do ciclo da água na bacia do Lago Paranoá

### **3 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS**

Os impactos ambientais nas cidades são todos inter-relacionados e se associam na maioria das vezes a um mesmo fato que gera uma seqüência em cadeia - a expansão urbana provoca a dependência do automóvel que aumenta a demanda por infra-estruturas (pavimentação e redes) e por combustíveis fósseis. Ainda contribui para o desmatamento, causando erosão, que, aliado à falta de um sistema adequado de drenagem, resulta no carregamento de terra e lixo para os corpos d'água.

---

<sup>4</sup> A Bacia do Lago Paranoá está sub-dividida em cinco unidades hidrográficas menores, denominadas sub-bacias: Torto/Santa Maria, Bananal, Riacho Fundo, Ribeirão do Gama e Lago Paranoá, propriamente dita.

<sup>5</sup> As bocas-de-lobo, espalhadas ao longo das vias urbanas, funcionam como captadores, não só das águas pluviais, mas também de parte do lixo e demais detritos lançados nas ruas, conduzindo-os diretamente ao lago.

De acordo com Andrade (2005) a implementação de projetos de drenagem urbana inadequados, como a adoção do princípio do escoamento da água precipitada, o mais rápido possível, da área em que ocorre a chuva, aumenta a vazão máxima de escoamento. Mesmo possuindo estreita ligação com o desenho urbano e as formas de uso e ocupação do solo, as ações de saneamento no Brasil seguem a lógica do atendimento às demandas emergentes, não contribuindo para a organização do espaço urbano.

A gestão ecológica do ciclo da água nas escalas urbanas requer um equilíbrio entre os espaços pavimentados e os espaços ajardinados. Nas cidades, onde as superfícies pavimentadas ocupam a maior parte do solo, é indispensável favorecer a evaporação das águas pluviais e sua infiltração natural (ROMERO, 2006).

Nesta nova visão, o projeto dos espaços públicos (ruas, praças ou parques) deveria fazer parte de uma estratégia abrangente para melhorar a qualidade do ar, reaproveitar a água das chuvas, e, conseqüentemente, aumentar, o conforto térmico de toda a cidade. Significa tentar compreender o caminho das águas no espaço urbano, ou seja, entender seu ciclo hidrológico. Assim também o estabelece o Programa Drenagem Urbana Sustentável do MINISTÉRIO DAS CIDADES (2006), com princípios baseados no desenvolvimento urbano de baixo impacto que se traduz em soluções mais eficazes e econômicas quando comparadas às soluções tradicionais de drenagem urbana. Este conceito consiste na preservação do ciclo hidrológico natural, a partir da redução do escoamento superficial adicional gerado pelas alterações da superfície do solo decorrentes do desenvolvimento urbano.

O Programa contempla intervenções necessárias à ampliação e a melhoria dos sistemas de drenagem urbana que englobem a modernização das soluções técnicas adotadas, envolvendo atividades de: microdrenagem e macrodrenagem para a promoção do escoamento regular das águas pluviais e prevenção de inundações locais, a jusante e a montante, proporcionando segurança sanitária, patrimonial e ambiental, por intermédio das seguintes modalidades mostradas no Quadro 1.

#### **QUADRO 1 TÉCNICAS DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL**

- Reservatório de amortecimento de cheias;
- Urbanização de Parque linear ribeirinho;
- Parque isolado associado a reservatório de amortecimento de cheias ou área para infiltração de águas pluviais;
- Restauração de áreas úmidas (várzeas);
- Banhados construídos (“wetlands”);
- Restauração de margens;
- Recomposição de vegetação ciliar;
- Renaturalização de rios ou córregos;
- Contenção de encostas instáveis;
- Bacias de contenção de sedimentos;
- Dissipadores de energia;
- Adequação de canais para retardamento do escoamento incluindo:
  - a) Soleiras submersas;
  - b) Degraus;

- c) Aumento da rugosidade do revestimento;
- d) Ampliação da seção e redução da declividade;
- Desassoreamento de rios e canais;
- Sistema de galerias de águas pluviais quando associadas a obras ou ações não-estruturais que priorizem a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais;
- Canalização de córregos quando associada a obras e ações nãoestruturais que priorizem a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais;
- Sistemas para reuso das águas pluviais;
- Obras de microdrenagem complementares às modalidades acima:
- Canaletas gramadas ou ajardinadas;
- Valas, trincheiras e poços de infiltração;
- Microrreservatórios;
- Coberturas ajardinadas de edifícios públicos.
- Outras obras complementares:
  - a) Pavimentação
  - b) Guias, sarjetas e sarjetões;
  - c) Dispositivos para captação de águas pluviais;
  - d) Poços de visita ou de inspeção;
  - e) Sistema de iluminação;

Adaptado de: Programa Drenagem Urbana Sustentável do MINISTÉRIO DAS CIDADES (2006)

Sistemas alternativos, como drenagem natural, nada mais são do que uma forma de restabelecer o elo no ciclo hidrológico, retendo as águas pluviais e permitindo a infiltração no solo. A drenagem da água na terra é um processo intrínseco e uma parte integral do ecossistema e, em comunidades ecológicas, está relacionada ao princípio de convivência entre pessoas, além de melhorar o microclima local.

Este sistema permite, ainda, que sejam implantados parcelamentos com densidades maiores que o sistema tradicional, uma vez que os espaços públicos são valorizados. Além disso, os empreendimentos com moradias agrupadas reduzem a quantidade de pavimentos e lugares antropizados, comparados a empreendimentos com planejamento tradicional, em termos de área absoluta.

Dentro da visão integrada para a gestão ecológica do ciclo da água, pode-se destacar, também, as soluções para os sistemas alternativos de tratamento anaeróbio para esgotos acompanhados de leito cultivado (*wetland*), com plantas aquáticas como pós-tratamento, muito utilizados nos países desenvolvidos. Além de serem mais baratos em sua manutenção e operação, podem ser incorporados ao desenho da paisagem, pois permitem o estabelecimento de um habitat úmido com grande benefício para a vida silvestre, além de viabilizar múltiplas oportunidades recreativas para as pessoas.

Há que se considerar também que as águas pluviais devem se consideradas como fonte de contaminação da natureza, uma vez que concentram produtos contaminantes atmosféricos como resíduos de óleos, hidrocarburetos e materiais em suspensão conduzidos por canalizações. Portando, volumes consideráveis de água não tratada pelas estações de tratamento caem direto sobre os cursos d'água produzindo uma contaminação a longo prazo.

Dessa forma, as técnicas utilizadas são diferentes das utilizadas pela engenharia convencional que privilegiam o afastamento rápido das águas pluviais. O controle do escoamento superficial é realizado o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo (controle de escoamento na fonte). A redução do escoamento acontece pela infiltração do excesso de água no subsolo, pela evaporação e evapotranspiração - que devolve parte da água para a atmosfera - e pelo armazenamento temporário, possibilitando o reuso da água ou um descarte lento, após a chuva.

O resultado é que a área alterada passa a ter um comportamento similar às condições hidrológicas de pré-urbanização, significando menor escoamento superficial, menores níveis de erosão e de poluição das águas e, conseqüentemente, menores investimentos para a mitigação de impactos a jusante.

#### **4 RESULTADOS: o planejamento sustentável da expansão sul do campus**

O projeto da expansão sul do campus prevê uma área de 55,4 ha que proporcionará uma área edificada de 339.000 m<sup>2</sup>. O projeto tem como objetivo dar continuidade ao ideário de Lúcio Costa, onde as vias no sentido norte-sul com vias para pedestres e ciclovia, infraestrutura verde e bosques de vegetação nativa melhoram a qualidade estética do ambiente e do ar e conseqüentemente o conforto térmico.

Lúcio Costa acreditava que Brasília deveria apresentar-se como pólo de irradiação cultural por meio de uma universidade. A UNB nasce de um ideário de esperança, renovação e progresso. O campus da Universidade de Brasília recebeu uma primeira proposta, de Lúcio Costa, de características semelhantes às da cidade onde se implantava. Deixava livre a maior parte da gleba, de cerca de 400 ha, como vasto parque aberto à população e com tratamento paisagístico que preservasse a vegetação nativa e a “*enriquecesse através de destaque de cada gênero florístico*”.

O projeto de urbanização foi realizado a partir de parcelas de tamanho médio para aumentar a acessibilidade, priorizando formas regulares e semelhantes e, evitando deixar áreas residuais, contribuindo para a identidade gregária e auxiliando a orientação espacial. A urbanização projetada destaca-se pelo sentido de escala humana e integração com as áreas urbanas imediatas, o sistema de ciclovias no interior do campus deverá servir de estímulo a sua expansão aos espaços exteriores, contrapondo ao uso excessivo do automóvel na cidade de Brasília.

O levantamento florístico da área, realizado por Barradas (2007), garante que as árvores de Cerrado *sensu stricto*, remanescentes, sejam utilizadas como processo regenerativo do lugar e no paisagismo. A prévia caracterização detectou a importância desta porção do ecossistema para favorecer também a conectividade entre fragmentos maiores, denominada de *trampolim ecológico*. Neste sentido, o bosque existente serviu como elemento norteador da estrutura urbana do Parque Científico e Tecnológico (ver figura 1), atravessando os dois blocos da edificação.

Há uma concentração da arborização posicionada na direção oeste para se evitar a incidência solar nas edificações. As novas tipologias urbanas foram dispostas acompanhando a declividade do terreno: 4 pavimentos nas cotas mais altas, 3 pavimentos na cota intermediária e 2 pavimentos nas cotas inferiores (figura 2). Permitido o acesso à luz natural a todas as futuras construções, a partir do arranjo urbano e da disposição das

principais empenas e, garantida a ventilação cruzada ao estabelecer lamina de formato estreito nas edificações, fica assim assegurado o baixo consumo de energia elétrica.

Grande parte das redes de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial do Plano Piloto tem o lago como corpo receptor, contribuindo significativamente para o seu assoreamento. Neste sentido, o projeto de expansão sul do campus, teve como princípios a implantação de um sistema de drenagem natural incorporado ao desenho urbano. Propicia assim, uma economia de recursos financeiros, pois se economiza redes, galerias e dissipadores de energia. Além disso, economiza gastos com limpezas constantes e futuras dragagens do Lago Paranoá.

No projeto foram utilizadas técnicas de infra-estrutura verde tais como: canais de infiltração, grades verdes, canteiros pluviais, cisternas para armazenamento de água de chuva, tratamento biológico das águas residuais nas cotas inferiores do terreno antes da cota 1000 do Lago Paranoá. Visando à sua capacidade de suporte a bacia do Lago Paranoá exige projetos de urbanismo mais sustentáveis para compatibilizar o adensamento de algumas áreas e diminuir o uso excessivo do automóvel com a implantação de ciclovias.

O resultado alcançado, na configuração urbana, foi obtido por meio de pequenas praças tratadas bioclimaticamente, ao longo dos canais de infiltração para reforçar o sentido de vizinhança, ciclovias, estacionamentos no interior das tipologias dentro das parcelas, adensamento da área para diminuição dos deslocamentos e localização de tipologias mais altas nas cotas superiores do terreno para não criar barreiras na direção dos ventos predominantes. Ao mesmo tempo, com a gestão ecológica do ciclo da água é possível obter melhorias no microclima por meio do posicionamento das áreas aquíferas e da vegetação no sentido dos ventos predominantes na direção leste. No Quadro 2 são apresentadas as técnicas de infra-estrutura verde que foram detalhadas no projeto.








**Figura 1. Técnicas de infra-estrutura verde aplicadas ao desenho urbano do Parque Científico e Tecnológico: biovaletas, grades verdes, cisternas de armazenamento e tratamento de águas residuais**



Figura 2. Tipologias

QUADRO 2 GESTÃO ECOLÓGICA DO CICLO DA ÁGUA	
ESTRATÉGIAS	TÉCNICAS DE INFRA-ESTRUTURA VERDE
Jardim de chuva integrados ao longo das vias para infiltração da água, sem haver necessidade construções de bocas de lobo	
Tratamento águas residuais pelo sistema de leito cultivado (wetland)	

<p>Praça do Parque Científico e Tecnológico com espelho d'água e cisterna de aproveitamento de água da chuva</p>		
<p>Ao longo do bosque recuperado e das vias de pedestres, serão implantadas biovaletas.</p>		
<p>As novas construções do parque científico e tecnológico como o Centro de Recuperação de Áreas Degradadas – CRAD - receberão coberturas verdes.</p>		

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A visibilidade do projeto, localizado dentro do Campus da única universidade pública da cidade, a excelência do conhecimento produzido pelos seus pesquisadores, a reconhecida inserção social de seus quadros acadêmicos, a abertura de parque tecnológico em seu interior, demandaram processos e produtos inovadores. Em especial no trato da questão das águas residuais e uso da vegetação nativa.

O compromisso com a sustentabilidade hídrica da Bacia do Lago Paranoá com a valorização do encontro social em torno da água e a preservação do Bioma Cerrado possibilita a aproximação da população urbana ao meio ambiente original e familiarização da comunidade com a vegetação primitiva.

O resultado é que a área urbanizada dentro do Campus Darcy Ribeiro passa a ter um comportamento similar às condições de pré-urbanização, significando menor impacto no escoamento superficial pela pavimentação permeável, com menores níveis de erosão e de poluição das águas e, conseqüentemente, menores investimentos para a mitigação de impactos.

Proporciona ao mesmo tempo um exemplo de ocupação que valoriza as relações de convívio social, insere a população da cidade no sistema de caminhos arborizados e nas ciclovias que perpassam todo o espaço universitário. Condições essenciais para

potencializar a mobilidade a pé e, portanto, verdadeiramente verdes, ecológicas e sustentáveis, com boas condições ambientais, a iluminação correta, os pavimentos não deslizantes, o mobiliário urbano suficiente, ausência de poluição e de ruído, e boa conservação estética. A expansão do Campus assim projetada recria um espaço sem barreiras, portões ou qualquer outro sistema “de segurança”, democrático e acessível. Dotado de espaços de permanência com conforto, vida e diversidade, que promovem a urbanidade, atendendo assim os preceitos de construção sustentável.

### **Agradecimentos**

Agradecemos aos pesquisadores Walter Mourão, Valério Medeiros, André Medeiros Bruno Capanema e Júlia Fernandes pelas imagens produzidas.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDRADE de Souza, Liza Maria. “*Agenda Verde x Agenda Marrom: Inexistência de princípios ecológicos para desenho de assentamentos urbanos*”. Dissertação de mestrado. PPG-FAU, Brasília, 2005.

BARRADAS, Carolina. “*Avaliação de um fragmento de Cerrado Sensu Stricto para aproveitamento da flora nativa na implantação do Parque Científico e Tecnológico da UNB*”. Trabalho de Conclusão de Curso. Depto.de Engenharia Florestal, FT ,2007 (s.p).

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006. *Programa Drenagem Urbana Sustentável* <http://ministériodascidades.org.br>. Acessado em 21 de outubro de 2007.

ROMERO Marta A. Bustos “*O desafio da construção de cidades*”, Revista Arquitetura e Urbanismo - AU, Ano 21, nº. 142, Editora PINI, ISSN 0102-8979, pág. 55 – 58, São Paulo, 2006.





**620**

**GESTÃO AMBIENTAL E PLANEJAMENTO URBANO: DISCUSSÃO SOBRE OS INSTRUMENTOS AMBIENTAIS DA LEI DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS, SP**

**Priscila Ribeiro Nardi**  
priscila.nardi@terra.com.br

**Amandio José Cabral D'Almeida Jr.**  
amandiojc@terra.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Priscila Ribeiro Nardi  
Universidade Camilo Castelo Branco  
Rua Cecílio Pistelli, 472  
15.600-000 Jardim Pôr-do-Sol Fernandópolis - SP - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho discute os instrumentos ambientais contidos na Lei do Plano Diretor do Município de Fernandópolis, Estado de São Paulo, sob a ótica da integração entre a gestão ambiental e o planejamento urbano, por meio da compilação, processamento e análise de dados bibliográficos e de campo. Os instrumentos urbanísticos analisados foram: Proteção Ambiental, Reflorestamento e Recuperação Ambiental, Macrozoneamento, Estudos Prévios de Licenciamento Urbanístico e Ambiental e Direito de Preempção. Estes podem contribuir com a reversão da lógica de degradação ambiental e também estimular a integração das potencialidades urbanas e ambientais do município de Fernandópolis. A fim de garantir a eficácia destes instrumentos ambientais, eles devem estar associados às dimensões políticas e regionais do planejamento.

# **GESTÃO AMBIENTAL E PLANEJAMENTO URBANO: DISCUSSÃO SOBRE OS INSTRUMENTOS AMBIENTAIS DA LEI DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS, SP.**

**P. R. Nardi e A. J. C. D’Almeida Jr.**

## **RESUMO**

Este trabalho discute os instrumentos ambientais contidos na Lei do Plano Diretor do Município de Fernandópolis, Estado de São Paulo, sob a ótica da integração entre a gestão ambiental e o planejamento urbano, por meio da compilação, processamento e análise de dados bibliográficos e de campo. Os instrumentos urbanísticos analisados foram: Proteção Ambiental, Reflorestamento e Recuperação Ambiental, Macrozoneamento, Estudos Prévios de Licenciamento Urbanístico e Ambiental e Direito de Preempção. Estes podem contribuir com a reversão da lógica de degradação ambiental e também estimular a integração das potencialidades urbanas e ambientais do município de Fernandópolis. A fim de garantir a eficácia destes instrumentos ambientais, eles devem estar associados às dimensões políticas e regionais do planejamento.

## **1 INTRODUÇÃO**

Fazer planejamento territorial é definir o melhor modo de ocupar o sítio de um município ou região, prever os pontos onde se localizarão atividades, e todos os usos do espaço, presentes e futuros. Pelo planejamento territorial, pode-se converter a cidade em benefício para todos; pode-se democratizar as oportunidades para todos os moradores; pode-se garantir condições satisfatórias para financiar o desenvolvimento municipal; e pode-se democratizar as condições para usar os recursos disponíveis, de forma democrática e sustentável. “O Plano Diretor é um conjunto de diretrizes estratégicas de planejamento de uma cidade como objetivo de corrigir erros existentes na sua construção e também de prever o seu crescimento para que este aconteça de forma ordenada e harmônica”. CAMPOS (1993). Com a aprovação do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001), abre-se um período no Brasil para governos e planejadores reverem, na prática, os paradigmas tecnocráticos do planejamento urbano que vinha orientando as políticas e investimentos públicos e a elaboração de planos diretores que contribuía para a produção das cidades.

Em termos ambientais, consideram-se três os principais objetivos do Estatuto da Cidade:

- I. Promover a reforma urbana e o combate à especulação imobiliária;
- II. Promover a ordenação do uso e a ocupação do solo urbano e;
- III. Promover a gestão democrática da cidade.

Ao definir os fundamentos da política urbana, o Estatuto da Cidade torna-se também um importante instrumento de gestão ambiental, haja vista que a urbanização tem se configurado num dos processos mais impactantes no meio ambiente.

Conforme o Art. 40 do Estatuto da Cidade, “o Plano Diretor é o instrumento básico da política urbana municipal, configurando-se, também, como o instrumento fundamental da política ambiental urbana” BRASIL, 2001. Além disso, a implementação dos instrumentos de gestão urbana, previstos no mesmo depende, direta ou indiretamente, do Plano Diretor. Os novos Planos Diretores, segundo o Estatuto da Cidade, deverão regulamentar instrumentos cuja aplicação resulte em melhoria da qualidade de vida para a população, promova o cumprimento das funções sociais da cidade e da propriedade e a integração do processo de gestão urbana e ambiental, ou seja, é justamente ele o instrumento legal que irá definir, a nível municipal, os limites, as faculdades e as obrigações envolvendo a cidade e a propriedade, tendo, portanto, uma imensa importância. Como instrumento de gestão territorial urbana, o Plano diretor é também um instrumento de gestão ambiental urbana, talvez o principal deles, sobretudo pelo fato de não haver uma tradição de política ambiental em nível municipal no Brasil. CARVALHO *et al* (2001).

No ano de 2000, portanto, quando o Estatuto da Cidade ainda não havia recebido a aprovação final, FALCOSKI defendia a urgente necessidade de sua aprovação e implementação “[...] como um documento estratégico e sinalizador para uma reforma urbana a ser dimensionada em cada realidade urbana e municipal [...]”. Além de considerar o Estatuto da Cidade como um processo de revolução urbana permanente, FALCOSKI também o classifica como um transformador do processo social. O Estatuto da Cidade estabelece como uma de suas diretrizes gerais a “garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito a terra urbana a moradia, ao saneamento ambiental, a infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações” (Art. 2º). Além disso, o Estatuto da Cidade determina (nesse mesmo artigo) que o planejamento das cidades deve evitar e corrigir os 120 efeitos negativos do crescimento urbano sobre o meio ambiente, a ordenação do uso do solo deve evitar a deterioração das áreas urbanizadas e a poluição e degradação ambiental, e a expansão urbana deve ser compatível com os limites da sustentabilidade ambiental.

Para isso, por exemplo, é necessário que assegure espaços adequados para a provisão de novas moradias sociais que atendam a demanda da população de baixa renda; que preveja condições atraentes para micro e pequenas empresas; que se evite ocupação irregular e informal em áreas ambientalmente frágeis ou de preservação; entre outros. Dentro desta perspectiva, buscando adequar-se aos novos pressupostos da política urbana, Fernandópolis, um município com 62 mil habitantes, localizado na região noroeste do Estado de São Paulo, iniciou a elaboração de seu Plano Diretor no ano de 2003, tendo sua Lei aprovada em 06 de outubro de 2006. A elaboração foi conduzida pela Prefeitura Municipal de Fernandópolis e contou com a assessoria técnica da Universidade Federal de São Carlos, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CITE; desenvolvendo um trabalho a partir das seguintes etapas: levantamento e diagnóstico do município; proposição de diretrizes e temas prioritários; apresentação de anteprojeto de Lei, todas amparadas por um processo participativo que incluiu discussões por setores sociais, áreas territoriais, audiências públicas e disseminação dos resultados. Entretanto, mesmo que ainda não sofra os problemas ambientais e urbanos na mesma escala dos grandes centros, o município de Fernandópolis já apresenta acentuados impactos ambientais relacionados, como a degradação do Córrego Santa Rita. Devido a esses aspectos, durante a etapa de elaboração do Plano Diretor Municipal, um dos principais temas em pauta nas leituras técnicas e também nas discussões com a população, foi a questão ambiental.

Este trabalho, portanto, busca apresentar e analisar as diretrizes e instrumentos contidos no Plano Diretor de Fernandópolis que abordam e regulamentam instrumentos para a melhoria ambiental – item fundamental para o cumprimento da função social e o desenvolvimento sustentável das cidades. Este, envolveu a compilação, o processamento e a análise dos dados produzidos durante o processo de elaboração da Lei do Plano Diretor valendo-se das equipes municipais e técnicas envolvidas. Nesse sentido, a intenção deste trabalho é subsidiar e contribuir com as discussões sobre a integração – gestão ambiental e planejamento urbano – e com a prática do planejamento urbano e ambiental municipal, sobretudo, para pequenos e médios municípios que, em grande parte, possuem baixa capacidade técnica instalada e bem estruturada para a gestão do planejamento.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E BIBLIOGRÁFICA**

“Planejar é estar a serviço de interesses públicos, por meio do ordenamento das atividades humanas. Embora grande parte do planejamento seja baseada em fases técnicas, as decisões a serem tomadas dependem daqueles que sofrem ou deverão sofrer as alternativas propostas, dos gerenciadores locais e de todos aqueles que se preocupam com os destinos da região” NARDI (2004). Enfim, é necessária a participação da comunidade para que seja um processo válido.

### **2.1 Planejamento Ambiental**

“O planejamento ambiental é visto como o estudo que visa à adequação do uso, controle e proteção ao ambiente, além do atendimento das aspirações sociais e governamentais; expressas ou não em uma política ambiental” NARDI (2004). Na opinião de PORTAS (2001), renomado urbanista português, o planejamento atual das cidades deve ser norteado pela democracia e pela sustentabilidade. Porém, as questões de sustentabilidade e os problemas urbanos são compreendidos de maneiras diversas pela população. O papel do planejador deve ser o de priorizar os projetos que vão ao encontro dos maiores anseios da sociedade e que estejam dentro dos parâmetros da sustentabilidade, e argumenta que uma política de sustentabilidade não pode ser feita acima do sistema democrático. O planejamento surgiu nas três últimas décadas, em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações. Surgiu também como uma resposta adversa ao desenvolvimento tecnológico, puramente materialista, buscando o desenvolvimento como um estado de bem-estar humano, ao invés de um estado de economia nacional. “O planejamento ambiental vem como uma solução a conflitos que possam ocorrer entre as metas da conservação ambiental e do planejamento tecnológico” NARDI, 2004.

Em 1981, foi promulgada a Lei de Política Nacional de Meio Ambiente (conhecida como PNMA), Lei nº 6.938/81. Antes dela, as diretrizes legais eram setorializadas, ligadas a um aspecto do ambiente como preservação de florestas, proteção à fauna, conservação dos recursos hídricos ou poluentes. Pela primeira vez no Brasil, surgiu uma proposta de planejamento como forma de orientação de ordenamento territorial, esta nova lei criou o SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente) e o CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) e formulou diretrizes de avaliação de impactos, planejamento e gerenciamento, de zoneamentos ambientais, usando como unidades de planejamento as bacias hidrográficas. O planejamento ambiental consiste na adequação de ações que

busquem o desenvolvimento harmônico da região e a manutenção da qualidade do ambiente físico, biológico e social. Deve prever e indicar mudanças na utilização da terra e na exploração de fontes aceitáveis para as comunidades locais e regionais, ao mesmo tempo em que contemple medidas de proteção aos ecossistemas com pouca interferência humana. “Trabalha, enfaticamente, sob a lógica da potencialidade e fragilidade do meio, definindo e espacializando ocupações, ações e atividades, de acordo com suas características” NARDI (2004). O planejamento ambiental fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente. “Tem o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades sócio-culturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes” NARDI (2004). O planejador que trabalha sob esse prisma, de forma geral, tem uma visão sistêmica e holística, mas tende primeiro a compartimentar o espaço, para depois integrá-lo. O planejamento ambiental tem como estratégia estabelecer ações dentro de contextos e não isoladamente. O resultado é o melhor aproveitamento do espaço físico e dos recursos naturais, economia de energia, alocação e priorização de recursos para as necessidades mais prementes e previsão de situações. Trabalha com o conceito de recurso, que admite o elemento natural como fonte de matéria para o homem.

Prevê-se a participação de diversos setores da sociedade, através de seus representantes, tendo a sociedade o direito e o dever de opinar sobre as questões que lhe dizem respeito. Deve se estabelecer em três eixos: técnico, social e político. Visando a sustentabilidade, “o planejamento ambiental geralmente considera os critérios em longo prazo, mas busca estabelecer também medidas em curto e médio prazo. Este procedimento pretende reorganizar o espaço, para que não apenas no presente e no futuro, as fontes e meios de recursos sejam usados e manejados de forma a responderem pelas necessidades da sociedade. Tais necessidades conciliam-se na produção e distribuição de alimento, água, matéria-prima, energia e bens de consumo, na construção de moradias e instalações, na disposição e tratamento de resíduos, na criação e manutenção de sistema de circulação e acesso, na criação e manutenção de espaços verdes, na promoção da educação e desenvolvimento cultural” NARDI (2004). Esta tarefa é bastante complexa e envolve todos os setores da sociedade.

## **2.2 Planejamento Urbano**

“O Planejamento urbano compreende um conjunto de ações visando a atender as necessidades e a resolver os problemas de uma cidade, de forma a proporcionar uma melhor qualidade de vida para a sua população” NARDI (2004). É um processo dinâmico, permanente, abrangente e integrado, que deve envolver os aspectos econômicos, sociais, físico-territoriais, ambientais e administrativos. Um dos instrumentos do planejamento urbano é o Plano Diretor, que é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, a qual tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. De acordo com a Constituição Federal, “a política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo Poder Público Municipal”.

O Plano Diretor deve conter as diretrizes e padrões de organização do espaço urbano, do desenvolvimento socioeconômico e do sistema político-administrativo, sempre visando melhorar as condições de vida da população, na cidade. Deve ser elaborado pela municipalidade, contando com ampla discussão e participação da comunidade. Não deve

constituir um documento estático, com duração definida, mas ser avaliado e adaptado permanentemente, pelos técnicos e pela população. Com base no diagnóstico, são feitas projeções de crescimento da cidade, sob os aspectos sociais e econômicos, e estabelecidas as prioridades de desenvolvimento, bem como é prevista a qualidade ambiental futura da área. São feitas, então, propostas de como deve se desenvolver a cidade, sob os aspectos físico-territoriais, sociais e econômicos. O Plano Diretor compõe-se de várias leis básicas: de disciplinamento dos usos do solo (zoneamento); de parcelamento do solo urbano; do sistema viário; código de obras; código de posturas.

De acordo com o Ministério das Cidades está contido no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001), o conceito de Plano Diretor que é estabelecido como “instrumento básico da política de desenvolvimento e ordenamento da expansão urbana do município”.

O Plano Diretor tem como funções:

- ❑ Propiciar o crescimento e desenvolvimento econômico local em bases sustentáveis;
- ❑ Garantir o atendimento às necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida e justiça social;
- ❑ Garantir que a propriedade urbana sirva aos objetivos anteriores;
- ❑ Fazer cumprir as determinações do Estatuto da Cidade.

O Plano Diretor é obrigatório para municípios:

- ❑ Com mais de 20 mil habitantes;
- ❑ Integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- ❑ Com áreas de especial interesse turístico e;
- ❑ Situados em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país.

A Constituição Federal, 1988, contém um Capítulo específico sobre o meio ambiente. De acordo com o art. 225 da Constituição Federal, “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Não será por falta de leis de preservação ou de orientações para recuperação, que ficaremos sem cuidados com o meio ambiente. A Lei de política nacional do meio ambiente, criada em 31 de agosto de 1981, está aí para nos amparar, ela tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Suas diretrizes serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico.” Art. 2º da Lei nº 6.938.

De modo geral, pode-se dizer que é satisfatório o conteúdo da legislação ambiental, a nível nacional, faltando, na realidade, uma aplicação mais efetiva dos dispositivos legais existentes. Se todas as normas em vigor fossem cumpridas, com certeza os problemas ambientais seriam menores e bem melhor seria a qualidade de vida da população.

Agenda 21: é um documento elaborado pelas Nações Unidas, estabelecendo um projeto de ação global visando ao desenvolvimento sustentável, o qual foi adotado por chefes de Estado de 179 países participantes da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992. “A Agenda 21 está voltada para os problemas prementes de hoje e tem o objetivo, ainda, de preparar o mundo para os desafios do próximo século. Reflete um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental” (Capítulo 1 – Preâmbulo). Dentre os quarenta capítulos da Agenda 21, o capítulo 07 se refere ao planejamento rural e urbano recomendando a avaliação das atividades humanas, do uso da terra e a ordenação desejada dos espaços dentro dos preceitos de desenvolvimento sustentável, desdobrando em sustentabilidade econômica, social, ambiental, política e cultural.

O objetivo maior a ser alcançado com as ações propostas nos Capítulo da Agenda 21 é reverter os estados de pobreza e de degradação ambiental atuais, proporcionando a população maior acesso aos recursos que ela necessita para viver de modo sustentável.

### **3 METODOLOGIA**

A gestão ambiental e o planejamento urbano, neste trabalho, são entendidos como uma necessidade municipal, estadual, federal e mundial. São necessidades básicas para a vida humana, que pode proporcionar bem-estar, aos habitantes tanto do mundo quanto de uma determinada fração do espaço geográfico. A metodologia deste trabalho se baseou na compilação, sistematização e análise das informações e resultados obtidos através do Projeto de Lei do Plano Diretor de Fernandópolis, por meio das seguintes etapas:

- I. Revisão Bibliográfica sobre os temas: Gestão Ambiental, Planejamento Ambiental e Urbano, todos relacionados especificamente a implementação de Planos Diretores Municipais;
- I. Visitas a campo;
- II. Coleta de dados através da Rede Mundial de Computadores (Internet), da Prefeitura Municipal de Fernandópolis, referências técnicas e acadêmicas de esferas regionais, estaduais e federais tais como: relatórios técnicos produzidos pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande, bases cartográficas e banco de dados elaborados por Fundações e Instituições de pesquisa (IBGE, IPT, SEADE), Teses, Dissertações e Artigos acadêmicos, toda a legislação municipal, estadual e federal relacionada ao assunto, além de uma imagem do Satélite Quick Bird, do dia 30 de abril de 2003;
- III. Sistematização e análise dos dados coletados, dividindo nas seguintes sub-etapas:
  - a) Avaliação temática integrada relacionada à análise de dados e informações quantitativas e qualitativas e a espacialização em mapas enfocando os aspectos regionais, sócio-espaciais e ambientais do Município.
  - b) Diretrizes e proposições relacionados à análise das diretrizes para as ações ambientais, considerando o estabelecimento de uma sistemática permanente de planejamento; instrumentos e mecanismos referentes ao planejamento urbano e ambiental.
  - c) Projeto de lei e instrumentos da política urbana relacionada à análise dos instrumentos e mecanismos referentes ao macrozoneamento (organização espacial), articulado a inserção ambiental, a criação de áreas de proteção ambiental, ao reflorestamento e recuperação ambiental, ao direito de preempção e aos estudos prévios.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Apresentação e análise da avaliação temática integrada relacionada aos aspectos que fundamentaram a proposição dos instrumentos ambientais.

#### Área de estudo

O município de Fernandópolis está localizado a Noroeste do Estado de São Paulo, como mostra a figura 1, com distância aproximada de 555 km da capital, 100 km de Campo Grande (MS) e 80 km da divisa com o Estado de Minas Gerais. O acesso à cidade, partindo da capital do estado, se faz pelas vias: Anhanguera ou Bandeirantes, Washington Luís (SP-310) e rodovia estadual Euclides da Cunha (SP-320). A Estação Ferroviária foi desativada e não conta mais com transporte de passageiros. Após o uso da linha para o transporte de passageiros ela chegou a ser utilizada para o transporte de carga de sementes, por meio da FERRONORTE, cujo produto é proveniente do armazém do Núcleo de Produção de Sementes de Fernandópolis.

Hoje o município usa a linha férrea apenas para o transporte de carga de açúcar proveniente da usina de cana de açúcar CORURIFE (Figura 1), a mesma está localizada às margens da ferrovia no cruzamento com a rodovia vicinal São João das Duas Pontes. Fernandópolis conta também com aeroporto municipal com pista asfaltada de 1100m x 25m (Figura 2), podendo receber aviões de até médio porte. O aeroporto de São José do Rio Preto a 115km, possibilita ligação com vôos regionais (CONTUNOR; SEBRAE; SEET, 2000).



**Fig. 1 Usina de cana de açúcar CORURIFE.**



**Fig. 2 Aeroporto de Fernandópolis.**

#### O Município e a UGRHI – Turvo/Grande

Fernandópolis está inserida na UGRHI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) Turvo/Grande, localizada a NNW do Estado de São Paulo. É definida por várias bacias hidrográficas, de cursos d'água afluentes ao trecho do Rio Grande, entre a barragem da Usina Hidroelétrica Marimbondo e a confluência do Rio Paranaíba, dos quais se destacam o rio Turvo e outros de menor porte como os ribeirões: Bonito, Santa Rita e Lagoa Seca.



De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2003-2007), foram identificadas quatro classes de uso do solo nesta Unidade de Gerenciamento:

- I. Vegetação natural ao longo dos principais cursos d'água, chamadas de “matas-galerias”;
- II. Pastagens e campos antrópicos que predominam na UGRHI;
- III. Culturas agrícolas (cana-de-açúcar, laranja, uva, banana e seringueira) e;
- IV. Áreas urbanas.

Dentre todas as Unidades de Gerenciamento do Estado, a do Turvo/Grande é a que envolve o maior número de municípios, sendo que grande parte deles tem menos de 10 mil habitantes. Os municípios de maior porte populacional são pela ordem: São José do Rio Preto, Catanduva, Votuporanga e Fernandópolis, que juntas concentravam no ano de 2000 cerca de 54% da população total da UGRHI.

A agroindústria é o segmento mais desenvolvido da economia regional da UGRHI; prevalecem na atividade agrícola, as culturas de cana-de-açúcar e laranja. Em Fernandópolis e Votuporanga localizam-se grande parte das usinas de álcool e açúcar da UGRHI.

Os principais problemas da Bacia do Turvo/Grande apontados no Plano de Bacia/Relatório de Situação:

- ❑ Aumento progressivo da taxa de urbanização que, em 2020, deverá se situar em torno de 95%;
- ❑ Cidades localizadas nos trechos das cabeceiras de sub-bacias contribuintes, onde a disponibilidade de água é menor, tanto para abastecimento como para diluição de efluentes, que são lançados “in natura” diretamente nos corpos hídricos;
- ❑ Abastecimento de municípios por meio de água subterrânea, com intensa exploração dos aquíferos em São José do Rio Preto, Catanduva, Votuporanga, Fernandópolis, Jales e Monte Azul Paulista;
- ❑ Necessidade de otimizar a rede de monitoramento hidrometeorológico;
- ❑ Demandas mascaradas pela falta de cadastro adequado e confiável e;
- ❑ Conhecimento da disponibilidade de águas subterrâneas na UGRHI carece de estudos mais aprofundados.

#### **4.2 Apresentação e análise das diretrizes e proposição que fundamentaram a proposição dos instrumentos ambientais**

Durante a etapa de avaliação temática (o diagnóstico) do município, problemas e potencialidades foram levantados, estes levaram até a elaboração dos itens e definiram o conteúdo do projeto de Lei nº 00/06 que *“Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fernandópolis, estabelece diretrizes gerais de política de desenvolvimento urbano e rural e dá outras providências”*.

- ❑ Os impactos e a recuperação ambiental urbana: Existe a precariedade do sistema de drenagem urbana (ocorrendo pontos de alagamento na época das chuvas em avenidas como a Getúlio Vargas e Augusto Cavalim), a urbanização a montante da captação de água (Água Viva Thermas Clube), a ocupação existente na área lindeira ao rio (pelo estabelecimento no Código Florestal deveria estar reservada como Área de Preservação Ambiental abrangendo uma faixa de 50 m de cada lado do rio) e o assoreamento dos corpos afluentes são exemplos de situação que devem

ser revertidas. Tendo como referencia que ao alcançar a qualidade de vida desejável no futuro – objeto principal do planejamento – pressupõe a intervenção no presente, requer-se um plano específico de ocupação de bacia, de forma que se tenham ações de impacto positivo, como a recomposição de áreas degradadas e a re-vegetação das APP's, ou ainda ocupações de baixo impacto ambiental.

- Os impactos e a recuperação ambiental rural: A zona rural sofre com as atividades agropecuárias que gera impactos de alta magnitude sobre o solo e sobre os recursos hídricos existentes no município. A ocorrência de solo de boa fertilidade, o relevo regular e a existência de recursos hídricos de porte são propícios para a atividade, portanto requer orientações e monitoramento mais apurados. Uma análise preliminar, considerando somente os parâmetros de: presença de mata ciliar nativa, interconectividade, qualidade da água, erosões laminares e por ravinamento, alteração de topografia e respeito à legislação incidente, mostra a necessidade de programas e ações que visem à mudança de procedimentos nos usos do meio rural.

### **4.3 Apresentação e análise dos instrumentos ambientais da Lei do Plano diretor**

Nesta etapa serão analisados os instrumentos previstos na Lei do Plano diretor de Desenvolvimento de Fernandópolis, diante dos aspectos ambientais.

#### **4.3.1 Da proteção ambiental**

A urbanização tem se configurado um dos processos mais impactantes no meio ambiente. O item proteção ambiental do Plano Diretor de Fernandópolis é o que mais se envolve na gestão ambiental, versa sobre tópicos essenciais na gestão ambiental. Este incorpora o conceito de sustentabilidade que se consolidou a partir da segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos – Habitat II, realizada em 1996, na cidade de Istambul na Turquia. A Habitat II resultou em uma Agenda que propunha uma nova perspectiva de abordagem das questões urbanas que aponta para a possibilidade de um desenvolvimento urbano sustentável. “Os assentamentos humanos sustentáveis dependem da criação de um entorno melhor para a saúde e o bem estar humanos, que melhore as condições de vida das pessoas e reduza as disparidades em sua qualidade de vida. A saúde da população depende pelo menos do controle dos fatores ambientais que prejudicam a saúde como das respostas clínicas às enfermidades. As crianças as particularmente vulneráveis a um meio urbano daninho devem ser protegidas. As medidas preventivas são tão importantes como dispor de tratamento e atenção à saúde apropriada. Portanto, é essencial dar um enfoque integrado à saúde no qual a prevenção e a atenção se situem no contexto da política ambiental e recebam apoio de sistemas eficazes de gestão e planos de ação que prevejam objetivos fixados em função das necessidades e capacidades locais” UN-Habitat - Programa Habitat.

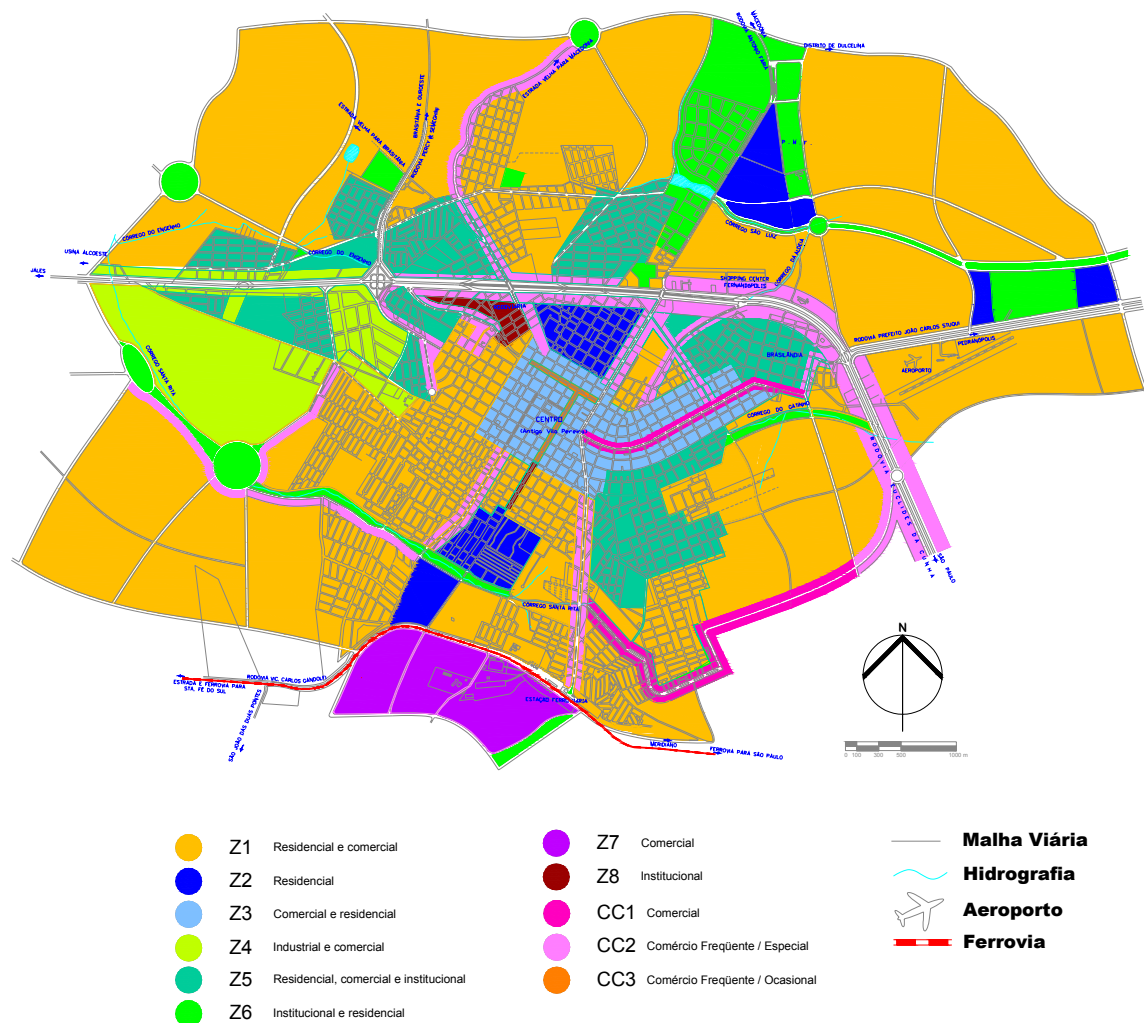
#### **4.3.2 Do reflorestamento e recuperação ambiental**

Este é um artigo importante ao proprietário rural, que muitas vezes não se sente amparado e nem motivado a reabilitar e ou recuperar áreas degradadas de sua propriedade, áreas estas que muitas vezes são próximas de nascentes ou marginais de rios.

### 4.3.3 Do Macrozoneamento

O macrozoneamento é um instrumento de lei contido no Plano Diretor que abrange todo o território do município e procura solucionar os conflitos de uso do solo urbano e rural. Vale lembrar que o zoneamento das áreas não pode se tornar um instrumento ambíguo, ora defendendo o interesse da coletividade, ora defendendo interesses destes ou daqueles grupos de consumidores ou produtores, sendo que na raiz desse jogo de interesses inerentes ao zoneamento, está um dos principais problemas, a especulação imobiliária.

Para facilitar os trabalhos e a ótica do macrozoneamento, Fernandópolis foi dividida em duas áreas: macrozona urbana e macrozona rural, fixando as diretrizes da expansão urbana, respeitando as limitações de ordem ambiental e considerando as bacias e micro-bacias hidrográficas, figura 3.



**Fig. 3 Zoneamento urbano.**

### 4.3.4 Dos estudos prévios de licenciamento urbanístico e ambiental

Os estudos prévios (EIV, RIV, EIA, RIMA) são, sem dúvida, uma grande contribuição do Estatuto da Cidade no que se refere à gestão ambiental urbana. É um instrumento que visa atenuar os conflitos de uso e ocupação do solo, criando uma nova possibilidade de intermediações entre os interesses dos empreendedores urbanos e a população diretamente

impactada, de modo a resguardar padrões mínimos de qualidade de vida. Os impactos de vizinhança mais comuns se referem às alterações nas condições de trânsito e ao sossego público. No entanto, o Estatuto amplia o conceito para abranger aspectos como as alterações na paisagem urbana e o patrimônio natural e cultural, embora esses extrapolem o simples direito de vizinhança. O Planejamento Estratégico direcionado à questão urbana representa a elaboração de um plano de ações, mediante um amplo processo participativo, onde são questionados e analisados todos os aspectos sociais, espaciais e ambientais do município, com o objetivo de priorizar os projetos que levem à sustentabilidade do território e aos anseios de qualidade de vida da população. Distingue-se do planejamento tradicional, quando foge do modelo técnico-normativo para regular as ações futuras, sejam das organizações públicas ou privadas, e principalmente quando integra todos os atores sociais nos processos decisórios. Segundo FALCOSKI (1997), trata-se de um processo dinâmico, que envolve a discussão em cima de uma grande gama de alternativas, e suas conseqüências – tanto os impactos positivos quanto os negativos, fornecendo dados e informações para as tomadas de decisões dos projetos futuros.

Há de se ter uma atenção especial em lei regulamentadora, à definição da tipologia de atividades, porte e intensidade de impacto sujeitas ao EIV, de forma que contemple a complexidade e simplicidade desejada nos procedimentos e flexibilização do uso, mas tornando o processo de aprovação de projetos mais eficiente e eficaz. Outra recomendação é a consideração das leis estaduais que contemple o equilíbrio da análise técnico-política do processo, incluindo a análise técnica multidisciplinar, multisetorial, integrada e interinstitucional. Não se esquecendo de considerar, também a gestão democrática da disponibilização e decisão da informação. Um exemplo de instrumento bem elaborado foi feito pela Prefeitura Municipal de Araraquara, sob a coordenação do Arq. Falcoski onde se substitui o artigo 230 da Lei Complementar nº 350 de 27 de dezembro de 2005, pela Lei Complementar nº 359 de 02 de agosto de 2006. Nela criou-se uma subdivisão do Zoneamento existente e empregaram-se novos índices de permeabilidade e de ocupação do solo, incorporando medidas mitigadoras e sistemas de conservação, redução e reuso de água, instituindo áreas de proteção e recuperação de mananciais.

#### **4.3.5 Do direito de Preempção**

O direito de preempção é constante do Estatuto da Cidade, é um importante instrumento de gestão urbana que está sendo utilizado no Plano Diretor Municipal. Seu principal objetivo é facilitar a aquisição de áreas para a realização de projetos de interesse público, inclusive a implantação de áreas de proteção ambiental e áreas verdes. Outro importante aspecto é contribuir para a preservação de prédios e áreas de interesse ambiental ou cultural, na medida em que a própria Prefeitura passaria a tomar conhecimento, antecipadamente, da intenção dos proprietários particulares de tais imóveis, podendo antecipar-se à ação especulativa do mercado. É de suma importância, para o sucesso de sua implementação, que o município possua um cadastro imobiliário atualizado e tecnicamente adequado.

### **5 CONCLUSÕES**

A preocupação com a urbanização ecologicamente correta tem sido muito discutida. O gestor, o urbanista e até mesmo o político do município em especial, não deve relegar ao terceiro plano o interesse e o cuidado com o meio ambiente, considerando os benefícios e até mesmo os malefícios, que esta preocupação ou a sua não preocupação venha a refletir no resultado ou na “vida” das cidades.

É inegável que os instrumentos ambientais contidos no Plano Diretor de Fernandópolis, apresentados neste, podem contribuir em grande parte com a reversão da lógica de degradação ambiental e estimular a integração das potencialidades urbanas e ambientais do município. Com a aplicação desses instrumentos, é possível criar unidades de conservação ambiental, recuperar APP's, relacionar preservação do meio ambiente e expansão urbana, atenuar a relação homem/natureza e incentivar o turismo ecológico como fonte geradora de renda.

No entanto é imprescindível que nas próximas revisões da Lei do Plano Diretor de Fernandópolis, a questão ambiental tenha maior relevância e que seja adotada uma política de educação ambiental, pois a Lei sozinha guardada em um livro dentro da gaveta não faz diferença na vida das pessoas e no desenvolvimento municipal. Nossas árvores, nossos rios, e nosso ar precisam ser “olhados” e “visto” com mais carinho, por todos.

## 6 REFERÊNCIAS

BRASIL (1988) **Constituição Federal**. Capítulo II. Parágrafos 182 e 183. Da Política Urbana.

CAMPOS, H. C. N. S. (1993). **Caracterização e cartografia das províncias hidrogeológicas do Estado de São Paulo**. São Paulo, Tese (Doutorado), IGc - USP. 177p.

CARVALHO, P. F.; BRAGA, R. (2001) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: LPM-UNESP. pp. 95 a 109.

CNDS (2002) **Agenda 21 Brasileira - Ações Prioritárias**. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional, 160 p.

ESTATUTO DA CIDADE (2001) **A Lei de Desenvolvimento Urbano**. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.

FALCOSKI, L. A. N. (1997) **Dimensões Morfológicas de Desempenho: Instrumentos Urbanísticos de Planejamento e Desenho Urbano**. Tese de doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

LEI nº 00/06 (2006) **Plano Diretor de Fernandópolis**. “Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fernandópolis, estabelece diretrizes gerais de política de desenvolvimento urbano e rural dá outras providências”.

NARDI, P. R. (2004) **O processo de expansão urbana do município de Jales**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil. Fernandópolis: Universidade Camilo Castelo Branco.

PORTAS, N. (2001). **As políticas de reforço das centralidades**. In: ASSOCIAÇÃO VIVA O CENTRO (org.) Os Centros das Metrôpoles: reflexões e propostas para a cidade democrática do século XXI. São Paulo: Terceiro Nome, p. 121-133.



**621**

**A IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS NO  
MUNICÍPIO DE PASSO FUNDO, RS E A VIABILIDADE ECONÔMICA**

**Laércio Stolfo Maculan**  
laerciomac@yahoo.com.br

**Marcele Salles Martins**  
msalles@upf.br

**Andreia Saúgo**  
andreaia@netvisual.com.br

**Juliano Cavalcanti**  
juliano@upf.br

**Adalberto Pandolfo**  
pandolfo@upf.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Laércio Stolfo Maculan  
Universidade de Passo Fundo  
Avenida Brasil Oeste, 3568, 202  
99.025-004 Boqueirão Passo Fundo - RS - Brasil

**RESUMO**

Os resíduos de construção e demolição (RCD) configuram um problema ambiental, pois estão presentes no cenário urbano das cidades. Estes resíduos, na maioria das vezes, são depositados em locais sem infra-estrutura adequada para o seu recebimento, armazenamento, reaproveitamento e reciclagem. O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica da implantação de um centro de reciclagem de RCD em uma área localizada no município de Passo Fundo, RS, visando o reaproveitamento e a reciclagem destes materiais, gerando assim um produto final. O levantamento dos dados está voltado à quantidade de resíduos gerados na cidade de Passo Fundo, os custos de operação para implantação da usina, e a quantificação da produção de agregado para utilização, inicialmente, no município de Passo Fundo. O artigo pretende, com o estudo de viabilidade econômica, subsidiar à tomada de decisão quanto à execução ou não do empreendimento.

# **A IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE PASSO FUNDO, RS E A VIABILIDADE ECONÔMICA**

**L. S. Maculan, M. S. Martins, A. Saúgo, J. Cavalcanti e A. Pandolfo**

## **RESUMO**

Os resíduos de construção e demolição (RCD) configuram um problema ambiental, pois estão presentes no cenário urbano das cidades. Estes resíduos, na maioria das vezes, são depositados em locais sem infra-estrutura adequada para o seu recebimento, armazenamento, reaproveitamento e reciclagem. O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica da implantação de um centro de reciclagem de RCD em uma área localizada no município de Passo Fundo, RS, visando o reaproveitamento e a reciclagem destes materiais, gerando assim um produto final. O levantamento dos dados está voltado à quantidade de resíduos gerados na cidade de Passo Fundo, os custos de operação para implantação da usina, e a quantificação da produção de agregado para utilização, inicialmente, no município de Passo Fundo. O artigo pretende, com o estudo de viabilidade econômica, subsidiar à tomada de decisão quanto à execução ou não do empreendimento.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os resíduos de construção e demolição (RCD) freqüentemente são encontrados depositados em locais inadequados, onde comprometem a paisagem urbana, invadem pistas, dificultam o tráfego e a drenagem urbana, além de propiciar a atração de resíduos não inertes, com multiplicação de vetores de doenças e degradação de áreas urbanas, o que afeta a qualidade de vida da sociedade como um todo.

Alguns dados levantados por Schneider (2004) mostram que, os Estados Unidos da América do Norte geram aproximadamente 136 milhões de toneladas de RCD por ano, e também que há nesse país, aproximadamente 3500 unidades de reciclagem de RCD, as quais respondem pela reciclagem de 25% do total gerado. Já nos Países Baixos, 90% do volume de resíduo de construção civil gerado são reciclados. A geração de grandes volumes de resíduos de construção oriundos dos canteiros de obras, além dos materiais de demolição, são responsáveis por cerca de 20 a 30% do total dos resíduos gerados pelos países membros da União Européia (MURAKAMI et al., 2002).

Da mesma forma, Pinto (2005) apresenta estudos realizados no estado de São Paulo, nos municípios de São Paulo, Guarulhos, Diadema, Campinas, Piracicaba, São José dos Campos, Ribeirão Preto, Jundiaí, São José do Rio Preto e Santo André, computando números da participação de RCD em relação à massa total dos resíduos sólidos urbanos. O autor observou que esses têm uma participação importante no conjunto dos resíduos produzidos, o qual em todas as cidades foi superior a 50%.

No município de Passo Fundo, Bernardes (2006) afirma que, os RCD chegaram a uma estimativa de geração de aproximadamente 0,55 kg/hab/dia, que, comparado com a estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos, que soma 0,6 kg/hab/dia. A partir destes índices, pode-se afirmar que Passo Fundo-RS não está longe das estimativas brasileiras.

Esse fato está na origem de graves problemas ambientais, sobretudo nas cidades em processo mais dinâmico de expansão ou renovação urbana, o que demonstra a necessidade de se avançar, em todos os municípios, em direção à implantação de políticas públicas especificamente voltadas para o gerenciamento desses resíduos.

Existe um grande potencial para a utilização dos agregados de RCD reciclados em concretos através da substituição parcial dos agregados naturais convencionais com pouca ou nenhuma redução no desempenho dos concretos produzidos se comparados com concretos convencionais de referência. Também será necessária uma sofisticação das instalações de reciclagem e dos seus processos de gestão. Aspectos como reduções da variabilidade da composição poderão ser viabilizadas com técnicas de gestão do processamento e de pilhas de homogeneização dos produtos (ÂNGULO, 2005).

## **2. GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**

A gestão dos resíduos de construção civil é um processo participativo que integra aspectos econômicos, ambientais, culturais, políticos, legais, sociais e técnicos, do ponto de vista coletivo e/ou individual. A sustentabilidade ambiental e social, na gestão dos resíduos sólidos, constrói-se por meio de modelos e sistemas integrados, que possibilitem a redução dos resíduos gerados, com a implantação de programas que permitem também a reutilização desse material e, por fim, a reciclagem, para que possam servir de matéria-prima para a indústria, diminuindo o desperdício e gerando renda (GALBIATI, 2005).

Uma das ações mais importantes da busca pela sustentabilidade na construção civil envolve a redução de perdas de materiais, visto que a situação atual desse setor indica um alto nível de desperdícios e de conseqüente geração de resíduos.

Diante da situação de deposição dos resíduos nas cidades, o poder público municipal atua freqüentemente, com medidas paliativas, realizando serviços de coleta e arcando com os custos do transporte e disposição final. Tal prática, contudo, não soluciona definitivamente o problema de limpeza urbana, por não alcançar a remoção da totalidade dos resíduos; ao contrário, incentiva à continuidade da disposição irregular nos locais atendidos pela limpeza pública da administração municipal (PINTO, 2005).

A viabilidade econômica de uma usina de reciclagem depende de diversos fatores, dentre eles é necessário saber a composição do resíduo gerado no município. Bernardes (2006) obteve os seguintes dados em seu trabalho: 37,4% argamassa; 28,8% material cerâmico; 12,6% argamassa + tijolo; 13,8% concreto; 2,4% gesso; 2,1% madeira; 0,8% matéria orgânica; 0,3% metal; 0,6% papel, plásticos, tecido, isopor e PVC; 1,1% pedra.

### **2.1 Gestão ambiental dos resíduos da construção civil**

Com base nas afirmações de Pinto (2000), a gestão dos RCD inicia-se no canteiro de obras, com o confinamento da maior parte dos resíduos no seu local de origem, evitando, dessa forma, que a remoção para fora venha a gerar problemas e gastos públicos. Salienta ainda



que a utilização da reciclagem pelo construtor expressa sua responsabilidade ambiental e atuação correta como gerador, além de ser economicamente vantajoso, pois possibilita um avanço na qualidade de seus processos e produtos.

Conforme a resolução n.º 307/02 do CONAMA define-se gerenciamento de resíduos como, o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implantar ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (BRASIL, 2002).

O gerenciamento dos resíduos oriundos da construção e demolição não deve ser ação corretiva, mas sim uma ação educativa, criando condições para que as empresas envolvidas na cadeia produtiva possam exercer suas responsabilidades sem produzir impactos socialmente negativos (SCHNEIDER, 2000).

É de responsabilidade dos municípios o destino dos pequenos volumes de RCD, que geralmente são dispostos em locais inapropriados. Quanto aos grandes volumes, devem ser definidas e licenciadas áreas para o manejo dos resíduos, em conformidade com a resolução n.º 307/02, cadastrando e formalizando a presença dos transportadores dos resíduos e fiscalizando as responsabilidades dos geradores, inclusive quanto ao desenvolvimento de projetos de gerenciamento.

O poder público deve ser o agente gestor do sistema implantado, criando estruturas gerenciais adequadas e renovando os procedimentos de informação e de fiscalização, resguardando a permanência de novos paradigmas de gestão (PINTO; GONZALES, 2005).

## **2.2. Centro de reciclagem de resíduos**

A implantação de usinas de reciclagem de RCD tem crescido nos últimos anos, e alguns fatores podem incrementar o crescimento do setor, tais como: a Resolução do CONAMA n.º 307 que obriga os geradores de RCD a se responsabilizarem pelos resíduos gerados; a divulgação do projeto Entulho Bom, que possui apoio da Caixa Econômica Federal, e também, a instalação da primeira usina privada em Socorro/SP (MIRANDA, 2005).

Com a crescente preocupação pela destinação adequada dos RCD, segundo Miranda (2005), espera-se que a instalação de usinas de reciclagem, possa produzir agregados, argamassas e pré-fabricados em volumes compatíveis à velocidade de geração de RCD pela cidade, e com um nível adequado de controle tecnológico, para garantir o desempenho dos materiais e componentes produzidos.

O mesmo autor relata exemplos positivos instalados no Brasil, destacando a usina da Pampulha, instalada em Belo Horizonte em 1996, a qual é responsável por reciclar de 240 a 400 m<sup>3</sup>/dia de RCD (equivalente a 290 a 480 t/dia). Esta usina ocupa uma área de 12.500 m<sup>2</sup>, possuindo um investimento inicial próximo a R\$ 200.000,00 (R\$ 150.000,00 do britador, e mais R\$ 50.000 de infra-estrutura), na época em que foi instalada.

As etapas pela qual o entulho passa quando chega à usina são descritas a seguir:

- i. O caminhão inicialmente passa por um chuveiro, cujo objetivo é molhar o RCD e diminuir a emissão de poeira.
- ii. Análise visual quanto à sua composição (se for detectada a presença de material

- orgânico ou gesso, o entulho é negado);
- iii. Classificação visual de RCD em função de sua cor e natureza mineralógica:
    - Cinza é produzido blocos de vedação na própria usina;
    - Vermelho é usado para obras de aterro ou sub-bases da Prefeitura, ou ainda vendido para a população pela quantia simbólica de R\$ 2,40/m<sup>3</sup>;
  - iv. Após o despejo, os resíduos são espalhados com auxílio de uma pá carregadeira pelo terreno para triagem manual, que é realizada por, no mínimo, seis funcionários.
  - v. O lixo retirado pela triagem é levado para o aterro, com exceção da sucata que é vendida e das garrafas PET que são removidas por interessados.
  - vi. Após a triagem, os resíduos são recolhidos, armazenados e, até a sua reciclagem, são mantidos úmidos por aspersores de água ou com o uso de mangueira.
  - vii. Britagem no britador de impacto: o agregado reciclado cai sobre um transportador de correia, passa pelo separador magnético, é novamente umedecido no final desta correia, para então ser armazenado até sua utilização.
  - viii. Produtos: (1) Os agregados reciclados “vermelhos” não passam por controle granulométrico. (2) O agregado reciclado “cinza” é separado em frações granulométricas. (3) Produção de blocos de vedação (10, 15 e 20 cm de espessura), (4) Meio fios, (5) Bloquetes. Os agregados reciclados “vermelhos” são vendidos ou utilizados pela Prefeitura, da forma como saem do britador. Os blocos produzidos não são vendidos, mas consumidos pela Secretaria Municipal de Limpeza Urbana.

### **3. AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

A análise de mercado, segundo Woiler e Mathias (1996) não só é o ponto de partida para a elaboração do projeto como também é um de seus aspectos mais importantes. Através do estudo de mercado, determina-se a viabilidade ou não de continuar com as demais etapas de estudo. Se o mercado mostra que não há necessidade de produto, de nada serve continuar com o estudo. Se ao contrário, se constata que há possibilidade de venda, o estudo de mercado é o instrumento fundamental da determinação do tamanho e da capacidade de produção, através da quantificação dessas possibilidades de venda.

Segundo Clemente (1998), estudo de mercado é o conjunto de atividades orientadas para antever as vendas e os preços de certo produto, com a finalidade de estimar as receitas futuras. Dessa forma, o estudo de mercado tipicamente envolve projeções das vendas e dos preços, ano a ano, para o horizonte de planejamento adotado para certo projeto.

De acordo com Woiler e Mathias (1996), um aspecto importante das pesquisas de mercado é o seu custo. Como uma massa razoável de informações deve ser coletada e processada, tem-se como consequência uma demora maior e custo mais elevado. O fator custo pode ser minimizado com as chamadas pesquisas multicliente, que são pesquisas capazes de atender a vários compradores. A dificuldade é que tais pesquisas acabam tendo um caráter mais genérico, deixando muitas perguntas sem respostas para determinada empresa.

As escalas de produção estão relacionadas ao tamanho do empreendimento. Variando em cada alternativa, constituem um condicionante maior ou menor ao dimensionamento adequado da capacidade de produção, no tempo. Em outras palavras, sendo mais flexível, a tecnologia condiciona menos rigidamente a definição do tamanho, com isso permitindo uma programação da expansão do projeto ajustada à expansão da demanda, com redução da capacidade ociosa e conseqüente redução dos custos fixos (POMERANZ, 1988).

Segundo Dantas (1996), para determinar o tamanho do projeto é importante ter uma combinação ótima entre o custo fixo e o custo variável. Determina-se a quantia mínima onde a empresa começa a dar lucro (ponto de nivelamento) dividindo o custo fixo pela margem de lucro. Um dos fatores importantes para atingir esse mínimo necessário é ajustar os custos variáveis com o fixo e aumentar a produtividade. E, de acordo com Fonseca (2003), a partir de um diagnóstico geral da empresa é necessário o estabelecimento de previsões sobre indicadores econômicos (inflação, PIB, taxa de juros, etc).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Base para o procedimento metodológico para a instalação de centro de reciclagem de resíduo**

A área de referência para o presente estudo é a cidade de Passo Fundo-RS. Considerada de porte médio, localiza-se na região norte do estado do Rio Grande do Sul, com uma população aproximada de 180.000 habitantes. No município destaca-se a indústria da construção civil como um dos fatores predominantes em sua economia.

### **4.2 Estrutura metodológica desenvolvida**

As etapas de desenvolvimento deste estudo dividem-se em duas fases: a primeira engloba o levantamento quantitativo, classificação dos resíduos de construção e demolição do município, e a caracterização do centro de reciclagem a partir da confecção de um plano de negócios; e a segunda, a análise da viabilidade econômica para a implantação.

#### **Fase 1 – Levantamento quantitativo, classificação dos resíduos de construção e demolição do município de Passo Fundo-RS, e caracterização do centro de reciclagem**

A primeira fase do estudo está dividida, primeiramente, no levantamento da quantificação dos resíduos de construção e demolição gerados no município de Passo Fundo, a partir dos dados expressos por Bernardes (2006). Em seguida, a classificação dos resíduos gerados.

Após a realização dos levantamentos, delimitou-se a área de abrangência da usina, o seu dimensionamento, fluxograma de funcionamento e as máquinas e equipamentos necessários, bem como a definição do produto que seria gerado. Realizou-se, também, nesta etapa uma análise de mercado, por meio da confecção de um plano de negócios, o qual subsidiou à tomada de decisão quanto à execução ou não do empreendimento.

O plano de negócios foi elaborado com o objetivo de avaliar as potencialidades de implantação da usina de reciclagem de RCD, bem como verificar a análise de sua viabilidade econômica. Para tanto, foi abordada:

- i. Característica do produto: serão produzidos agregados e resíduos, o qual será direcionado para utilização no município de Passo Fundo.
- ii. Diferencial tecnológico: a implantação da usina é uma iniciativa pioneira no município, analisando-se o fato de o produto possuir colocação no mercado e primar pela qualidade final, isto já determinaria o diferencial dos mesmos.
- iii. Identificação dos clientes: trata-se de empresas de construção civil e a Prefeitura do Município de Passo Fundo.

- iv. Concorrentes são inexistentes e os fornecedores serão avaliados de acordo com a qualidade, quantidade, preço, prazo e forma de pagamento e de entrega, garantia e assistência técnica de equipamentos que serão adquiridos.
- v. Definição da participação da Usina de RCD no mercado interno e externo, composto pelo mercado regional.

No plano de negócios, foram definidos os objetivos da empresa que seria posteriormente criada, seus parceiros, as ameaças e oportunidades. Foi confeccionado um plano de marketing, demonstrando as estratégias e projeções de venda do produto gerado; e se elaborou um planejamento do projeto arquitetônico do centro de reciclagem.

## **Fase 2 – Análise de viabilidade econômica para a implantação de um centro de reciclagem de resíduos de construção e demolição**

A segunda fase foi destinada à análise de viabilidade econômica, a qual compreende, primeiramente o plano financeiro, que apresenta os cálculos relacionados ao investimento inicial, receita bruta, custos e despesas; em seguida, realizou-se as análises do futuro investimento. Nestas análises foram abordadas situações, tais como: o investimento em situação de certeza (taxa interna de retorno, valor presente líquido, TMA); o investimento em situação de risco (método de simulação de Monte-Carlo e o método de distribuição beta); e o investimento em situação de incerteza (análise de sensibilidade, método Laplace, método MAX MIN, método MAX MAX, método de Hurwicz e método de Savage).

Após a finalização do plano financeiro, o qual contempla a apresentação dos valores pertinentes aos itens relacionados acima, passou-se para as análises do investimento, para subsidiar a implantação do empreendimento. Optou-se nesta etapa, pela aplicação de diversos métodos, objetivando a certificação da viabilidade econômica.

A seguir são apresentadas as diversas situações abordadas:

As análises referentes ao investimento em situação de certeza utilizaram as variáveis relacionadas à taxa interna de retorno (TIR); ao valor presente líquido (VPL) e à taxa mínima de atratividade (TMA).

Para as análises relativas à situação de risco se aplicou o método de simulação de Monte-Carlo e o método de distribuição beta. O primeiro estabelece uma distribuição de probabilidades do retorno do investimento, a partir de um intervalo de variação. O segundo permite verificar os parâmetros da distribuição do valor presente líquido, sendo possível estabelecer a distribuição de probabilidades para cada fluxo de caixa.

Para analisar o investimento em situação de incerteza foram utilizadas técnicas que possibilitam tais considerações, sendo:

- i. Análise de sensibilidade: técnica que consiste em medir o efeito produzido na rentabilidade do investimento, ao se variar os dados de entrada. Foi estabelecido um valor considerado mais provável, seu limite inferior e superior e para cada valor calculou-se VPL e TIR, estabelecendo uma TMA constante para as três variações.

Segundo Fonseca (2003), o VPL permite uma decisão mais acertada quando há dois investimentos, pois ao considerar os fluxos futuros a valores presentes, os fluxos podem

ser adicionados e analisados evitando assim tomar uma decisão equivocada. A TIR é a taxa que remunera o investimento e torna nulo o VPL dos fluxos de caixa. A TIR é uma medida de retorno que depende exclusivamente do montante e da data de ocorrência dos fluxos de caixa do projeto. O custo de oportunidade do capital é um padrão de retorno para o projeto, que utilizamos para calcular o valor do investimento (BREALEY e MYERS apud Fonseca, 2003). Schroeder (2005), afirma que os critérios do VPL e da TIR baseiam-se em fluxos de caixa descontados a uma determinada taxa. Esta taxa é denominada de TMA, ou seja, o retorno mínimo exigido para o projeto de investimento.

Os demais métodos utilizados nas análises de incerteza são baseados na teoria dos jogos:

- ii. Método Laplace: baseia-se na consideração de que, se não é conhecida a probabilidade da ocorrência dos eventos, elas devem ser consideradas iguais. Para determinar os cenários futuros do investimento, confeccionou-se uma planilha com alternativas, considerando variações relacionadas à inflação. A primeira alternativa considera que a inflação aumenta no ano seguinte, a segunda que a inflação se manterá no mesmo nível, e a terceira a queda da inflação. Os métodos baseados na teoria dos jogos foram aplicados a partir desta planilha de cenários futuros.
- iii. Método MAX MIN: é baseado na escolha do pior caso para cada alternativa, na planilha dos cenários futuros foi escolhido o menor valor dentre as três alternativas e escolheu-se a alternativa de valor mais elevado.
- iv. Método MAX MAX: considera o valor extremo como ótimo, escolheu-se as alternativas com os maiores valores, sendo considerado dentre eles o mais elevado.
- v. Método de Hurwicz: combina os métodos (iii) e (iv), utilizando um índice relativo de pessimismo. Na planilha de cenários futuros foram retirados os valores menores e maiores de cada alternativa, relacionando-os, sendo escolhido o maior valor.
- vi. Método de Savage: determina os desapontamentos das alternativas de cada evento. Confeccionou-se uma nova planilha excluindo-se o valor máximo de cada alternativa, diminuindo-se deste os demais valores apresentados. A escolha deu-se sobre a alternativa que minimizou o desapontamento.

## 5. ANÁLISE DE RESULTADOS

### 5.1 Plano Financeiro

O investimento inicial será de R\$ 307.148,00, este montante é composto pelos valores destinados às obras civis, aos equipamentos e ao capital de giro próprio, sendo dispensado deste valor o terreno onde será implantada a obra, o qual será doado pela municipalidade. A tabela 1 apresenta os valores correspondentes a cada item mencionado.

**Tabela 1 Total de Investimento para a implantação do centro de reciclagem de RCD**

<b>Descrição</b>	<b>Valor R\$</b>
1. Terrenos	0,00
2. Obras Civis	144.148,00
3. Equipamentos	163.000,00
4. Capital de Giro Próprio	3.144,00
<b>Total do Investimento</b>	<b>307.148,00</b>

Na tabela 2 estão os custos para a implantação do centro de reciclagem de RCD.

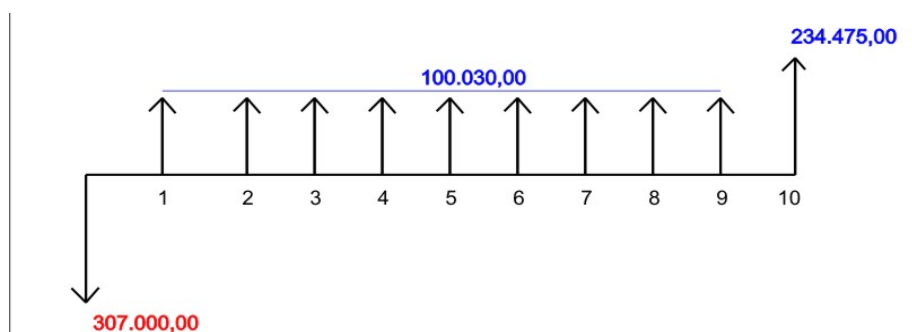
**Tabela 2 Total de Custos para a implantação do centro de reciclagem de RCD**

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR R\$
<b>Obras Civis</b>	Terraplanagem, cercamento, construções, sistemas sanitário, hidráulico, elétrico e prevenção de incêndios	144.148,00
<b>Equipamentos</b>	Guindaste hidráulico 2 t/m dotado de garra, alimentador, britador, transportador, separador peneira, quadro de comando e etc; Pá-carregadeira articulada, carga e transporte interno, conjunto de ferramentas manuais e elétricas	163.000,00
<b>Capital de Giro Próprio</b>	Pagamento de fornecedores na fase inicial da fabricação do produto, ICMS e PIS / FINSOCIAL	3.144,00
<b>Custo Variável de Produção</b>	Despesas com a energia elétrica, combustíveis, fretes, água industrial e eventuais (2%)	7.238,00 a.a.
<b>Custos Fixos de Produção</b>	Plano de negócios é composto pela mão-de-obra, pelos encargos e pela manutenção	9.244,00 a.a.
<b>Custo de Produção Final</b>	Custo Variável de Produção + Custos Fixos de Produção	16.482,00
<b>Despesas gerais fixas</b>	Despesas administrativas e eventuais	Total parcial de 61.131,00 a.a.
<b>Custo Global Anual</b>	Somatório dos custos	78.021,00
<b>Matéria-prima</b>	Resíduos de construção e demolição	0,00

Quanto às receitas e ao programa de vendas, a empresa trabalhará com dois produtos: o Produto A, configurado após separação e trituração, como agregado; e o Produto B, após a separação dos materiais (madeiras, vidros, etc), é vendido. A quantidade vendida foi calculada a partir da produção diária, segundo Bernardes (2006), de 0,55 kg/hab/dia, então:

- i. Produto A =  $0,55 \times 180.000 \text{ hab.} = 99.000 \text{ kg/dia} \times 76 \% \text{ (Material inerte)} = 75,24 \text{ t/dia} = 25.065 \text{ t/ano.}$
- ii. Produto B =  $0,55 \times 180.000 \text{ hab.} = 99.000 \text{ kg/dia} \times 24 \% \text{ (Material inerte)} = 23,76 \text{ t/dia} = 1.526 \text{ t/ano.}$

O fluxo de caixa configura-se uma representação gráfica de um conjunto de entradas e saídas por um determinado tempo.



**Fig. 1 Fluxo de caixa do centro de reciclagem de RCD**

## 5.2 Análise do investimento

Os métodos de avaliação que serão apresentados, para efeito de avaliar méritos de alternativas para investimento, apresentam como principal característica o reconhecimento da variação do valor do dinheiro no tempo.

É apresentado na figura 2 o método de Monte-Carlo, que analisa aspectos matemáticos de teoria de jogos, vinculando sensibilidade e distribuição de probabilidade de variáveis de entrada. Esta simulação determina a probabilidade de ocorrência de VPL maior que zero, podendo ser utilizado na estimativa de risco de projeto (Fonseca, 2003).

INVESTIMENTO		RECEITA		VALOR RESIDUAL		VIDA		TMA	E(VPL)=	R\$615.971,69	
Valor	D. ac..	Valor	D. ac.	Valor	D. ac.	Anos	D. ac.	Valor	DP(VPL)=	R\$58.519,74	
307.148	12	159000	5	80000	30	9	35	10%	P(VPL<0)=	0,0%	
310.000	47	160000	20	90000	70	10	80		P(VPL<301000)	0,0%	
305.000	72	140000	70	100000	100	11	100		E(Vnegocio)=	925465,71	
315.000	87	150000	90						DP(Vnegocio)=	58512,03	
312000	100	145000	100						Para intervalo confiança 80%		
									Valor Neg. Mím. =	850479,52	
									Valor Neg. Máx. =	1000451,89	
SIMULAÇÃO											
N	INVESTIMENTO		RECEITA		VALOR RESIDUAL		VIDA		V.Neg	VPL	TIR
	N. aleat.	Valor	N. aleat.	Valor	N. aleat.	Valor	N. aleat.	Anos	Valor	Valor	Valor
1	41	310000	27	140000	73	100000	1	9	R\$ 848.673,10	R\$538.673,10	44,00%
2	90	312000	19	160000	63	90000	19	9	R\$ 959.612,60	R\$647.612,60	50,35%
3	4	307148	59	140000	59	90000	98	11	R\$ 940.852,99	R\$633.704,99	45,04%
4	9	307148	91	145000	87	100000	46	10	R\$ 929.516,56	R\$622.368,56	-192,50%
5	12	310000	98	145000	65	90000	52	10	R\$ 925.661,13	R\$615.661,13	-191,89%
6	17	310000	39	140000	70	90000	19	9	R\$ 844.432,12	R\$534.432,12	43,94%
7	6	307148	60	140000	0	80000	14	9	R\$ 840.191,14	R\$533.043,14	44,33%
8	46	310000	24	140000	27	80000	36	10	R\$ 891.082,86	R\$581.082,86	-191,24%
9	2	307148	26	140000	87	100000	16	9	R\$ 848.673,10	R\$541.525,10	44,44%
10	51	305000	64	140000	44	90000	79	10	R\$ 894.938,29	R\$589.938,29	-191,93%
11	55	305000	80	150000	41	90000	18	9	R\$ 902.022,36	R\$597.022,36	48,16%
12	34	310000	1	159000	73	100000	57	10	R\$ 1.015.540,50	R\$705.540,50	-192,63%
13	55	305000	8	160000	79	100000	98	11	R\$ 1.074.259,15	R\$769.259,15	52,11%
14	79	315000	1	159000	82	100000	79	10	R\$ 1.015.540,50	R\$700.540,50	-192,51%
15	93	312000	69	140000	79	100000	33	9	R\$ 848.673,10	R\$536.673,10	43,69%
16	96	312000	14	160000	11	80000	4	9	R\$ 955.371,62	R\$643.371,62	Erro:523
17	98	312000	96	145000	89	100000	57	10	R\$ 929.516,56	R\$617.516,56	-192,38%
18	86	315000	53	140000	59	90000	60	10	R\$ 894.938,29	R\$579.938,29	-191,69%

Fig. 2 Método de simulação de Monte-Carlo

Para a realização dos cálculos referentes à distribuição beta confeccionou-se a tabela 3, onde foram determinadas hipóteses de lucro para três períodos distintos.

Tabela 3 Previsões de lucro para o futuro investimento

Lucro	Período 1	Período 2	Período 3
Máximo	150.000	130.000	120.000
Mais Provável	100.000	90.000	80.000
Mínimo	75.000	65.000	55.000

Os demais métodos foram aplicados com base na tabela 4.

**Tabela 4 Tabela fixa para aplicação dos demais métodos de análise do investimento em situação de incerteza**

Alternativas Ações	Estado da natureza / evento		
	E1	E2	E3
A1	300000	280000	250000
A2	240000	260000	190000
A3	290000	310000	330000
A4	320000	345000	250000

A tabela 5 apresenta as diferentes análises do investimento, mostrando os respectivos itens analisados, a viabilidade e o valor determinado pelo método para cada item.

**Tabela 5 Diferentes análises para o investimento**

Análise de Situação	Item/Método	Resultado/Valor	Viabilidade
CERTEZA	TIR	31,33%	VIÁVEL
	VPL	R\$ 301.334,05	VIÁVEL
	TMA	10%.	VIÁVEL
RISCO	VPL - Monte-Carlo	E(VPL):R\$ 615.971,69	VIÁVEL
	VPL - Dist.Beta	E(VPL):R\$ 541.126,72      R\$ 18.089,04 <u>Risco: -29,91</u>	VIÁVEL
	Laplace	A3= 310000	VIÁVEL
INCERTEZA	MAX MIN	A3(E1) = 290000	VIÁVEL
	MAX MAX	A4(E2) = 345000	INVIÁVEL
	Hurwics	(A3) = 318000	VIÁVEL
	Savage	A3(E2) = 3500	VIÁVEL
	TIR / Sensibilidade	29,71%, 21,56% e 17,99%	VIÁVEL

Em relação à situação de certeza, se observa que o investimento apresenta um lucro de aproximadamente R\$ 301.334,05. A TIR apresentada é superior a TMA, reforçando a hipótese de viabilidade.

Percebe-se em relação à situação de risco, que são métodos de avaliação que visam subsidiar as decisões, informando o valor esperado dos resultados econômicos, e também, o risco das alternativas de investimentos, através da dispersão destes resultados, um valor esperado de R\$ 615.971,69 para o E(VPL) por meio do método de Monte Carlo e um VPL de E(VPL):R\$ 541.126,72 com desvio padrão de R\$ 18089,04, obtendo um risco negativo de inviabilidade de -29,91.

Pode-se perceber que a viabilidade do investimento se mostra negativa apenas para o método MAX MAX na situação de incerteza, porém ao se analisar esta, deve-se levar em consideração todos os métodos empregados. Sendo assim, a viabilidade se mostra positiva, pois em 80% dos métodos de incerteza apresentou viabilidade.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão do RCD minimiza não só os impactos ambientais, mas favorece a economia de certa região e sociedade. O desenvolvimento do setor de reciclagem de RCD tem ocorrido em função da Resolução do CONAMA nº 307, que discrimina a obrigatoriedade dos geradores de RCD de dar destinação correta aos resíduos gerados, e da possibilidade de financiamento junto à órgãos governamentais, incluindo exemplos bem sucedidos de usinas de RCD implantadas no Brasil.

Desta forma, se realizou uma pesquisa voltada à viabilidade econômica de implantação de uma usina de reciclagem no município de Passo Fundo, a qual se analisou três situações: certeza, risco e incerteza.

Nas questões referentes à certeza: a TIR do investimento é superior a TMA em vigor ( $33,31\% > 10,00\%$ ), e o VPL do investimento indica um valor R\$ 301.334,05, mostrando a viabilidade da implantação. Quanto ao risco, as análises referentes ao conjunto de resultados obtidos, por meio das simulações e possíveis cenários (Monte Carlo e Distribuição Beta) apresentaram viabilidade. Em relação à análise de incerteza (Laplace, MAX MIN, MAX MAX, Savage, Hurwics e Sensibilidade), o único método que apresentou inviabilidade foi o Método MAX MAX, porém ao considerar os demais métodos empregados, a viabilidade se mostra positiva, pois em 80% dos métodos de incerteza apresentaram viabilidade.

A viabilidade do projeto é demonstrada, principalmente, pelo fato da produção de resíduo ser considerada elevada no município de Passo Fundo e não possuir concorrência no mercado regional. Além da rentabilidade econômica, a viabilidade ambiental do projeto torna-o muito competitivo, pois envolve a reciclagem de produtos, que na ausência desse processo, degradam o meio ambiente. A viabilidade da implantação de uma usina de reciclagem de RCD contribui, tanto para o meio ambiente, na medida em que os resíduos passam a ser destinados corretamente, quanto para a economia municipal.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, S. C. **Desenvolvimento de novos mercados para a reciclagem de RCD**. Em <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/NOVOS%20MERCADOS%20RCD%20II.pdf>>. Acesso em <28/03/2008>

BERNARDES, A. **Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição na cidade de Passo Fundo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia, Infra-estrutura e Meio Ambiente) - Universidade de Passo Fundo, 2006.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 307, de 05 de julho de 2002. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº. 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

CLEMENTE, A. (Org). **Projetos Empresariais e Públicos**. São Paulo: Atlas, 1998.

DANTAS, A. **Análise de investimentos e projetos aplicada à pequena empresa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1996.

FONSECA, Y. D. **Técnicas de avaliação de investimento: uma breve revisão da Literatura.** Cadernos de Análise Regional – Economia Baiana – IPA - UNIFACS 2003. Em: < <http://www.unifacs.br/cedre/cadernos/cadernospdf/CARNEspecial.pdf#page=20>>. Acesso em: 28 mar 2008.

GALBIATI, A. F. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem. Educação ambiental para o Pantanal.** Disponível em <[http://www.redeaguape.org.br/desc\\_artigo.php?cod=92](http://www.redeaguape.org.br/desc_artigo.php?cod=92)>. Acesso em: 06 dez. 2005.

MIRANDA, L. R. **Contribuição ao desenvolvimento da produção e controle de argamassas de revestimento com areia reciclada lavada de resíduos, classe A da construção civil.** São Paulo, 2005. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MURAKAMI, S. et al. **Sustainable building and policy design.** Tokyo: Institute of International Harmonization for Building and Housing, 2002.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999.** Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PINTO, T. P. (Coord.) **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP,** São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.

PINTO, T.P.; GONZALES, J.L.R., (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil.** Manual de orientação 1. Parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.

POMERANZ, L. **Elaboração e Análise de projetos.** São Paulo: Hucitec, 1988.

SCHNEIDER, R. R. et al: **Sustainable Amazon: limitations and opportunities for rural development.** World bank and AMAZON. (Partnership Series 1). Brasília, 2000.

SCHNEIDER, D. M.; PHILIPPI, A. J. R. Public management of construction and demolition waste in the city of São Paulo. **Ambiente construído,** Porto Alegre, 2004.

SCHNEIDER, D.M. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo.** 2003. Dissertação. (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, 2003.

SCHROEDER, J. T. et al. **O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projeto de investimento.** Revista Gestão Industrial, 2005. Disponível em < <http://www.pg.cefetpr.br/ppgep/revista/revista2005/PDF2/Art03Vol1Nr2.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2008.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos: planejamento, elaboração e análise.** São Paulo: Atlas, 1996.

**A IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS NO  
MUNICÍPIO DE PASSO FUNDO, RS E A VIABILIDADE ECONÔMICA.**

**Laércio Stolfo Maculan**, Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade de  
Passo Fundo, Campus I, Bairro São José, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS  
[laerciomac@yahoo.com.br](mailto:laerciomac@yahoo.com.br)

**Marcele Salles Martins**, marcesalles@yahoo.com.br

**Andréia Saúgo**, arq\_andreia@ibest.com.br

**Juliano Cavalcanti**, juliano@upf.br

**Adalberto Pandolfo**, pandolfo@upf.br

**629**

**COMPARAÇÃO EMPÍRICA DE AVALIAÇÕES PREDITIVAS DE ESTRESSE  
TERMOFISIOLÓGICO EM ESPAÇOS URBANOS**

**Leonardo Marques Monteiro**  
leo4mm@gmail.com

**Marcia Peinado Alucci**  
marciaalu@usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Leonardo Marques Monteiro  
LABAUT

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo  
Rua do Lago, 876  
05.508-080 Cidade Universitária São Paulo - SP - Brasil

**RESUMO**

O objetivo desta pesquisa foi verificar comparativamente diferentes modelos preditivos de estresse termofisiológico em espaços urbanos na cidade de São Paulo. O método adotado foi indutivo experimental, por meio de levantamento de campo de variáveis microclimáticas e respostas subjetivas, e dedutivo, por meio de simulação de modelos preditivos. Partiu-se do pressuposto que em situações gerais haja correlação significativa entre o estado de esforço fisiológico do organismo humano e a preferência subjetiva por determinada exposição à situação térmica. O levantamento de campo foi realizado em vinte e quatro cenários microclimáticos distintos com a aplicação de mais de seiscentos questionários. Para a realização das simulações, foram considerados nove modelos distintos, abrangendo quinze índices. Os resultados das simulações foram correlacionados com os do levantamento de campo, determinando-se a capacidade preditiva de cada modelo. O índice de Carga Térmica apresentou a melhor correlação, seguido do índice de Estresse Térmico e do índice de Esforço Fisiológico.

# COMPARAÇÃO EMPÍRICA DE AVALIAÇÕES PREDITIVAS DE ESTRESSE TERMOFISIOLÓGICO EM ESPAÇOS URBANOS

Leonardo Marques Monteiro e Marcia Peinado Alucci

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi verificar comparativamente diferentes modelos preditivos de estresse termofisiológico em espaços urbanos na cidade de São Paulo. O método adotado foi indutivo experimental, por meio de levantamento de campo de variáveis microclimáticas e respostas subjetivas, e dedutivo, por meio de simulação de modelos preditivos. Partiu-se do pressuposto que em situações gerais haja correlação significativa entre o estado de esforço fisiológico do organismo humano e a preferência subjetiva por determinada exposição à situação térmica. O levantamento de campo foi realizado em vinte e quatro cenários microclimáticos distintos com a aplicação de mais de seiscentos questionários. Para a realização das simulações, foram considerados nove modelos distintos, abarcando quinze índices. Os resultados das simulações foram correlacionados com os do levantamento de campo, determinando-se a capacidade preditiva de cada modelo. O índice de Carga Térmica de Blazejczyk (2002) apresentou a melhor correlação, de 0,89; seguido do Índice de Estresse Térmico, de Givoni (1969), com 0,84; e do índice de Esforço Fisiológico, de Blazejczyk (2002), com 0,81.

## 1 INTRODUÇÃO

Apresentam-se inicialmente os modelos preditivos de estresse térmico encontrados na literatura concernente. Em seguida, será apresentado um quadro resumo com as variáveis consideradas por cada um deles e ainda uma proposição de classificação para auxiliar na eleição dos modelos a serem simulados computacionalmente para verificação de sua validade com relação a dados empíricos.

### 1.1 Temperatura resfriada pelo vento: Wind Chill Temperature (WCT)

Siple & Passel (1945, citados por Williamson, 2003) desenvolveram a temperatura resfriada pelo vento a partir dos dados obtidos com experiências na Antártica. Os dados experimentais foram tratados descartando-se as observações distintas do padrão encontrado. Assim, chegou-se a uma linha de regressão, encontrando-se uma parábola. A equação proposta é:

$$WCT = (12,15 + 11,6 \cdot v_{10}/2 - v_{10}) \cdot (33 - t_{ar}) \text{ para } -9 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_{ar} \leq 10 \text{ }^\circ\text{C} \text{ e } v_{10} \leq 22,3 \text{ m/s} \quad (1)$$

onde: WCT = temperatura resfriada pelo vento, em  $^\circ\text{C}$ ;  $t_{ar}$  = temperatura do ar, em  $^\circ\text{C}$ ;  $v_{10}$  = velocidade do ar a 10m do solo, em m/s

## 1.2 Índice de estresse térmico por calor: Heat Stress Index (HSI)

Belding & Hatch (1955, citado por Givoni, 1969) propõem o índice de estresse térmico por calor para espaços externos, através de modelo de balanço térmico. Para cálculo do calor acumulado os autores propõem as seguintes equações experimentais:

$$E = M + 22 \cdot (t_{rm} - t_{sk}) + 2 \cdot v^{0,5} \cdot (t_{ar} - t_{sk}) \quad (2)$$

$$E_{max} = 10 \cdot v^{0,4} \cdot (p_{sk} - p_{ar}) \quad (3)$$

onde: M = taxa metabólica, em Btu/h;  $[22 \cdot (t_{rm} - t_{sk})]$  = trocas por radiação, em Btu/h;  $t_{rm}$  = temperatura radiante média, em °F;  $t_{sk}$  = temperatura superficial da pele, em °F;  $[2 \cdot v^{0,5} \cdot (t_{ar} - t_{sk})]$  = trocas por convecção, em Btu/h;  $t_{ar}$  = temperatura do ar, em °F; v = velocidade do ar, em ft/min;  $E_{rsw}$  = suor requerido para evaporação, em Btu/h;  $E_{max}$  = potencial de perda de calor por evaporação,  $p_{sk}$  = pressão de vapor na pele, em mmHg;  $p_{ar}$  = pressão parcial de vapor de água do ar, em mmHg

Para estabelecimento do índice, considerando-se  $E_{rsw}$  e  $E_{max}$  em W, adota-se o maior valor entre:

$$HSI = (E_{rsw}/E_{max}) \cdot 100 \text{ e } HSI = (E_{rsw}/632,27) \cdot 100 \quad (4)$$

Este índice é válido para as seguintes condições:  $t_{ar}$ : 21-49 °C;  $p_{ar}$ : 3-42 mmHg (22,5-315,0 kPa); v: 0,25-10,0 m/s e M: 86-430 W.

Os valores deste índice são apresentados na Tabela 1, com as respostas fisiológicas do trabalhador para exposição de 8 horas.

**Tabela 1: Índice de estresse por calor (HSI), Belding & Hatch (1955, citado por Givoni, 1969)**

HSI	Classificação
0	Ausência de estresse térmico (faixa de conforto térmico)
0 - 100	Equilíbrio térmico (faixa de desconforto térmico)
100 - 200	Acúmulo de calor no corpo (faixa de estresse térmico)

## 1.3 Temperatura de globo e de bulbo úmido: Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)

Yaglou (1957) propõe a temperatura de globo e de bulbo úmido. Para condições internas e externas, sem radiação solar direta, este índice é dado por:

$$WBGT = 0,7 \cdot t_{nwb} + 0,3 \cdot t_g \quad (5)$$

onde: WBGT = temperatura de globo e de bulbo úmido, em °C;  $t_g$  = temperatura de globo, em °C;  $t_{nwb}$  = temperatura de bulbo úmido natural, em °C

Para condições externas com radiação solar direta, tem-se (ISO 7243, 1989):

$$WBGT = 0,7 \cdot t_{nwb} + 0,2 \cdot t_g + 0,1 t_{ar} \quad (6)$$

onde:  $t_{ar}$  = temperatura do ar, em °C

#### 1.4 Índice de estresse térmico: The Index of Thermal Stress (ITS)

Givoni (1969) propõe o índice de estresse térmico, desenvolvido para considerar os diversos mecanismos de troca de calor pelo corpo humano e ainda níveis de atividade metabólica e variedade de vestimentas. Originalmente esta modelagem não considerava as trocas por radiação. Para considerar as trocas por radiação de longa, o autor sugere a utilização da temperatura de globo ao invés da temperatura do ar no cálculo das trocas convectivas. Posteriormente, passou-se a considerar a radiação solar ( $R_c$ ). A equação geral que fornece os valores do índice é:

$$ITS = [(M - W) \pm C' + R_c] \cdot \exp [0,6 \cdot (E_{rsw} / E_{max} - 0,12)] \quad (7)$$

onde: M = metabolismo; W = trabalho mecânico, C' = trocas convectivas e radiativas de onda longa,  $E_{rsw}$  = perda requerida por evaporação,  $E_{max}$  = perda por evaporação máxima, todos em kcal/h; ITS = índice de estresse térmico, adimensional.

#### 1.5 Índice Humidex

Masterton & Richardson (1979) propõem o Humidex, índice que fornece uma temperatura equivalente em função dos valores da temperatura e da umidade relativa do ar. Vale ressaltar que o índice em questão considera apenas as variáveis temperatura e umidade do ar, não considerando a velocidade do ar, efeitos da radiação térmica e parâmetros do indivíduo (atividade e vestimentas). A equação proposta é:

$$HU = t_{ar} + (5/9) \cdot (p_v - 10) \quad (8)$$

onde: HU = temperatura equivalente Humidex, em °C;  $t_{ar}$  = temperatura do ar, em °C;  $p_v$  = pressão parcial de vapor de água do ar.

O Humidex é utilizado pelo Serviço Meteorológico do Environment Canadá (2000) para alertar a população sobre possíveis perigos relativos a estresse térmico por calor. O índice proposto por esta entidade é apresentado na Tabela 2. Segundo a entidade citada, a situação de golpe térmico é caracterizada pela interrupção da sudção, com elevação da temperatura corpórea. Os conseqüentes sintomas são pele quente e seca, podendo levar a delírios, convulsões e morte.

**Tabela 2: Níveis de classificação do Humidex, Environment Canadá (2000).**

Humidex (HU)	Classificação
$\leq 30$	Sem desconforto
30 - 40	Algum desconforto
40 - 45	Muito desconforto, evitar esforço físico
$\geq 45$	Situação de perigo
$\geq 54$	Golpe térmico eminente

#### 1.6 Expo Sevilha 1992: Critérios para níveis de sudção em espaços externos

A instalação do condicionamento climático dos espaços abertos da Expo de Sevilha, em 1992, foi parte integrante do programa de desenvolvimento patrocinado pela Sociedade Estatal Expo'92. O objetivo principal era encontrar soluções técnicas e economicamente viáveis que permitissem melhorar as condições de conforto nos referidos espaços abertos. Com relação à avaliação do projeto dos espaços abertos da Expo de Sevilha, Domínguez et al. (1992) colocam que, ainda que para uma situação de conforto seja desejável a ausência total de sudção, admitiram-se níveis variáveis de sudção não nulos, mas ainda bastante

baixos, de acordo com a intensidade de condicionamento requerida. Assim, para zonas de passagem, onde se deseja uma intensidade média de condicionamento, estabeleceu-se nível de sudação não superior a 90g/h e para zonas de permanência, onde se deseja uma intensidade alta de condicionamento, estabeleceu-se nível de sudação não superior a 60g/h.

### 1.7 Modelo MENEX (Man-ENvironment heat EXchange model)

Blazejczyk (2002) propõe o modelo MENEX (Man-ENvironment heat EXchange model). O modelo utiliza o balanço térmico do corpo humano. Para avaliação dos resultados, o autor propõe quatro diferentes critérios, que são apresentados a seguir.

A carga térmica é avaliada em função do calor acumulado (S), da radiação solar absorvida ( $R_C$ ) e das perdas evaporativas pela pele ( $E_{sk}$ ). Assim:

$$HL = [(S + 360) / 360]^{[2 - 1/(1+R_c)]} \text{ para } S \leq 0 \text{ W/m}^2 \text{ e } E_{sk} \geq -50 \text{ W/m}^2 \quad (9)$$

$$HL = [(S + 360) / 360]^{[2 + 1/(1+R_c)]} \text{ para } S > 0 \text{ W/m}^2 \text{ e } E_{sk} \geq -50 \text{ W/m}^2 \quad (10)$$

$$HL = (E/-50) \cdot [(S + 360) / 360]^{[2 - 1/(1+R_c)]} \text{ para } S \leq 0 \text{ W/m}^2 \text{ e } E_{sk} < -50 \text{ W/m}^2 \quad (11)$$

$$HL = (E/-50) \cdot [(S + 360) / 360]^{[2 + 1/(1+R_c)]} \text{ para } S > 0 \text{ W/m}^2 \text{ e } E_{sk} < -50 \text{ W/m}^2 \quad (12)$$

onde: HL = índice de carga térmica no organismo, adimensional. Este índice classifica o estresse do indivíduo segundo os intervalos presentes na Tabela 3.

**Tabela 3: Carga térmica: Heat Load (HL), Blazejczyk (2002).**

HL	Classificação
$\leq 0,810$	Estresse elevado por frio
0,811 - 0,930	Estresse moderado por frio
0,931 - 1,185	Neutralidade térmica
1,186 - 1,600	Estresse moderado por calor
$\geq 1,600$	Estresse elevado por calor

O estímulo devido à intensidade de radiação solar é calculado em função da radiação solar absorvida pelo corpo nu. Assim, para o estabelecimento deste índice, deve-se calcular a radiação solar absorvida pelo corpo desconsiderando-se o fator de roupa ( $f_{cl}$ ) e a transmissividade da roupa ( $\tau_{cl}$ ). O estímulo menor que  $60 \text{ W/m}^2$  é considerado fraco, até  $120 \text{ W/m}^2$ , moderado, e quando superior, forte.

$$R' = \alpha_{sk} \cdot I_{sol} \quad (13)$$

onde:  $R'$  = índice de estímulo devido à radiação solar, em  $\text{W/m}^2$ ;  $\alpha_{sk}$  = coeficiente de absorção de onda curta pela pele, adimensional;  $I_{sol}$  = radiação solar total incidente, em  $\text{W/m}^2$ .

O esforço fisiológico do organismo é definido através dos principais meios de troca de calor. No caso de esforço por frio, ocorre a perda de calor convectiva pela pele (C) e, no caso de esforço por calor, tem-se a perda de calor evaporativa pela pele ( $E_{sk}$ ). Assim, este índice é dado em função da relação entre o calor trocado por convecção (C) e o calor perdido por evaporação (E):

$$PhS = C/E_{sk} \quad (14)$$

onde: PhS = índice de esforço fisiológico, adimensional. A classificação do índice é apresentada na Tabela 4.



**Tabela 4: Esforço fisiológico: Physiological Strain (PhS), Blazejczyk (2002).**

PhS	Classificação
< 0,25	Esforço elevado por calor
0,25 - 0,49	Esforço moderado por calor
0,50 - 0,99	Esforço leve por calor
1,00 - 1,99	Esforço leve por frio
2,00 - 4,00	Esforço moderado por frio
>4,00	Esforço elevado por frio

O índice de suor aparente fornece avaliação subjetiva baseada na percepção do suor secretado que não é efetivamente evaporado. O estabelecimento do índice baseia-se na seguinte relação:

$$SP = -0,3 \cdot 5 \cdot (E_{rsw}/E_{max}) \quad (15)$$

onde: SP = índice de suor aparente, adimensional. A classificação do índice SP é apresentada na Tabela 5.

**Tabela 5: Índice de suor aparente: Sensible Perspiration (SP), Blazejczyk (2002).**

SP	Classificação	SP	Classificação
0	Testa e corpo secos	4	Roupa parcialmente molhada
1	Pele úmida sem umidade visível	5	Roupa quase totalmente molhada
2	Pele úmida com umidade visível	6	Roupa totalmente molhada
3	Testa e corpo molhados		

## 1.8 Nova temperatura resfriada pelo vento: New Wind Chill Temperature

Bluestein & Osczevski (2002) apresentam o trabalho de pesquisa empírica para reformulação das equações para determinação da nova temperatura resfriada pelo vento. Os ensaios para a determinação do novo índice basearam-se na modelagem física do rosto do indivíduo exposto ao vento, através da metade frontal de um cilindro vertical térmico, de 180mm de diâmetro externo, composto de 25 camadas concêntricas, simulando as trocas de calor. As equações para determinação da temperatura resfriada pelo vento e do tempo no qual ocorre congelamento da superfície da pele do rosto (Frostbite time):

$$NWCT = 13,12 + 0,6215 \cdot t_{ar} - 11,37 \cdot v_{10}^{0,16} + 0,3965 \cdot t_{ar} \cdot v_{10}^{0,16} \quad (16)$$

para  $t_{ar} \leq 10$  °C e  $v_{10} \geq 4,8$  km/h

onde: NWCT = nova temperatura resfriada pelo vento, em °C;  $t_{ar}$  = temperatura do ar, em °C;  $v_{10}$  = velocidade do ar a 10m do solo, em km/h

$$Ft = \{ \{-24,5 \cdot [(0,667 \cdot v_{10}) + 4,8] \} + 2111 \} \cdot (-4,8 - t_{ar})^{-1,668} \quad (17)$$

onde: Ft = tempo no qual ocorre congelamento da superfície do rosto, em min

## 2 CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS

A Tabela 6 fornece um resumo dos diversos modelos apresentados, considerando-se as referências bibliográficas utilizadas e as diversas variáveis envolvidas em cada um deles.

**Tabela 6: Modelos e índices de estresse térmico e variáveis consideradas**

Referência	Modelo	Índices	Variáveis													
			individuais				micro-climáticas				derivadas climáticas					
			M	W	I <sub>cl</sub>	R <sub>e</sub>	t <sub>ar</sub>	p <sub>ar</sub>	v <sub>ar</sub>	t <sub>rm</sub>	t <sub>g</sub>	t <sub>bu</sub>	t <sub>bs</sub>	ur	v <sub>10</sub>	R
Siple & Passel, 1945	WCT	WCTI												x	x	
Belding & Hatch, 1955	HS	HSI					x	x	x	x						
Yaglou, 1957;	WBGT	WBGT					x				x	x				
Givoni, 1969	TS	ITS					x	x	x	x						
Masterton & Richardson, 1979	Humidex	HU					x	x								
ISO 7933, 1989	Vogt	Sw <sub>req</sub>	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
		w	x	x	x	x	x	x	x	x						
		S	x	x	x	x	x	x	x	x						
		Sw <sub>req</sub> g/h	x	x	x	x	x	x	x	x						
Dominguez, 1992	Sevilha	Sw <sub>req</sub> '	x	x	x	x	x	x	x	x				x		
Blazejczyk, 2002	MENEX	HL	x	x	x	x	x	x	x	x						
		PhS	x	x	x	x	x	x	x	x						
		R'				x										x
		SP	x	x	x	x	x	x	x	x						
Bluestein & Oszcewski, 2002	NWCT	NWCTI												x	x	
		Ft												x	x	

Para facilitar a eleição dos modelos a serem simulados, e a posterior consideração dos resultados, foi realizada uma classificação dos modelos estudados, considerando conceitos modelares e modais. Consideraram-se ainda os seus respectivos índices, segundo o critério de interpretação apresentado. Assim, os modelos foram classificados segundo dois critérios: o objeto de predição e o método predominante de modelagem. Segundo o objeto de predição, tem-se a consideração ou do esforço fisiológico (cujos índices são comumente referidos como de estresse térmico), ou da sensação térmica (cujos índices são comumente considerados como de conforto térmico). Nesta pesquisa, apenas os modelos de esforço fisiológico foram considerados. Com relação ao método predominante de modelagem, os modelos de esforço fisiológico podem ser subdivididos em modelos numéricos e modelos analíticos, segundo sejam, respectivamente, adotadas abordagens predominantemente indutivas ou dedutivas.

Já os índices foram classificados segundo o seu principal critério interpretativo. Assim, os índices considerados baseiam-se predominantemente em um dos dois seguintes critérios: analogia ou parametrização. Quando a interpretação é realizada através de analogia, verifica-se, invariavelmente, a adoção de temperaturas equivalentes. Estas são temperaturas equivalentes de referência, no caso de modelos de esforço fisiológico. É habitual o estabelecimento posterior de faixas interpretativas para os valores das temperaturas equivalentes. Nos casos em que não ocorre um processo analógico, observa-se o estabelecimento de um parâmetro específico, ou ainda da relação entre diversos parâmetros. No caso de índices de estresse térmico, os parâmetros são fisiológicos. A Tabela 7 apresenta a classificação proposta, apontando ainda para o objetivo inicial do índice, seja ele a de utilização para exposição a situações térmicas quentes, frias ou ambas.

**Tabela 7: Proposição de classificação dos modelos de estresse térmico**

Objeto de predição	Esforço fisiológico (estresse)			
	Indutivo (modelos numéricos)		Dedutivo (modelos analíticos)	
Método predominante				
<b>Modelos</b>	WCT (WCTI), WBGT, Humidex (HU) NWCT (NWCTI, Ft), HSI, ITS		Vogt ( $Sw_{req, w, S}$ ), Sevilha ( $Sw_{req}'$ ) MENEX (HL, PhS, R', SP)	
Principal critério interpretativo	Analogia	Parâmetros Fisiológicos	Analogia	Parâmetros Fisiológicos
<b>Índices</b>	WBGT <sup>(1)</sup> , HU <sup>(1)</sup> NWCTI <sup>(2)</sup>	WCTI <sup>(2)</sup> , Ft <sup>(2)</sup> HSI <sup>(1)</sup> , ITS	-	$Sw_{req, w, S}$ <sup>(1)</sup> , $Sw_{req}'$ <sup>(1)</sup> HL, PhS, R' <sup>(1)</sup> , SP <sup>(1)</sup>

(1) Índices que consideram apenas exposição a situações térmicas quentes.

(2) Índices que consideram apenas exposição a situações térmicas frias.

Com base na Tabela 7, verifica-se que os únicos índices de estresse térmico originalmente desenvolvidos para situações térmicas quentes e frias são o ITS, de Givoni (1969) e os HL e PhS, do modelo MENEX, de Blazejczyk (2002). Estes índices serão utilizados para a verificação comparativa com dados subjetivos levantados empiricamente. Ressalta-se que se pressupõe aqui que haja correlação significativa entre o estado de esforço fisiológico do organismo humano e a preferência subjetiva por determinada exposição a situação térmica. Desta forma, não pretendemos aqui estabelecer condições de conforto térmico, mas apenas verificar qual modelo de esforço fisiológico apresenta melhores correlações com a percepção térmica das pessoas, assumindo que a utilização de tal modelo é suficientemente válida para a avaliação do estresse térmico dessas mesmas pessoas.

### 3 LEVANTAMENTOS EMPÍRICOS

Para os levantamentos em campo, definiu-se o seguinte procedimento. Foi estabelecida uma base a céu aberto em que cento e cinquenta pessoas foram entrevistadas, em seis horários diferentes, em um dia de verão e um dia de inverno. Todas as pessoas receberam etiquetas identificadoras (A01-A25, B01-B25, C01-C25), responderam um questionário para verificação de características gerais (sexo, idade, peso, altura) e aclimatação (loais onde já viveu e por quanto tempo) e foram fotografadas (em grupos de cinco) para posterior identificação da vestimenta. Após esses procedimentos iniciais, todos ficaram vinte minutos expostos às condições ambientes locais, para em seguida receberem um questionário de percepção e preferência de sensação térmica. Neste questionário, perguntou-se também se alguma peça de roupa foi alterada desde o momento do registro fotográfico. Depois de respondidos, os questionários foram recolhidos, aguardando-se o próximo horário para a aplicação do mesmo questionário

Os equipamentos utilizados serão aqui sucintamente descritos. Foi utilizada uma estação meteorológica marca ELE modelo EMS com sensores de temperatura e umidade do ar, velocidade e direção do vento modelo e piranômetro Eppley, registrando-se os dados em data logger marca ELE modelo MM900 EE 475-016. As medições realizaram-se em intervalos de um segundo e os registros foram realizados pelos equipamentos em intervalos de um minuto. Foi montado ainda um set com dois termômetros de globo. Os globos de latão utilizados apresentam diâmetro de 17 cm. Em cada set, pintou-se um globo de preto fosco e outro de cinza médio fosco. Os termômetros utilizados em cada globo são de mercúrio. A leitura e o registro dos dados deram-se a cada dez minutos. Dada o grande

número de pessoas mobilizadas para o levantamento de campo em questão, decidiu-se pela realização de medições extras das variáveis ambientais caso houvesse algum problema com o registro eletrônico em curso. Assim montou-se um set com um termohigrômetro marca Homis modelo 229 e um set com quatro anemômetros marca Homis modelo 209. Os dados de temperatura e umidade do ar foram registrados a cada dez minutos. Os dados de velocidade do ar foram registrados de cinco em cinco segundos durante um minuto, a cada dez minutos. A seguir, serão consideradas mais detalhadamente questões normativas e as especificações dos instrumentos que conseqüentemente foram empregados.

### **3.1 Especificações Normativas**

Segundo a Norma ISO 7726 (1998), as especificações dos instrumentos para determinação de quantidades físicas do ambiente dividem-se em duas classes: tipo C (conforto), para ambientes moderados; e tipo S (estresse), para ambientes onde há risco de estresse térmico. As especificações referentes à faixa de medição e precisão para estresse são apresentadas pela norma, assim como o tempo de resposta do sensor, que depende da massa, da área superficial, da presença de protetor e das características do ambiente (temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação térmica). Com base nos resultados do pré-teste realizado anteriormente ao levantamento, considerou-se ainda que os ambientes eram homogêneos, ainda que para as variáveis temperatura radiante média e velocidade do ar tenham sido encontrados, nas medições realizadas a 0,1m, alguns desvios ligeiramente maiores do que o especificado pela norma. Assim, no levantamento propriamente dito, realizaram-se medições apenas a 1,1 m de altura (a aplicação dos questionários deu-se com as pessoas paradas e em pé).

### **3.2 Especificações dos Equipamentos**

No levantamento em questão, os sensores utilizados para determinação da temperatura do ar são do tipo semicondutor. A faixa de leitura é de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , com resolução de  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , precisão de  $\pm 0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  e tempo de resposta de  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C/s}$ . Os sensores para determinação de umidade são de capacitância, obtendo-se a umidade relativa. A faixa de leitura é de 10% a 95%, com resolução de 0,1%, precisão de  $\pm 3\%$  (a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , entre 30% e 95%) e  $\pm 5\%$  (a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , entre 10% e 30%) e tempo de resposta de 3 minutos para mudança de 45% a 95% e de 5 minutos para o inverso. Para a velocidade do ar, cada um dos três sets de anemômetros empregados utilizou quatro sensores de hélice. Estes sensores apresentam faixa de leitura de 0,4 a 30,0m/s, com resolução de 0,1m/s, e precisão de  $\pm 2\%+d$ . As estações meteorológicas utilizadas, possuem sensores de velocidade do ar compostos por copo (magnitude) e pá (direção/sentido), apresentando faixa de leitura de 0,3 a 30,0m/s, resolução de 0,1m/s, e precisão de  $\pm 2\%+d$ . O registro dos dados das estações meteorológicas foi realizado a cada minuto, considerando-se a média das leituras realizadas a cada segundo, obtendo-se o valor médio da velocidade no minuto e o desvio padrão. Para a consideração da temperatura radiante, utilizou-se o procedimento baseado em termômetro de globo, o qual requer ainda a temperatura e velocidade do ar para determinação da temperatura radiante média. Utilizou-se em cada base dois globos de 17 cm de diâmetro, um preto fosco e outro cinza médio fosco, com emissividade próxima a 0,95. Para a determinação da temperatura do ar no interior dos globos foram empregados termômetros de mercúrio. Para a determinação da temperatura radiante média, realizou-se o balanço térmico das trocas entre o ambiente interno do globo e o ambiente externo.

### 3.3 Questionários Aplicados

O levantamento das respostas subjetivas se deu baseado nos princípios estabelecidos pela norma ISO 10551 (1995). Utilizaram-se os critérios de ponto central e escalas de intensidades positivas e/ou negativas. Contudo, a norma em questão propõe um questionário com cinco perguntas padrão, as quais não foram diretamente transcritas para o português. Respeitando as peculiaridades lingüísticas de cada idioma, optou-se por reinterpretar as cinco perguntas originais, dando origem a um questionário em português com quatro questões. Além destas quatro questões de avaliação global do ambiente, foram propostas outras quatro para a tentativa de verificação da percepção e preferência relativas às variáveis ambientais específicas. A Figura 1 traz as questões relativas à avaliação subjetiva do questionário proposto e aplicado. Além destas questões, havia um cabeçalho de identificação e de verificação da possível mudança no vestuário em relação ao momento do registro fotográfico. Aplicou-se também um questionário inicial para verificação de informações pessoais (sexo, idade, altura, peso) e verificação da aclimatação, perguntando-se sobre as cidades em que já viveu e por quanto tempo.

---

1. Neste exato momento, eu estou sentindo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	muito frio	frio	um pouco de frio	nem frio nem calor	um pouco de calor	calor	muito calor
2. Neste exato momento, com relação às condições climáticas, eu estou:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	confortável		um pouco desconfortável		desconfortável		muito desconfortável
3. Neste exato momento, eu preferiria estar sentindo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	muito mais frio	mais frio	um pouco mais de frio	sem mudanças	um pouco mais de calor	mais calor	muito mais calor
4. Neste exato momento, com relação às condições climáticas, na minha opinião estar neste local é:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	perfeitamente tolerável		facilmente tolerável		difícilmente tolerável		intolerável
5. Com relação à temperatura do ar, eu preferiria que esta estivesse:			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			mais baixa	como está	mais alta		não sei dizer
6. Com relação à umidade do ar, eu preferiria que o ar estivesse:			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			mais seco	como está	mais úmido		não sei dizer
7. Com relação ao vento, eu preferiria que este estivesse:			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			mais fraco	como está	mais forte		não sei dizer
8. Com relação à radiação solar, eu preferiria que esta estivesse:			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			mais branda	como está	mais intensa		não sei dizer

---

Figura 1: Questionário de verificação de percepção e preferência de sensação térmica

### 3.4 Resultados do Levantamento Empírico

A tabela 8 apresenta os resultados dos dados microclimáticos para os dias de verão e inverno, respectivamente. A tabela 9 apresenta os resultados das variáveis individuais e subjetivas. Nesta tabela, Sens = percepção de sensação térmica; Conf = conforto térmico; Pref = preferência de sensação térmica; Tol = tolerância térmica; Ptar = preferência de temperatura do ar; Pur = preferência de umidade relativa; Pv = preferência de velocidade do vento; Prad = preferência de radiação solar; todas estas adimensionais; e M = metabolismo, em Met; Icl = isolamento térmico da roupa, em clo.

**Tabela 8: Resultados das variáveis ambientais para o dia de verão e de inverno.**

28/03/05	tar	ur	v	trm	Ig	30/05/05	tar	ur	v	trm	Ig
9:00	27,2	49,3	0,77	38,1	498	9:00	21,2	66,7	0,55	35,1	408
9:10	26,4	51,2	0,73	34,5	333	9:10	21,7	64,7	0,77	37,9	435
9:20	25,1	54,5	0,73	31,8	258	9:20	22,1	65,0	0,59	40,7	464
9:30	24,5	58,4	0,67	30,1	236	9:30	22,8	60,3	0,72	40,3	518
9:40	25,4	56,6	0,44	32,4	372	9:40	23,1	60,0	0,64	42,0	476
9:50	25,5	55,2	0,29	32,4	311	9:50	23,4	58,8	0,73	38,9	368
10:00	25,5	55,6	0,11	31,1	293	10:00	24,3	55,5	0,59	33,8	338
10:10	27,1	49,7	0,05	31,1	348	10:10	25,1	53,3	0,45	33,1	372
10:20	27,1	48,7	0,11	34,3	430	10:20	25,6	52,4	0,41	42,9	410
10:30	25,9	52,4	0,24	33,5	360	10:30	25,9	50,2	1,02	42,8	469
10:40	26,6	51,7	0,29	34,0	367	10:40	26,3	48,5	0,59	43,1	685
10:50	28,2	46,0	0,37	40,5	468	10:50	26,7	46,6	0,46	44,0	603
11:00	28,7	45,0	0,72	56,5	774	11:00	27,0	46,2	0,49	44,1	661
11:10	28,0	47,6	0,81	41,8	519	11:10	27,6	44,1	0,45	45,3	716
11:20	29,1	43,4	0,80	59,0	1074	11:20	27,3	46,0	0,51	51,4	755
11:30	28,7	46,7	1,02	57,6	896	11:30	28,4	41,4	0,42	52,3	784
11:40	28,1	47,5	0,83	39,4	540	11:40	28,9	39,5	0,57	45,8	820
11:50	29,1	43,3	0,79	44,5	614	11:50	30,2	36,0	0,85	49,6	902
12:00	29,7	40,3	0,97	64,8	1019	12:00	30,8	33,6	0,66	48,8	725

**Tabela 9: Resultados das variáveis individuais e subjetivas.**

	Data	Hora	Sens	Conf	Pref	variáveis subjetivas					var. individuais	
						Tol	Ptar	Pur	Pv	Prad	M[met]	Icl[clo]
1	28/3	9:00	0,20	0,33	-0,17	0,43	-0,20	0,13	0,07	-0,20	1,3	0,59
2	28/3	9:20	0,52	0,40	-0,32	0,64	-0,44	0,52	0,20	-0,20	1,3	0,50
3	28/3	9:40	1,25	1,04	-1,17	1,08	-0,67	0,25	0,75	-0,75	1,3	0,52
4	28/3	11:00	1,38	1,17	-1,17	1,13	-0,67	0,29	0,67	-0,79	1,3	0,48
5	28/3	11:20	2,37	2,26	-1,85	2,04	-0,81	0,22	0,70	-0,89	1,3	0,53
6	28/3	11:40	1,65	1,38	-1,23	1,38	-0,81	0,35	0,77	-0,85	1,3	0,53
7	25/5	9:00	0,78	0,83	-0,74	1,00	-0,30	0,04	0,00	-0,74	1,3	0,66
8	25/5	9:20	1,45	1,36	-1,36	1,55	-0,50	0,32	0,82	-0,82	1,3	0,64
9	25/5	9:40	1,68	1,23	-1,09	1,45	-0,45	0,32	0,64	-0,77	1,3	0,67
10	25/5	11:00	1,70	1,26	-1,17	1,43	-0,57	0,22	0,48	-0,83	1,3	0,55
11	25/5	11:20	2,17	2,04	-1,79	1,92	-0,71	0,21	0,96	-1,00	1,3	0,58
12	25/5	11:40	2,27	2,09	-1,77	1,95	-0,68	0,50	0,86	-0,95	1,3	0,57

#### 4 SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS COMPARATIVAS

Conforme argumentado anteriormente, os índices de estresse térmico a serem verificados são o Index of Thermal Stress (ITS), de Givoni (1969) e os Heat Load (HL) e Physiological Strain (PhS), do modelo MENEX, de Blazejczyk (2002). Para a realização da comparação entre os modelos foram estabelecidos três critérios que estão baseados na correlação entre os resultados fornecidos pelos diversos modelos e os resultados encontrados no levantamento de campo. Assim, para cada modelo, a consideração dos resultados é realizada através, primeiramente, da correlação entre os resultados do parâmetro adotado pelo modelo e os resultados, em termos de respostas subjetivas de percepção de sensação térmica, do levantamento de campo. O segundo critério é a correlação entre os resultados do índice do modelo e os resultados, também em termos de respostas subjetivas de percepção de sensação térmica, do levantamento de campo. Por fim, é considerada a porcentagem de equivalência de respostas do índice e as utilizadas no levantamento de campo. A Tabela 10 apresenta de os resultados do levantamento empírico (Sens) e dos índices ITS, PhS e HL para os valores médios encontrados para cada uma das doze situações microclimáticas levantadas. A Tabela 11 apresenta os resultados finais encontrados para todo o conjunto de levantamentos empíricos.

**Tabela 10: Valores médios obtidos para cada uma das 12 situações microclimáticas**

	Sens	Interpretação	ITS	Interpretação	PhS	Esforço Fisiológico	HL	Estresse
1	0,20	confortável	43,2	neutralidade	1,02	leve (neutralidade)	1,07	neutralidade térmica
2	0,52	pouco quente	49,4	neutralidade	0,78	leve (neutralidade)	1,09	neutralidade térmica
3	1,25	pouco quente	59,9	esforço (calor)	0,42	moderado (por calor)	1,08	neutralidade térmica
4	1,38	pouco quente	136,6	esforço (calor)	0,30	moderado (por calor)	1,51	moderado (por calor)
5	2,37	quente	191,9	estresse (calor)	0,28	moderado (por calor)	1,57	moderado (por calor)
6	1,65	quente	73,6	esforço (calor)	0,48	moderado (por calor)	1,24	moderado (por calor)
7	0,78	pouco quente	63,7	esforço (calor)	0,84	leve (neutralidade)	1,15	neutralidade térmica
8	1,45	pouco quente	68,8	esforço (calor)	0,76	leve (neutralidade)	1,28	moderado (por calor)
9	1,68	quente	51,6	esforço (calor)	0,82	leve (neutralidade)	1,27	moderado (por calor)
10	1,70	quente	94,0	esforço (calor)	0,39	moderado (por calor)	1,36	moderado (por calor)
11	2,17	quente	169,7	estresse (calor)	0,32	moderado (por calor)	1,50	moderado (por calor)
12	2,27	quente	153,6	estresse (calor)	0,30	moderado (por calor)	1,43	moderado (por calor)

**Tabela 11: Módulos das correlações entre resultados do levantamento de campo e das simulações.**

Modelo	Índices	Correlação com o parâmetro do modelo	Correlação com as faixas interpretativas	Porcentagem de predições corretas
Givoni (1969)	ITS	0,84	0,75	62%
MENEX, Blazejczyk (2002)	PhS	0,81	0,71	58%
MENEX, Blazejczyk (2002)	HL	0,89	0,76	72%

## 5 CONCLUSÕES

O PhS apresentou as correlações menos significativas: -0,81 para a correlação com o parâmetro do modelo e 0,71 para a correlação com as faixas interpretativas. Porém, qualitativamente este índice tende a indicar situações de esforço fisiológico por frio na maioria dos casos em que se obtiveram respostas de sensação térmica neutra. Já o ITS, apresentou correlações melhores: 0,84 e 0,75. Qualitativamente as respostas deste índice parecem bastante satisfatórias, indicando neutralidade térmica em praticamente todas as situações e esforço por calor apenas quando as respostas de sensação térmica apresentaram valores próximos a 1,0. Por fim, o índice de estresse térmico que apresentou melhor desempenho foi o HL (0,89 e 0,76). Observa-se que os valores do índice apresentaram correlação bem mais significativa que os demais, ainda que a correlação de sua interpretação esteja muito próxima da do ITS. Contudo, dado que os valores do índice apresentam correlação bem mais elevada, verifica-se que a porcentagem de predições corretas é bem superior: 72% contra 62% do ITS e 58% do PhS. Desta forma, reconhecendo-se as limitações da base empírica utilizada, considera-se que o Heat Load (HL) apresenta-se como critério mais adequado para avaliação das condições de estresse térmico dos usuários em espaços abertos na cidade de São Paulo.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ashrae. (1997) **Handbook of fundamentals**. ASHRAE, Atlanta.

Belding, H. S.; Hatch, T. F. (1955) Index for evaluating heat stress in terms of resulting physiological strain. **Heating, Piping, Air Conditioning**, 27, p.129-42.

Blazejczyk, K.. (2002) **Man-environment heat exchange model**. <http://www.igipz.pan.pl/klimat/blaz/menex.ppt>. Acesso realizado em 24/04/2004

Bluestein, M.; Osczevski, R. (2002) Wind chill and the development of frostbite in the face. Preprints, in: 15th **Conference on Biometeorology and Aerobiology**, Kansas City, AMS, p. 168-71.

Dominguez et al. (1992) **Control climático en espacios abiertos: el proyecto Expo'92**. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Givoni, B. (1969). **Climate and architecture**. New York: John Wiley & Sons.

International Organization for Standardization. (1989) **ISO 7726**. Ergonomics: instruments for measuring physical quantities. ISO, Genève, Switzerland.

\_\_\_\_\_. (1995) **ISO 10551. Ergonomics of the thermal environment: assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales**. ISO, Genève, Switzerland.

\_\_\_\_\_. (1989) **ISO 7243. Hot environments: estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)**. Genève: ISO.

\_\_\_\_\_. (1989) **ISO 7933. Hot environments: analytical determination and interpretation of thermal stress using calculation of required sweat rate**. Genève: ISO.

Masterton, J. M.; Richardson, F. A. (1979) Humidex: a method of quantifying human discomfort due to excessive heat and humidity. **Environment Canada**, CLI 1-79. Ontario: AES.

Siple, P. A.; Passel C. F. (1945) Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. in: **Proceedings of the American Philosophical Society**, 89(1), p.177-99.

Williamson, S. P. (coord.). (2003) **Report on wind chill temperature and extreme heat indices: evaluation and improvement projects**. Washington: OMS.

Yaglou, C. P.; Minard, D. (1957) Control of heat casualties at military training centers. **AMA Archives of Industrial Health**, 16, p. 302-16.





PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

631

### PROPOSIÇÃO DE ÍNDICE DE CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS BASEADO EM TEMPERATURA EQUIVALENTE

**Leonardo Marques Monteiro**  
leo4mm@gmail.com

**Marcia Peinado Alucci**  
marciaalu@usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Leonardo Marques Monteiro  
LABAUT

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo  
Rua do Lago, 876  
05.508-080 Cidade Universitária São Paulo - SP - Brasil

#### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi quantificar as correlações entre variáveis microclimáticas urbanas (temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação térmica) e variáveis subjetivas (percepção e preferência de sensações térmicas), mediadas por variáveis individuais (vestimentas e atividade física), possibilitando a predição do grau de adequação térmica de espaços abertos para uma população adaptada às condições climáticas em que se encontra. Os métodos utilizados foram: indutivo experimental (levantamento em campo de variáveis microclimáticas, individuais e subjetivas), estatístico (regressão numérica), analítico (balanço termo-fisiológico) e comparativo (temperatura equivalente). Como resultado final obteve-se a proposição de um índice subjetivo de temperatura equivalente para avaliação do conforto térmico em espaços abertos na cidade de São Paulo, baseado em levantamentos empíricos. Ressalta-se aqui a contribuição e originalidade do trabalho na medida em que pesquisas específicas de quantificação dessas correlações para espaços abertos são recentes internacionalmente, não havendo índice estabelecido para São Paulo.

# **PROPOSIÇÃO DE ÍNDICE DE CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS BASEADO EM TEMPERATURA EQUIVALENTE**

**Leonardo Marques Monteiro e Marcia Peinado Alucci**

## **RESUMO**

O objetivo desta pesquisa foi quantificar as correlações entre variáveis microclimáticas urbanas (temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação térmica) e variáveis subjetivas (percepção e preferência de sensações térmicas), mediadas por variáveis individuais (vestimentas e atividade física), possibilitando a predição do grau de adequação térmica de espaços abertos para uma população adaptada às condições climáticas em que se encontra. Os métodos utilizados foram: indutivo experimental (levantamento em campo de variáveis microclimáticas, individuais e subjetivas), estatístico (regressão numérica), analítico (balanço termo-fisiológico) e comparativo (temperatura equivalente). Como resultado final obteve-se a proposição de um índice subjetivo de temperatura equivalente para avaliação do conforto térmico em espaços abertos na cidade de São Paulo, baseado em levantamentos empíricos. Ressalta-se aqui a contribuição e originalidade do trabalho na medida em que pesquisas específicas de quantificação dessas correlações para espaços abertos são recentes internacionalmente, não havendo índice estabelecido para São Paulo.

## **1 INTRODUÇÃO**

O objeto desta pesquisa é a relação entre as variáveis microclimáticas urbanas e as de sensação térmica. Parte-se do pressuposto que a predição de conforto térmico em espaços abertos requer modelo com base empírica específica para dada população adaptada a determinadas condições climáticas, no caso específico, as da cidade de São Paulo. Inicialmente são apresentados os procedimentos dos levantamentos empíricos. Na seqüência, são descritos os métodos e a obtenção do índice de temperatura equivalente. Por fim, considerações são tecidas com relação à representatividade dos resultados e possibilidades de desenvolvimento de trabalhos futuros.

## **2 LEVANTAMENTOS EMPÍRICOS**

É apresentada aqui a organização geral dos levantamentos de campo realizados. Em seguida, são considerados os procedimentos para determinação de cada uma das variáveis ambientais, individuais e subjetivas.

Para os levantamentos em campo, foram estabelecidas três bases para determinação das diversas variáveis: uma primeira a céu aberto, uma segunda sob copa de árvores e uma terceira sob cobertura têxtil tensionada. No total, cento e cinquenta pessoas foram entrevistadas em cada uma das três bases, em seis horários diferentes, em dias de verão e inverno. Estabeleceram-se dois grupos de setenta e cinco pessoas. Realizaram-se os

procedimentos com o primeiro grupo nos três primeiros horários, repetindo-se os procedimentos com o segundo grupo nos três seguintes. Cada grupo foi subdividido em três, cada um de vinte e cinco integrantes. Cada subgrupo dirigiu-se a uma base. Na primeira base, todas as pessoas receberam etiquetas identificadoras, responderam um questionário para verificação de características gerais (sexo, idade, peso, altura) e aclimatação (locais onde já viveu e por quanto tempo) e foram fotografadas (em grupos de cinco) para posterior identificação da vestimenta. Após esses procedimentos iniciais, todos ficaram vinte minutos expostos às condições ambientais locais, para em seguida receberem um questionário de percepção e preferência de sensação térmica. Neste questionário, perguntou-se também se alguma peça de roupa foi alterada desde o momento do registro fotográfico. Depois de respondidos, os questionários foram recolhidos e cada grupo se dirigiu à próxima base, onde permaneceram por mais vinte minutos, realizando o mesmo procedimento até terem passado pelas três bases. O segundo grupo de setenta e cinco pessoas passou pelos mesmos procedimentos, trocando de bases em sentido inverso ao do primeiro grupo. A seguir, são discutidos os procedimentos para as variáveis consideradas.

As variáveis ambientais foram levantadas segundo a Norma ISO 7726 (1998). Os equipamentos utilizados em cada base são aqui sucintamente descritos. Na base a céu aberto, foi utilizada uma estação meteorológica marca ELE modelo EMS com sensores de temperatura e umidade do ar, velocidade e direção do vento modelo e piranômetro Eppley, registrando-se os dados em data logger marca ELE modelo MM900 EE 475-016. Na base sob cobertura arbórea utilizou-se estação meteorológica Huger Eletronics modelo GmbH WM918, com sensores de temperatura e umidade do ar, velocidade e direção do vento, armazenando-se os dados diretamente em microcomputador portátil. Na base sob cobertura têxtil tensionada utilizou-se estação Innova 7301, com módulo de conforto (sensores de temperatura, umidade e velocidade do ar) e de estresse térmico (do qual se utilizou o termômetro de globo) registrando-se os dados em data logger de conforto térmico da mesma marca, modelo 1221. Os registros realizados pelos equipamentos se deram em intervalos de um minuto.

Em cada uma das três bases, foi montado um set com dois termômetros de globo. Os globos de latão utilizados apresentam diâmetro de 17 cm. Em cada set, pintou-se um globo de preto fosco e outro de cinza médio fosco. Os termômetros utilizados em cada globo são de mercúrio. A leitura e o registro dos dados deram-se a cada dez minutos. Dada o grande número de pessoas mobilizadas para o levantamento de campo em questão, decidiu-se pela realização de medições extras das variáveis ambientais caso houvesse algum problema com o registro eletrônico em curso. Assim montou-se um set com um termohigrômetro marca Homis modelo 229 e um set com quatro anemômetros marca Homis modelo 209 em cada uma das bases. Os dados de temperatura e umidade do ar foram registrados a cada dez minutos. Os dados de velocidade do ar foram registrados de cinco em cinco segundos durante um minuto, a cada dez minutos.

Os sensores utilizados para determinação da temperatura do ar são do tipo semiconductor. A faixa de leitura é de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , com resolução de  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , precisão de  $\pm 0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  e tempo de resposta de  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C/s}$ . Os sensores para determinação de umidade são de capacitância, obtendo-se a umidade relativa. A faixa de leitura é de 10% a 95%, com resolução de 0,1%, precisão de  $\pm 3\%$  (a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , entre 30% e 95%) e  $\pm 5\%$  (a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , entre 10% e 30%) e tempo de resposta de 3 minutos para alteração de 45% a 95% e de 5 minutos para o inverso.

Com relação ao vento, cada um dos três sets de anemômetros empregados utilizou quatro sensores de hélice. Estes sensores apresentam faixa de leitura de 0,4 a 30,0m/s, com resolução de 0,1m/s, e precisão de  $\pm 2\%$ . As estações meteorológicas utilizadas, possuem sensores de velocidade do ar compostos por copo (magnitude) e pá (direção/sentido), apresentando faixa de leitura de 0,3 a 30,0m/s, resolução de 0,1m/s, e precisão de  $\pm 2\%$ . Como os sensores de hélice utilizados são direcionais e com sentido determinado, foram empregados quatro sensores. Os sensores registram adequadamente a magnitude da velocidade do ar na direção e sentido corretos, sendo que o sensor na direção correta e sentido oposto realiza uma leitura abaixo do real, devido à aerodinâmica da hélice. Desta forma, para a anotação dos dados, considerou-se apenas o maior valor encontrado entre as leituras de norte e sul e entre as leituras de leste e oeste, indicando ainda quais foram as direções e sentidos dominantes. Para obtenção dos resultados instantâneos vetoriais, aplicase a lei dos co-senos após o cálculo da resultante numérica.

Para consideração da temperatura radiante média, utilizou-se o procedimento baseado em termômetro de globo, o qual requer ainda a temperatura e velocidade do ar para determinação da temperatura radiante média. Utilizou-se em cada base dois globos de 17 cm de diâmetro, um preto fosco e outro cinza médio fosco, com emissividade próxima a 0,95. Para a determinação da temperatura do ar no interior dos globos foram empregados termômetros de mercúrio. A norma ISO 7726 (1998) alerta para a utilização da cor cinza médio quando o globo for exposto ao sol, dada a sua absorção de radiação solar semelhante à das pessoas normalmente vestidas. O tempo de resposta de um termômetro de globo é, segundo a norma referida, de aproximadamente 20 a 30 minutos, dependendo das características do globo e do ambiente em avaliação. Para o cálculo da temperatura radiante média, realiza-se o balanço das trocas térmicas entre o globo e o ambiente em questão, conforme recomendações da norma.

Com relação às variáveis individuais, foram consideradas as relativas à atividade física e tipo de vestimenta. No levantamento realizado, as pessoas ficavam em pé vinte minutos em cada base antes de responder o questionário. Assim, adotou-se taxa metabólica de 70W/m<sup>2</sup> e eficiência mecânica nula, seguindo a norma ISO 8996 (1990). As características térmicas da roupa podem ser descritas pelo seu isolamento térmico e sua resistência evaporativa. No levantamento realizado, para a determinação dessas características, as pessoas foram identificadas através de etiquetas adesivas com código de referência individual, realizando-se registro fotográfico, para posterior identificação das características de cada peça de roupa, baseando-se na norma ISO 9920 (1995).

O levantamento das respostas subjetivas se deu baseado nos princípios estabelecidos pela norma ISO 10551 (1995). Utilizaram-se os critérios de ponto central e escalas de intensidades positivas e/ou negativas. Contudo, a norma em questão propõe um questionário com cinco perguntas padrão, as quais não foram diretamente transcritas para o português. Respeitando as peculiaridades lingüísticas de cada idioma, optou-se por reinterpretar as cinco perguntas originais, dando origem a um questionário em português com quatro questões. Além destas quatro questões de avaliação global do ambiente, foram propostas outras quatro para a verificação da percepção e preferência de variáveis ambientais específicas. A figura 1 traz o questionário proposto e aplicado. Além dessas questões, havia um cabeçalho de identificação e de verificação da possível mudança no vestuário em relação ao instante do registro fotográfico. Aplicou-se ainda um questionário inicial para verificação de informações pessoais (sexo, idade, altura, peso) e verificação da aclimatação, perguntando-se sobre as cidades em que já viveu e por quanto tempo.

---

1. Neste exato momento, eu estou sentindo:

( ) muito frio      ( ) frio      ( ) um pouco de frio      ( ) nem frio nem calor      ( ) um pouco de calor      ( ) calor      ( ) muito calor

2. Neste exato momento, com relação às condições climáticas, eu estou:

( ) confortável      ( ) um pouco desconfortável      ( ) desconfortável      ( ) muito desconfortável

3. Neste exato momento, eu preferiria estar sentindo:

( ) Muito mais frio      ( ) mais frio      ( ) Um pouco mais de frio      ( ) sem mudanças      ( ) um pouco mais de calor      ( ) mais calor      ( ) muito mais calor

4. Neste exato momento, com relação às condições climáticas, na minha opinião estar neste local é:

( ) perfeitamente tolerável      ( ) facilmente tolerável      ( ) dificilmente tolerável      ( ) intolerável

5. Com relação à temperatura do ar, eu preferiria que esta estivesse: ( ) mais baixa      ( ) como está      ( ) mais alta      ( ) não sei dizer

6. Com relação à umidade do ar, eu preferiria que o ar estivesse: ( ) mais seco      ( ) como está      ( ) mais úmido      ( ) não sei dizer

7. Com relação ao vento, eu preferiria que este estivesse: ( ) mais fraco      ( ) como está      ( ) mais forte      ( ) não sei dizer

8. Com relação à radiação solar, eu preferiria que esta estivesse: ( ) mais branda      ( ) como está      ( ) mais intensa      ( ) não sei dizer

---

**Figura 1: Questionário para verificação de sensação térmica**

### 3 CORRELAÇÕES: VARIÁVEIS SUBJETIVAS, INDIVIDUAIS E AMBIENTAIS

São consideradas aqui apenas as correlações estabelecidas com as respostas subjetivas de percepção de sensação térmica. As respostas subjetivas de sensação de conforto, de tolerância, de preferência de sensação térmica geral e de preferência de variáveis isoladas serão consideradas no desenvolvimento de estudos subseqüentes. Inicialmente, serão considerados apenas os valores médios obtidos para as trinta e seis situações estudadas. Contudo, serão apresentadas posteriormente considerações acerca dos 876 casos individuais levantados. As tabelas abaixo apresentam os resultados de correlação das diversas variáveis subjetivas, individuais e ambientais com a variável subjetiva de percepção de sensação térmica, para as trinta e seis situações configuradas pelos valores médios dos 876 questionários aplicados.

**Tabela 1 Correlação entre variáveis subjetivas e percepção de sensação térmica.**

	Sens	Conf	Pref	Tol	Pt <sub>ar</sub>	Pur	Pv <sub>ar</sub>	Prad
r	1,00	0,97	-0,98	0,97	-0,92	0,56	0,82	-0,94

Onde: Sens = percepção de sensação térmica; Conf = conforto térmico; Pref = preferência de sensação térmica; Tol = tolerância térmica; Pt<sub>ar</sub> = preferência de temperatura do ar; Pur = preferência de umidade relative; Pv<sub>ar</sub> = preferência de velocidade do vento; Prad = preferência de radiação solar; todas adimensionais

**Tabela 2 Correlação entre outras variáveis e percepção de sensação térmica.**

	M	Icl	t <sub>ar</sub>	ur	v <sub>ar</sub>	t <sub>rm</sub>	t <sub>g</sub>	t <sub>bu</sub>
r	0,00	-0,26	0,78	-0,79	-0,26	0,88	0,91	0,53

Onde: M = metabolismo [met]; Icl = isolamento da roupa [clo]; t<sub>ar</sub> = temperatura do ar [°C], ur = umidade relative [%]; v<sub>ar</sub> = velocidade do ar [m/s]; t<sub>rm</sub> = temperatura radiante media [°C]; t<sub>g</sub> = temperatura de globo [°C]; t<sub>bu</sub> = temperatura de bulbo úmido [°C]

Os resultados para a sensação de conforto e tolerância foram obtidos a partir de correlação dos valores destas com os valores em módulo da percepção de sensação térmica. Observa-se a significativa correlação destas com as sensações de conforto, indicando que, quanto maior a distância da neutralidade térmica, maior a sensação de desconforto e a intolerância. A maior correlação, em módulo, obtida foi com a preferência de sensação térmica. Verifica-se, pois, que quanto maior a sensação de calor ou frio, maior é a preferência pelo retorno a uma situação de neutralidade. Contudo, os dados levantados indicaram preferências que se deslocam do ponto central de neutralidade térmica. Esses deslocamentos são distintos para homens e mulheres e para aclimatados e não aclimatados. Essa questão será discutida posteriormente, quando os resultados forem considerados em função do sexo e da aclimação. Os dados subjetivos coletados em função do sexo e da aclimação são apresentados em apêndice. Quanto à preferência de variáveis individuais, observam-se significativas correlações negativas com as variáveis temperatura do ar e radiação térmica, conforme esperado. Há também considerável correlação positiva com a velocidade do vento, também conforme esperado. Com relação à variável umidade, observa-se correlação bem inferior e positiva. Provavelmente, as respostas de preferência de umidade foram dadas com base em outros critérios que não os de sensação térmica. Essa suposição apóia-se em dois argumentos. Primeiramente porque o organismo não possui sensores para distinguir separadamente as diversas variáveis ambientais, assim, a preferência por determinadas variáveis se dá em função da experiência de exposição à variação a delas. Em segundo lugar, na realidade cultural em que o levantamento foi realizado, tem-se a preferência por ambientes mais úmidos, devido à consciência dos malefícios da baixa umidade relativa para a saúde.

Considerando-se as variáveis individuais, não foi possível estabelecer correlação com o metabolismo, dado que o valor deste foi arbitrado e mantido constante, já que não havia recursos para a quantificação individual das taxas metabólicas. O isolamento da roupa apresentou baixa correlação, indicando que ainda que se prefira outra sensação térmica, não é possível variar muito o isolamento da roupa. Contudo, apesar de baixa correlação, esta é negativa, indicando que sensações térmicas de calor levam à retirada de peças de vestuário e conseqüente diminuição do isolamento da roupa.

Com relação às variáveis ambientais, observam-se correlações significativas com a temperatura do ar, temperatura radiante média e temperatura de globo. Esta apresenta maior correlação, provavelmente por considerar, de certa forma, a temperatura do ar, a radiação térmica e ainda as trocas convectivas. Vale ressaltar que os resultados apresentados foram obtidos com globos pintados de cinza. A variável velocidade do ar apresenta correlação não significativa, explicada em grande parte pelo fato desta variar sobremaneira nas mais diversas situações ambientais, de frio ou de calor. Não é possível, assim, atribuir a ela necessariamente um valor positivo ou negativo, já que em situações quentes maiores velocidades do ar seriam desejáveis e em situações frias, velocidades menores. Contudo, apesar de se ter observado fraca correlação com essa variável, é interessante notar a alta correlação da preferência de velocidade do vento, indicando que, conforme já argumentado, as pessoas preferem maior velocidade do vento em situações mais quentes devido ao efeito desta na sensação térmica global, e não necessariamente devido à percepção específica dela. São necessários outros levantamentos de campo para a melhor consideração da variável velocidade do ar. A umidade relativa apresentou considerável correlação negativa. A consideração direta dessa informação leva à falsa interpretação de que umidades relativas mais elevadas levam a sensações mais intensas de frio. Contudo, deve-se considerar que a umidade relativa apresenta alta correlação negativa

com a temperatura do ar, aproximando-se da unidade, uma vez que, levando em consideração que a umidade absoluta é mais ou menos constante durante um período, quanto maior a temperatura do ar, menor a umidade relativa. Assim, a correlação obtida para umidade do ar é fruto da variação da temperatura do ar. Outros levantamentos de campo, em uma série de dias que apresentem umidades absolutas distintas, são necessários para elucidar essa questão. No tópico seguinte, são realizadas as correlações de múltiplas variáveis para a predição de sensação térmica.

#### 4 MODELAGEM NUMÉRICA

A seguir são apresentadas as regressões lineares realizadas para os valores médios alcançados para as trinta e seis situações levantadas. A equação abaixo foi gerada a partir de regressão linear observando-se os valores médios obtidos para as trinta e seis situações consideradas, em função das quatro variáveis ambientais

$$\text{Sens} = 7,188 - 0,182 \cdot t_{\text{ar}} - 0,0670 \cdot ur - 0,309 \cdot v_{\text{ar}} + 0,0604 \cdot t_{\text{rm}} \quad (1)$$

com:  $r = 0,925$ ;  $r^2 = 0,855$ ;  $r^2_{\text{aj}} = 0,836$ ;  $ep = 0,339$ ;  $P < 0,001$

Observa-se alta correlação (0,92) entre os resultados da equação e os dados observados. O erro padrão é aceitável, dado os valores que a sensação térmica assume. Considerando o valor que se assume tradicionalmente para P ( $P < 0,05$ ), o valor encontrado indica que as variáveis contribuem efetivamente para a predição da variável dependente. Contudo, considerando-se qualitativamente os resultados de tal equação, observa-se comportamento inesperado devido aos sinais dos coeficientes das variáveis temperatura do ar e umidade relativa. Esse fato se deve à presença de multicolinearidade presente entre as variáveis independentes. Conforme já foi discutido em item anterior, há forte correlação entre as variáveis temperatura do ar e umidade relativa. Assim, os resultados do modelo ficam prejudicados devido à colinearidade interna. A tabela abaixo apresenta resultados para a constante da equação e cada variável considerada.

**Tabela 3: Resumo estatístico da constante e das quatro variáveis independentes**

	coeficiente	erro padrão	t	P	VIF
Constante	7,188	4,592	1,565	0,128	
$t_{\text{ar}}$	-0,182	0,120	-1,524	0,138	25,738
ur	-0,0670	0,0302	-2,220	0,034	24,099
$v_{\text{ar}}$	-0,309	0,164	-1,889	0,068	1,152
$t_{\text{rm}}$	0,0604	0,00876	6,893	<0,001	2,348

O valor estatístico t testa a hipótese nula de que o coeficiente da variável independente seja igual a zero, ou seja, que ela não contribui para a predição da variável dependente. O valor de t é a razão entre o coeficiente de regressão e o seu erro padrão. Os valores de P apresentados referem-se à predição da variável dependente por combinação linear das variáveis independentes. Os elevados valores de VIF (fator de inflação de variância) para as variáveis temperatura do ar e umidade relativa revelam a multicolinearidade, uma vez que tradicionalmente se adota  $VIF < 4$ . Quando VIF é igual à unidade, não há redundância nas outras variáveis independentes. Assim, devido aos altos valores de VIF, optou-se pela retirada de uma das duas variáveis independentes. Como o valor de P da variável umidade relativa é bem mais baixo que o da temperatura do ar, dever-se-ia retirar esta variável da análise. Contudo, considerando-se os argumentos apresentados no item anterior, em que se colocou que a umidade relativa varia em função da temperatura do ar, optou-se por

removê-la, ao invés da temperatura do ar. Realizou-se então nova regressão linear observando os mesmos 36 dados, que consideram os valores médios obtidos para as trinta e seis situações consideradas. A equação abaixo foi obtida em função de três variáveis ambientais:

$$\text{Sens} = -2,858 + 0,0698 \cdot t_{\text{ar}} + 0,0603 \cdot t_{\text{rm}} - 0,306 \cdot v_{\text{ar}} \quad (2)$$

com:  $r = 0,912$ ;  $r^2 = 0,832$ ;  $r^2_{\text{aj}} = 0,816$ ;  $ep = 0,359$ ;  $P < 0,001$

A tabela abaixo apresenta um resumo dos resultados estatísticos para a constante da equação e cada variável considerada.

**Tabela 4: Resumo estatístico da constante e das três variáveis independentes**

	coeficiente	erro padrão	t	P	VIF
constante	-2,858	0,831	-3,439	0,002	
$t_{\text{ar}}$	0,0698	0,0400	1,744	0,091	2,562
$t_{\text{rm}}$	0,0603	0,00928	6,495	<0,001	2,348
$v_{\text{ar}}$	-0,306	0,173	-1,764	0,087	1,152

Verifica-se que a variável temperatura radiante média apresenta valor de P muito inferior ao das demais variáveis, indicando que a variável dependente poderia ser prevista consideravelmente a partir apenas desta variável. De fato, em item anterior, verificou-se a forte correlação entre elas: 0,88, valor consideravelmente próximo do valor 0,91 encontrado para as três variáveis em consideração. A tabela abaixo mostra os resultados de análise de variância para as duas equações propostas.

**Tabela 5 Análise de variância para a regressão com quatro e três variáveis**

	DF	SS	MS	F	P
Regressão	4	20,928	5,232	45,661	<0,001
Resíduo	31	3,552	0,115		
Total	35	24,480	0,699		
Regressão	3	20,363	6,788	52,759	<0,001
Resíduo	32	4,117	0,129		
Total	35	24,480	0,699		

Verificam-se resultados bastante próximos, com a soma dos quadrados totais idêntica em ambos os casos. Contudo, através do teste estatístico F, que considera a razão entre os quadrados médios  $MS_{\text{reg}}$  e  $MS_{\text{res}}$  (sendo que MS é a razão entre a soma dos quadrados SS e o grau de liberdade DF), observa-se um maior valor para a regressão com três variáveis, indicando que as variáveis independentes consideradas contribuem mais significativamente para a predição da variável dependente do que quando consideradas juntamente com a variável independente umidade relativa.

## 5 RESULTADOS PARCIAIS DO NOVO MODELO

A modelagem resultante apresenta, conforme se verificou na apresentação dos procedimentos realizados, correlação de 0,91 com os dados observados nas trinta e seis situações consideradas. Com relação aos resultados encontrados nas simulações com modelos preditivos apresentadas por Monteiro e Alucci (2007), observa-se que o maior valor de correlação encontrado foi 0,89. Análises estatísticas são necessárias para a verificação destas correlações. Contudo, num primeiro momento, pode-se afirmar que a



modelagem proposta apresenta resultados mais significativos. Uma vez comparados, preliminarmente, os resultados da nova modelagem com os resultados de simulações com outros modelos preditivos, será considerada agora a regressão de toda a base de dados bruta, com os 876 dados considerados individualmente, com o intuito de comparação dos resultados com os das modelagens proposta para a Europa, segundo Nikolopoulou (2004).

## 6 RESULTADOS COMPARATIVOS

Serão apresentados sumariamente os resultados de regressão linear múltipla obtidos para três variáveis seguindo os mesmos procedimentos já apresentados. A equação abaixo foi obtida considerando-se os 876 dados observados.

$$\text{Sens} = -2,927 + (0,0721 \cdot t_{ar}) - (0,287 \cdot v_{ar}) + (0,0599 \cdot t_{rm}) \quad (3)$$

com:  $r = 0,731$ ;  $r^2 = 0,534$ ;  $r^2_{aj} = 0,533$ ;  $ep = 0,699$ ;  $P < 0,001$

A tabela abaixo apresenta um resumo dos resultados estatísticos para a constante da equação e cada variável considerada e a análise de variância.

**Tabela 6 Resumo estatístico e análise de variância**

	coeficiente	erro padrão	t	p	VIF
constante	-2,927	0,332	-8,824	<0,001	
$t_{ar}$	0,0721	0,0160	4,496	<0,001	2,574
$t_{rm}$	-0,287	0,0694	-4,145	<0,001	1,129
$v_{ar}$	0,0599	0,00370	16,164	<0,001	2,402
	DF	SS	MS	F	P
Regressão	3	488,891	162,964	333,494	<0,001
Resíduo	872	426,108	0,489		
Total	875	914,999	1,046		

Observa-se, pelos pequenos valores de P, que as três variáveis consideradas contribuem para a predição da variável independente. O alto valor de F indica que as três variáveis em conjunto contribuem para a predição da variável independente.

A seguir é apresentada tabela com o resultado da correlação do modelo recém apresentado com seus dados observados e os resultados das correlações dos modelos apresentados por Nikolopoulou (2004), obtidos a partir de dados observados em sete cidades europeias.

**Tabela 7 Correlação de diversos modelos com seus respectivos dados observados**

Cidade	r
Atenas	0,27
Thessaloniki	0,51
Milão	0,44
Friburgo	0,68
Kassel	0,48
Cambridge	0,57
Sheffield	0,58
São Paulo	0,73

Em cada cidade europeia foram aplicados cerca de mil questionários, número próximo ao realizado na cidade de São Paulo (876 questionários). Contudo, devem ser colocadas algumas questões. Primeiramente as correlações apresentadas por Nikolopoulou são

baseadas em dados de estação meteorológica. Na continuação dos trabalhos, os dados do levantamento realizado e dos levantamentos a serem realizados serão correlacionados também com dados climáticos de estação meteorológica. Em segundo lugar, os levantamentos realizados aqui contemplaram apenas trinta e seis situações distintas, com vinte e cinco pessoas em cada situação. Ainda que não se tenham dados do número de situações consideradas nos estudos nas cidades européias, o número de situações ambientais nesta pesquisa é possivelmente bem mais restrito. Por fim, deve-se considerar que a correlação apresentada na tabela diz respeito à regressão com apenas três variáveis independentes, já que se verificou multicolinearidade na regressão com quatro. As equações para as cidades européias, consideram quatro variáveis independentes. Contudo, não foram divulgados outros valores estatísticos senão a correlação da equação com os dados observados. Conforme já colocado, possivelmente o número de situações ambientais levantadas nessas pesquisas é mais significativo. Porém, algumas equações apresentadas fornecem resultados que, considerados fora de contexto, aparentemente não são condizentes com a realidade de dados comumente observados.

## **7 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS REGRESSÕES REALIZADAS**

Foram realizadas regressões de dados para os valores médios das trinta e seis situações consideradas e para os 876 conjuntos de dados individualmente. Neste momento, parece interessante a continuidade de uma modelagem baseada nos valores médios das trinta e seis situações por três motivos.

Primeiro porque representa o número de situações ambientais efetivamente levantadas, podendo-se considerar que o grande número de questionários foi aplicado visando-se a obter valores médios representativos. Neste caso, estudos posteriores que analisassem a dispersão de todos os valores, assim como a porcentagem de satisfeitos e insatisfeitos – levando em consideração os dados de sensação de conforto e de tolerância, poderiam melhor descrever as situações em estudo. O segundo motivo refere-se ao fato de que serão realizados novos levantamentos visando a ampliar o conjunto de situações ambientais observadas. Desta forma, com uma amostra maior, será possível refazer os dois conjuntos de regressões e, com a utilização de outras ferramentas estatísticas, determinar quais modelos utilizar. O último motivo refere-se ao fato de que as considerações subseqüentes são basicamente especulações teóricas, que pretendem apenas fornecer uma noção dos trabalhos que serão desenvolvidos e de alguns resultados a serem encontrados. Assim, a adoção de apenas trinta e seis conjuntos de dados, referentes aos 876 questionários aplicados, facilita a realização das análises. Enfim, por se tratar apenas de um exercício ilustrativo, acredita-se que essa opção seja bastante satisfatória.

Portanto, a seguir, dar-se-á continuidade ao tratamento de modelagem, a partir da regressão linear múltipla realizada com as variáveis independentes temperatura do ar, temperatura radiante média e velocidade do ar.

## **8 MODELAGEM ANALÍTICA**

A seguir, apresentam-se os procedimentos realizados para a consideração teórica da umidade relativa na modelagem numérica proposta anteriormente. Os resultados encontrados anteriormente indicam a necessidade de novos levantamentos de campo, para obtenção de amostras mais significativas que permitam o estabelecimento de modelos mais representativos. Apesar das limitações encontradas na amostra, chegou-se a uma equação que, considerando apenas três variáveis, fornece correlação mais significativa que as

fornecidas pelas simulações realizadas com os modelos pré-existentes. Assim, apenas como exercício teórico, resolveu-se adaptar a equação obtida por regressão, visando à consideração da umidade relativa. Conforme já colocado, os dados levantados impossibilitam a devida consideração desta. Optou-se, então, pela utilização dos resultados encontrados por outro modelo. Considerando a equação geral apresentada por Nikolopoulou (2004) para a Europa, utilizou-se a variação no voto atual de sensação induzida por variação nos valores de umidade relativa, para contemplar esta na equação obtida a partir da regressão linear com três variáveis. Reconhece-se que o efeito da umidade na sensação de conforto é distinto em diversas regiões, devido à aclimação das pessoas às condições climáticas. Porém, realizar-se-á assim mesmo um exercício teórico, uma vez que os valores encontrados serão utilizados apenas como referência, já que na continuidade dos estudos serão observados novos conjuntos de dados. Desta forma, partindo-se da variação de valores encontrada para o modelo apresentado pela autora, iterativamente acrescentaram-se e diminuíram-se pequenos incrementos na constante da equação proposta e no coeficiente da nova variável independente, obtendo-se uma nova equação que apresenta correlação com os dados observados da mesma ordem que a equação original. Assim, chegou-se à seguinte equação:

$$\text{Sens} = -3,528 + 0,0698 \cdot t_{\text{ar}} + 0,0603 \cdot t_{\text{rm}} + 0,0134 \cdot \text{ur} - 0,306 \cdot v_{\text{ar}} \quad (4)$$

Considerando a correlação (momento do produto de Pearson) entre os resultados da nova equação proposta e os da equação originalmente regredida, obtém-se um valor de 0,995, com  $P < 0,001$  (mais precisamente,  $P$  é da ordem de  $10^{-35}$ ), indicando, num primeiro momento, a validade preditiva da nova equação proposta. Posteriormente serão realizados novos estudos estatísticos e experimentais comparativos para verificar a aplicabilidade dos resultados encontrados com esse exercício teórico realizado.

## 9 PROPOSIÇÃO DE ÍNDICE BASEADO EM TEMPERATURA EQUIVALENTE

Monteiro e Alucci (2005) apresentam o estado da arte de índices e modelos de sensação térmica e esforço fisiológico, observando a tendência em se adotarem temperaturas equivalentes no lugar de escalas interpretativas. Considerando a aplicação para espaços abertos, índices de temperatura equivalente apresentam algumas vantagens. Não precisam, em princípio, de escalas interpretativas, uma vez que fazem referência a uma situação equivalente de comparação. Por não precisarem de escala interpretativa, podem ser utilizados como valores de referência para sensação térmica, uma vez que consideram as diferentes variáveis ambientais e apresentam interpretação de caráter indutivo.

Para a proposição de uma equação que fornece valores de temperatura equivalente, assumiram-se aqui as seguintes condições para o ambiente de referência: temperatura radiante média igual à temperatura do ar:  $t_{\text{rm}} = t_{\text{ar}}$ ; velocidade do ar aproximadamente igual a zero:  $v_{\text{ar}} = 0,0$  m/s; umidade relativa igual a cinquenta por cento:  $\text{ur} = 50\%$ . Considerando-se essas assunções, a relação entre a temperatura equivalente a ser proposta e as sensações previstas pela equação 4 é dada por:

$$t_{\text{ar}} = 21,968 + (7,686 \cdot \text{Sens}) \quad (5)$$

Assim, correlacionando-se as variáveis ambientais das trinta e seis situações levantadas e o valor médio de percepção de sensação térmica verificado em cada uma delas (com base nos resultados dos 876 questionários aplicados), e realizando-se as considerações teóricas e

adaptações numéricas apresentadas neste artigo, tem-se a proposição da seguinte equação:

$$TEP = -5,148 + 0,537 \cdot t_{ar} + 0,464 \cdot t_{rm} + 0,103 \cdot ur - 2,352 \cdot v_{ar} \quad (6)$$

Onde: TEP = temperatura equivalente percebida. Em suma, a temperatura equivalente percebida de um dado ambiente pode ser sucintamente definida como uma escala de sensação térmica que apresenta valores numericamente iguais aos da temperatura do ar de um ambiente de referência ( $t_{ar}=t_{rm}$ ,  $ur=50\%$  e  $v_{ar}=0$ ) em que se verifica o mesmo valor médio de percepção de sensação térmica que no ambiente em questão.

Ressalta-se que a equação foi obtida a partir de dados compreendidos em determinadas situações ambientais e que a utilização em outras situações depende da verificação de correlação de resultados de possíveis extrapolações com dados observados. Os limites verificados no levantamento de variáveis ambientais são aqui apresentados.

**Tabela 8: Valores limites das variáveis ambientais, considerando dados observados.**

variável	valor mínimo observado	valor máximo observado
$t_{ar}$	19,5	28,9
$ur$	39,5	86,7
$v_{ar}$	0,1	2,2
$t_{rm}$	20,3	59,0

Conforme pode ser verificado por meio da equação 5, a temperatura do ar de neutralidade de sensação térmica para o caso do ambiente de referência é, teoricamente, de praticamente 22°C. Ainda que a vantagem de temperaturas equivalentes seja a possibilidade de interpretação intuitiva de seus valores, é também interessante a existência de escalas interpretativas, uma vez que a interpretação intuitiva só é possível após a exposição a vários ambientes e o conhecimento de suas respectivas temperaturas equivalentes. Assim, apresenta-se na tabela abaixo o índice interpretativo para a temperatura equivalente percebida, em função dos valores médios de sensação térmica levantados empiricamente.

**Tabela 9: Faixas interpretativas para a temperatura equivalente percebida (TEP).**

TEP	Sensação
> 41,2	muito calor
33,5 - 41,2	calor
25,8 - 33,5	pouco calor
18,2 - 25,8	neutra
10,5 - 18,2	pouco frio
2,8 - 10,5	frio
< 2,8	muito frio

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa ilustrou possibilidades de tratamento de dados e de modelagem para predição de sensação térmica. Conforme se verificou, há necessidade de maior número de levantamentos de campo.

Devem ser considerados ainda os dados climáticos de estação meteorológica buscando-se possíveis correlações com dados microclimáticos e com as respostas subjetivas, fornecendo ainda possibilidade de verificação da frequência de ocorrência ao longo do ano

dos dados microclimáticos levantados. As correlações existentes entre as variáveis climáticas e as outras variáveis subjetivas não consideradas, as correlações entre as variáveis subjetivas, a possibilidade de correlacionar o isolamento da roupa a partir de dados climáticos, a variação da taxa metabólica em função da atividade e suas implicações são também passíveis de futuras verificações e possíveis modelagens. A variação da taxa metabólica pode levar a novos modelos em função da atividade realizada, ou ainda à consideração desta conjuntamente com as variáveis ambientais para a realização de regressão de dados. Com base em resultados posteriores, pode-se cogitar o desenvolvimento de modelos específicos em função dessas especificidades, ou ainda fatores de correção para os modelos gerais.

Por fim, deve-se mencionar que a correlação de múltiplas variáveis é comumente realizada através de regressões lineares, como pode ser verificado em Givoni & Noguchi (2000) e Nikolopoulou (2004), gerando equações bastante simples e de fácil utilização. Contudo, acredita-se ser necessária a verificação de regressões não lineares, que poderiam fornecer resultados mais significativos.

## 11 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro.

## 12 REFERÊNCIAS

Givoni, Baruch; Noguchi, Mikiko. Issues in outdoor comfort research. In: Passive And Low Energy Architecture, 17, 2000, Cambridge. **Proceedings...** London: 2000, p. 562-565.

ISO (International Organization Standardization). (1998) **ISO 7726**. Ergonomics of the thermal environment: instruments for measuring physical quantities. Genève: ISO.

\_\_\_\_\_. (1995) **ISO 9920**. Ergonomics of the thermal environment: estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble. Genève: ISO.

\_\_\_\_\_. (1995) **ISO 10551**. Ergonomics of the thermal environment: assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales. Genève: ISO.

\_\_\_\_\_. (1990) **ISO 8996**. Ergonomics: determination of metabolic heat production. Genève: ISO.

Monteiro, L. M.; Alucci, M. P. (2006). Verificação comparativa experimental da aplicabilidade de diferentes modelos preditivos de conforto térmico em ambientes externos. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 2006, Florianópolis. **Anais...** ANTAC, 2006.

\_\_\_\_\_. (2005). Índices de conforto térmico em espaços abertos. Parte 2: estado da arte. In: VIII Encontro Nacional e IV Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...** Antac.

Nikolopoulou, Marialena (org). (2004). **Designing Open Spaces in the Urban Environment: a Bioclimatic Approach**. Atenas: CRES.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

632

### **AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS E A REURBANIZAÇÃO DE UM BAIRRO PERIFÉRICO**

**Leonardo Marques Monteiro**

leo4mm@gmail.com

**Joana Gonçalves**

joarch@usp.br

**Marcia Peinado Alucci**

marciaalu@usp.br

Alessandra Rodrigues Prata Shimomura  
LABAUT

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo  
Rua do Lago, 876

05.508-080 Cidade Universitária São Paulo - SP - Brasil

### **RESUMO**

Este artigo constitui-se de pesquisa de conforto térmico em espaços urbanos realizada para o desenvolvimento de projeto de reurbanização de Austin, um bairro periférico na cidade de Nova Iguaçu, no Rio de Janeiro. O objetivo é a avaliação do conforto térmico em espaços abertos do referido projeto, utilizando-se os resultados encontrados para a realização de diretrizes e recomendações projetuais. O método empregado centra-se em modelagem adaptativa híbrida baseada no índice de temperatura neutra exterior corrigido por meio da formulação da nova temperatura efetiva. Utilizou-se base de dados de estação meteorológica, estimando-se a radiação solar por meio da interpolação tridimensional de distância inversa. A contribuição deste trabalho é proporcionar um método de avaliação de conforto térmico para estabelecimento de estratégias de intervenção em espaços urbanos e verificação do método por meio de estudo de caso.

# **AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS E A REURBANIZAÇÃO DE UM BAIRRO PERIFÉRICO**

**Leonardo Marques Monteiro, Joana Gonçalves e Marcia Peinado Alucci**

## **RESUMO**

Este artigo constitui-se de pesquisa de conforto térmico em espaços urbanos realizada para o desenvolvimento de projeto de reurbanização de Austin, um bairro periférico na cidade de Nova Iguaçu, no Rio de Janeiro. O objetivo é a avaliação do conforto térmico em espaços abertos do referido projeto, utilizando-se os resultados encontrados para a realização de diretrizes e recomendações projetuais. O método empregado centra-se em modelagem adaptativa híbrida baseada no índice de temperatura neutra exterior (Aroztegui, 1995) corrigido por meio da formulação da nova temperatura efetiva (ASHRAE, 2005). Utilizou-se base de dados de estação meteorológica (IAG-USP, 2006), estimando-se a radiação solar por meio da interpolação tridimensional de distância inversa de Shepard (Zelenka et al., 1992). A contribuição deste trabalho é proporcionar um método de avaliação de conforto térmico para estabelecimento de estratégias de intervenção em espaços urbanos e verificação do método por meio de estudo de caso.

## **1 INTRODUÇÃO**

Este trabalho constitui-se de pesquisa de conforto ambiental em espaços urbanos realizada para o desenvolvimento de projeto de reurbanização de Austin, em Nova Iguaçu, no Rio de Janeiro. Será aqui descrito o processo de avaliação de conforto para os ambientes externos do referido projeto, considerando os métodos utilizados e a base de dados climáticos estabelecida. Ao final, apresentam-se então os resultados, discutindo-os para o estabelecimento de recomendações de projeto.

## **2 MÉTODOS**

Para uma primeira consideração a respeito do efeito do sombreamento e da ventilação no conforto térmico em áreas externas, utilizou-se inicialmente o índice de Temperatura Neutra Exterior, proposto por Aroztegui (1995), o qual toma como referência o trabalho de Humphreys (1978), que propôs o conceito de Temperatura Neutra ( $T_n$ ). Humphreys (1978) define Temperatura Neutra ( $t_n$ ) como sendo a temperatura ambiente considerada termicamente neutra pela população, em função das condições térmicas locais. O autor apresenta uma relação linear, válida para ambientes interiores, verificada entre a temperatura média mensal ( $t_{mm}$ ) e a Temperatura Neutra ( $t_n$ ), em situações onde a velocidade do ar é baixa e a temperatura radiante média ( $t_{rm}$ ) é próxima à temperatura do ar. Assim, tem-se:

$$t_n = 17,6 + 0,31 \cdot t_{mm} \quad (1)$$

onde:  $t_n$  = Temperatura Neutra (°C),  $t_{mm}$  = temperatura média mensal (°C)

A equação acima é válida para valores entre 18,5 °C e 30,5 °C e para indivíduos em atividade sedentária, usando roupas leves. Para outras atividades podem-se adotar as seguintes correções: para trabalho leve (M=210W), menos 2°C; para trabalho moderado (M=300W), menos 4,5°C; para trabalho pesado (M=400W), menos 7°C.

Aroztegui (1995) propõe a Temperatura Neutra Exterior definida com base nas mesmas variáveis que compõem a Temperatura Neutra Interna (definida anteriormente por Humphreys) e incorporando também variáveis relativas à radiação solar e à velocidade do vento. Com relação a estas variáveis, o autor coloca que a primeira, em teoria, deve reunir não apenas a radiação direta do sol, mas também o aspecto do céu e as reflexões do entorno. Com relação à segunda, coloca que ela é afetada no espaço e no tempo por “acidentes aleatórios” no nível do pedestre. Assim, afirma que estas variáveis são de difícil apreciação, sendo, dessa forma, necessário adotar determinadas simplificações. Assim, baseando-se no Índice de Estresse Térmico (I.T.S.) de Givoni (1981), o autor propõe uma equação empírica que considera as variáveis características do exterior com relação à temperatura neutra interior. Para uma taxa de sudação em atividade sedentária e adotando-se condições médias para as características do indivíduo e do entorno (com umidade relativa entre 35% e 65%), foi determinada a equação da Temperatura Neutra Exterior:

$$t_{ne} = 3,6 + 0,31 t_{mm} + \{100 + 0,1 R_{dn} (1 - 0,52 (v^{0,2} - 0,88))\} / 11,6 v^{0,3} \quad (2)$$

onde:  $t_{ne}$  = Temperatura Neutra Exterior (°C);  $t_{mm}$  = temperatura média mensal (°C);  $R_{dn}$  = radiação solar direta normal (W/m<sup>2</sup>);  $v$  = velocidade do ar (m/s).

A Temperatura Neutra Exterior é calculada para uma temperatura média mensal, corrigida para uma umidade relativa do ar de 50%. Sendo assim, neste trabalho, utilizou-se a formulação da Nova Temperatura Efetiva para a correção dos valores de temperatura média mensal para um valor equivalente ao de uma situação com 50% de umidade relativa (tendo como base a variação de temperatura resultante da variação da umidade relativa). Segundo a ASRHAE 55 (1992), a Nova Temperatura Efetiva (TE\*) é a temperatura operativa de um ambiente a 50% de umidade relativa do ar, que causaria as mesmas trocas de calor sensível e latente que as experimentadas pelo usuário no ambiente em estudo, e é calculada pela equação abaixo (ASHRAE, 1997):

$$TE^* = t_o + w \cdot I_m \cdot LR \cdot (p_a - 0,5 \cdot p_{sTE^*}) \quad (3)$$

onde:  $t_o$  = temperatura operativa (°C);  $w$  = fração de pele úmida (adimensional);  $I_m$  = índice de permeabilidade da roupa à umidade (adimensional);  $LR$  = relação de Lewis;  $p_a$  = pressão de vapor (kPa);  $p_{sTE^*}$  = pressão de saturação na Nova Temperatura Efetiva (kPa)

A temperatura operativa ( $t_o$ ) é a temperatura uniforme de um ambiente imaginário no qual um ocupante apresentaria as mesmas trocas térmicas radiantes e convectivas que ele apresenta no ambiente não uniforme real. Numericamente, é a média entre a temperatura de bulbo seco ( $t_{bs}$ ) e a temperatura média radiante ( $t_{rm}$ ), ponderada pelos respectivos coeficientes de troca térmica ( $h_c$  e  $h_r$ ). A ASHRAE (1997) apresenta a equação:

$$t_o = h_r \cdot t_{rm} + h_c \cdot t_{bs} / (h_r + h_c) \quad (4)$$

onde:  $t_{rm}$  = temperatura média radiante (°C);  $t_{bs}$  = temperatura de bulbo seco (°C);  $h_r$  = coeficiente de troca radiativa;  $h_c$  = coeficiente de troca convectiva (W/m<sup>2</sup> °C).



Neste trabalho, para o cálculo de  $TE^*$ , assumiu-se, utilizando o proposto por Szokolay (2004), que a temperatura efetiva é dada por retas na carta psicrométrica, passando pelo ponto onde a umidade relativa corresponde a 50% para aquela temperatura. A inclinação dessas retas é igual a:

$$0,023 \cdot (TE^*-14), \text{ para } TE^* < 30 \quad (5)$$

$$0,028 \cdot (TE^*-14), \text{ para } TE^* > 30. \quad (6)$$

Deste modo, tendo-se a temperatura operativa e a umidade absoluta de um ponto, é possível, através de cálculo iterativo, encontrar a temperatura efetiva para aquela condição. Para as variáveis climáticas, considerou-se que a temperatura radiante média é numericamente equivalente à temperatura do ar (temperatura de bulbo seco). Esta aproximação é válida admitindo-se que o entorno imediato não possua superfícies com altas temperaturas e capacidade de emissividade, fato conseguido com o sombreamento das fachadas. Portanto, a temperatura operativa é numericamente igual à temperatura do ar (temperatura de bulbo seco). São então calculadas as temperaturas efetivas externas para cada hora do banco de dados climáticos anual, assumindo-se que  $t_o = t_{bs}$ . A temperatura efetiva usada no cálculo de  $t_{ne}$  é a temperatura média de todas as horas dos últimos 30 dias.

Adotando-se uma faixa de tolerância de  $\pm 2,5^\circ\text{C}$  para essa temperatura no ambiente externo em questão, 90% dos ocupantes ou mais estariam satisfeitos com as condições térmicas do ambiente. Admitindo-se uma tolerância de  $\pm 3,5^\circ\text{C}$ , obter-se-ia um índice de satisfação de 80%. Neste estudo adotou-se a faixa de tolerância mais restritiva, trabalhando-se com um índice de satisfação superior a 90% dos ocupantes. Para as variáveis individuais, consideraram-se roupas leves e em trabalho leve ( $M=210\text{ W}$ ), o que leva a uma correção de  $2^\circ\text{C}$  (Humphreys 1978). Foram adotadas vestimentas leves: bermuda e camiseta, sendo considerados ainda calçados, meias e roupa íntima, obtendo-se um conjunto com resistência equivalente a  $0,5\text{ clo}$  (ISO 9920, 1995). Adotou-se trabalho leve ( $M=210\text{ W}$ ) equivalente a  $M=116\text{ W/m}^2$  para um homem padrão de  $1,7\text{ m}$  e  $70\text{ kg}$  (ISO 8996, 1990). Esta taxa metabólica equivale à atividade de caminhar a  $0,9\text{ m/s}$  (Fanger, 1970). Foram previstos, assim, os deslocamentos que serão realizados.

Para a consideração de diferentes tipos de revestimentos de piso, utilizou-se o aplicativo Tensil 1.2, cujo modelo é apresentado por Alucci e Monteiro (2007). Este aplicativo possui modelagem computacional baseada em: balanço termo-fisiológico de Blazejczyk (2002); modelo de radiação de Kuwabara (2002); cálculo da temperatura de fundo de céu de Bliss (Duffie & Beckman, 1980); cálculo das temperaturas superficiais de piso (IRC, 2000) e de revestimento vegetal (Karvonen, 2003). Este aplicativo utiliza, para avaliação do conforto térmico, o índice fisiológico de neutralidade térmica proposto por Blazejczyk (2002). O modelo de Blazejczyk (2002) pressupõe que, se o usuário esta em espaço aberto (céu aberto), sua “maquina térmica” deve permanecer em equilíbrio, ou seja, a soma total de ganhos e perdas de calor deve ser idealmente zero, ou um valor que não submeta o corpo humano a nenhum tipo de estresse térmico, por frio ou calor. A equação geral que expressa tal balanço é:

$$S = M + L + R + C + E + Res \quad (7)$$

onde: S: calor acumulado no corpo; M: calor metabólico produzido pelo corpo, função da atividade; L: troca por radiação de onda longa; R: ganho por radiação de onda curta ; C: troca de calor por convecção; E: perda de calor por evaporação; Res: perda de calor pela respiração (todos em  $\text{W/m}^2$ )

O balanço térmico indica a interação entre as características do indivíduo (atividade, tipo e cor da roupa, etc), as características do meio (albedo e emissividade das superfícies, existência de obstruções que determinam áreas sombreadas) e as condições climáticas locais (radiação solar direta, difusa e refletida, temperatura e umidade do ar, pressão de vapor, pressão atmosférica, velocidade do vento).

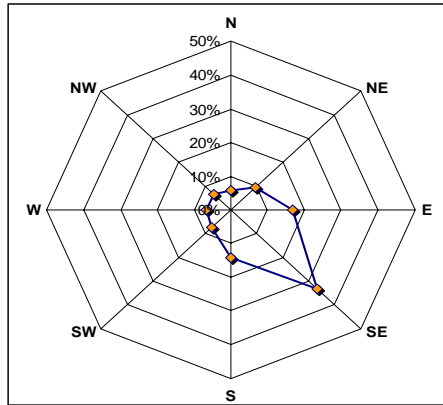
### 3 BASE DE DADOS CLIMÁTICOS

Os dados da estação meteorológica do Aeroporto do Galeão foram utilizados como base para esse trabalho. O Laboratório Master, Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, cedeu os seguintes dados da referida estação meteorológica: temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido, pressão atmosférica, velocidade e direção do vento, de 1998 a 2004. Estes mesmo dados, para os anos de 2002 a 2004, podem ser encontrados no software de uso público EnergyPlus (DOE, 2004). Para o cálculo dos dados de radiação solar foi utilizado o banco de dados do software Meteonorm, que emprega o modelo de interpolação tridimensional de distância inversa de Shepard (Zelenka et al., 1992), considerando-se ainda o desconto de distância Norte-Sul proposto por Wald & Lefèvre (2001).

Na verificação de consistência dos dados foram descartados os anos de 1998 e 1999, devido ao número de registros realizados: apenas quatro medições diárias. Considerando-se então os dados horários de 2000 a 2004, foram feitas as médias horárias dos parâmetros temperatura e umidade do ar a partir dos dados de temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido e pressão atmosférica efetivamente registrados, construindo-se assim o ano de referência para projeto, com 8760 horas para cada parâmetro climático. Para os dados de velocidade e direção do vento, selecionou-se, dentre os dados efetivamente registrados, os valores coincidentes e/ou os mais próximos referentes aos quadrantes predominantes. Assim sendo, a velocidade média para cada hora foi calculada para as direções selecionadas. Conforme pode ser observado, o ano de referência adotado é significativo especificamente em relação às condições climáticas verificadas no período de 2000 a 2004.

Com base no ano de referência, tem-se que nos meses de verão a temperatura diária máxima do ar comumente ultrapassa os 30°C, estando a mínima por volta de 25°C. Com relação aos meses de inverno, verifica-se mínima em torno de 18°C e máximas superiores a 25°C. Assim, pode-se dizer que não é necessária uma preocupação com o período de inverno, dado que períodos frios são muito restritos. Por outro lado, solucionando-se os períodos quentes de verão, tem-se melhor desempenho térmico geral, dado que períodos quentes estão presentes ao longo de todo o ano. Nos períodos de verão, tem-se massas de água da ordem de 15 a 20g por kg de ar seco, taxas bastante elevadas. A umidade relativa atinge, diariamente, valores entre 80 e 100%, indicando dificuldade para perda de calor latente. A radiação global, no verão, comumente atinge valores por volta de 1000 W/m<sup>2</sup>. Estes valores são atingidos em dias ensolarados, em que a radiação direta é responsável por 70 a 80% desse valor. Em dias nublados ou parcialmente encobertos, radiação global fica por volta de 600W/m<sup>2</sup>, com parcela mais significativa de radiação difusa. A quantidade de radiação solar é bastante significativa, constituindo-se de objeto de estratégia primária de intervenção para garantir o desempenho térmico dos espaços urbanos.

A Figura 1 apresenta a rosa dos ventos. Verifica-se que a predominância é de ventos do quadrante sudeste. A Tabela 1 apresenta a frequência de ocorrência destes ventos.



**Figura 1 – Rosa dos ventos de referência.**

**Tabela 1 - Distribuição das velocidades de vento no quadrante Sudeste**

Velocidade do vento maior ou igual a (m/s)	Frequência de ocorrência (%)
0,5	99,9
1	97,7
2	73,6
3	49,6
4	24,6
5	9,6
6	2,4
7	0,5
8	0,1

Contudo, estes dados foram obtidos em estação meteorológica situada em localidade mais próxima ao mar. Assim, este fato, associado ao fato de Austin estar localizado em uma baixada, fazem com que as velocidades dos ventos ali verificadas sejam menores do que as encontradas no banco climático. Desta forma, Para a consideração da ventilação natural, corrigiu-se os valores de velocidade do vento, medidos no Aeroporto do Galeão a 10m de altura, para a altura do pedestre, a 1m do chão, segundo o proposto pelo Building Research Establishment (citado por Bittencourt, 1994):

$$v = v_m \cdot k \cdot z^a \quad (11)$$

onde:  $v$  = velocidade do vento na altura  $z$ ;  $v_m$  = velocidade do vento na estação meteorológica (10m de altura);  $z$  = altura de referência;  $k$ ,  $a$  = coeficientes de terreno. Consideraram-se os coeficientes de terreno para campo aberto plano ( $k=0,68$  e  $a=0,17$ ).

#### 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos, em termos de porcentagens de sensação de conforto e de desconforto no local, para cada alternativa analisada é apresentada na Tabela 2. Devido à diversidade de configurações previstas no projeto para as áreas abertas, foram analisadas nove alternativas para a avaliação do conforto térmico nos ambientes externos:

1. Com toda radiação solar incidente e toda ventilação natural possível (rv)
2. Com metade da radiação solar incidente e toda ventilação natural possível (r\*v)
3. Com toda radiação solar incidente e metade da ventilação natural possível (rv\*)
4. Com metade da radiação solar incidente e metade da ventilação natural possível (r\*v\*)
5. Com toda radiação solar incidente e sem ventilação natural (r)
6. Com metade da radiação solar incidente e sem ventilação natural (r\*)
7. Sem radiação solar incidente e com toda ventilação natural possível (v)
8. Sem radiação solar incidente e com metade da ventilação natural possível (v\*)
9. Sem radiação solar incidente e sem ventilação natural (-)

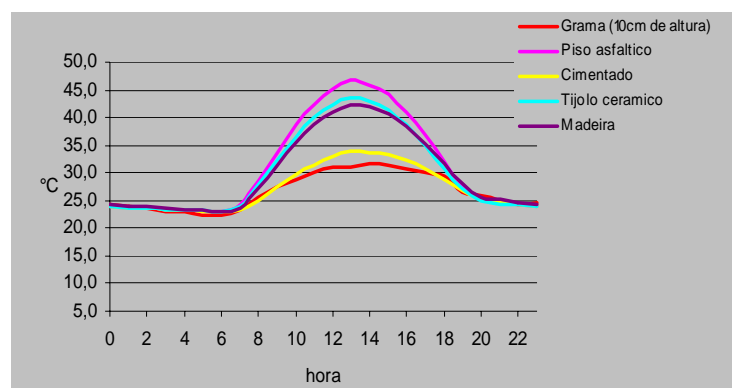
**Tabela 2 - Resultado comparativo das alternativas analisadas**

	rv	r*v	rv*	r*v*	r	r*	v	v*	-
frio	7,6%	14,5%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	28,8%	0,4%	0,0%
conforto	57,0%	75,4%	42,4%	54,1%	0,3%	1,1%	68,8%	78,3%	1,7%
calor	35,4%	10,1%	57,5%	45,8%	99,8%	98,9%	2,4%	13,2%	98,3%

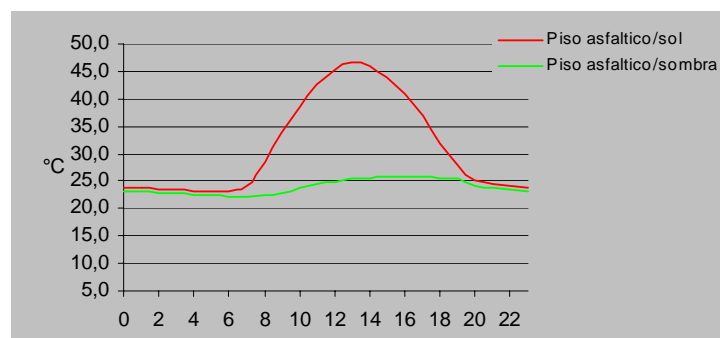
Vale destacar que os momentos de desconforto por frio, que acontecem com maior frequência nos meses da estação de inverno, estão diretamente relacionados a correntes de vento e não especificamente às temperaturas do ar, conforme se pode depreender da verificação comparativamente das porcentagens de desconforto por frio nas situações sem radiação solar incidente e com toda ventilação natural possível (v), com metade da ventilação natural possível (v\*) e sem ventilação natural (-).

#### 4.1 Temperatura superficial de pisos

As figuras 2 e 3 mostram respectivamente a variação horária da temperatura superficial de diferentes tipos de revestimento de piso expostos a céu aberto e a variação horária da temperatura superficial de piso asfáltico exposto ao sol e à sombra, para a cidade do Rio de Janeiro, no mês de janeiro.



**Figura 2 – Variação horária da temperatura superficial calculada para diferentes tipos de revestimento de piso, expostos a céu aberto (Rio de Janeiro, em janeiro)**



**Figura 3 – Variação horária da temperatura superficial calculada para piso asfáltico exposto ao sol e à sombra (Rio de Janeiro, em janeiro)**

#### 4.2 Conforto térmico

As figuras 4 e 5 mostram a influência dos resultados térmicos de diferentes soluções de piso: acimentado e gramado. A legenda para as figuras seguintes é: CE: calor extremo; CM: calor moderado; N: neutralidade térmica; FM: frio moderado; FE: frio extremo

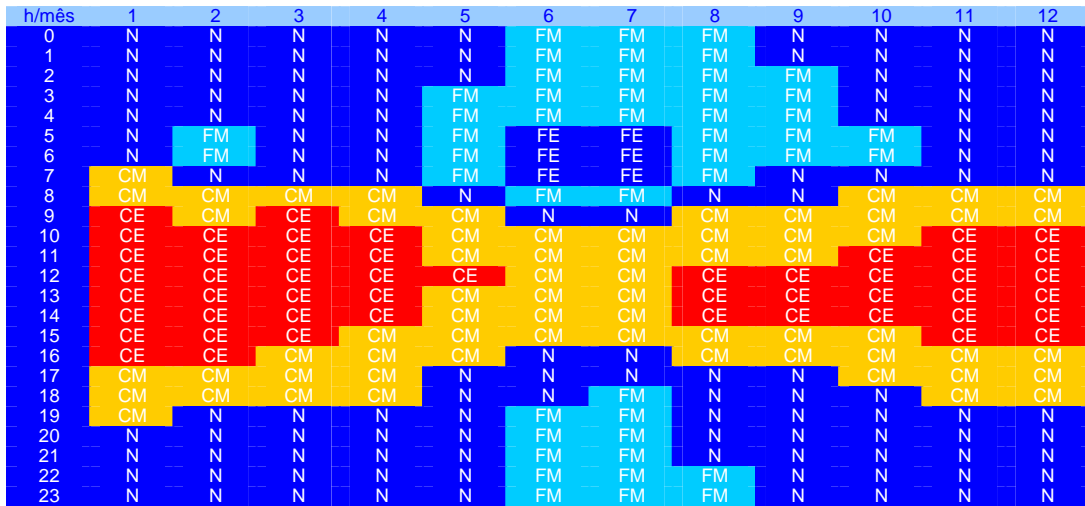


Figura 4 – Conforto térmico para situação com piso acimentado exposto ao sol (Alucci e Monteiro, 2007)

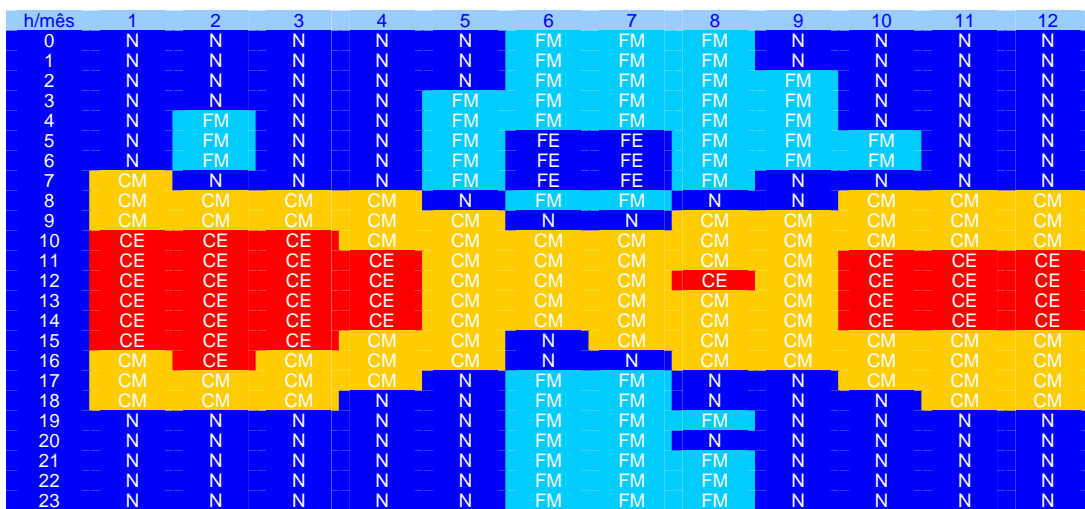


Figura 5 – Conforto térmico para situação com piso gramado exposto ao sol (Alucci e Monteiro, 2007)

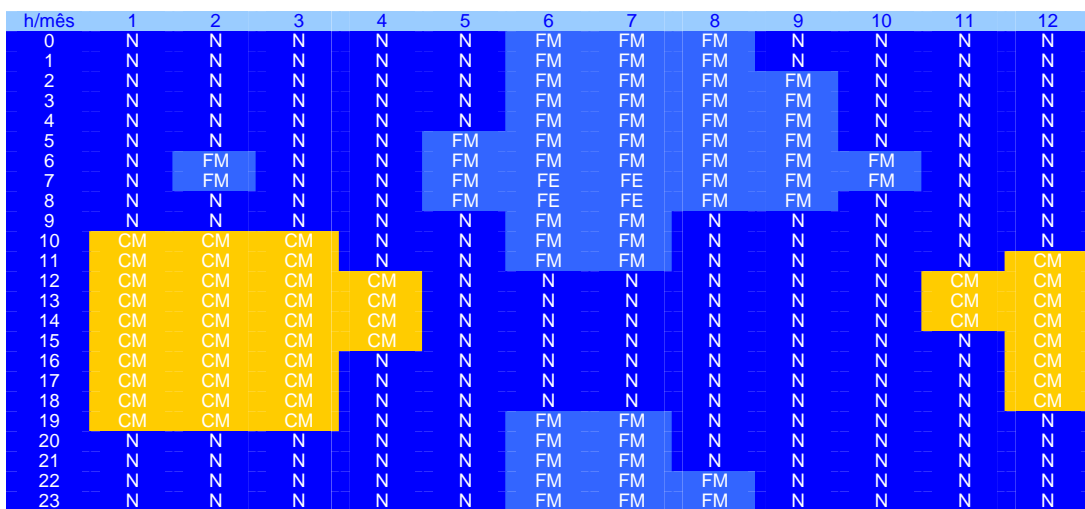


Figura 6 – Conforto térmico para situação sombreada (80% de radiação bloqueada) (Alucci e Monteiro, 2007)

A figura 6 mostra os resultados para uma situação em que aproximadamente 80% da radiação solar foi bloqueada. Nesta situação, não é distinguido o tipo de piso, pois considera-se que toda a área de avaliação está constantemente sombreada, adotando-se assim temperaturas superficiais iguais para os diferentes pisos. Estes resultados foram obtidos para áreas edificadas, considerando-se que as pessoas estão em pé e paradas, vestindo calças e camisa de manga curta com cores médias.

## **5 RECOMENDAÇÕES**

Com base nos dados climáticos estabelecidos, verificam-se elevadas temperaturas do ar e elevadas umidades relativas, principalmente nos períodos de verão, mas também ao longo de todo o ano. O período de inverno não apresenta temperaturas baixas significativas, fato que indica que as intervenções a serem realizadas deverão de preocupar com as situações críticas de verão, buscando minimizar as sensações térmicas de calor, maximizando as condições de conforto ao longo de todo o ano.

Considerando-se espaços externos, é interessante buscar soluções diversificadas que atendam às diversas expectativas de conforto dos usuários, assim como às diferentes exigências das atividades (passagem, permanência curta e prolongada). Os cenários hipotéticos analisados, de composição e caracterização de espaços externos, segundo exposição às condições climáticas e tratamento de materiais, foram selecionados visando a abarcar essa diversidade.

Assim, nos ambientes externos em que a velocidade do ar for igual à velocidade do vento local em campo aberto, é necessária a redução de aproximadamente metade da radiação solar incidente para ampliação significativa dos períodos de conforto. À medida que a velocidade do ar diminui, faz-se necessário um maior bloqueio da radiação solar incidente. Com a velocidade do ar reduzida aproximadamente pela metade, é necessário o bloqueio total da radiação solar. Reduções maiores na velocidade do ar podem acarretar períodos mais prolongados de desconforto.

Deve-se ter em mente que um projeto de intervenção de larga escala, que considere as questões de forma e materiais pensadas também em função das condições microclimáticas, pode promover mudanças razoavelmente consideráveis na temperatura e umidade do ar. Contudo, dado o caráter do projeto de intervenção para a área em questão, no qual está focado principalmente o tratamento dos espaços externos remanescentes e não propriamente do uso e ocupação do solo e do espaço urbano, pouca capacidade se tem de alterar tais variáveis, a não ser em casos bastante específicos, mas que repercutirão de maneira deveras localizada, restrita ao domínio do local de intervenção. Assim, no projeto em questão, as variáveis climáticas que deverão ser prioritariamente consideradas pensando nas condições ambientais das áreas abertas são a radiação térmica e a ventilação.

Quanto à ventilação natural, não se pode garantir a sua presença e facilmente induzi-la em espaços abertos. A sua indução, além de pouco eficiente na maioria dos casos de ambientes externos, é no caso em questão bastante improvável, dada às limitações de intervenção. Assim, devem ser priorizadas as soluções que dizem respeito à radiação térmica, garantindo apenas que estas soluções não comprometam a possível eventual ventilação natural existente na área em questão.

Com relação à radiação térmica, devem-se minimizar os ganhos de calor e maximizar as perdas de calor dos materiais que constituem o ambiente construído. O principal recurso

para minimizar os ganhos é o sombreamento dos espaços existentes e a correta orientação de novos equipamentos ou edificações. Deve-se garantir o bloqueio da radiação solar nos espaços que forem ser ocupados por atividades de permanência. Nos espaços de passagem, o bloqueio também é desejável. Deve-se ainda buscar o bloqueio da radiação solar evitando que esta atinja as superfícies delimitadoras dos espaços externos, como, por exemplo, as fachadas das edificações. Esta solução, além de garantir menores temperaturas superficiais, emitindo-se assim menos calor para o ambiente junto às construções, diminui também o ganho de calor das mesmas edificações. Da mesma forma, menores temperaturas superficiais devem ser também garantidas para os pisos. Assim, devem-se buscar prioritariamente revestimentos de vegetação, ou ainda pisos processados com cores claras, mas evitando-se cores excessivamente claras em áreas que forem ficar expostas ao sol, para que não sejam criados focos de ofuscamento por reflexão da radiação solar direta.

Para se maximizar as perdas térmicas é importante garantir uma boa visibilidade do céu. Grande parte das perdas por radiação térmica se dá para o que é comumente chamado de “fundo de céu”. Assim, o sombreamento deve ser realizado de forma a encobrir prioritariamente a porção celeste em que o sol aparentemente percorre. É desejável que o restante do céu não seja encoberto, pois assim garante-se perda de energia térmica, não apenas por parte das pessoas, mas também por parte de todo o sistema urbano (ambiente construído).

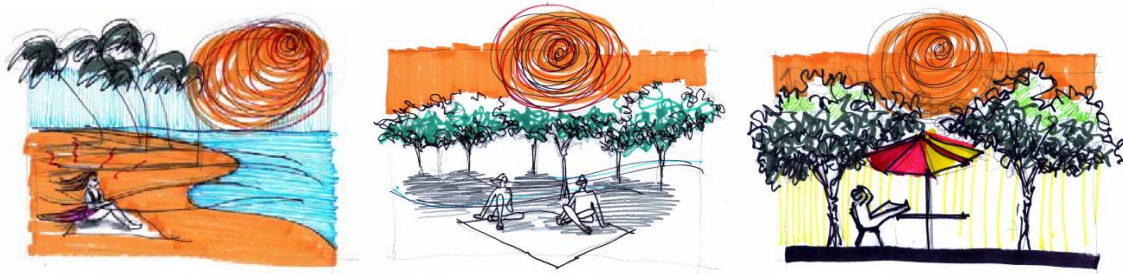
A figura abaixo ilustra o efeito do sombreamento no conforto térmico. O sombreamento aumenta a sensação de conforto, uma vez que reduz o ganho de calor por radiação solar. Contudo, nem todo sombreamento apresenta a mesma eficiência. O sombreamento por árvores (primeiro desenho da seqüência), ainda que não barre toda a radiação solar direta, mostra-se usualmente mais eficiente por reemitir pouca radiação térmica, possibilitando ainda as trocas convectivas, evitando assim o aquecimento do local sombreado. Já coberturas processadas, ou seja, constituídas de materiais inertes (segundo desenho da seqüência), devem ser utilizadas com cautela, uma vez que reemitem porções mais consideráveis da radiação térmica recebida. É importante sempre garantir que tais elementos construídos possuam aberturas superiores para evitar o aquecimento do local sombreado. Por fim, em situações em que se deseje um máximo de sombreamento sem aumento das temperaturas superficiais, pode-se utilizar soluções conjugadas de árvores e coberturas (terceiro desenho da seqüência), inclusive.



**Figura 7 – Seqüência ilustrando o efeito do sombreamento no conforto**

O efeito da ventilação no conforto térmico é ilustrado através da figura abaixo. Em locais em que se tenha uma ventilação abundante, como é usual a beira mar (primeiro desenho da seqüência), é possível obter-se condições de conforto mesmo sob radiação solar intensa. Em outras situações de espaços abertos (segundo desenho da seqüência), como a ventilação natural não é garantida e usualmente é inconstante, é desejável o sombreamento

dos espaços, visando à maximização do conforto, mesmo em situações com baixa ventilação. Em locais de permanência, podem ser adotadas soluções localizadas, que garantam um sombreamento mais eficiente, melhorando as condições de conforto mesmo quando a ventilação existente for insuficiente (terceiro desenho da seqüência).



**Figura 8 – Seqüência ilustrando o efeito da ventilação no conforto**

A figura a seguir ilustra o efeito do entorno no conforto térmico. Em situações urbanas típicas (primeiro desenho da seqüência), tem-se uma dinâmica mais complexa em termos de trocas térmicas. Espaços urbanos bastante densos e verticalizados podem propiciar zonas de sombreamento e, dependendo do tratamento das superfícies e das condições de ventilação, é possível obter-se condições de conforto melhores do que em campo aberto. Por outro lado, situações em que se tem maiores quantidades de radiação solar, como no caso de ocupações menos densas e mais horizontalizadas, acaba por ocorrer o aquecimento das superfícies, levando a maiores ganhos por radiação térmica.

Em situações de campo aberto (segundo desenho da seqüência), a ventilação natural e as perdas para fundo de céu ajudam a equilibrar os ganhos com radiação solar. De maneira análoga, é importante, portanto, garantir as condições de ventilação nos espaços urbanizados e, ainda, tratar as superfícies, selecionando superfícies com menor absorção de radiação incidente, ou ainda o garantindo o seu sombreamento. Por outro lado, este sombreamento deve ser feito, conforme já colocado, de forma que não se impeça a visão de todo o céu e ainda se garanta a ventilação por efeito chaminé (ascensão do ar quente). Finalmente, nos espaços urbanos mais abertos, como praças e parques (terceiro desenho da seqüência), obtém uma situação intermediária, em que não se tem a influência direta das edificações, mas também não se tem um campo realmente aberto.



**Figura 91 – Seqüência ilustrando o efeito do entorno no conforto**

## 6 CONCLUSÕES

Deve-se ressaltar que, nos diversos espaços urbanos, dá-se não apenas a locomoção de pessoas como também a realização de uma série de atividades sociais de maior



permanência. Assim, os espaços externos devem ser devidamente tratados para maximizar as condições de conforto dos usuários, contribuindo assim para a efetiva realização de tais atividades. É desejável, então, que se busque, considerando as diretrizes indicadas pelas avaliações realizadas, variabilidade nas condições térmicas dos espaços, através da diversidade de situações espaciais, como mencionado anteriormente. Isso, porque, com uma maior variedade de configurações, que geram situações que permitem sensações térmicas ligeiramente mais quentes ou mais frias, tem-se a possibilidade de as pessoas satisfazerem suas necessidades de conforto através da escolha do local que melhor lhes aprouver, aumentando a porcentagem de usuários satisfeitos, por meio de diferentes situações microclimáticas.

## 7 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro, a Cecília Mueller pelas ilustrações e a Célio Diniz da DDG Arquitetura pela oportunidade de participação no projeto de Reurbanização de Austin, na cidade de Nova Iguaçu, no Rio de Janeiro.

## 8 REFERÊNCIAS

Alucci, M.; Monteiro, L. M. Outdoor thermal comfort in the tropics: a computational model to assess urban spaces and design membrane shading systems. In: Computers In Urban Planing and Urban Managing, Iguassu Falls, 2007. Proceedings... 2007.

American Society Of Heating, Refrigerating And Air Conditioning Engineers (ASHRAE) (1997). *Handbook of fundamentals*. Atlanta: ASHRAE.

\_\_\_\_\_. (1992). *ASHRAE 55-1992: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta: ASHRAE.

Aroztegui, José Miguel. (1995) Índice de Temperatura Neutra Exterior. In: Encontro Nacional Sobre Conforto No Ambiente Construído (ENCAC), 3, 1995, Gramado. *Anais...* Gramado: ENCAC.

Blazejczyk, Krzysztof. (2002) Menex 2002. Warsaw: Institute of Geography and Spatial Organization, Cited on 24/04/2004 <Available from the internet on <http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/menex.rtf>, >

Dear, Richard; Brager, Gail; Cooper, Donna. (1997) *Developing an adaptative model of thermal comfort and preference*. Sydney: ASHRAE.

DOE (Department of Energy of United States Of America). *EnergyPlus* Energy Simulation Software. Base de dados do Aeroporto do Galeão 2002-2004. Em: <<http://www.eere.energy.gov>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2004.

Duffie, Jonh A.; Beckman, (1980) William A.. *Solar Engineering of Thermal Processes*. New York: Wiley-Interscience. 762 p.

Fanger, P. O. (1970) *Thermal comfort: analysis and application in environment engineering*. New York: McGraw Hill.

Givoni, Baruch. (1981) *Climate considerations in building and urban design*. New York: John Wiley & Sons.

Humphreys, M. A. (1978) Outdoor Temperatures and Comfort Indoors. Garston. Watford. *Building Research and Practice*, 6, p. 92-105, Mar/Apr.

ISO (International Organization Standardization) (1990). *ISO 8996*. Ergonomics: determination of metabolic heat production. Genève: ISO.

\_\_\_\_\_. (1998) *ISO 7726*: Ergonomics of the thermal environment: instruments for measuring physical quantities. Genève: ISO.

\_\_\_\_\_. (1994) *ISO 7730*: Moderate thermal environments: determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort. Genève: ISO.

\_\_\_\_\_. (1995) *ISO 9920*. Ergonomics of the thermal environment: estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble. Genève: ISO.

Kuwabara et al. (2002) Evaluation of thermal sensation in urban environment. Building envelope and indoor environment – Estimation of thermal insulation and evaporative resistance of ensemble of a clothing.

Metar. *Dados climáticos do Aeroporto do Galeão 1998-2004*. Laboratório Master – Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo.

Paul, K. et al. (2004) Soil temperature under forests: a simple model for predicting soil temperature under a range of forest types. *Agricultural and Forest Meteorology*, 121, p. 167-182.

Roriz, Maurício. (2004) Jardim. São Carlos: UFSC. (Não publicado).

Szokolay, Steven. (2001) Use of the new effective temperature: ET\* in practice. In: Passive And Low Energy Architecture (PLEA), 18, 2001, Florianópolis. *Proceedings...* Florianópolis: PLEA, p. 1003-1008.

United States Green Building Council. (2002) *Green Building Rating System For New Construction & Major Renovations* Version 2.1 (LEED-NC). EUA.

Wald, L.; Lefèvre, M. (2001) *Interpolation schemes*. Profile method (a process-based distance for interpolation schemes). SoDa Deliverable D5-1-1.

Williams G. P., Gold L. W. (1976) CBD-180: Ground temperatures. Canadian Building Digest. Canada: IRC-CNRC. <Available on the internet from: <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/cbd/cdb180e.html>>

Zelenka, A. et al. (1992) *Techniques for supplementing solar radiation network data*. Volume 1-3. IEA Report No. IEA-SHCP-9D-1.



**633**

**EM BUSCA DE QUALIDADE AMBIENTAL ASSOCIADA AO TRANSPORTE  
MOTORIZADO**

**Giovanna Megumi Ishida Tedesco**  
g.tedesco@yahoo.com.br

**Érika Cristine Kneib**  
erikakneib@terra.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Giovanna Megumi Ishida Tedesco  
Universidade de Brasília  
Campus Universitário Darcy Ribeiro  
Edifício Ceftru  
Caixa Postal 04516  
70.919-970 Brasília - DF - Brasil

**RESUMO**

A maior contribuição para as emissões de poluentes nas grandes metrópoles corresponde às fontes móveis, compreendendo todos os meios de transporte, aéreo, marítimo e terrestre, que utilizam motores à combustão como força motriz. Atualmente, políticas públicas que antes priorizavam o automóvel têm focado o transporte público. O objetivo deste trabalho é discutir um conjunto de ações que contribuam para a manutenção energético-ambiental e econômica do transporte, a partir da combinação de fontes energéticas e de tecnologias veiculares. São analisadas políticas de redução do uso do transporte individual motorizado e ações voltadas à redução do consumo de energia e ao aumento da eficiência energética. Adicionalmente, avalia-se a utilização de fontes combinadas, regeneração e acumulação de energia, fornecendo subsídios para tecnologias mais eficientes e menos poluentes de transporte individual e coletivo.

# EM BUSCA DE QUALIDADE AMBIENTAL ASSOCIADA AO TRANSPORTE MOTORIZADO

G. M. I. Tedesco e E. C. Kneib

## RESUMO

A maior contribuição para as emissões de poluentes nas grandes metrópoles corresponde às fontes móveis, compreendendo todos os meios de transporte, aéreo, marítimo e terrestre, que utilizam motores à combustão como força motriz. Atualmente, políticas públicas que antes priorizavam o automóvel têm focado o transporte público. O objetivo deste trabalho é discutir um conjunto de ações que contribuam para a manutenção energético-ambiental e econômica do transporte, a partir da combinação de fontes energéticas e de tecnologias veiculares. São analisadas políticas de redução do uso do transporte individual motorizado e ações voltadas à redução do consumo de energia e ao aumento da eficiência energética. Adicionalmente, avalia-se a utilização de fontes combinadas, regeneração e acumulação de energia, fornecendo subsídios para tecnologias mais eficientes e menos poluentes de transporte individual e coletivo.

## 1 INTRODUÇÃO

A maior contribuição para a emissão de poluentes nas grandes metrópoles está associada ao setor de transportes. Este corresponde às fontes móveis de emissão, compreendendo todos os meios de transporte que utilizam motores à combustão como força motriz. O transporte motorizado, baseado na queima de combustíveis, é o principal contribuinte das emissões de gases que causam o efeito estufa e contribuem para o aquecimento global. Na busca pela sustentabilidade das cidades, políticas públicas, que historicamente priorizavam o automóvel, têm procurado discutir a necessidade de priorização ao Transporte Público Urbano - TPU. Nesse sentido, a substituição das fontes de energia consideradas convencionais, atualmente utilizadas no TPU, vem sendo discutida, como alternativa e necessidade para reduzir os impactos negativos decorrentes das emissões veiculares.

Esta substituição de fontes energéticas passa por duas questões principais:

- i) Pode apenas transferir o foco do problema, pois, a simples substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis produzidos em monoculturas extensivas ou energia proveniente de usinas termoeletricas e nucleares não considera o impacto sócio-ambiental resultante do processo produtivo;
- ii) Outras fontes de energia consideradas mais limpas, tais como a eólica, fotovoltaica e oceânica, além de ainda possuírem custos elevados de instalação, não produzem quantidades suficientes de energia.

Considerando estes aspectos, conclui-se que problemas de sustentabilidade econômica e ambiental não podem ser resolvidos, apenas, a partir da substituição energética ou da incorporação de novas fontes de energia. Como o transporte individual é uma modalidade altamente ineficiente, apenas a mudança de tipo de combustível ou da própria matriz energética não será suficiente para resolver os problemas de desperdício de energia e dos conseqüentes congestionamentos, que degradam o ambiente urbano e prejudicam a qualidade de vida da população.

Além disso, essas mudanças exigem excessivos investimentos financeiros na ampliação ou na reforma do sistema viário, cujo principal objetivo é apenas manter a velocidade e fluidez do tráfego. Da mesma forma, alguns modos de transporte público também apresentam altos graus de ineficiência energética, são fontes de poluição e também tendem à saturação, ao congestionamento e aos elevados custos de expansão da infra-estrutura.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é sugerir um conjunto de ações que contribuam para a sustentabilidade energético-ambiental e econômica do TPU, a partir de mudanças no comportamento dos usuários, da combinação de fontes energéticas e da evolução das tecnologias veiculares. Numa primeira etapa, são analisadas políticas de redução do uso do transporte individual motorizado e ações voltadas à redução do consumo de energia e ao aumento da eficiência energética veicular.

Com base nessas ações, numa segunda etapa, avalia-se a utilização de fontes combinadas de energia e de superfícies fotovoltaicas, regeneração e acumulação de energia como alternativas às fontes de energia mais utilizadas atualmente. A segunda etapa fornece elementos para que, combinadamente e baseadas em experiências bem sucedidas, sejam sugeridas tecnologias mais eficientes e menos poluentes para o transporte no Brasil.

## **2. A DEGRADAÇÃO URBANA, O AUMENTO DO USO DE TRANSPORTE INDIVIDUAL, O CONSUMO ENERGÉTICO E AS EMISSÕES**

Na década de 70, o setor de transportes representava 42,2% no consumo mundial de derivados de petróleo. Em 2002, a participação de transportes no consumo de petróleo aumentou para 57,2% (IEA, 2004). O excesso de veículos, tanto privados como de transporte público, degrada o ambiente. A degradação ambiental, de uma forma geral, é prejudicial à saúde humana, reduz a produtividade econômica e energética e leva à perda de conforto no meio urbano.

Esta degradação não ocorre somente pelo consumo de combustíveis. Mesmo que toda a frota utilizasse fontes energéticas totalmente limpas, ainda assim seriam, pela sua própria presença massiva, fatores de deterioração, tanto ambiental como da qualidade da vida. Além disto, não é apenas o transporte individual quem contribui para este desconforto, pois muitos modos de transporte coletivo podem ser pouco eficientes no consumo energético e, ainda assim, bastante poluidores.

Os diversos modos de transporte urbano de passageiros, atualmente disponíveis, foram criados ao longo do século XIX, entre 1820 e 1895 (Tabela 1): trem, metrô, trólebus, ônibus e automóveis. Durante o século XX, foram agregadas tecnologias a esses modos, mas estes não evoluíram conforme esperado, no que se refere à evolução tecnológica e à maior eficiência energética. Esses mesmos modos, criados ao longo do século XX,

infelizmente ainda predominam no século XXI, com modernização tecnológica restrita a componentes específicos, em decorrência da cultura conservadora do setor transporte.

**Tabela 1: Histórico de Criação dos Modos de Transporte Urbano.**

Ano	Idade	Modalidade	País	Energia	Uso
1825	182	Trem	Inglaterra	vapor	interurbano
1863	144	Metrô	Inglaterra	vapor	urbano
1880	127	Bonde	Alemanha	eletricidade	urbano
1882	125	Trólebus	Alemanha	eletricidade	urbano
1895	112	Ônibus	Alemanha	combustível	interurbano

Atualmente, cerca de 25% das emissões de CO<sub>2</sub> no mundo resultam de atividades desenvolvidas por sistemas de transporte (Gabel e Roller, 1992), sendo o CO<sub>2</sub> um dos principais gases responsáveis pelo aquecimento e impacto no meio ambiente. A Tabela 2 apresenta os principais poluentes emitidos pelas fontes móveis de transporte.

**Tabela 2: Fontes Móveis e seus Poluentes Característicos.**

Tipo	Poluentes
Veículos Automotores	Material particulado, monóxido de carbono, Óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e óxidos de enxofre;
Aviões e Barcos	Óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio;
Locomotivas, etc.	Ácidos orgânicos, hidrocarbonetos e aldeídos.

Fonte: adaptado de CETESB, 2002.

Na conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO 92, realizada no Rio de Janeiro em 1992, mais de 150 países assinaram uma convenção para estabilizar e reduzir as emissões de hidrocarbonetos e outros gases na atmosfera. A discussão central era a necessidade de estimular o uso de combustíveis e fontes energéticas alternativas e ambientalmente mais sustentáveis, visando melhoria na qualidade de vida, especialmente nos grandes centros. Mais de 10 anos depois, em 2005, foi assinado o Protocolo de Kyoto, que discutia a necessidade de redução de emissões e mudanças nas matrizes energéticas para os diversos setores produtivos. Nota-se, portanto, que nos últimos 15 anos as discussões se mantiveram, mas suas aplicações foram insuficientes. Nos transportes públicos não foi diferente.

A busca por meios de transporte com maior eficiência energética representa uma das ferramentas mais eficazes para a economia de energia, a redução da emissão de CO<sub>2</sub> e demais poluentes. Neste sentido, qualquer alternativa baseada nos modos de transporte coletivo substitui com enorme vantagem o transporte individual, o que justificaria o aumento da oferta de transporte coletivo e a diminuição do uso do automóvel.

No entanto, é importante lembrar que, apesar da grande importância demonstrada, medidas como o crescimento da rede ferroviária, programas que desenvolvam combustíveis renováveis e o incentivo aos transportes coletivos como opções mais eficientes, têm evoluído pouco e, portanto, contribuído de forma marginal para a redução da pressão do setor de transporte no consumo de gasolina e diesel. Além disso, novas tecnologias, como o carro elétrico, ainda estão longe de uma implementação em larga escala (IEA, 2000).

### 3. POLÍTICAS PÚBLICAS NO SETOR DE TRANSPORTE NO BRASIL

A importância de medidas e políticas públicas, direcionadas à redução no consumo de energia, mais especificamente dos derivados de petróleo, é evidente, visto que sua produção e consumo em longo prazo não serão possíveis na escala de consumo atual. As cidades brasileiras, analogamente à maioria das grandes cidades nos países em desenvolvimento, apresentam graves problemas com relação ao transporte e, conseqüentemente, à queda na qualidade de vida. Tal situação, que envolve a redução da mobilidade, acessibilidade, degradação das condições ambientais, dentre outras, decorre de fatores históricos, sociais, políticos e econômicos.

Segundo Guareschi *et al.* (2004), política pública é um conceito que designa certo tipo de orientação para a tomada de decisões em assuntos públicos, políticos ou coletivos. Segundo os autores, consiste no conjunto de ações coletivas voltadas para a garantia dos direitos sociais, configurando um compromisso público que visa contemplar determinada demanda, em diversas áreas.

Quanto à sua modalidade, as políticas públicas se dão por intervenção direta, por regulamentação, ou por contratualismo. A maioria dos instrumentos de política pública é prescritiva ou incentiva. Os mecanismos prescritivos são aqueles que se referem à proibição, autorização, regras obrigatórias etc. Os mecanismos incentivos são aqueles que se referem aos subsídios, às penalizações financeiras etc.

Com relação especificamente às políticas de transporte e trânsito, Vasconcellos (2001) ressalta ações de cinco tipos:

- Provisão: como a organização e fornecimento da infra-estrutura e de circulação;
- Regulamentação: como a definição das regras para uso;
- Operação: como o funcionamento da infra-estrutura e dos meios de circulação;
- Controle: como o acompanhamento da operação;
- Apropriação: como o uso efetivo da infra-estrutura.

No sistema de transportes brasileiro, o aumento da eficiência ocorreu, principalmente, em decorrência da renovação da frota, que ao longo do tempo absorveu novas tecnologias disponíveis no mercado. Neste caso, não houve uma política ampla e consistente que tivesse como foco melhorar a eficiência energética. A escassez de investimentos em infra-estrutura no setor de transportes não possibilitou uma evolução de modos de menor consumo energético e, a exemplo do que ocorre mundialmente, o modo rodoviário continua privilegiado, com forte crescimento na frota de automóveis.

Em relação aos programas que promovem fontes alternativas com menor emissão de carbono, o Brasil destaca-se mundialmente, com o Programa do Alcool (Proalcool) e o desenvolvimento de outras fontes, tais como o Biodiesel e o GNV. O desenvolvimento destes programas não procurou apenas a diminuição no consumo de energia pelo setor de transportes, mas também a redução na dependência dos derivados de petróleo, além das contribuições ambiental e social.

A utilização de combustíveis com uma baixa proporção de carbono por hidrogênio, tais como o etanol ou metanol, tem suas vantagens reconhecidas internacionalmente. Além de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> de forma considerável, o seu alto grau de octanagem permite

ganhos de eficiência. A necessidade de terras agriculturáveis disponíveis para o cultivo da matéria prima e os altos custos de produção envolvidos inviabilizam esta alternativa em muitos países, o que não ocorre no Brasil.

Embora as políticas públicas sejam resultantes das ações de vários agentes, o Estado é o ator central destes agentes. A ação do Estado não é isolada e independente. Suas ações resultam de uma série de demandas e interesses que se influenciam mutuamente. Ou seja, em uma linguagem mais contemporânea, pode-se concluir que as políticas públicas são resultantes das ações dos *stakeholders* (interessados), sendo o Estado o *stakeholder* central. Neste contexto, para que as políticas públicas sejam planejadas, implementadas e efetivas, é necessário articular e conciliar interesses, forças políticas e forças de mercado, o que torna sua efetividade um grande desafio.

No Brasil, apesar do declínio do Proalcool, atualmente são produzidos cerca de 12 bilhões de litros de álcool, sendo que praticamente a metade é destinada ao álcool anidro, utilizado numa proporção de 20 a 26% como aditivo na gasolina, e a outra ao álcool hidratado, a fim abastecer uma frota de aproximadamente 4,9 milhões de veículos (ÚNICA, 2003).

O biodiesel, ainda explorado em menor escala, constitui alternativa de combustível, visto que o país é rico em oleaginosas, com um grande potencial a ser explorado, tanto com o cultivo, quanto com o aproveitamento do óleo residual proveniente da alimentação. Além disso, de acordo com pesquisas recentes, a utilização do óleo diesel puro, em substituição ao óleo diesel mineral, pode representar uma redução de 78% a 100% na emissão de gases do efeito estufa e de 98% de enxofre (Kahn, 2001).

A introdução e a permanência do biodiesel na matriz energética brasileira foram garantidas através da Lei no 11.097, de janeiro de 2005, que fixa em 5% o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional, até 2013 (Brasil, 2005).

Além do álcool e do biodiesel, o gás natural (GN), apesar de sua origem fóssil e não renovável, constitui uma importante fonte de diversificação da oferta de energia. O GN vem ganhando força no Brasil, em virtude da descoberta de reservas provadas e de sua produção, que cresceu 9% entre 2002 e 2003, totalizando 11 bilhões de m<sup>3</sup> (ANP, 2004).

Os programas mencionados de produção de álcool, biodiesel ou de exploração do GN, estão relacionados à substituição de combustíveis tradicionais por alternativas menos poluentes, com aplicações ao modal rodoviário. A continuidade e ampliação destes programas permitem uma menor concentração e dependência energética em relação aos derivados de petróleo, além de representar a exploração eficiente dos recursos nacionais.

#### **4. EXEMPLOS BEM SUCEDIDOS NA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA E AUMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Neste item procura-se avaliar a utilização de fontes combinadas de energia, como alternativas à alimentação energética por diesel, e de superfícies fotovoltaicas, regeneração e acumulação de energia, em casos existentes no Brasil e no mundo. O objetivo é fornecer elementos para que, combinadamente e baseadas em experiências bem sucedidas, sejam sugeridas tecnologias mais eficientes e menos poluentes para o TPU no Brasil.



#### **4.1 Etanol celulósico**

O Departamento de Agricultura e o de Energia do governo estadunidense recentemente publicaram um relatório no qual dizem que é possível, em 25 anos, tornar os Estados Unidos independentes da importação de petróleo, por meio de um gigantesco programa de produção de biocombustíveis associado a novas tecnologias veiculares (Sachs, 2005). Este programa vai envolver um bilhão de toneladas secas de biomassa por ano e está apoiado, essencialmente, num *technological fix*, uma nova geração de veículos ultraleves que irão pesar muito menos que os automóveis de hoje e que, portanto, vão consumir menos da metade do que hoje consome um veículo. Esta proposta está baseada numa outra inovação tecnológica importante, que é a produção do etanol celulósico, ou seja, a produção do etanol a partir da celulose, na qual os resíduos vegetais se tornam uma matéria-prima para produção do etanol celulósico.

#### **4.2 Biodiesel**

O Biodiesel é um combustível biodegradável, derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos, tais como o craqueamento, a esterificação ou a transesterificação. Apesar de ser constantemente associado somente às fontes vegetais, pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais.

No Brasil, existem dezenas de espécies vegetais que podem ser utilizadas para sua produção, tais como mamona, dendê, girassol, babaçu, amendoim, pinhão manso e soja, dentre outras. O biodiesel pode substituir total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis, etc.) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor etc.). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções.

#### **4.3 Veículos Híbridos tipo BRT**

Os veículos dos sistemas Híbridos BRT operam com tração elétrica em motor cilíndrico. Esta tecnologia consiste na presença de um motor elétrico individual associado a cada pneu no interior do eixo. Os eixos possuem largura maior que a normal para comportar o pneu e o motor, que aciona diretamente e exclusivamente a roda à qual está associado. Estes veículos permitem que seja escolhida a fonte energética que melhor se adapte aos requisitos dos operadores, podendo utilizar a captação elétrica aérea, motor térmico de baixas emissões de poluentes, baterias ou a combinação de várias fontes.

Os veículos BRT possuem grande capacidade de economia energética, sendo mais econômicos do que os ônibus convencionais. Possuem motores de baixa emissão de poluentes, sendo mais limpos e mais silenciosos. Do ponto de vista energético, os BRT operam com motores a gasolina, diesel, gás natural ou elétrico (FTA, 2005).

#### **4.4 Veículos híbridos de transporte público no Brasil**

O município de São Paulo, no Brasil, está testando ônibus híbridos em seu sistema de transporte coletivo. O funcionamento dos ônibus híbridos se baseia num sistema com um motor de combustão interna, um motor elétrico, um gerador e um conjunto de baterias, administrados por um sistema eletrônico que calcula, a cada momento, a necessidade energética do veículo. Quando comparado ao trólebus, o híbrido tem a vantagem de não

dependem de frenagem aérea para obter energia. Nos percursos planos, quando a demanda do motor elétrico é reduzida, a energia excedente é armazenada. O aproveitamento energético se dá, ainda, durante a frenagem (FAPESP, 2003).

O fato de o motor a combustão ser usado apenas para acionar o gerador possibilita que sua potência seja bem inferior à utilizada em veículos convencionais de mesmo porte. Para movimentar um ônibus padrão de 12 metros com sistema de tração convencional é necessário um motor de pelo menos 210 cavalos. O ônibus híbrido demanda somente 80 cavalos. Isso diminui o consumo de combustível e de óleo lubrificante, além de reduzir os gastos com manutenção do motor.

#### **4.4.1 Protótipo de Ônibus Híbrido - diesel, biodiesel, energia elétrica e solar**

Está em desenvolvimento, no Brasil, o protótipo de um ônibus híbrido que utiliza, além do diesel convencional, o biodiesel e a energia solar, contribuindo para reduções nas emissões de CO<sub>2</sub>. O veículo híbrido utiliza combustível líquido e gera energia elétrica própria a bordo, através de um gerador a diesel, complementado por energia solar, proveniente de painéis fotovoltaicos localizados no teto e conectados ao sistema elétrico. Essa energia é armazenada em um banco de baterias e liberada para os motores elétricos, que tracionam o ônibus à medida da necessidade. O veículo foi testado nos jogos Pan Americanos, em 2007. O projeto permitirá aos pesquisadores avaliarem e desenvolverem um sistema híbrido de propulsão para veículos, com utilização de fontes renováveis (ABVE, 2007).

#### **4.4.2 Etanol**

Está em desenvolvimento no Brasil, pela Universidade de São Paulo, o protótipo de um ônibus movido a álcool combustível, o etanol. O veículo irá circular por corredores da cidade de São Paulo durante um ano, a partir de dezembro de 2007. A tecnologia veio da Suécia, assim como o motor e o aditivo usado no combustível (A Tribuna, 2007).

#### **4.5 Superfícies fotovoltaicas aplicadas ao transporte ferroviário**

Neste campo, o PVTRAIN (Trenitalia, 2007) é o primeiro veículo que utiliza fontes renováveis e superfícies fotovoltaicas no setor de transportes por trilhos. Considerando a utilização da tecnologia fotovoltaica coletada através de painéis fotovoltaicos, o uso nos sistemas por trilhos na Itália mostra-se pioneiro na preocupação em desenvolver "o trem ambiental", com menores impactos e a possibilidade concreta de operar com baixo consumo de energia; sistemas auxiliares como iluminação e refrigeração podem funcionar com energia fornecida por baterias.

Tecnicamente estes trens operam com painéis fotovoltaicos de silicone amorfo (aplicados na superfície curvada dos tetos dos trens). Além de coletarem a energia solar, o sistema possui acumuladores montados na placa, de forma que, mesmo já carregados, possam aproveitar a energia solar captada.

### **5. PROPOSTAS DE AÇÕES PARA MAIOR EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR TRANSPORTE PÚBLICO URBANO**

Considerando o contexto de políticas públicas, nacionais e internacionais, e os exemplos supramencionados de experiências bem sucedidas de alternativas energéticas já em

funcionamento no Brasil e em outros países, este trabalho procura sugerir um conjunto de ações públicas e privadas e de alternativas energéticas que considerem tecnologias mais eficientes e menos poluentes para o TPU. Considerando ações por meio de políticas públicas, ressalta-se a necessidade de reforçar:

- **Racionalização do uso do transporte individual:** determinação de políticas de transporte urbano caracterizadas pelo incentivo à transferência da maior parte dos usuários do transporte individual para o transporte público e ao maior uso dos modos não motorizados; estabelecimento de regras limitadoras da circulação do transporte individual relativas a áreas, dias ou horários, taxaço de congestionamento e de excessos na emissão de poluentes e material particulado.
- **Planejamento urbano:** Criação e fortalecimento de pólos geradores de viagens nas regiões periféricas: industriais, de comércio e serviços públicos e privados.
- **Planejamento e investimento em sistemas de transporte:** Implantação de sistemas integrados multimodais de transporte público, estruturados por eixos rápidos e de média e grande capacidade como Metro, Bus Rapid Transit (BR), Light Rail Transit – LRT e Monorail; implantação de redes e equipamentos voltados para o transporte não motorizado; integração entre os eixos de transporte público e transporte individual, serviços de transporte público alimentadores e fortalecimento dos modos não motorizados.
- **Uso de fontes energéticas combinadas:** para veículos de tração elétrica podem ser combinadas diferentes fontes, como motores pouco poluentes acionando geradores, painéis fotovoltaicos nos veículos e em edificações (terminais, estações e garagens, onde se carreguem as baterias dos veículos quando parados), de forma a minimizar a necessidade de grandes equipamentos geradores.
- **Melhoria da relação peso morto/passageiros dos veículos:** maior uso de materiais leves e eliminação de todo o peso supérfluo.
- **Busca de tecnologias baseadas em deslocamentos mais suaves:** menores taxas de aceleração e frenagem causam menores consumos de energia; a maior eficiência na operação (minimização dos tempos parados para embarque e desembarque, semáforos, caminhadas em estações etc.) Ou seja: manter ou até melhorar a velocidade do usuário de transporte público com o menor dispêndio de energia.
- **Desenvolvimento de novas tecnologias de transporte:** considerando que os atuais modos de transporte urbano de passageiros foram criados no Século XIX, mostram-se extremamente necessário os investimentos na área de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias veiculares e energéticas. Partindo-se da premissa de que o Estado é o stakeholder central, este deve incentivar e financiar este desenvolvimento.

Em relação ao transporte público, devem ser considerados dois aspectos básicos com relação à busca pela sustentabilidade energética de um Sistema de Transporte Público de Passageiros: o uso de fontes energéticas de baixo impacto ambiental e uma maior eficiência, considerando a minimização da energia necessária para o deslocamento dos veículos e pessoas.

## 5.1 Propostas para o Brasil

Trazendo esta discussão para o caso do Brasil, verifica-se que este é um país privilegiado em vários aspectos. Primeiramente, porque o Brasil é o maior produtor de álcool combustível, que é a energia renovável com maior viabilidade de substituir, no curto prazo, uma parte do consumo de derivados do petróleo. A produção de álcool já conta com tecnologia e infra-estruturas que poderiam ser aumentadas mais facilmente.

Outro fator que permite ao Brasil esta substituição energética é a existência de terras agricultáveis disponíveis e clima propício para a plantação de vegetais oleaginosos utilizadas na produção de biodiesel (MCT, 2002a). O gás natural pode ser considerado paulatinamente e continuamente na expansão da frota brasileira. Um fator que permite esta substituição energética é que os países em desenvolvimento, como o Brasil, ainda não possuem muitos sistemas de transporte coletivo de grande capacidade e, portanto, devem atravessar um crescimento relevante no setor nos próximos anos. Esse fato possibilita a oportunidade de realizar uma expansão com qualidade e eficiência, considerando tecnologias mais eficientes e menos poluentes para o transporte coletivo.

Inicialmente, é necessário refletir acerca da baixa utilidade quanto à atuação exclusivamente sobre o TPU para o uso de fontes energéticas mais limpas. Isto decorre do fato de que, nas metrópoles brasileiras, a proporção média de veículos de TPC em relação à frota total é inferior a 0,77% (DENATRAN, 2007). Desta forma, a busca de uso de energia mais limpa no TPU representa apenas uma contribuição marginal na minimização dos impactos negativos do uso do diesel no setor transporte.

A contribuição mais efetiva em relação ao transporte público seria o incentivo ao uso do transporte público coletivo em detrimento do transporte individual, regulando e fornecendo condições para que esse sistema utilize combustíveis menos poluentes e energeticamente mais eficientes. No entanto o uso de veículos mais limpos no transporte público urbano é um importante fator psicológico para a mudança da cultura de transporte.

O replanejamento dos transportes públicos, tanto na concepção do sistema quanto dos veículos utilizados, pode ser uma das melhores ferramentas para a economia de energia e a redução das emissões de poluentes na atmosfera, especialmente se for priorizada a implantação de sistemas que ofereçam melhor qualidade de transporte e com tecnologias limpas, como o trólebus, as alternativas de veículos limpos e a implantação de sistemas de *retrofit* para os veículos em uso. O automóvel é a opção a ser evitada por consumir de 6 a 26 vezes mais energia do que as demais.

Associados à transferência de usuários do transporte privado para o transporte público e à melhor eficiência nos veículos, um papel importante do Estado seria a criação de linhas de crédito para o financiamento e incentivo à redução de emissões das frotas dedicadas à prestação de serviços públicos. Desta forma, o uso do transporte coletivo deveria ser repensado. Não adianta apenas incentivar as iniciativas energéticas baseadas em combustíveis alternativos, sem que haja uma devida redução do impacto ambiental, como ocorreu com a utilização de veículos a álcool, a gás natural e atualmente com o biodiesel, sem a imposição de qualquer critério ambiental com a competente comprovação e certificação do benefício em relação às soluções convencionais.

Diante destes conceitos, a estratégia ambiental permanece sempre como um desafio a novos desenvolvimentos tecnológicos, pois qualquer tipo de tecnologia ou de combustível que propicie benefícios ambientais efetivos poderá ser automaticamente incentivado.

Para matrizes energéticas, uma das proposições de substituição a serem avaliadas seria a produção do etanol a partir da celulose, considerando a proposta estadunidense. Esta importante inovação tecnológica já é conhecida no Brasil, mas infelizmente não é praticada. Esta proposta permite pensar numa base de matéria-prima totalmente diferente da atual, porque todos os resíduos vegetais brasileiros, como por exemplo o bagaço da cana, se tornam matéria-prima para produção do etanol celulósico.

Segundo esclarece Sachs (2005) isso permitiria praticamente dobrar a produção energética de álcool a partir da tonelada de cana. Dentro desse panorama, deve-se considerar o interesse do Brasil, como país pioneiro com 30 anos de experiência de Proálcool e como país que é recordista em diversos setores de produção agrícola.

## **6. CONCLUSÕES**

O setor de transportes sempre se apresentou relutante em incorporar mudanças capazes de alterar as características vigentes. Estas mudanças apenas podem ser possíveis com um esforço contínuo e permanente de planejamento de longo prazo. Isso ocorre devido às inúmeras vantagens do petróleo, que, dentre outras, possui alta densidade energética, baixo custo, uma indústria com ampla infra-estrutura de transporte, distribuição e revenda, além de sua versatilidade para atender diversos setores da economia.

A dependência em relação ao petróleo não seria preocupante se alguns aspectos não fossem, por si mesmos, tão impactantes:

- a) O petróleo é um recurso natural não renovável e há um consenso crescente de que a produção atingirá seu ápice dentro de aproximadamente 10 anos, podendo ser ainda explorado por apenas algumas décadas;
- b) Desde 1980, a emissão de CO<sub>2</sub> pelos transportes cresceu mais rápido do que em qualquer outro setor, tornando-se, o maior responsável pelos gases do efeito estufa.

Além de ser uma fonte energética finita e bastante poluente, é preciso ressaltar o fato de que grande parte das reservas existentes e conhecidas de petróleo e sua produção localizam-se no Oriente Médio. Nesta região concentram-se 63% das reservas conhecidas e são retirados 30% do volume mundial (ANP, 2004). Além da utilização histórica e da força da indústria petroquímica, outro fator que dificulta uma mudança mais ágil nas fontes energéticas é que os equipamentos utilizados no setor de transportes caracterizam-se como equipamentos de longa duração. Um típico automóvel de passageiro possui vida útil média de 15 anos. Uma aeronave pode durar entre 25 a 35 anos e os navios apresentam uma durabilidade ainda maior.

Como pudemos analisar, não existe uma solução milagrosa para a eliminação ou redução dos impactos provenientes do setor de transporte. É necessário ampliar as análises, considerando o sistema de transporte inserido no ambiente urbano, tanto na área de políticas e planejamento urbanos como no desenvolvimento e aplicação de tecnologias mais adequadas à manutenção do ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABVE (2007) **Associação Brasileira do veículo elétrico**. Disponível em <http://www.abve.org.br/destaques/destaque107.shtml>. Acesso em outubro de 2007.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO (2004) **Anuário estatístico**, ano base 2003, Brasília.

A Tribuna (2007) **São Paulo terá ônibus movido a etanol**. Disponível em [http://atribunadigital.globo.com/bn\\_conteudo.asp?cod=324908&opr=72](http://atribunadigital.globo.com/bn_conteudo.asp?cod=324908&opr=72).

Brasil (2005) **Lei nº 11.097**, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (2002) **Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2001**, São Paulo.

DENATRAN (2007) **Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Disponível em [www.denatran.gov.br](http://www.denatran.gov.br). Acesso em 12 setembro de 2007.

FAPESP (2003) **Revista Pesquisa Fapesp**. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Disponível em <http://www.revistapesquisa.fapesp.br/index.php>. Acesso em outubro de 2007.

FTA – Department of Transportation in United States of America (2005) **A Compendium of Vehicles and Hybrid Drive Systems for Bus Rapid Transit Service**, Vehicle Catalog 2005.

Gabel, H. K. e Roller, L. H. (1992) Trade liberalization, transportation, and the environment, **The Energy Journal**, v. 13, nº 3.

Guareschi, N., Comunello, L. N., Nardini, M. e Hoenisch, J. C. (2004) Problematizando as práticas psicológicas no modo de entender a violência. In: **Violência, gênero e Políticas Públicas**. Orgs: Strey, M. N.; Azambuja, M. P. R.; Jaeger, F. P. Ed: EDIPUCRS, Porto Alegre.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2000) **World energy statistics from the IEA**, Paris, <http://www.worldenergyoutlook.org/weo/pubs/weo2000/weo2000.pdf>

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2004) **World Energy Outlook**, ECD/IEA, Paris, França.

Kahn, S. (2001) **Transporte Sustentável, alternativa para ônibus urbanos**. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

MCT – MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2002) **Instituição do Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel – PROBIODIESEL**. Portaria MCT nº 702, de 30.10.2002. [www.mct.gov.br/legis/legis/portarias/702\\_2002.htm](http://www.mct.gov.br/legis/legis/portarias/702_2002.htm).

NTU (2005) **Anuário NTU 2004/2005**. Núcleo de Transportes Urbanos (NTU) da Associação Nacional das Empresas de Transportes Públicos.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (2005) **Lei no 11.097**, de 13 de janeiro de 2005 – Lei do biodiesel. [www.legislação.planalto.gov.br](http://www.legislação.planalto.gov.br).

Sachs, I. (2005) Da civilização do petróleo a uma nova civilização verde. Transcrição da palestra revista pelo autor no Instituto de Estudos Avançados da USP, no dia 28.6.2005. **Revista Estudos Avançados**, n. 19.

Trenitalia (2004). PVTRAIN: **Photovoltaic Train, The application of innovative photovoltaic technology to the railway trains**. Disponível em [www.trenitalia.com](http://www.trenitalia.com). Acesso em 12 setembro de 2007.

ÚNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR (2005) [www.unica.com.br](http://www.unica.com.br). Acesso em fevereiro de 2008.

Vasconcellos, E. A. (2001) **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Propostas**. São Paulo, Annablume.

**634**

**ÍNDICES DE CONFORTO AMBIENTAL - ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SANTOS, SÃO PAULO**

**Alessandra Rodrigues Prata Shimomura**  
arprata@terra.com.br

**Anésia Barros Frota**  
arfrota@uol.com.br

**Leonardo Marques Monteiro**  
leo4mm@gmail.com

**Jorge A. Gil Saraiva**  
jsaraiva@lnec.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Alessandra Rodrigues Prata Shimomura  
LABAUT  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo  
Rua do Lago, 876  
05.508-080 Cidade Universitária São Paulo - SP - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho apresenta estudo de caso para a cidade de Santos, Bairro da Pompéia, cujo objetivo foi verificar a aplicabilidade de índices de conforto ambiental para espaços externos, em função de dados coletados em estação meteorológica e medidas in loco. Os índices comparados foram o índice de Carga Térmica (*Heat Load* - HL) de Blazejczyk (1996), o de Temperatura Fisiologicamente Equivalente (*Physiological Equivalent Temperature* - PET) de Hoppe (1999) e o de Nova Temperatura resfriada pelo Vento (*New Wind Chill Temperature* - NWCT) de Bluestein e Osczevski (2002). Para a definição dos pontos de medições, levaram-se em consideração ensaios em túnel de vento. Como resultado, tem-se a verificação da aplicabilidade de cada um dos três índices para o caso da área em estudo, constatando-se os limites e especificidades de cada um dos modelos, observando-se em quais situações cada um deles é aplicável de modo mais adequado.



# ÍNDICES DE CONFORTO AMBIENTAL - ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SANTOS, SÃO PAULO

A. R. Prata Shimomura; A. B. Frota, L. M. Monteiro e J. A. G. Saraiva

## RESUMO

Este trabalho apresenta estudo de caso para a cidade de Santos, Bairro da Pompéia, cujo objetivo foi verificar a aplicabilidade de índices de conforto ambiental para espaços externos, em função de dados coletados em estação meteorológica e medidas in loco. Os índices comparados foram o índice de Carga Térmica (Heat Load - HL) de Blazejczyk (1996), o de Temperatura Fisiologicamente Equivalente (Physiological Equivalent Temperature - PET) de Hoppe (1999) e o de Nova Temperatura resfriada pelo Vento (New Wind Chill Temperature - NWCT) de Bluestein e Osczevski (2002). Para a definição dos pontos de medições, levaram-se em consideração ensaios em túnel de vento. Como resultado, tem-se a verificação da aplicabilidade de cada um dos três índices para o caso da área em estudo, constatando-se os limites e especificidades de cada um dos modelos, observando-se em quais situações cada um deles é aplicável de modo mais adequado.

## 1. INTRODUÇÃO

Adotou-se, para este estudo de caso, as quadras da área do Bairro da Pompéia (entre o canal 1 e 2) na cidade de Santos. Santos localiza-se no litoral do estado de São Paulo e encontra-se na latitude 23° 57' 35" Sul e longitude 46° 19' 56" Oeste.

A opção pela cidade de Santos ocorreu devido à alteração dos gabaritos de altura dos edifícios e pela carência de informações sobre os impactos - negativos ou positivos, decorrentes desta alteração. A área escolhida justifica-se por apresentar uma configuração urbana com tipologias diferenciadas, que vão desde edifícios altos (+/- 15 andares) na orla da praia, formando um paredão para as áreas posteriores, edifícios de menor altura em uma área intermediária (praça central +/- 6 andares) e edifícios de 2 a 3 andares na parte limite (avenidas) (Figura 1).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi caracterizar as condições climáticas para análise das condições de conforto ambiental e estresse térmico dos usuários por meio de medição in loco com estação meteorológica e equipamentos (anemômetros, termohigrômetro, ...) na orla da praia (campo aberto), em cânion (área verticalizada e pouco arborizada), na parte central da área de estudo (área aberta com predominância de edifícios baixos e espaçados, com arborização) e em área aberta (predominância de edifícios mais baixos e espaçados com pouca arborização) (PRATA, 2005).

Para a definição dos pontos das medidas in loco, levaram-se em consideração ensaios realizados no túnel de vento do LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil,

Lisboa/Portugal e a caracterização da configuração urbana de pontos na área de estudo com representação das características das situações urbanas da cidade. Foram selecionados pontos localizados na parte central da área de estudo, pois nos ensaios em túnel de vento pode-se verificar a influência do efeito da borda do modelo nos resultados obtidos.



**Figura 1: Localização da cidade de Santos e edifícios na área de estudo**

---

## 2. MÉTODOS

### 2.1 Dados climáticos

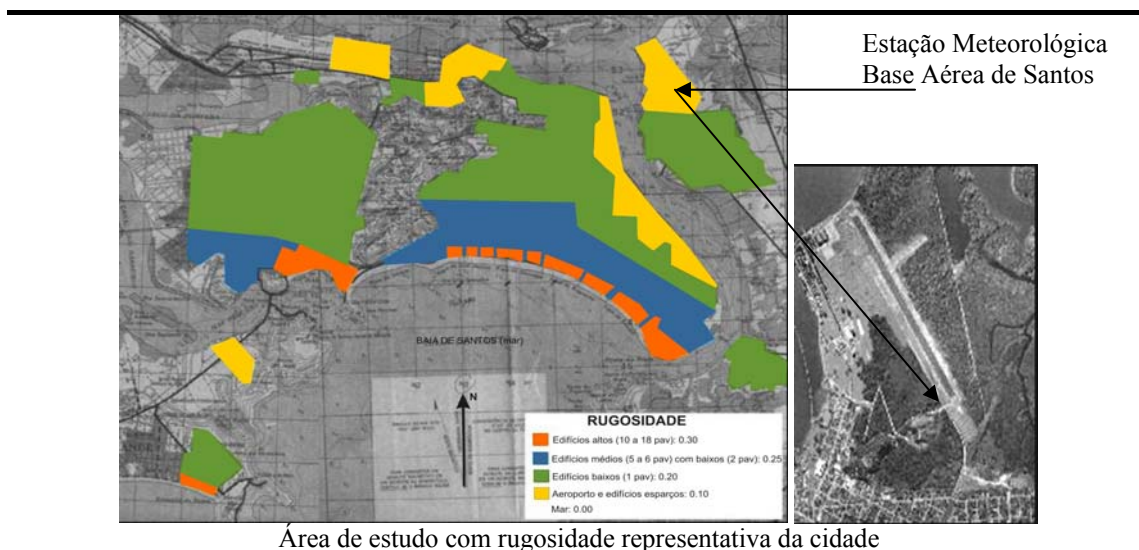
Quando se pretende trabalhar com as questões de conforto no ambiente construído, um dos problemas diagnosticados é a disponibilidade de dados climáticos aplicáveis ao projeto. Na maioria dos casos, a base anual apresenta dados incompletos das variáveis medidas (direção e velocidade de ventos, temperatura do ar, umidade relativa, ...). De acordo com Saraiva *et al* (2005) a solução mais comum é a construção de uma base de dados, sob a designação de ano típico, ou TRY, com suporte de estação climatológica próxima ou por meio de processos de modelagem relativamente complexos. A importância do diagnóstico climático está em auxiliar o projetista nas decisões de projeto, minimizando impactos decorrente do clima aos usuários.

Das variáveis climáticas o vento foi o parâmetro analisado em questão, em função de se tratar de região litorânea onde a ventilação natural pode ser utilizada como estratégia de conforto. A partir da análise de dados observados de estação meteorológica, foi elaborado um modelo em escala reduzida. Este modelo possibilitou a verificação das direções predominantes registradas na estação meteorológica da Base Aérea de Santos, localiza no município de Guarujá, e a relação destes dados na orla da praia próxima a área de estudo.

Com os dados climáticos da Base Aérea de Santos foi possível proceder a uma análise na região de estudo com a aplicação do software WA<sup>SP</sup> - Wind Atlas Analysis and Application Program (MORTENSEN *et al.*, 1993). Os dados de vento foram analisados, buscando identificar as direções predominantes para determinar o posicionamento do modelo nos ensaios em túnel de vento para a escolha dos pontos onde ocorreram as medidas com os demais equipamentos. O software WA<sup>SP</sup> estima os perfis em altura e os campos de vento à superfície sobre uma dada rugosidade e/ou obstáculos. A partir de uma série histórica de dados de vento (direção e velocidade) a aplicação do software WA<sup>SP</sup> executa a correção deste dados, considerando o efeito dos obstáculos próximos ao ponto de

medida, estimando o perfil na ausência destes, considerando o atlas de vento do local como o que decorre dessa estimativa e não o realmente medido.

Como o software integra diversos modelos de cálculo e de extrapolações, verticais e horizontais, pode-se gerar atlas de vento com medidas feitas à superfície, a 10m. Desta forma, foram realizadas medidas de velocidade e direção do vento, temperatura e umidade do ar a esta altura. A geração de um atlas de vento compreende a aquisição de uma série de dados de vento, descrição do posicionamento da estação meteorológica (altura do anemômetro), orografia do local, tipo de rugosidade da superfície ao redor da estação e dos locais para os quais serão gerados os atlas de vento. Para a aplicação do software WA<sup>SP</sup> foi necessária a digitalização da orografia da área e os valores de rugosidade ( $\alpha$ ) do local (padrão de ocupação) em análise, sendo: mar, morros, serra e áreas verdes (0); aeroporto e edifícios esparsos (0,10m); edifícios baixos, 2 pav. (0,20m); edifícios médios (5 a 6 pav.) e com baixos (2 pav.) (0,25m) e edifícios altos/orla da praia (10 a 18 pav.) (0,33m). Este valores referem-se aos sugeridos pelo manual de utilização do WA<sup>SP</sup> (Figura 2).

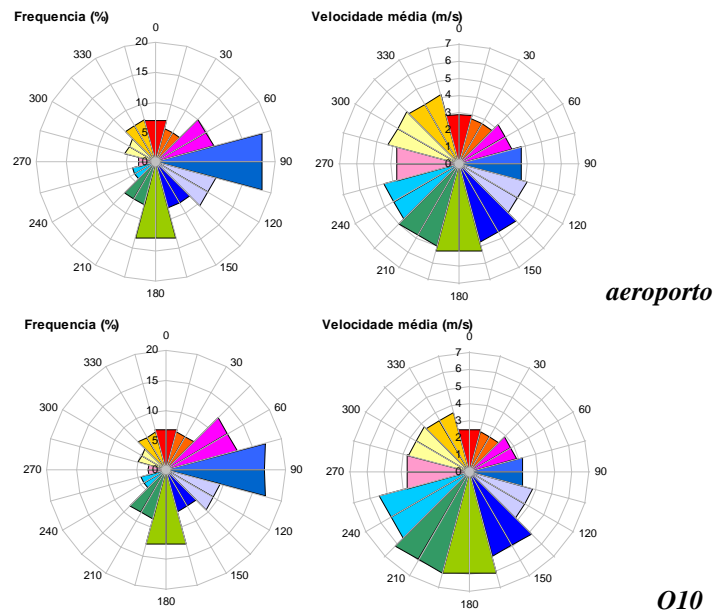


Área de estudo com rugosidade representativa da cidade

**Figura 2: Localização Base Aérea do Guarujá e cidade de Santos**

A aplicabilidade deste software possibilitou verificar o que ocorre na Base Aérea de Santos (aeroporto), no ponto O10, O1, P1 (edifícios), P2 (praça central) e P3 (avenidas). O ponto O10 compreende a orla da praia, onde a altura dos equipamentos para medição climática foram instalados a 10m do piso/solo compatível com a altura padrão de estações meteorológicas. O ponto O1 compreende a altura de 1,50m do piso, sendo que esta altura refere-se à do pedestre que se desloca no local, possibilitando uma verificação das condições climáticas e possivelmente do conforto destes usuários. O software WA<sup>SP</sup> foi escolhido por possibilitar a verificação das velocidades do vento e suas freqüências de ocorrência em pontos específicos da área de estudo, a partir da transposição de informações contidas num banco de dados climáticos medidos em localidade próxima.

A Figura 3 apresenta um exemplo do resultado para os dados de vento dos valores medidos na estação da Base Aérea e no ponto O10 (orla da praia – equipamento a 10m de altura). Pode-se observar que as velocidades predominantes estão no quadrante sul a leste, com velocidades maiores para a direção sul. Desta forma, o ensaio em túnel de vento foi realizado com a direção sul. Observa-se também, que não houveram transformações significativas nas direções e velocidades do vento para ambos os pontos.



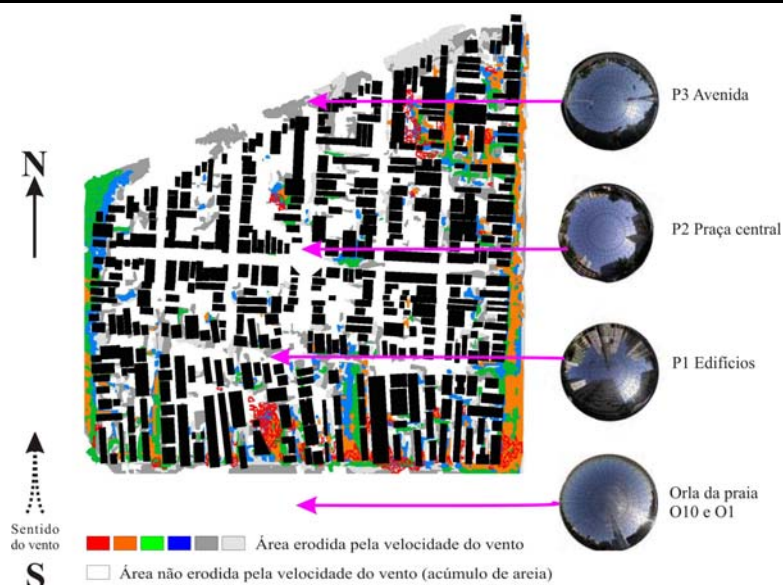
**Figura 3: Exemplo de rosas do vento (velocidade e direção) para a área da Base Aérea (aeroporto) e orla da praia – O10 (10m de altura)**

## 2.2 Ensaio em túnel de vento e pontos medidos

Os ensaios foram realizados no túnel de vento do LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa/Portugal procurando selecionar pontos localizados na parte central da área de estudo, pois nos ensaios o efeito na borda pode mascarar o resultado devido à não modelagem das áreas adjacentes à de estudo.

A técnica das figuras de erosão foi utilizada para a visualização do campo de velocidade no nível do usuário/pedestre. Esta técnica consiste em espalhar sobre o piso do modelo (área que deseja-se analisar) uma fina camada de areia. Ao introduzir o fluxo de ar formam-se erosões que simulam a intensidade do vento em torno dos edifícios (JANEIRO BORGES *et al*, 1979). Na Figura 4 observa-se o campo de velocidades ocasionado pela configuração urbana atual, para a direção do vento no sentido sul. Pode-se verificar que há uma movimentação na base dos edifícios (efeito de borda), bem como a canalização em áreas com proximidade entre edifícios. É possível perceber que a ventilação na parte central (2<sup>a</sup>. quadra) é pequena, possivelmente em decorrência do paredão da orla da praia.

A partir do momento que a areia da área de teste se desloca, as figuras de erosão resultam não só das acelerações ocasionadas pelos elementos, mas também do movimento do fluxo que foi aplicado no túnel. Com o aumento da velocidade pelo ventilador, formam-se isolinhas que representam as direções do escoamento do ar sobre o modelo (PRATA *et al.*, 2005). Vale destacar que o acúmulo de areia (área não erodida), em determinados pontos, representa áreas com problemas de turbilhonamento do vento, retenção de poeira e/ou áreas que não sofrem a influência do vento com velocidades consideradas para remover a areia. A movimentação nas bordas do modelo pode ser desprezada, pois não foi contemplada a configuração urbana presente ao redor da área simulada.



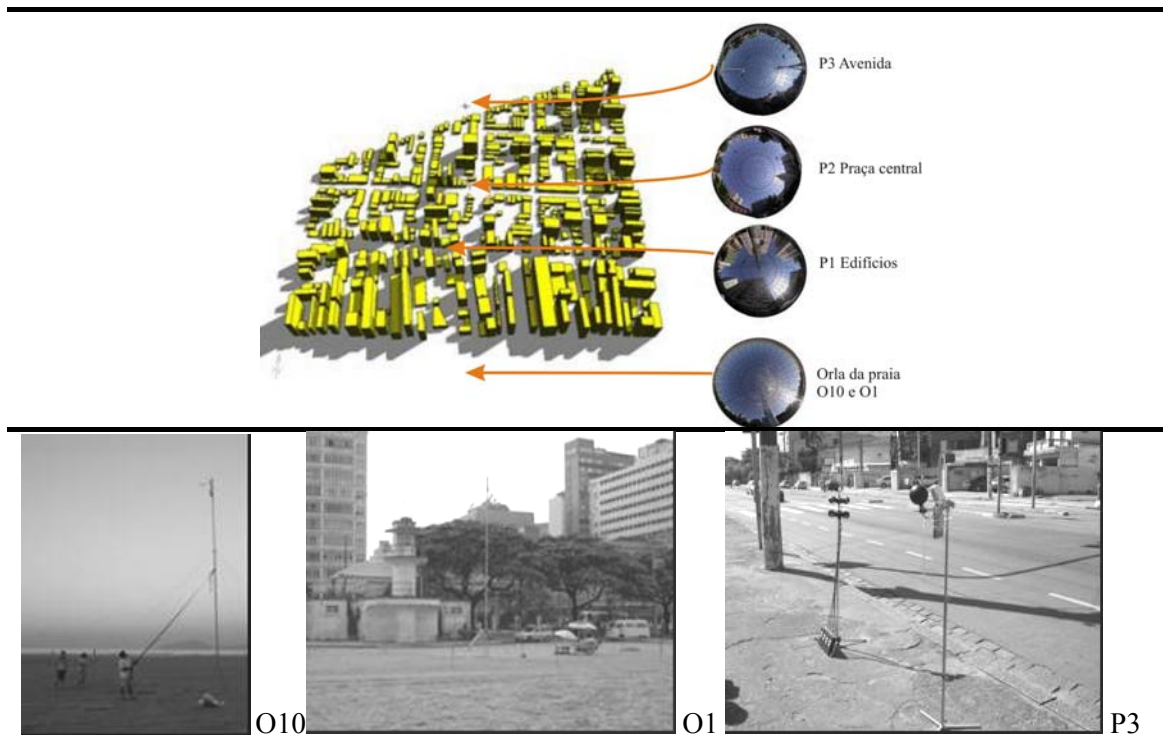
**Figura 4: Exemplo de resultado para a área de estudo para as direções de vento sul**

Nota-se que onde houve um acúmulo de areia conseqüentemente são áreas com pouca ventilação, onde são aconselháveis aberturas no conjunto arquitetônico para auxiliar no escoamento do ar pela área urbana. Estas aberturas podem ser obtidas pela inserção de espaços abertos (áreas verdes, praças), com melhor utilização da quadra, compatibilizando áreas edificadas e usos. Com os ensaios foi possível definir os três pontos internos da área para as medidas in loco: P1 – atrás do paredão da orla da praia (edifícios); P2 – ponto médio da área e espaço aberto (praça central); P3 – ponto oposto a praia (avenidas), ambos a 1,5m do piso e ponto O10 e O1 orla da praia (dados a 10m e a 1,5m do piso).

### 2.3 Medições in loco

Na orla da praia (O10) foi instalado um mastro de 10m onde foi colocada a estação meteorológica e 2 tripés que continham 4 anemômetros de ventoinha, 1 termo-higrômetro e 1 termômetro de mercúrio (ponto O1). O conjunto de equipamentos nos tripés foi posicionado à sombra para a aquisição dos dados. Na Figura 5 tem-se os pontos de medição e a localização dos equipamentos. Todas as medições ocorreram em um intervalo não superior à 1 hora, para que as medidas fossem tomadas com características de simultaneidade. Foram realizadas medidas com anemômetro de “copinho”/estação meteorológica (O10) e nos pontos O1 e pontos fixos (P1, P2 e P3) com anemômetros de ventoinha, termo-higrômetros (temperatura do ar e umidade) e termômetro de mercúrio.

As medidas foram realizadas em 3 dias (12, 13 e 14/abril/2006) em 3 horários ao longo do dia, com duração de aproximadamente 1 hora cada medida. Para cada medida foi necessário estabilizar os equipamentos por pelo menos 20 minutos e desta forma, os horários das medidas foram: 1º horário de medições: 9:20, 9:25 e 9:30hs (O10, O1 e P1), 9:50, 9:55 e 10:00hs (O10, O1 e P2) e 10:20, 10:25 e 10:30hs (O10, O1 e P3); 2º horário : 12:20, 12:25 e 12:30hs (O10, O1 e P1), 12:50, 12:55 e 13:00hs (O10, O1 e P2) e 13:20, 13:25 e 13:30hs (O10, O1 e P3) e 3º horário: 15:20, 15:25 e 15:30hs (O10, O1 e P1), 15:50, 15:55 e 16:00hs (O10, O1 e P2) e 16:20, 16:25 e 16:30hs (O10, O1 e P3).



**Figura 5: Ponto das medições *in loco* e equipamentos utilizados nas medidas**

Para os dados de temperatura e umidade relativa do ar, os valores registrados nos horários estabelecidos para cada ponto foram transformados em um único valor médio, considerando os 3 valores registrados. Já os dados de vento, as leituras foram feitas de 5 em 5 segundos durante 1 minuto, para os 4 anemômetros, registrando-se os valores de maior velocidade entre as direções N/S e L/O. Após isso, efetuou-se uma média vetorial para o minuto das leituras. Para a instalação do mastro de 10m, foi preciso isolar uma área da dimensão deste por motivo de segurança. Em Monteiro e Alucci (2005) pode-se verificar um procedimento de quantificação das variáveis ambientais para consideração em análise termo-fisiológica em espaços abertos.

### **3. ÍNDICE DE CONFORTO AMBIENTAL E ESTRESSE TÉRMICO**

#### **3.1 Modelos matemáticos**

A seguir são descritos os índices de conforto e estresse térmico utilizados nesta pesquisa: o índice de Carga Térmica (Heat Load - HL) de Blazejczyk (1996), o índice de Temperatura Equivalente Fisiológica (Physiological Equivalent Temperature - PET) de Hoppe (1999) e o Novo Índice de Temperatura resfriada pelo Vento (New Wind Chill Temperature Index - NWCTI) de Williamson (2002). Considerando-se as especificidades desses índices, esta pesquisa utilizou-se da calibração proposta por Monteiro e Alucci (2007) realizada para população aclimatada para condições similares às da área em estudo. As condições climáticas da calibração diferem da zona costeira e não sabemos até que ponto isso é válido, mas optamos por não trabalhar com os índices "brutos" porque eles foram determinados em condições climáticas ainda mais distintas. Assim, a base de dados disponível que mais se aproxima do caso em questão é a levantada em São Paulo. Para se

determinar até que ponto a assunção é válida seria necessária comparação dos resultados com aplicação de questionários na cidade de Santos, trabalho de pesquisa que não foi ainda realizado.

### 3.2 Carga térmica: Heat Load (HL)

Blazejczyk (1996; citado por Blazejczyk, 2002) propõe o modelo MENEX (Man-ENvironment heat EXchange model). O modelo utiliza o balanço térmico do corpo humano, considerando a produção de calor metabólico através da ISO 8996 (1990) e as trocas com o meio. As peculiaridades do modelo são: o cálculo das perdas evaporativas pela pele considerando-se um coeficiente de ponderação por sexo (1,0 para homens e 0,8 para mulheres), o cálculo das perdas por radiação de onda longa pela pele considerando-se uma ponderação devida à nebulosidade, e ainda o cálculo de radiação solar através de modelos específicos. Para o cálculo de radiação solar foram realizadas pesquisas empíricas e estabeleceram-se três modelos, em função da disponibilidade de dados de radiação solar. Assim, o primeiro modelo considera a radiação solar direta, difusa e refletida; o segundo considera a radiação solar global; e o terceiro é utilizado quando não se têm dados de radiação solar. Os três modelos consideram a altitude solar, a resistência térmica da roupa e o albedo ponderado da pele e roupa. A carga térmica é avaliada em função do calor acumulado (S), da radiação solar absorvida (RC) e das perdas evaporativas pela pele (Esk). Este índice classifica o estresse segundo a tabela a seguir, proposta por Blazejczyk (2002), e de acordo com as sensações térmicas calibradas por Monteiro & Alucci (2007).

**Tabela 1: Carga térmica (HL), de Blazejczyk (2002) e calibração proposta por Monteiro & Alucci (2007).**

HL	Classificação	Calibração	Sensação
$\geq 1,600$	Estresse elevado por calor	$\geq 1,65$	muito calor
1,186 - 1,600	Estresse moderado calor	1,23 - 1,65	calor
0,931 - 1,185	Neutralidade térmica	1,08 - 1,23	pouco calor
0,811 - 0,930	Estresse moderado por frio	0,88 - 1,08	neutra
$\leq 0,810$	Estresse elevado por frio	0,72 - 0,88	pouco frio
		0,65- 0,72	frio
		$\leq 0,65$	muito frio

### 3.3 Temperatura equivalente fisiológica (PET)

Höppe (1999) propõe o Modelo de Munich. Este modelo baseia-se na equação de balanço térmico do corpo humano e em alguns parâmetros do modelo de dois nós de Gagge (1986). As diferenças do modelo de Höppe, com relação ao de Gagge, são os modos de calcular a taxa de suor regulatório (em função de  $t_{sk}$  e  $t_{cl}$ ) e dos fluxos de calor, considerando em separado as partes do corpo cobertas e descobertas por roupa. Höppe define a temperatura equivalente fisiológica de uma dada situação como a temperatura equivalente à temperatura do ar na qual, em uma situação típica interna, o balanço térmico do corpo humano é mantido, com temperaturas do centro do corpo e da pele iguais às da situação em questão. Para calcular a temperatura fisiológica equivalente (PET), devem-se proceder segundo as seguintes etapas: (1) cálculo das condições térmicas do corpo, temperatura da pele ( $t_{sk}$ ) e temperatura do centro do corpo ( $t_c$ ), através dos sistemas de equações do modelo MEMI, para uma dada combinação de parâmetros meteorológicos e individuais; (2) inserção dos valores encontrados de temperatura da pele ( $t_{sk}$ ) e temperatura do centro do corpo ( $t_c$ ) no modelo MEMI, resolvendo o sistema de equações para achar a temperatura do ar ( $t_{ar}$ ), considerando  $t_{rm} = t_{ar}$ ;  $v = 0,1\text{m/s}$ ;  $p_v = 12\text{ hPa}$ ;  $M = 114\text{W}$ ;  $I_{clo} = 0,9\text{ clo}$ ; (3) a

temperatura do ar encontrada é a temperatura fisiológica equivalente (PET). A temperatura equivalente fisiológica não apresenta originalmente faixas de referência para a sua interpretação, uma vez que a proposta do índice é que a avaliação seja feita em relação ao ambiente de referência. A tabela a seguir apresenta, portanto, apenas a calibração proposta por Monteiro & Alucci (2007) para o referido índice.

**Tabela 2: Calibração proposta por Monteiro & Alucci (2007) para o índice PET.**

PET	Sensação
> 43	muito calor
31 - 43	calor
26 - 31	pouco calor
18 - 26	neutra
12 - 18	pouco frio
4 - 12	frio
< 4	muito frio

### 3.4 Nova Temperatura Resfriada Pelo Vento (NWCTI)

Siple & Passel (1945, citados por Williamson, 2002) desenvolveram a temperatura resfriada pelo vento (WCT) a partir dos dados obtidos com experiências na Antártica. O equipamento utilizado consistia em cilindros plásticos preenchidos com água, expostos aos ventos em diferentes temperaturas. Observou-se então o tempo necessário para congelar a água, em intervalos de temperatura de -9 °C a -56 °C e velocidades do vento de 0 m/s a 12 m/s. Bluestein & Osczevski (2002) apresentam o trabalho de pesquisa empírica para reformulação das equações para determinação da nova temperatura resfriada pelo vento (NWCTI). Os ensaios para a determinação do novo índice basearam-se na modelagem física do rosto do indivíduo exposto ao vento, através da metade frontal de um cilindro vertical térmico, de 180mm de diâmetro externo, composto de 25 camadas concêntricas, simulando as trocas de calor. Adotou-se uma velocidade do indivíduo igual a 4,8 km/h (1,3 m/s). Com relação às trocas radiativas, assume também o pior cenário, considerando uma noite de céu aberto. Assim, o valor da temperatura resfriada pelo vento é calculado com base em uma velocidade do ar relativa de 4,8 km/h, representando uma configuração onde a taxa de perda de calor e a temperatura da pele são equivalentes a uma dada situação real de temperatura e velocidade do ar. A tabela a seguir apresenta os intervalos para interpretação do índice segundo Bluestein & Osczevski (2002) e segundo a calibração proposta por Monteiro & Alucci (2007).

**Tabela 3: NWCTI, de Bluestein & Osczevski (2002) e calibração proposta por Monteiro & Alucci (2007).**

NWCTI	Sensação	Calibração	Sensação
> 35	muito quente	> 38	muito calor
27 - 35	quente	31 - 38	calor
23 - 27	pouco quente	24 - 31	pouco calor
21 - 23	confortável	14 - 24	neutra
17 - 21	pouco frio	7 - 14	pouco frio
9 - 17	frio	0 - 7	frio
< 9	muito frio	< 0	muito frio



#### 4. RESULTADOS

Utilizando-se os dados coletados no levantamento empírico, os modelos preditivos recém apresentados foram utilizados para a simulação das condições de conforto e estresse térmico dos usuários em situações de exposição ao sol e a sombra. Para tanto, estimou-se a temperatura radiante média em função da configuração do entorno e da exposição ou não ao sol.

A temperatura radiante média foi obtida por meio do modelo de radiação de Kuwabara et al. (2005), utilizando cálculo da temperatura de fundo de céu de Bliss (Duffie & Beckman, 1980) e cálculo das temperaturas superficiais do piso segundo IRC (2000) e do entorno segundo EDSL (2004). Na tabela a seguir, são apresentados os seguintes valores.

**Tabela 4: Resultados dos levantamentos empíricos**

local	dia	hora	trm °C	trm.sol °C	local	dia	hora	trm °C	trm.sol °C
O10	1	9	26,3	40,7	P1	1	9	29,4	43,3
O10	1	12	26,6	47,9	P1	1	12	27,3	48,5
O10	1	15	25,2	46,4	P1	1	15	27,0	47,9
O10	2	9	21,9	36,9	P1	2	9	24,7	39,2
O10	2	12	23,0	45,0	P1	2	12	25,2	46,8
O10	2	15	22,6	44,3	P1	2	15	25,0	46,2
O10	3	9	23,2	38,0	P1	3	9	27,0	41,3
O10	3	12	23,9	45,8	P1	3	12	25,6	47,1
O10	3	15	22,7	44,4	P1	3	15	24,8	46,1
O1	1	9	27,8	42,0	P2	1	9	29,5	43,4
O1	1	12	26,2	47,6	P2	1	12	29,4	50,2
O1	1	15	26,3	47,3	P2	1	15	27,3	48,1
O1	2	9	23,0	37,8	P2	2	9	25,2	39,7
O1	2	12	24,9	46,5	P2	2	12	25,9	47,4
O1	2	15	23,7	45,2	P2	2	15	24,5	45,8
O1	3	9	24,2	38,8	P2	3	9	27,3	41,5
O1	3	12	25,3	46,9	P2	3	12	27,6	48,7
O1	3	15	24,4	45,8	P2	3	15	25,2	46,4
					P3	1	9	32,1	45,7
					P3	1	12	29,2	50,0
					P3	1	15	28,9	49,4
					P3	2	9	26,4	40,8
					P3	2	12	27,7	48,8
					P3	2	15	26,2	47,2
					P3	3	9	25,4	39,9
					P3	3	12	27,8	48,9
					P3	3	15	26,7	47,7

Adotando-se isolamento da roupa  $I_{cl} = 0,5$  clo; atividade metabólica  $M = 135$  W/m<sup>2</sup>; e velocidade do indivíduo  $v_i = 1,1$  m/s, os valores de temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento coletados empiricamente, mais a estimativa de temperatura radiante média em situação de exposição ao sol e na sombra, foram simulados computacionalmente, seguindo a aplicação dos modelos e índices apresentados no item anterior, fornecendo os resultados apresentados na tabela que se segue, segundo a calibração proposta Monteiro e Alucci (2007).

**Tabela 5: Resultados das simulações dos modelos preditivos.**

local	d	h	HL	HL sol	PET	PET sol	NWCT		local	d	h	HL	HL sol	PET	PET sol	NWCT
O10	1	9	C	C	PC	PC	C		P1	1	9	MC	MC	PC	C	C
O10	1	12	PC	C	PC	C	C		P1	1	12	C	C	PC	C	C
O10	1	15	N	C	PC	PC	C		P1	1	15	PC	C	PC	C	C
O10	2	9	N	PC	N	PC	PC		P1	2	9	N	PC	PC	PC	C
O10	2	12	N	C	N	PC	PC		P1	2	12	N	C	PC	C	C
O10	2	15	N	C	N	PC	PC		P1	2	15	N	C	PC	PC	C
O10	3	9	PC	C	N	PC	C		P1	3	9	C	MC	PC	C	C
O10	3	12	C	MC	N	PC	C		P1	3	12	C	MC	PC	C	C
O10	3	15	PC	C	N	PC	PC		P1	3	15	PC	C	PC	PC	C
O1	1	9	C	MC	PC	C	C		P2	1	9	MC	MC	PC	C	C
O1	1	12	PC	C	PC	C	C		P2	1	12	C	MC	PC	C	C
O1	1	15	PC	C	PC	C	C		P2	1	15	PC	C	PC	C	C
O1	2	9	N	PC	N	PC	PC		P2	2	9	PC	C	PC	PC	C
O1	2	12	PC	C	PC	C	C		P2	2	12	PC	C	PC	C	C
O1	2	15	N	C	N	PC	C		P2	2	15	N	C	PC	PC	C
O1	3	9	C	C	N	PC	C		P2	3	9	C	MC	PC	C	C
O1	3	12	C	MC	N	PC	C		P2	3	12	C	MC	PC	C	C
O1	3	15	C	MC	N	PC	C		P2	3	15	PC	C	PC	PC	C
									P3	1	9	MC	MC	PC	C	MC
									P3	1	12	C	MC	PC	C	C
									P3	1	15	C	MC	PC	C	C
									P3	2	9	PC	C	PC	C	C
									P3	2	12	C	MC	PC	C	C
									P3	2	15	C	C	PC	C	C
									P3	3	9	C	C	PC	PC	C
									P3	3	12	MC	MC	PC	C	C
									P3	3	15	C	MC	PC	PC	C

**Legenda:** MF: muito frio; F: frio; PF: pouco frio; N: neutra; PC: pouco calor; C: calor; MC: muito calor.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O índice HL demonstra que, sob as variáveis de exposição na orla da praia (O10 e O1), as melhores condições para os usuários seriam obtidas utilizando proteções solares (sombreamento). Este usuário está em posição privilegiada pois existe a possibilidade de minimização do excesso de calor com estratégias como por exemplo, o resfriamento da pele pela água do mar. Quando observa-se o mesmo índice para as áreas do interior da cidade, verifica-se que há uma minimização das condições de calor também para as áreas com sombreamento. Nota-se que para um melhor aproveitamento das condições do desenho urbano pelo usuário, neste caso este deve permitir áreas com sombreamento e exposição ao sol em função dos períodos de verão e inverno.

O que se pode observar com relação ao PET, é que a classificação das sensações, de acordo com as condições climáticas, mostrou-se mais branda seguindo este método. Enquanto que em alguns momentos o HL apresenta cenário de MC (muito calor), o PET mostra valores entre N (neutra) a C (calor), tanto para a exposição ao sol quanto a sombra.

É difícil apontar o melhor índice para esta avaliação. O que pode ser dito é que a aplicação de um índice ou outro, dependerá da disponibilidade da aquisição dos dados e dos cenários a serem avaliados. Ressalta-se que para o índice de temperatura resfriada para o vento

(NWCTI), os resultados não dependem da temperatura radiante média, uma vez que o referido índice é função apenas da temperatura do ar e da velocidade do vento. Vale destacar que a aplicação destes índices não considerou a opinião dos usuários. Desta forma, como metodologia para o entendimento das condições de conforto dos usuários e para uma melhor avaliação na busca de alternativas de desenho urbano para áreas estudadas, dever-se-ia realizar levantamento empírico com os usuários (moradores e pedestres) próximo às áreas em questão.

## 6. REFERÊNCIAS

Blazejczyk, K. (2002). **Man-environment heat exchange model**. <http://www.igipz.pan.pl/klimat/blaz/menex.ppt>. Acesso realizado em 24/04/2004

Blazejczyk, K. (1996). Climatological-and-physiological model of the human heat balance outdoor and its applications in bioclimatological studies in different scales. **Zeszyty IGiPZ PAN**, v.28, p.27-58, 1996.

Bluestein, M.; Osczevski, R. (2002). Wind chill and the development of frostbite in the face. In: 15th Conference on Biometeorology and Aerobiology, Kansas City, MO, American Meteorology Society, p. 168-71. **Preprints...** AMS.

Duffie, J. A.; Beckman, W.A. (1980). Solar Engineering of Thermal Processes. New York, **Wiley-Interscience**, 1980.

Environmental Design Solutions Limited. (2004). **A-TAS Theory Manual**. Versão 9.0.5. Milton Keynes, EDSL, 2004.

Gagge, A. P. (1986). A standard predictive index of human response to the thermal environment. **ASHRAE Trans**, 92, p. 709-731.

Höppe, P. R. (1999). The physiological equivalent temperature: a universal index for the assessment of the thermal environment. **International Journal of Biometeorology**, 43, p.71-5.

Institute for Research in Construction. (2000). **Construction codes**. Construction Innovation, 4. National Research Council Canada, 2000.

International Organization Standardization. (1990). **ISO 8996. Ergonomics: determination of metabolic heat production**. Genève: ISO.

Janeiro Borges, A. R. e Saraiva, J. A. G. An erosion technique for assessing ground level winds. **Wind Engineering, Proceeding of the Fifth International Conference**, Fort Collins, Colorado, USA Edited by . Cermak, Pergamon Press, Oxford, July, 1979, pp. 235 a 242.

Kuwabara, K.; Mochida, T.; Nagano, K.; Shimakura, K. (2005). Effective radiant temperature including solar radiation. **Environmental Ergonomics**, p.257-262.

Monteiro, L. M.; Alucci, M. P. (2007). Conforto térmico em espaços abertos com diferentes abrangências microclimáticas. Parte 2: proposição de calibração de modelos preditivos. In: VIII Encontro Nacional e V Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, 2007, Ouro Preto. **Anais...** ANTAC.

Monteiro, L. M.; Alucci, M. P. (2005) Índice de conforto térmico em espaços abertos parte 1: revisão histórica. **ENCAC – ELACAC VIII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído e IV Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído**, Anais, Maceió, Alagoas, 2005. pp. 1211 – 1220

Mortensen, N. G.; Landberg, L.; Troen, I.; Petersen, E. L. (1993) Wind Atlas Analysis and Application Program (WA<sup>SP</sup>), **vol 1: Getting Started. Riso National Laboratory**, Roskilde, Denmark, jan., 1993. 29p.

Plate, E. J. (1999) Methods of investigating urban wind fields – physical models. **Atmospheric Environment** **33**, 1999 – pp. 3981 – 3989.

Prata, A. R. (2005). Impacto da altura dos edifícios nas condições de ventilação natural do meio urbano. 2005. 243 f. **Tese** (Doutoramento em Arquitetura e Urbanismo, Estruturas Ambientais Urbanas ) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Prata, A. R., Brunelli, G.; Jabardo, P. J. S.; Marciotto, E. R.; Nader, G. (2005) Urban Ventilation: influence of physical models' scale in wind tunnel tests. **PLEA2005 - The 22<sup>nd</sup> Conference on Passive and Low Energy Architecture**. Beirut, Lebanon, 13-16 November, 2005. 6p.

Saraiva, J. A. G.; Silva, F. A. G.; Silva, F. V. M. (2005) Condições climáticas e anos típicos. **ENCAC – ELACAC VIII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído e IV Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído**, Anais, Maceió, Alagoas, 2005.

Siple, P. A.; Passel C. F. (1945). Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. in: **Proceedings of the American Philosophical Society**, 89(1), p.177-99.

Williamson, S. P. (coord.). (2002). Report on wind chill temperature and extreme heat indices: evaluation and improvement projects. **Washington: The Office of The Federal Coordinator For Meteorological Services And Supporting Research**.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo financiamento da pesquisa, ao LABAUT/FAUUSP – Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética do Departamento de Tecnologia da Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo pelo apoio na disponibilização de equipamentos para as medidas *in loco* e ao LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal pelo apoio nos ensaios em túnel de vento.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Gestão Ambiental e Reciclagem

640

### CONCRETO ECOLÓGICO PRODUZIDO COM AGREGADO GRAÚDO DESENVOLVIDO À BASE DE LODO DE ETA E SERRAGEM DE MADEIRA

**Francis Rodrigues de Souza**  
frs.fran@gmail.com

**Almir Sales**  
almir@ufscar.br

**Jedah Wessel Prado**  
jedahwp@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Almir Sales

Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235 Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

### RESUMO

No Brasil existem cerca de 7.500 estações de tratamento de água. Essas estações geram seus resíduos nos tanques de decantação e nos filtros e os lançam diretamente nos mesmos córregos e rios que fornecem a água para o tratamento. Esses Lodos de Estações de Tratamento de Água (LETAs), quando descarregados irregularmente reduzem o oxigênio dissolvido e aumentam a concentração de metais nos cursos d'água. Outro grave problema ambiental está relacionado às indústrias de base florestal. Os resíduos dessas indústrias representam cerca de 50% do volume original das toras de madeira e apresentam-se na forma de lenha, cepilho e serragem. Estes resíduos acabam sendo depositados irregularmente em terrenos baldios e nas margens de rios e córregos, degradando o ambiente urbano, com a proliferação de vetores nocivos a saúde, incêndios, enchentes e com o elevado desprendimento de recursos do poder público. A pedra britada, agregado graúdo convencional usado em todos os setores da construção civil, além de não renovável, causa degradação ao meio ambiente quando produzido. Este teve um aumento de 30% em seu valor comercial somente no ano de 2006 principalmente devido a falta de investimento na modernização das pedreiras e ao aumento da demanda. Com o objetivo de evitar o impacto ambiental causado pela deposição irregular desses resíduos e buscar o desenvolvimento sustentável da indústria da construção civil, desenvolveu-se um composto à base de LETA e serragem de madeira para aplicação como agregado graúdo em concretos de baixa resistência. O lodo utilizado foi coletado na Estação de Tratamento de água de São Carlos no dia de limpeza de um dos decantares e inicialmente seco em estufa e moído em um triturador de agregados miúdos. O agregado graúdo foi desenvolvido manualmente na forma esférica a partir de uma mistura de lodo, água e serragem e, após completamente seco ao ar, foi imerso em óleo de linhaça para o controle da permeabilidade e absorção de água. O concreto produzido obteve resistência à compressão axial de 12 MPa, resistência à tração de 1,3 MPa, absorção de água de 1,2 % e massa específica de 2,034 Kg/dm<sup>3</sup>; propriedades físicas e mecânicas adequadas à aplicação em lajes, blocos e painéis de vedação. Além da vantagem ambiental, a aplicação do concreto produzido com o composto reduz o custo final do sistema estrutural de uma obra pela sua leveza comparada a do concreto convencional.

# CONCRETO ECOLÓGICO PRODUZIDO COM AGREGADO GRAÚDO DESENVOLVIDO À BASE DE LODO DE ETA E SERRAGEM DE MADEIRA

F. R. de Souza, A. Sales, e J. W. Prado

## RESUMO

No Brasil existem cerca de 7,500 estações de tratamento de água. Essas estações geram seus resíduos nos tanques de decantação e filtros e os lançam diretamente nos mesmos córregos e rios que fornecem a água para o tratamento. Outro problema ambiental está relacionado às indústrias de base florestal. Nesta pesquisa foi desenvolvido um compósito à base de serragem de madeira e lodo de estação de tratamento de água para aplicação como agregado graúdo em concreto. Após completamente seco ao ar foi imerso em óleo de linhaça para o controle de sua porosidade e absorção de água. O concreto produzido com o composto no traço 1:2,5:0,67 e w/c = 0,62 obteve resistência à compressão axial de 12 MPa, resistência à tração de 1,3 MPa, absorção de água de 8,8 % e massa específica seca de 1,85 Kg/dm<sup>3</sup>; propriedades físicas e mecânicas adequadas à aplicação em lajes, contrapisos e painéis de vedação.

## 1 INTRODUÇÃO

A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. Essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental (WWW-BRASIL, 2008).

Embora existam diversas alternativas de reciclagem para o lodo de estação de tratamento de água, no Brasil existem aproximadamente 7,500 estações de tratamento de água que geram seus resíduos nos tanques de decantação e filtros e os lançam diretamente nos mesmos córregos e rios de onde é retirada a água para o tratamento (Cordeiro, 2001).

Os produtos químicos frequentemente usados no tratamento da água são: aluminum salts (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 18H<sub>2</sub>O), ferric ion salts (e.g. FeCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O), and ferrous iron salts (e.g. FeCl<sub>2</sub>, FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O). Altas concentrações desses sais podem ser tóxicas para a biota aquática (Fytianos et al., 1998).

A recuperação do alumínio por acidificação torna o lodo mais concentrado e facilita a sua posterior desidratação. Entretanto, o Al (III) recuperado por acidificação pode ser utilizado na remoção do fósforo no tratamento de efluentes domésticos, mas não pode ser reutilizado como coagulante em estações de tratamento de água. Em condições extremamente ácidas, a matéria orgânica coloidal e alguns metais pesados tais como o cádmio, o cobre e o

chumbo são recuperados juntos e a reutilização do alumínio recuperado aumenta a formação de trihalometanos na água tratada (Sengupta e Shi, 1992).

O lodo de estação de tratamento de água pode ser aplicado no solo para fins agrícolas, para a recuperação de áreas degradadas por atividades de mineração e em aterros sanitários. Entretanto, seja qual for a finalidade da aplicação, ela deve levar em consideração, não só a possibilidade de alterar a capacidade de retenção da água, como também a possibilidade de alterar outras propriedades estruturais do solo (Bidone et al., 2001). As altas concentrações de alumínio no lodo tendem a fixar o fósforo no solo e dificultar o crescimento das plantas. Além disso, os produtos contaminantes presentes no coagulante geralmente contêm elevadas concentrações de Pb, Cr, Cd e outros metais pesados que provocam a degradação local (Lenzi et al., 2003). Entre as práticas de deposição do lodo, o aterro sanitário é adotado em aproximadamente 20% das cidades com até 100.000 habitantes nos EUA (AWWA, 1995).

Outro grave problema ambiental está relacionado ao descarte irregular dos resíduos de madeira. As indústrias de base florestal geram grande quantidade de resíduo desde a exploração florestal até a manufatura do produto final. Aproximadamente 50,7 % do volume original das toras tornam-se resíduos (Dantas Filho, 2004).

O Brasil tem um potencial de geração de energia através de resíduos de madeira da ordem de 250 MW somente na região Sul do país. Entretanto, além do investimento inicial ser alto para uma empresa fazer o aproveitamento desses resíduos (da ordem de mil dólares por KW instalado) (Jornal Diário dos Campos, 2004), a implantação de indústrias de biomassa deve levar em consideração o aumento da liberação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, que são poluentes orgânicos persistentes que se acumulam no meio ambiente e podem alcançar níveis prejudiciais à saúde (Locatelli, 2006).

O objetivo deste estudo foi desenvolver um compósito a base de lodo de estação de tratamento de água e serragem de madeira e aplicá-lo como agregado graúdo de peso leve na produção de concreto leve não estrutural. Estudar as propriedades do concreto produzido com este agregado e propô-lo como alternativa para a reciclagem do lodo de estação de tratamento de água e da serragem de madeira, afim de diminuir o impacto ambiental causado pela disposição irregular destes resíduos.

## **2 EXPERIMENTAL**

### **2.1 Os materiais utilizados**

O lodo utilizado no desenvolvimento e produção do compósito foi coletado na Estação de Tratamento de Água de São Carlos / São Paulo / Brasil, no dia de limpeza de um dos tanques de decantação.

A Estação de Tratamento de Água de São Carlos trata atualmente 600 litros por segundo de água bruta em um sistema tradicional composto pelas etapas de coagulação, floculação, sedimentação e filtração e caracteriza-se por utilizar sulfato de alumínio como coagulante das partículas presentes na água.

A limpeza de cada tanque de decantação é trimestral e dura aproximadamente 4 horas. Neste período, os funcionários entram no interior do tanque de decantação com jatos de

água já tratada para forçar o escoamento do lodo pelas adubas presentes no fundo do tanque de decantação. Procedimento de limpeza que desperdiça uma grande quantidade de água já tratada (Figura 1).



**Fig. 1 Procedimento de limpeza dos tanques de decantação e desperdício de água já tratada**

A coleta do lodo foi realizada durante o processo de limpeza, antes da entrada dos funcionários no tanque de decantação (Figura 2). A coleta não foi realizada em outro momento para facilitar os processos seguintes. Em outro momento o lodo estaria muito diluído.



**Fig. 2 Momento de coleta do lodo**

O lodo coletado foi previamente seco à temperatura ambiente e completamente seco em estufa a temperatura de  $105 \pm 05^{\circ}\text{C}$  (Figura 3). A seguir, foi moído em um moedor de agregados miúdos (Figura 4) até que seus grãos atingissem dimensão máxima característica de 0,6 mm.





**Fig. 3 Fase sólida do lodo após ser completamente seco em estufa a temperatura de  $105 \pm 05^{\circ}\text{C}$**

A serragem de madeira utilizada no desenvolvimento e produção do compósito foi coletada no pátio do Laboratório de Madeira e Estruturas de Madeira da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.



**Fig. 4 Moagem do lodo seco**

Somente foi coletada e utilizada serragem de madeira da espécie Pinus (Figura 5), pelo fato desta madeira ser bastante utilizada tanto na indústria de construção civil como na indústria de produção mobiliária. Devido a sua estrutura anatômica a madeira desta espécie é bastante leve e apresenta comprimento de fibras regulares, além de grande absorção de água.

Outro material utilizado no desenvolvimento e produção do compósito foi o óleo de linhaça cozido. A linhaça, também chamada “Flaxssed”, é uma variedade da conhecida

“Flax”, *linum usitatissimum* que pode ser utilizada tanto para a produção de óleos industriais como para a produção de complemento alimentar. O óleo de linhaça cozido é um dos produtos derivados da industrialização da linhaça em grão. Após a obtenção do óleo bruto, este passa por um processo de fervura onde é adicionado um secante para agilizar o processo de secagem ao ar quando este é aplicado sobre superfícies. O óleo de linhaça cozido apresenta cor amarelo-dourado, marrom ou âmbar e é comumente aplicado em madeiras e seus derivados para a proteção, impermeabilização e realce das cores naturais.

Somente foi utilizado como aglomerante hidráulico o Cimento Portland de Alta Resistência Inicial que atendeu as normas brasileiras.

Os agregados naturais utilizados foram respectivamente a areia grossa quartzosa do Rio Mogi-Guaçu e a pedra britada basáltica do tipo 1.



**Fig. 5 Serragem de madeira da espécie Pinus utilizada no desenvolvimento e produção do compósito**

## **2.2 A manufatura do compósito agregado leve**

O lodo seco e moído foi misturado com água e serragem de madeira e modelado manualmente na forma de pelotas esféricas de  $14 \pm 2$  mm de diâmetro (Figura 6).

A relação dos materiais serragem de madeira:lodo:água foi de 100:600:450 em massa. A menor quantidade de água necessária para a produção de uma mistura de boa trabalhabilidade foi considerada ideal, a partir de ensaio piloto.

Quanto maior a força e a pressão manual utilizada durante o amassamento e a modelagem da mistura, maior a resistência mecânica, a resistência à abrasão e o peso específico do agregado.

A rápida secagem e a queima em estufa sob altas temperaturas provocaram trincas internas nas pelotas durante o processo de vitrificação e expulsão dos gases normais do processo.



**Fig. 6 O agregado leve manufacturado**

Portanto, as pelotas foram previamente secas à temperatura ambiente e completamente secas em estufa a temperatura de  $105 \pm 05^\circ\text{C}$ .

As pelotas secas foram imersas em óleo de linhaça cozido por um minuto. (Figura 7). Tempo mínimo de imersão no óleo necessário para estabilizar a resistência, diminuir a absorção de água e evitar o desmanche dos grãos durante o preparo e aplicação do concreto.



**Fig. 7 Imersão dos grãos em óleo de linhaça cozido**

Após a aplicação do óleo, as pelotas secas à temperatura ambiente foram aplicadas no concreto.

A forma esférica envolvida por uma casca superficial foi escolhida em função das definições de Santos (1975) que afirma que partículas com essas características são mais resistentes mecanicamente comparadas a outros tipos de agregados.

### 2.3 A produção do concreto manufaturado com o compósito

O concreto com o compósito foi produzido com substituição total da pedra britada. A relação entre os materiais foi determinada com base na consistência e trabalhabilidade do concreto.

A produção do concreto foi realizada de forma diferente da convencional. Os materiais foram misturados e amassados em betoneira, entretanto, os grãos do compósito somente foram aplicados após o preparo da argamassa.

O concreto foi produzido com relação entre os materiais cimento:areia:compósito:água em massa de 100:250:67:60.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Propriedades dos materiais e do compósito

**Tabela 1 Características físico-químicas dos lodos das estações de tratamento de água de Araraquara, Rio Claro e São Carlos**

Variáveis	Lodo das Estações de Tratamento de Água		
	Araraquara	Rio Claro	São Carlos
Concentração de sólido (%)	0,14	5,49	4,68
pH	8,93	7,35	7,2
Cor (uC)	10.650	-	-
Turbidez (uT)	924	-	-
		<b>mg/L</b>	
DQO	140	5.450	4.800
Sólidos Totais	1.620	57.400	58.630
Sólidos Suspensos	775	15.330	26.520
Sólidos Dissolvidos	845	42.070	32.110
Alumínio	2,16	30	11.100
Zinco	0,10	48,53	4,25
Chumbo	0,00	1,06	1,60
Cádmio	0,00	0,27	0,02
Níquel	0,00	1,16	1,80
Ferro	2,14	4.200	5.000
Manganês	3,33	30	60
Cobre	1,70	0,91	2,06
Cromo	0,19	0,86	1,98

Observação: Não tem sentido a determinação de cor e turbidez para lodos concentrados

O lodo coletado na Estação de Tratamento de Água de São Carlos teve suas propriedades físico-químicas analisadas e comparadas com as propriedades dos lodos das estações de tratamento de água dos municípios de Araraquara e Rio Claro, municípios do estados de São Paulo / BR (Tabela 1). O lodo é removido até três vezes ao dia na Estação de Tratamento de Água de Araraquara. Na Estação de Tratamento de Água de Rio Claro, assim como na Estação de Tratamento Água de São Carlos, a remoção do lodo é trimestral. Quanto maior o acúmulo de lodo nos tanques de decantação, maior será a concentração de metais no resíduo e, conseqüentemente, maior será o impacto ambiental causado pela deposição irregular do mesmo.

O lodo da Estação de Tratamento de Água de São Carlos seco e moído, antes do preparo do compósito, continha 28,74% de matéria orgânica.

A Tabela 2 apresenta as propriedades do compósito produzido à base de lodo de estação de tratamento de água e serragem de madeira.

**Tabela 2 Propriedades do agregado leve à base de lodo de ETA e serragem de madeira**

<b>Propriedades</b>	<b>Agregado leve</b>
Relação serragem:lodo:água (kg)	1:6:4,5
Forma	Esférica
Dimensão (mm)	13 ± 3 mm
Massa unitária no estado seco e solto kg/m <sup>3</sup>	672
Absorção de água	> 10%

### 3.2 Os concretos estudados

A Tabela 3 mostra as propriedades físicas e mecânicas do concreto produzido com o compósito e as mesmas propriedades de concretos convencionais produzidos com pedra britada utilizados como referências para análise.

**Tabela 3 Propriedades dos concretos estudados**

<b>Propriedades</b>	<b>Concreto com CLC</b>	<b>Concreto Convencional</b>	
Relação cimento:areia:ag.graúdo:água (kg)	1:2,5:0,67:0,6	1:2,5:3,7:0,6	1:3,7:4,3:0,76
Slump Test (mm)	70	65	55
Resistência à compressão axial (MPa)	11,448	37,225	25,567
Resistência à compressão diametral (MPa)	1,23	3,13	2,592
Módulo de elasticidade (GPa)	18,868	30,312	26,690
Módulo de deformação secante (GPa) (δ.máx)	11,514	17,155	8,978
Massa específica seca (kg/dm <sup>3</sup> )	1,847	2,496	2.323
Absorção de água (%)	8,791	5,344	5.187
Índice de Vazios (%)	16.233	12,661	12.084

A elevada absorção de água do compósito (Tabela 2) exigiu elevada quantidade de água para o amassamento do concreto e, conseqüentemente, foi prejudicial não só para as propriedades mecânicas do concreto endurecido (Tabela 3), como também para propriedades do concreto no estado fresco.

Para evitar que a absorção de água do compósito, seja prejudicial às propriedades do concreto, o agregado pode ser adicionado somente após o preparo da argamassa e/ou saturado antes da mistura. Segundo Holm e Bremner (2000), para agregados leves com absorção de água acima de 10% em massa, caso esses procedimentos não sejam realizados, haverá dificuldade em manter a trabalhabilidade adequada do concreto durante o lançamento. Neste estudo foi adotado somente o primeiro procedimento.

Para reduzir a quantidade de água de amassamento podem ser utilizados aditivos superplastificantes. Segundo Bucher (1988) os aditivos superplastificantes formados por melanina sulfonada ou naftaleno sulfonado são os mais utilizados por possuírem grande eficiência como redutores de água e por apresentarem ações secundárias e efeitos colaterais indesejáveis praticamente desprezíveis.

Durante a cura do concreto produzido com o compósito, ocorreu o fenômeno da exsudação, decorrente do excesso de água utilizado no preparo da mistura, conseqüência da elevada absorção de água do compósito.

Segundo Neville (1997), o fenômeno da exsudação é provocado pela incapacidade dos componentes sólidos da mistura reterem toda a água de amassamento quando eles se acomodam. A água tende a subir para a superfície podendo ficar retida sob as partículas de agregado graúdo criando zonas com deficiência de coesão.

Para solucionar este problema, deve-se diminuir a absorção de água do compósito aumentando a impermeabilização do mesmo e/ou utilizar sílica ativa no preparo da mistura do concreto.

As finas partículas da sílica ativa interrompem o fluxo de água entre os canalículos existentes entre as partículas de cimento e do agregado, reduzindo a exsudação e a segregação devido ao aumento de coesão entre as partículas (Gonçalves, 1993).

Vale salientar que a adição de sílica ativa a um concreto ou argamassa aumenta a necessidade de água à mistura para se atingir a trabalhabilidade desejada. A elevada área específica da sílica ativa tende a absorver água e, por este motivo, é necessário o uso de aditivo superplastificante.

A exsudação deve ser diminuída, mas não evitada, pois a redução da exsudação torna os concretos mais vulneráveis à fissuração por retração plástica. A retração plástica ocorre devido à perda de água de amassamento por evaporação ou absorção dos agregados. A fissuração ocorrerá sempre que a velocidade de evaporação superar a velocidade com que a água chega a superfície por exsudação (Khayat e Aïtcin, 1992).

Com relação a propriedade de resistência à tração, a principal diferença entre o concreto produzido com o compósito e os concretos produzidos com pedra britada está no tipo de fratura. Enquanto nos concretos convencionais as fraturas ocorreram nas zonas de transição agregado-matriz, no concreto produzido com o compósito, a fratura ocorreu através do

agregado. Em ambos os concretos a resistência à tração foi de aproximadamente 9% da resistência à compressão.

O concreto produzido com o compósito apresentou resistência mecânica média de 11,448 MPa e módulo de deformação secante para esta tensão de 11.514 GPa. Segundo Mehta e Monteiro (1994), entre as propriedades do agregado graúdo que afetam o módulo de deformação do concreto, a porosidade é a mais importante. Isso acontece porque a porosidade do agregado determina a sua rigidez, que por sua vez controla a capacidade do agregado em restringir deformações da matriz. Agregados densos têm módulo de deformação alto. Em geral, quanto maior a quantidade de agregado graúdo com módulo de deformação alto em uma mistura de concreto, maior será o módulo de deformação do concreto. Fato que enfatiza ainda mais a necessidade de aumentar a espessura da casca do compósito e a impermeabilização do mesmo.

#### **4 CONCLUSÕES**

O compósito de peso leve produzido à base de lodo de estação de tratamento de água e serragem de madeira é uma opção inovadora e ecologicamente correta para substituição da pedra britada para a produção de concretos não estruturais de baixa resistência.

O concreto produzido com o compósito apresentou propriedades físicas e mecânicas adequadas à aplicação em lajes, blocos e painéis de vedação.

O compósito, por ser um material novo, necessita de maiores estudos para sua aplicação. Entretanto, com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, será possível, num futuro próximo, aplicá-lo e garantir o desenvolvimento sustentável e a redução dos impactos ambientais causados pela deposição irregular de seus componentes, os resíduos: lodo de estação de tratamento de água e serragem de madeira.

#### **5 REFERÊNCIAS**

AWWA. (1995) **An assessment of cropland application of water treatment residuals**. USA: AWWARF.

Bidone, F., Silva, A. P. e Marques, D. M. (2001) Lodos Produzidos nas Estações de Tratamento de Água (ETAs): Desidratação em Leitões de Secagem e Codisposição em Aterros Sanitários. In: **Resíduos Sólidos do Saneamento: Processamento, Reciclagem e Disposição Final**. Rio de Janeiro: RIMA / ABES / PROSAB, cap. 9, p. 215-244.

Bucher (1988). Desempenho de aditivos redutores de água de alta eficiência em pastas, argamassas ou concretos. In: Reunião Anual do IBRACON 30. Rio de Janeiro. Vol.2; p.609-625.

Cordeiro, J. S. (2001) Processamento de Lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs). In: **Resíduos Sólidos do Saneamento: Processamento, Reciclagem e Disposição Final**. Rio de Janeiro. RIMA / ABES / PROSAB, cap. 5, p. 121-142.

Dantas Filho, F. P. (2004) **Contribuição ao estudo para aplicação do pó de serra da madeira em elementos de alvenaria de concreto não estrutural**. Dissertação de

Mestrado apresentada na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP.

Fytianos K., Voudrias E. e Raikos N. (1998) Modelling of phosphorus removal from aqueous and wastewater samples using ferric iron. **Environmental Pollution**, p. 123-130.

Gonzales, L. G. (1993) **Hormigon de alta resistência**. Internac. Madrid. p.297.

Holm T. A. e Bremner. T. W. (2000) **Report on high-strength, high durability structural low-density concrete for applications in severe marine environments**. US Army Corps of Engineers. Engineer Research Development Center. ERDC/ SL TR-00-3, 116p.

Jornal Diário dos Campos (2004) **Resíduos de madeira vão se transformar em energia. Brasil tem grande potencial de geração de energia a partir de biomassa**. Caderno: Economia. Brasil, Curitiba. Publicado em 26 de setembro 2004.

Khayat, K. H. e Aïtein, P. C. (1992) Silica Fume in concrete – an overview. **Proceeding Fourth International Conference on the Use of Fly ash, Silica Fume, Slag, and Natural Pozzolans**, Edited by V. M. Malhotra, Istambul. TurKey. May, Vol. II, p.835-872.

Lenzi et al. (2003) In: **Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Joinville, Brasil, cd rom.

Locatelli, M. A. F. (2006) **Investigação sobre a emissão e caracterização dos Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) na Bacia do Rio Atibaia**. Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Pós-graduação em Química da Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP.

Mehta, K. e Monteiro, J. M. (1994). **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: PINI.

Neville, A. M. (1997) **Propriedades do Concreto**. PINI. São Paulo.

Santos, P. S (1975) **Tecnologia de argilas aplicadas às argilas brasileiras**. EDUSP. Universidade de São Paulo. São Paulo. Vol. 2.

Sengupta, A. K. e Shi, B (1992) Selective alum recovery from clarifier sludge. **Journal, American Water Works Association**. Lancaster, v.64, n.10, p.96-103.

WWW-BRASIL (2008) **Questões Ambientais**. O que é desenvolvimento sustentável. In: <[http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes\\_ambientais/desenvolvimento\\_sustentavel/index.cfm](http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/index.cfm)>. Acesso em 21 de Fevereiro de 2008.



641

**A CONFORMAÇÃO DE NOVAS ESPACIALIDADES EM PALMAS: OS LIMITES DO PROJETO URBANO NA BUSCA DA URBANIDADE**

**Glauco de Paula Coccozza**

gcoccozza@uft.edu.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Glauco de Paula Coccozza  
Curso de Arquitetura e Urbanismo  
Universidade Federal do Tocantins  
206 Sul Al. 02 lote 07 ap 301-II  
77.020-514 Palmas - TO - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho é uma análise crítica do processo de formação dos espaços públicos de um conjunto de unidades de vizinhança que impôs uma nova condição espacial aos princípios do projeto urbano da última cidade Brasileira planejada do séc. XX. A dialética entre projeto e apropriação se evidencia nos limites existentes entre a formalidade e a urbanidade do espaço. Este não é qualitativo somente pela sua imagem e caráter projetual, mas pela intensidade de interações sociais que este possibilita. Esta qualidade do espaço urbano conforma lugares, *locus* identitário e da expressão cultural das sociedades. O objetivo é analisar o espaço do encontro na Vila União, que se configurou através de uma ocupação informal promovida pelo estado e que teve no seu processo de conformação espacial, o contraponto entre o ordenado e a espontaneidade causada pelas variáveis culturais no espaço urbano, incidindo diretamente na forma de ocupação de seus moradores nos espaço públicos.

# A CONFORMAÇÃO DE NOVAS ESPACIALIDADES EM PALMAS: OS LIMITES DO PROJETO URBANO NA BUSCA DA URBANIDADE

G. de P. Coccozza

## RESUMO

Este trabalho é uma análise crítica do processo de formação dos espaços públicos de um conjunto de unidades de vizinhança que impôs uma nova condição espacial aos princípios do projeto urbano da última cidade Brasileira planejada do séc. XX. A dialética entre projeto e apropriação se evidencia nos limites existentes entre a formalidade e a urbanidade do espaço. Este não é qualitativo somente pela sua imagem e caráter projetual, mas pela intensidade de interações sociais que este possibilita. Esta qualidade do espaço urbano conforma lugares, *locus* identitário e da expressão cultural das sociedades. O objetivo é analisar o espaço do encontro na Vila União, que se configurou através de uma ocupação informal promovida pelo estado e que teve no seu processo de conformação espacial, o contraponto entre o ordenado e a espontaneidade causada pelas variáveis culturais no espaço urbano, incidindo diretamente na forma de ocupação de seus moradores nos espaços públicos.

## 1 INTRODUÇÃO

Os espaços públicos de Palmas representam o elo entre o cotidiano de seus moradores e o traçado determinista da cidade. Eles representam os símbolos da qualidade de vida proposta por seus planejadores, da dimensão pública da vida coletiva, mas que encontrou no seu processo de formação, limites para o seu pleno desenvolvimento.

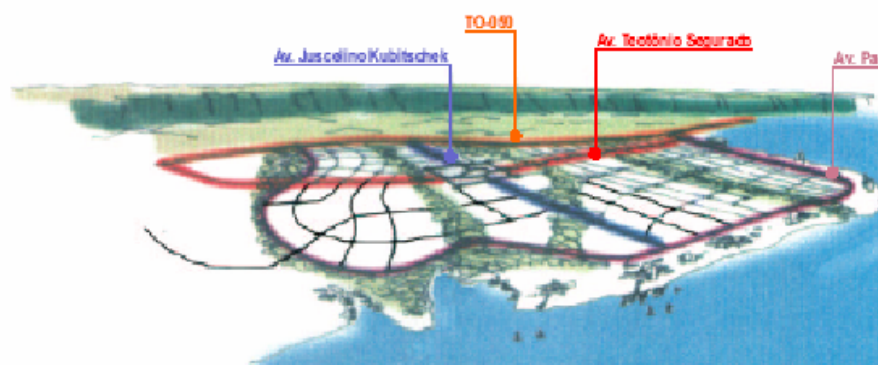


Fig. 01 Perspectiva geral do plano de Palmas. (Fonte: IPUP, 2002)

O plano original idealizou diferentes categorias de áreas públicas, sendo a segunda de interesse deste trabalho. Esta trata dos espaços públicos das unidades de vizinhança, determinantes no processo de intensificação das relações sociais na cidade. Porém, as quadras com maior rigor do determinismo do plano não apresentam a mesma dinâmica

social de apropriação dos espaços públicos de quadras onde o ordenamento urbano se viu diante de situações reais de conflito entre o determinado pelo plano e a conformação cultural do espaço, com raízes em modelos tradicionais de construção de cidades.



Fig. 02 Traçado ortogonal da cidade (Fonte: SEMUC, 2006)

A necessidade de projetar uma nova capital em pouco tempo, fez o processo projetual reunir alguns modelos consagrados, e criticados, do planejamento urbano, e aplicá-los no sítio geográfico. A malha que divide a cidade em grandes quadras, ordenou as funções urbanas: residenciais, comerciais, de serviços, industriais, limitadas pelo sistema viário. A circulação expressa seria o principal meio de locomoção pelas avenidas, deixando o trânsito local e de pedestres para dentro das quadras. A necessidade de respeitar os novos paradigmas ambientais e a legislação fez surgir diversas áreas de preservação, principalmente nos fundos de vales e em áreas de interesse ambiental.



**Fig. 03 Modelo de Unidade de Vizinhança de Perry e de Palmas. (Fonte: BARCELLOS, 2001; IPUP, 2002)**

A gênese tecnicista do planejamento não conseguiu se desvencilhar da ditadura do definido pelo arquiteto. A incorporação do modelo de unidade de vizinhança de Perry e Stein, divulgados principalmente pelo RPAA (Fig. 03), e que serviu como base para a utopia do espaço ideal modernista, seguiu os conceitos de limites, escala, áreas institucionais, sistema interno de ruas, moradia, comércio e principalmente de áreas públicas, caracterizando uma intenção determinista de ordenamento do espaço urbano.

## **2 OS LUGARES ANTES E DEPOIS DA PONTE**

Algumas inscrições no espaço de Palmas confrontam com o determinismo do plano, formando e criando novos lugares nos limites entre o projeto da cidade e as práticas culturais de apropriação. É sobre alguns destes lugares que o trabalho enfatiza. Se um termo pode ser adotado para definir a formação da urbanidade em Palmas este é *limite*, mas não no sentido de barreira, de separação, de contido, de fim, mas de começo, de interface, de potencialidade. A dualidade do termo aparece desde a opção pela área da ocupação, pelas bordas naturais da cidade, passando pelas memórias que existiam no local e às criadas para tentar formar uma identidade, até a rápida transformação que o espaço sofreu conectando-se a outros lugares. Estas conexões são pontes que definem novos lugares na paisagem. Para Heidegger, *o lugar não está presente antes da ponte...não é a ponte que vem primeiro a estar em um lugar, se não que pela ponte mesmo, e só por ela, surge um lugar.* (1994)

Os limites definiram não só o traçado, mas também o processo de construção da cidade. A expectativa da cidade ideal do plano se deparou com os limites políticos e econômicos que definiram uma nova territorialidade. A segregação manipulada pelo estado fragmentou ainda mais as unidades do plano, iniciando um processo de reivindicação identitária e plural para construção de espaços com novos significados.

A contraposição ao projeto se deu em diferentes âmbitos, principalmente nas quadras onde a dimensão política da urbanização se fez com maior intensidade, e isto incidiu diretamente na esfera pública da vida destes locais. As novas inscrições do espaço determinaram um urbanismo marcado por novas conexões e centralidades, gerando novos fluxos e movimentos, e constituindo pontos focais em meio ao desenho urbano original. Estes são resultados das práticas do cotidiano, dos ritos de uma sociedade em formação, que imprimiu suas marcas em meio ao desenho impositivo de organização espacial. As conexões dos lugares se fizeram principalmente entre os espaços públicos da cidade. Para Rabotnikof, *falar de um espaço público parece necessariamente fazer referência a um lugar, a uma localização, a relações com outros lugares, sistemas ou fluxos comunicativos.* (1995)

A gênese moderna que a influenciou, negligenciou toda uma esfera cultural que iria atuar no espaço urbano. Estas dimensões criaram o que hoje é uma cidade com características e problemas de cidade tradicional, deixando rastros de espontaneidade em meio ao planejado, criando algo inusitado pelo curto tempo da cidade. É o conflito entre o tecnicismo e as forças culturais.

A conformação de lugares em uma cidade planejada é uma forma de proporcionar um maior reconhecimento de determinados grupos, e como afirma Rabotnikof (1995), de maior visibilidade das suas ações e das práticas sociais. Em Palmas, a liberdade de traçado

interno das quadras, uma das diretrizes do plano, se apoiou em uma legislação específica de coeficientes comuns às unidades de vizinhanças, para produzir inúmeros modelos de parcelamento, imprimindo uma diversidade de traçados e formas, onde a criatividade de cada projetista direcionava o modelo espacial.

A idéia do projeto como o elemento produtor de lugares esbarra no grande desafio dos arquitetos que é produzir uma esfera pública para as atividades sociais em uma cidade. Seria isso possível? Uma nova dimensão da paisagem em Palmas surgiu entre o espaço determinista e o lugar das práticas sociais.

A dualidade entre urbanismo e urbanização proporcionou um caráter híbrido à cidade, misto de determinado e espontâneo, se conformando nos limites entre o projeto urbano e apropriação. Este urbanismo híbrido, de diferentes graus de espontaneidade, produziu lugares em meio às inscrições do desenho no seu espaço geográfico, constituindo a paisagem desta nova capital. Este é fruto das atuações do Estado: principal especulador da terra; da diversidade de grupos sociais que constituíram a população; e do imaginário coletivo de construir uma nova modernidade.

A legitimidade do plano é exposta a novas formas de apropriação do espaço, criando diferentes graus de flexibilização do estipulado, conduzindo a constituição de locais com variadas legibilidades. Os códigos de postura das construções e de uso do solo, também sofreram diversos níveis de flexibilização, incidindo diretamente na ambiência urbana e na qualidade do espaço construído.

A urbanidade de Palmas se depara com espaços onde a qualidade urbana se insere no limite entre o projetado e o espontâneo, do determinado e do *acaso* com que alguns lugares parecem se conformar. A cidade utópica, mesmo com os autores não afirmando esta pretensão, esteve presente nos desenhos, nas premissas de ordenamento e principalmente no tratado urbanístico proposto.

### **3 VILA UNIÃO: UM BAIRRO DENTRO DO PLANO**

A área prevista para ser a terceira fase de expansão da cidade foi designada para as pessoas que estavam às margens do desenvolvimento de Palmas. A excelente localização geográfica, no alto de uma colina com vista para a Serra e do futuro lago, somando-se a proximidade ao centro administrativo, fizeram dela alvo de cobiça tanto pela classe dominante, como pelos moradores que estavam instalados precariamente nas primeiras “favelas” da cidade. A condição do seu sítio permitiu uma rápida ação do governo que de forma organizada incentivou a principal invasão de pessoas na área do plano. Essa ocupação conformou a Vila União, marco no crescimento e na forma de desenvolvimento do plano de Palmas. (Fig. 04)

Sua história tem início com a doação por comodato<sup>1</sup>, a políticos e personalidades influentes, dos lotes projetados pelo escritório Grupo 4, para as Arns 31, 32 e 33, doados pelo então Governador Siqueira Campos em 1991. O Estado havia contratado o escritório que planejou Palmas para o parcelamento das quadras, com lotes de 400 a 800 m<sup>2</sup>. O projeto foi feito e aprovado para ser executado, porém os políticos aliados à base governista não tiveram tempo de usufruir do bem doado. A decisão do recém eleito

---

<sup>1</sup> Comodato: segundo o dicionário Aurélio, empréstimo gratuito de coisa não fungível, a qual deve ser restituída no tempo convencionado.

governador Moisés Avelino, foi a de solucionar a crescente favelização e periferização que ocorria na nova capital através de novos assentamentos.



**Fig. 04** Área do Palacinho no início de Palmas, sede temporária do governo do Estado, com casas construídas irregularmente junto a ele. (Fonte: SEMUC, 2006)



**Fig. 05** Limites definidos pelo desenho. Em azul e vermelho as avenidas que formatam o traçado. Em verde o limites do lago. Em amarelo o antigo caminho que ligava a capital Miracema, anterior a Palmas, e que influenciou na decisão de ocupação da Vila União, em vermelho. (Fonte: SEDUH, 2006)

A Vila União é o único local dentro do setor planejado de Palmas que é denominado como bairro. A diferença não está somente na nomenclatura, que se confunde com as siglas

numéricas, mas na identidade que se criou através do processo de conformação de seu espaço urbano. A face de bairro, onde a paisagem se assemelha a de uma cidade tradicional, consolidou a região como uma das mais emblemáticas da cidade.

Segundo o governador Avelino, responsável pela ocupação da Vila União, esta foi uma medida encontrada para alojar as pessoas que chegavam à cidade em busca de trabalho e se alojavam à beira dos córregos e em áreas de preservação sem nenhuma infra-estrutura urbana. A ocupação seguiu o projeto original, porém realizou modificações para adaptar uma população totalmente diferente da prevista pelo governo anterior.



**Fig. 06 Primeiras construções da Vila União. (Fonte: LIRA, 1995)**

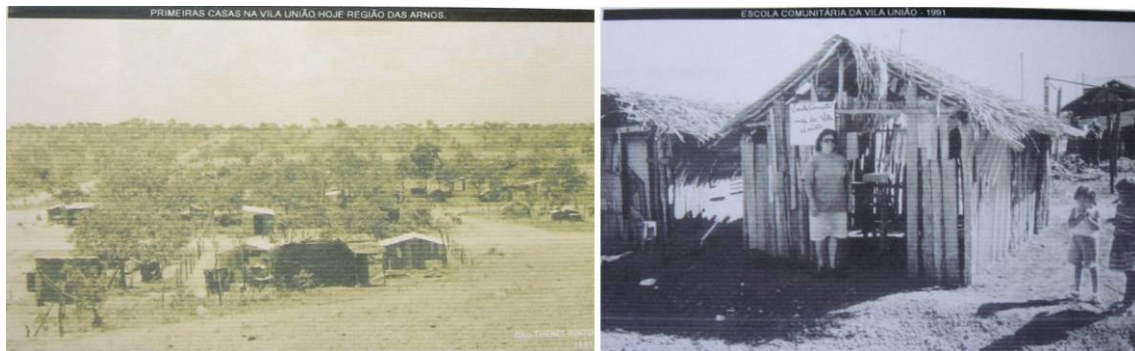
Este ato dito social sacramentou o fim da ordem de ocupação do território de Palmas. As pessoas interessadas em receber um lote, recebiam senhas, e assim que sorteadas deveriam ocupar e permanecer no lote. Os moradores inicialmente se instalaram de forma precária, em barracos de lona e sem infra-estrutura urbana, porém a posse em definitivo permitiu a melhoria das instalações. Essa foi promovida por ações dos governos estaduais e municipais, com programas habitacionais e de autoconstrução.



**Fig. 07 Detalhe de Casa com o logotipo do João de Barro, doada pelo estado, e casa com tijolo pré-fabricado, doada pela prefeitura. (Fonte: autor, 2007)**

A dificuldade inicial gerou a força comunitária que determinou a forma de ocupação e transformação do espaço nesta parcela da cidade. A imagem de local de invasão foi sendo substituída pela imagem de ser um dos locais mais ricos em vida urbana. O seu centro comercial, os mercados, a praia, as praças e a feira, atraem moradores de diferentes áreas da cidade, produzindo uma importante centralidade urbana, desmistificando o papel do projeto determinista como promotora de qualidade. A cidade que foi planejada e projetada

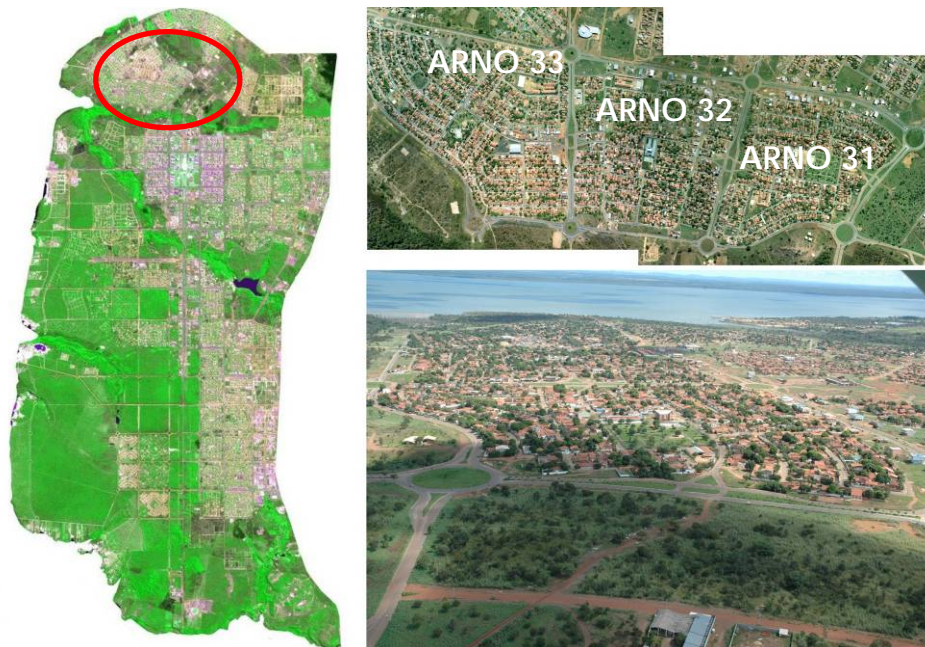
se deparou diante de situações reais de problemas urbanos - a luta pela terra - implantando novos modelos de urbanização no espaço determinado.



**Fig. 08** Primeiras construções da Vila União. (Fonte: LIRA, 1995, fotos: Thenes Pinto, 1991)

A Vila União hoje é uma cidade dentro de outra cidade. O traçado de Palmas se faz presente nos limites das quadras, com a estrutura viária e com o paisagismo dos canteiros centrais das avenidas, demarcando os limites entre o planejado e o espontâneo. É o limite entre a cidade que cresce seguindo padrões estéticos e a cidade que segue padrões culturais de desenvolvimento.

As quadras que inicialmente foram ocupadas, Arno 31 e 33, atualmente 303N e 307N, seguiram parcialmente o desenho original desenhado pelo escritório Grupo 4 antes da invasão, porém foram feitas adaptações ao projeto, na tentativa de ordenar o crescimento e legitimar os lotes nas quadras. Por ser tratar de uma área de baixa renda familiar, o parcelamento priorizou a ocupação com lotes unifamiliares e menores do que os padrões das outras quadras, provocando assim uma rápida ocupação e um maior adensamento.



**Fig. 09** Plano de Palmas e detalhe das três quadras que compõem a Vila União. (Fonte: SEDUH, 2006)

A terceira quadra da Vila União, a Arno 32, atual 305N, foi desenhada seguindo alguns princípios “ecológicos”, ela continha alguns elementos que a diferenciava das outras. Esta



iniciativa tinha como principal objetivo legitimar e unificar morfologicamente a área invadida à “legal”, sem diferenças no desenho e nos índices de uso propostos pelo plano diretor. Porém, mais uma vez, a cidade real emerge como contraste à cidade ideal, apresentando as diferenças de apropriação que contrapõem o determinismo do projeto.

O conceito original da cidade, de que diferentes classes poderiam coexistir no mesmo espaço foi estancado à medida que as quadras começavam a se identificar como guetos de grupos sociais. A Vila União, por muito tempo serviu de locus para pessoas marginalizadas à nova sociedade que se criava. Embora a segregação ocorra, nova diversidade resultou de diferentes culturas regionais que se instalaram na cidade.

Na Vila União, a diversidade se alia à espontaneidade com que os espaços foram configurados. Os processos sociais e a gestão deste espaço, promoveram uma força comunitária que se evidencia na sua conformação. As dificuldades e as conquistas ao longo do tempo acarretaram na transformação do “acampamento” inicial, em uma região rica em interações entre o social e o urbano. O resultado é uma esfera urbana própria, onde a dimensão cultural, os ritos, os hábitos e as necessidades são revelados através do espaço público.<sup>2</sup>

Alguns aspectos de cidade tradicional de destacam na Vila União. Quem circula por suas ruas, quem observa seu comércio parece estar em uma cidade do interior do Tocantins, Pará ou Maranhão, estados de origem da maioria de seus moradores. Esse fato não se deve ao desenho das quadras, ou ao projeto de Palmas, mas a contraposição ao zoneamento rígido proposto por estes. Ela é o contraponto entre o concebido e o vivido, entre o plano e as variáveis benéficas que incidem sobre a produção do espaço urbano, e é uma resposta aos modelos urbanísticos funcionalistas e pragmáticos que ainda persistem nas práticas do urbanismo.

#### **4 QUANDO A PRAÇA VIRA MERCADO E O MERCADO VIRA PRAÇA**

As áreas comerciais em Palmas têm um papel decisivo nos limites entre a modernidade e os costumes tradicionais que formam o seu ambiente urbano. São neles que as diferenças aparecem e expressam a diversidade necessária para a construção da identidade do espaço, onde diferentes práticas cotidianas são incorporadas rapidamente ao seu espaço público. Os pontos de concentração de comércio geram a atratividade necessária para parte da vitalidade do espaço urbano. É assim em Taquaralto, em alguns pontos da região sul e no centro do plano. Na Vila União, o comércio é o principal articulador da espacialização criada pela espontaneidade promovida pela ocupação. Dentre essas, uma se destaca como o “coração” da Vila União, a feira da Arno 33.

*“A maior parte dos usos da diversidade...Depende direta ou indiretamente da presença de um comércio urbano abundante, oportuno e diversificado.”  
(JACOBS, 2000)*

---

<sup>2</sup> Em entrevista concedida, as representantes da Associação de Moradores da Vila União, Dalva, Neuza e Cissa, relataram a história da Vila União e a história de cada uma delas. Vivenciar esse processo de conformação espacial, permitiu um olhar diferenciado dos atores que participaram da ocupação, caracterizando essa história através da percepção de uma luta contínua pela qualidade de vida, resultando em práticas que confrontaram as premissas do plano como reguladoras dessa qualidade. Desde a abertura das ruas, instalação da rede água, até a construção das praças, resultou de ações comunitárias que visando à melhoria do espaço urbano das quadras, e assim da condição cidadã perante a cidade. A memória viva destes acontecimentos eleva a condição participativa de seu processo de conformação, inscrevendo no espaço memórias, histórias, lutas e principalmente fatos do cotidiano que em outras situações poderiam passar despercebido, mas que adquirem um outro papel perante a legitimidade com que a esfera pública é transformada. (entrevista concedida em 27 de outubro de 2006)

As feiras são em Palmas não só uma opção comercial, mas marcos da esfera pública dos moradores. Elas são os pontos de encontro de grande parte da população, assim como uma opção de lazer e cultura, de serviço e entretenimento. Várias feiras ocorrem em diferentes pontos, com destaque para as feiras da 304S e da 307N, dois contrapontos no espaço em Palmas, a primeira na parte mais desenvolvida e rica da cidade, e a outra na Vila União.



**Fig. 10** Localização das Feiras 304S (AESE 31) e 307N (ARNO 33). Na primeira foto a feira se insere em uma área especial, fora da quadra residencial, mostrando a funcionalidade do espaço, enquanto na Vila União ele está inserida no meio da quadra. (Fonte: SEDUH, 2006)

As estruturas físicas são similares, uma cobertura metálica que demarca o espaço e a paisagem. Os feirantes e os produtos também são praticamente os mesmos, porém, há uma diferença entre elas, na Vila União se localiza no meio da quadra, junto à rua de maior fluxo.

A Área Pública Municipal nº 10 da Arno 33(307N) seria inicialmente destinada à construção de uma igreja e de uma praça junto a ela. A forma de ocupação da quadra promoveu uma alteração decisiva. A instalação de pequenos estabelecimentos comerciais próximos à feira, promoveu a mudança de uso do seu entorno. Esta alteração remete a função do espaço do mercado nos espaços livres das cidades históricas, onde o comércio de mercadorias caracterizava o espaço da troca e a formação da urbe. A implantação deste equipamento no local fez com que esta se tornasse uma centralidade espacial não só para a quadra, mas para a Vila União como um todo.

A feira se tornou o principal atrativo para o comércio local, que mesmo na ausência desta nos dias úteis da semana, insere na paisagem um imaginário de cidade real que faz com que haja vitalidade no ambiente urbano. A sua posição em meio ao tecido urbano e não localizado em algum setor determinado para esta função, como a Feira da 304S, localizada em uma Área de Equipamento (AE), fez com que a integração na morfologia física da quadra ocorresse de forma positiva para o uso do espaço público.



**Fig. 11 Cenas do Mercado da 307N em uma manhã de domingo. (Fonte: autor, 2006)**

A conformação do espaço evidenciou os processos culturais que o legitimaram como um lugar. A incorporação de uma nova ordem espacial traduz as necessidades reais de sua sociedade, onde os processos culturais geram locais com urbanidade. A formatação destes recriou os espaços do cotidiano, inserindo uma nova dinâmica urbana entre os locais do comércio, de lazer e da moradia.

O espaço do mercado é a representação das conquistas da população para o uso público. Na Vila União o comércio está voltado para a quadra e não de costas como acontece nas demais, enfatizando o caráter simbólico do espaço das trocas, do mercado e da vida comunitária, marco de uma sociedade ainda em formação.

Este processo permitiu a criação de um senso de pertencimento em seus moradores. Há uma relação direta entre este, esfera pública e conformação de lugares. A coletividade está no cotidiano e no hábito de cada morador, na exposição da vida pessoal no âmbito público, na forma como ocorre a apropriação dos espaços livres em cada parte da cidade. Para Carlos, a *identidade e sentido de pertencimento se ligam aos lugares habitados, marcados na história pela presença, pela acumulação cultural.* (1996)

Os espaços públicos da Vila União trazem significados produzidos pelo processo de ocupação, inscrevendo os traços de uma memória de luta e conquistas, que pode ser verificada na arquitetura, nas praças, nos espaços públicos e na conformação desta paisagem. Os símbolos da cidade planejada não foram impressos em um primeiro momento nesta história, tornando a consolidação de seu contexto urbano atual uma conquista diária, promovida pela “união” dos moradores.

O simples fato de ser conhecida por uma denominação própria, e não somente por siglas que se perdem nas inúmeras promovidas pelo projeto, ARSE 32, ARNO 41, ACNE 10, ALAMEDA 08 e NS-10<sup>3</sup>, ampliam o sentimento de identitário dos moradores da Vila União. Essa nomenclatura por números faz com que os moradores da cidade não reconheçam as quadras e avenidas arteriais, sendo necessários marcos para identificar alguma localidade.

---

<sup>3</sup> As siglas caracterizam a distribuição de funções pelas quadras da cidade, direcionando o uso principal de cada uma. As avenidas e as ruas também são caracterizadas por siglas.

As ruas da Vila União representam a imagem de sua vitalidade urbana. Pessoas nas portas das casas ainda vêem a vida passar, as crianças sentem segurança em jogar futebol ou brincar nas estreitas ruas, e alimentam o senso comunitário através de simples atos cotidianos.

*“A rua se coloca como dimensão concreta da espacialidade das relações sociais num determinado momento histórico, revelando nos gestos, olhares e rostos, as pistas das diferenças sócias.” (CARLOS, 1996)*

Os ciclistas se amontoam nas alamedas num balé constante e que simboliza sua realidade econômica. O alto custo do transporte público faz com que boa parte dos moradores utilize a bicicleta para se deslocar para o trabalho, escola e comércio. Essa prática que poderia ter uma conotação ecológica para alguns, refere-se à incorporação de valores culturais.

*“A errância, multiplicada e reunida pela cidade, faz dela uma imensa experiência social da privação de lugar – uma experiência, é verdade, esfarelada em deportações inumeráveis e ínfimas (deslocamentos e caminhadas), compensada pelas relações e os cruzamentos desses êxodos que se entrelaçam, criando um tecido urbano, e posta sob o signo do que deveria ser, enfim, o lugar, mas é apenas um nome, a Cidade.” (CERTEAU, 1996)*

A grande quantidade de pessoas que se apropriam do espaço público faz da rua o grande palco do cotidiano na Vila União, da diversidade, desde desempregados nos bares até os religiosos que se aglomeram em frente às inúmeras igrejas para exaltar a fé, ampliando o significado de espaço democrático que este apresenta.



**Fig. 12** Cenas do cotidiano nas ruas da Vila União. (Fonte: autor, 2006)

Se o espaço público da Vila União se caracteriza por uma experiência democrática, cidadã, isso ocorre principalmente pelo contraponto ao projeto na sua construção. Seus limites se evidenciam não como uma barreira, mas com uma potencialidade de inscrever as dimensões culturais existentes no processo de conformação deste lugar.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os limites do projeto urbano são potencialidades, interfaces de uma articulação entre a prática de profissionais, que inscrevem os conhecimentos adquiridos pela sociedade e os condicionantes culturais que inscrevem os determinados momentos da sociedade.

O projeto urbano é necessário para a prática espacial assim como sua crítica. Mesmo com a crítica apresentada neste trabalho, os acertos são maiores que os erros em Palmas. As soluções de questões técnicas e de infra-estrutura necessária, e de uma ampla possibilidade de diferentes ambientes, revelam o discernimento da equipe que a projetou na tentativa de condicionar o espaço a uma qualidade urbana promovida pelo projeto.

O plano é uma possibilidade, não estática, de inscrever os desejos das sociedades. A identidade, o senso de pertencimento e a esfera pública são condicionantes para a consolidação do locus urbano em lugares. Estes, em Palmas, são determinantes para rever o processo de sua construção, revelando novas formas de proporcionar ao projeto uma qualidade que se evidencia por fatores culturais, e não somente por seu ordenamento.

As unidades de vizinhança configuraram não somente o traçado, mas os diferentes processos de construção do espaço. Locus do cotidiano e exemplo de um urbanismo que definiu o seu modelo de desenvolvimento, evidenciam a história de uma sociedade em formação. Parte desta está contida nas estruturas visíveis do plano, e parte nas estruturas invisíveis que determinam os ritos de seus moradores.

## **6 REFERÊNCIAS**

Barcellos, V. Q. (2001) **Unidade de vizinhança: notas sobre sua origem, desenvolvimento e introdução no Brasil**, Brasília: UNB, Cadernos Eletrônicos da Pós – Paranoá, Volume 3.

Carlos, A. F. A. (1996) **O lugar no/do mundo**, São Paulo: Hucitec.

Certeau, M. (1996) **A invenção do cotidiano: artes de fazer**, Petrópolis: Vozes.

Heidegger, M. (1994) **Construir, habitar, pensar**, In Conferencias y artículos, Barcelona: Ediciones del Serbal.

Jacobs, J. (2000) **Morte e vida das grandes cidades**, Martins Fontes, São Paulo.

Rabotnikof, N. (1995) **El espacio público: variaciones en torno a un concepto**, en La tenacidad de la política, IIF, UNAM.

643

**SISTEMA ESPECIALISTA PARA A EFICIENTIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS: AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DE ÁRVORES URBANAS**

**Almir Sales**  
almir@ufscar.br

**Marcela Candian**  
marcela\_candian@yahoo.com.br

**Viviane de Salles Cardin**  
vicardin@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Almir Sales  
Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235  
Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

A arborização urbana desempenha importante papel na melhoria da qualidade de vida da população, principalmente no que diz respeito ao conforto ambiental proporcionado pelas árvores. As árvores contribuem para o conforto humano por meio de suas características naturais, proporcionando sombra para pedestres e veículos, redução da poluição sonora, melhoria da qualidade do ar, redução da amplitude térmica, abrigo para pássaros e equilíbrio estético, que amenizam a diferença entre a escala humana e outros componentes arquitetônicos como prédios, muros e grandes avenidas. Apesar de sua importância, atualmente não vem recebendo a devida atenção nos centros urbanos, deixando assim de desempenhar seu papel de forma eficiente. Buscando auxiliar no planejamento da arborização urbana, foi proposto um sistema especialista voltado a eficientização da arborização em vias públicas, o qual terá um papel importante de dotar os decisores de ferramentas úteis para a realização de inspeção, manutenção e manejo de árvores em situações de risco, de forma confiável e eficiente. Buscou-se também estabelecer critérios para avaliação da deterioração de árvores urbanas com auxílio de imagem tomográfica gerada a partir do emprego da técnica não-destrutiva de ondas de tensão, sendo que o foco deste trabalho consiste na apresentação dos resultados preliminares obtidos a partir da avaliação de imagens tomográficas geradas com o emprego da técnica não-destrutiva de ondas de tensão. A técnica de propagação de ondas de tensão tem se mostrado bastante eficaz para a avaliação da madeira, apresentando como principal vantagem a possibilidade do estudo do interior de árvores vivas, preservando suas características físicas e mecânicas e seu uso final. A imagem pode ser reconstruída através do mapeamento de diversos parâmetros e com o uso de procedimentos computacionais para o processamento dos resultados, reconstrução e exibição da imagem. Na metodologia experimental foi estudada uma peça representativa da seção de uma árvore, a qual foi avaliada em diferentes condições de existência de defeitos internos. Foram realizados ensaios empregando a técnica de ondas de tensão e em seguida foi gerada imagem tomográfica. Os resultados permitem verificar que a imagem tomográfica obtida com o emprego da técnica de ondas de tensão permite estimar a porcentagem da área deteriorada com adequada confiabilidade.

# **SISTEMA ESPECIALISTA PARA A EFICIENTIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS: AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DE ÁRVORES URBANAS**

**A. Sales, M. Candian, V. S. Cardin**

## **RESUMO**

A arborização urbana desempenha importante papel na melhoria da qualidade de vida da população, principalmente no aspecto de conforto ambiental. Apesar de sua importância, atualmente não vem recebendo a devida atenção nos centros urbanos. Buscando auxiliar no planejamento da arborização urbana, este trabalho tem por objetivo estabelecer critérios para avaliação da deterioração de árvores urbanas com auxílio de imagem tomográfica gerada a partir do emprego da técnica não-destrutiva de ondas de tensão. Na metodologia experimental foi estudada uma peça representativa da seção de uma árvore, a qual foi avaliada em diferentes condições de existência de defeitos internos. Foram realizados ensaios empregando a técnica de ondas de tensão e em seguida foi gerada imagem tomográfica. Os resultados permitem verificar que a imagem tomográfica obtida permite estimar a porcentagem da área deteriorada com adequada confiabilidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

A arborização exerce papel de vital importância para a qualidade de vida nos centros urbanos. As árvores contribuem para o conforto humano por meio de suas características naturais, proporcionando sombra para pedestres e veículos, redução da poluição sonora, melhoria da qualidade do ar, redução da amplitude térmica, abrigo para pássaros e equilíbrio estético, que amenizam a diferença entre a escala humana e outros componentes arquitetônicos como prédios, muros e grandes avenidas.

Mais do que atender a harmonia paisagística e ambiental dos espaços urbanos, as árvores funcionam como filtros ambientais, reduzindo os níveis de poluição sonora e do ar. Além disso, as árvores estabelecem o equilíbrio da temperatura ambiente, mantendo a umidade do ar e promovendo sombra nos dias ensolarados.

Apesar de sua grande importância, a arborização não vem recebendo na maior parte dos centros urbanos a devida atenção que merece, não sendo vista como equipamento que deve ser adequadamente planejado. É comum verificar a presença de plantios irregulares de espécies inadequadas e a existência de árvores com problemas de deterioração, o que pode acabar gerando sérios inconvenientes, como acidentes decorrentes do mal estado da mesma.

A avaliação da deterioração, principalmente a degradação que não apresenta indicadores externos, é uma importante ferramenta para a inspeção de peças de madeira. A avaliação pode ser realizada por métodos não-destrutivos, os quais possibilitam a verificação de peças com melhores propriedades para um determinado uso final.

O avanço no uso das técnicas não-destrutivas possibilitou o desenvolvimento de

tecnologias para a obtenção de imagem tomográfica da madeira. A imagem não-destrutiva é baseada em diferentes métodos que utilizam ondas elásticas, radiação, luz, campos magnéticos, elétricos e raios-X, Evans e Kibblewhite (2000), Tsuchikawa *et al.* (2000), Hauffe e Mahler (2000), Rust (2000), Evans e Ilic (2001), Bucur (2003), Nicolotti *et al.* (2003) e Quoirin (2004). A imagem pode ser reconstruída através do mapeamento de diversos parâmetros e com o uso de procedimentos computacionais para o processamento dos resultados, reconstrução e exibição da imagem.

Pesquisas internacionais com várias técnicas, baseadas em diferentes conceitos, como por exemplo, raios-X e ressonância magnética, têm sido realizadas para a avaliação de peças de madeira. Estas técnicas fornecem imagens que possibilitam a localização de defeitos e a avaliação das características internas do material, mas apresentam uma limitação ao seu uso devido ao alto custo de utilização. A técnica de ondas de tensão tem como vantagem o custo menor para sua implantação, trata-se de um processo dinâmico que está internamente relacionado com as propriedades físicas e mecânicas da madeira.

A propagação de ondas de tensão apresenta como principal vantagem a possibilidade do estudo do interior da madeira, preservando as características físicas e mecânicas e seu uso final. O equipamento de ondas de tensão é capaz de detectar de forma não-destrutiva a presença de furos, deterioração e rachaduras.

Este trabalho teve como finalidade a obtenção da imagem tomográfica de uma peça roliça de madeira com um furo, simulando a presença de um defeito interno do material, para verificar a confiabilidade da imagem gerada a partir do emprego da técnica não-destrutiva de ondas de tensão.

## 2 METODOLOGIA E PROGRAMA EXPERIMENTAL

Para a realização da parte experimental deste trabalho foi empregado o equipamento de ondas de tensão FAKOPP 2D, o qual pode ser visualizado na Figura 1.



**Fig. 1 Equipamento de onda de tensão FAKOPP.**

O equipamento apresenta a opção de até oito canais de emissão e recebimento da onda (Figura 2). Ao aplicar um impacto em um dos sensores, o equipamento fornece tempos de



propagação da onda no interior do material.



**Fig. 2 Sensores de emissão e recebimento da onda sonora.**

Foram realizados ensaios empregando um disco de madeira da espécie *Eucalyptus citriodora*, com diâmetro médio de 35 cm e altura de 10 cm. Foram utilizados oito sensores, conforme ilustrado nas Figuras 3 e 4.



**Fig. 3 Ensaio de propagação sonora em disco de madeira.**



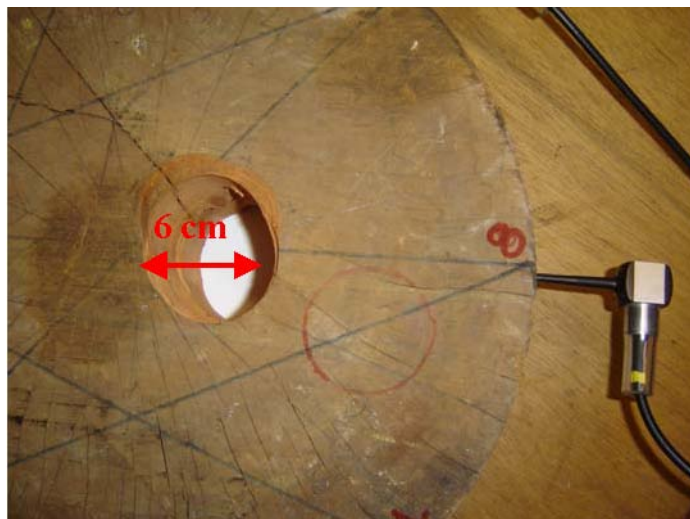
**Fig. 4 Posicionamento do sensor no disco de madeira.**

A onda foi emitida no material através da aplicação de suaves pancadas com um martelo, conforme ilustrado na Figura 5. O impacto foi dado em cada um dos oito sensores posicionados na peça. O equipamento forneceu os tempos de propagação da onda no material, o qual possibilitou, a partir dos valores de distância, a obtenção dos valores de velocidade da onda.



**Fig. 5 Aplicação da onda sonora.**

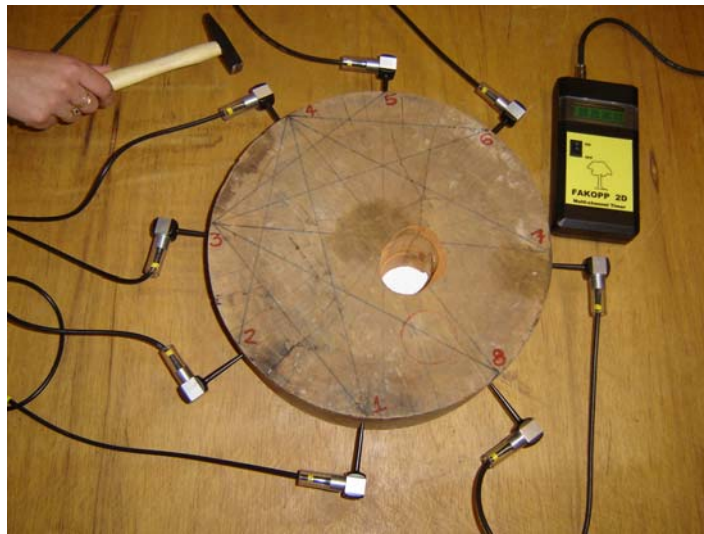
A seguir, foi realizado um furo com aproximadamente 6,0 cm de diâmetro no disco de madeira, a fim de se verificar a sensibilidade do equipamento em relação à presença de defeitos na madeira, conforme Figura 6.



**Fig. 6 Disco de madeira com um furo de 6,0 cm.**

Para esta nova situação foi realizado o mesmo procedimento empregado para a peça sem o furo para a obtenção dos tempos de propagação da onda no material e posteriores valores

de velocidade (Figura 7). Os sensores foram mantidos na posição inicial (1 a 8).



**Fig. 7 Propagação da onda sonora no disco perfurado.**

Com o ensaio foi possível além da obtenção dos tempos de propagação da onda, que permitiram a determinação das velocidades da onda no material, a geração da imagem tomográfica para a situação em que a peça apresentava o furo.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Neste item estão analisados os resultados obtidos para o disco de madeira de diâmetro médio de 35 cm e altura de 10 cm, com e sem a presença do furo.

Nas tabelas 1 e 2, estão apresentados os valores obtidos para o tempo de propagação da onda e as distâncias medidas entre os sensores para o disco de madeira sem a presença de furo.

**Tabela 1 Valores de tempo de propagação sonora no disco sem defeito ( $\mu$ s).**

<b>Sensor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	-	138	171	195	207	213	189	142
<b>2</b>	145	-	127	172	194	229	227	202
<b>3</b>	172	125	-	124	160	216	230	216
<b>4</b>	203	174	127	-	110	189	226	228
<b>5</b>	212	195	162	113	-	114	171	199
<b>6</b>	211	218	212	167	108	-	121	166
<b>7</b>	189	218	223	212	165	122	-	126
<b>8</b>	140	195	214	218	193	170	127	-

**Tabela 2 Valores de distâncias entre os sensores no disco.**

<b>Sensor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1</b>		14	25	33,5	35	33	25,5	13,5
<b>2</b>			13	25,5	32,5	35	33	25,5
<b>3</b>				14,5	24	31,5	35	32,5
<b>4</b>					11	22	31,5	35
<b>5</b>						12	25	32,5
<b>6</b>							15	26
<b>7</b>								13,5
<b>8</b>								

Vale salientar que os valores de tempo de propagação obtidos entre os pares de sensores são praticamente iguais quando se compara, por exemplo, a direção 3 – 5 (160  $\mu$ s) com 5 – 3 (162  $\mu$ s). As diferenças não ultrapassaram 5% de variação.

A partir dos valores de tempo de propagação e distância percorrida pela onda, calculou-se a velocidade de propagação da onda sonora para o disco de madeira sem o furo, conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3 Valores da velocidade de propagação sonora no disco sem defeito (m/s).**

<b>Sensor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	-	1014	1462	1718	1690	1549	1349	951
<b>2</b>	966	-	1024	1483	1675	1528	1454	1262
<b>3</b>	1453	1040	-	1169	1500	1458	1522	1505
<b>4</b>	1650	1465	1142	-	1000	1164	1394	1535
<b>5</b>	1651	1666	1481	973	-	1053	1462	1633
<b>6</b>	1564	1606	1486	1317	1111	-	1239	1566
<b>7</b>	1349	1514	1570	1486	1515	1230	-	1071
<b>8</b>	964	1308	1519	1605	1684	1529	1063	-

Quando a onda sonora cruza o disco de madeira, por exemplo, entre os sensores 1 e 4, têm-se a propagação de onda radial. Já quando a onda percorre a distância entre sensores adjacentes, por exemplo, sensores 1 e 2, têm-se ondas tangenciais, as quais possuem menor velocidade de propagação, devido à falta de predominância de elementos anatômicos, como os raios na propagação radial. Essa diferença na velocidade entre ondas radiais e tangenciais pode ser claramente visualizada nos valores apresentados acima.

Nas tabelas 4 e 5 a seguir estão apresentados os valores obtidos para o tempo e velocidade de propagação da onda sonora entre os sensores para o disco de madeira com o furo de 6,0 cm.

**Tabela 4 Valores de tempo de propagação sonora no disco com furo ( $\mu\text{s}$ ).**

<b>Sensor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	-	158	193	218	238	258	213	188
<b>2</b>	147	-	141	188	215	270	292	233
<b>3</b>	181	141	-	138	174	247	286	259
<b>4</b>	210	189	140	-	123	208	254	280
<b>5</b>	229	218	178	123	-	120	184	235
<b>6</b>	252	280	257	211	124	-	132	190
<b>7</b>	213	301	328	268	193	136	-	146
<b>8</b>	187	241	268	286	240	187	143	-

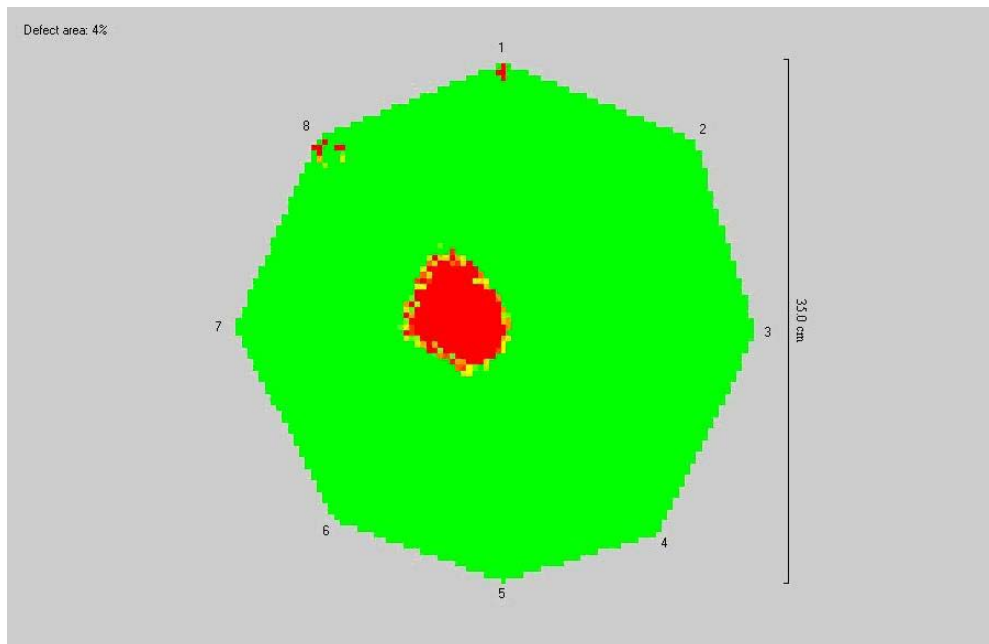
**Tabela 5 Valores da velocidade de propagação sonora no disco perfurado (m/s).**

<b>Sensor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	-	1518	1871	1926	1761	1561	1641	1130
<b>2</b>	1518	-	1644	1950	1865	1495	1359	1453
<b>3</b>	1871	1644	-	1823	1936	1520	1322	1496
<b>4</b>	1926	1950	1823	-	1630	1472	1498	1445
<b>5</b>	1761	1865	1936	1630	-	1774	1851	1671
<b>6</b>	1561	1495	1520	1472	1774	-	1890	1905
<b>7</b>	1641	1359	1322	1498	1851	1890	-	1634
<b>8</b>	1130	1453	1496	1445	1671	1905	1634	-

Comparando-se os valores de velocidade de propagação do disco antes e após o furo, é possível verificar-se que houve uma diminuição da velocidade nas direções entre os sensores que cruzaram o furo. A direção mais afetada foi entre os sensores 4 e 8, em função da posição do furo. Neste caso a diminuição da velocidade foi de 6,20% (posição 4 – 8) e de 9,96% (posição 8 – 4). A redução da velocidade entre os sensores 2 e 7 também foi sensível, com os valores de 6,53% (posição 2 – 7) e 10,23% (posição 7 – 2). A onda sonora se propaga mais rapidamente na madeira sadia em relação à madeira deteriorada. A presença de defeitos na linha entre os transdutores resulta numa diminuição da velocidade de propagação sonora, se comparada com uma velocidade de referência.

Com os valores obtidos de velocidade de propagação da onda no material para o disco com a presença de furo, foi possível a obtenção da imagem tomográfica através do software fornecido junto com o equipamento FAKOPP 2D (FAKOPP 2D Software) e da porcentagem de área com defeito presente no disco.

Na Figura 8 é possível visualizar a imagem tomográfica gerada a partir do ensaio com o disco com furo.



**Fig. 8 Imagem tomográfica – disco com furo.**

Pela figura 8 é possível verificar que o furo presente na tora de madeira foi detectado pela imagem tomográfica, representando uma área de defeito correspondente a 4%, valor calculado automaticamente pelo programa que gerou a imagem tomográfica. Ao comparar com a porcentagem real de defeito, oriunda do furo realizado na peça, verifica-se que o furo corresponde a 2,95%, estando próximo ao valor apresentado pelo programa. Ressalta-se que o programa considerou como defeito também outras regiões da peça, como pode ser verificado próximo aos pontos 1 e 8 da seção apresentada na figura 8.

#### 4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos e discussões realizadas foi possível obter as seguintes conclusões:

- Quando a onda sonora cruza o disco de madeira, têm-se a propagação de onda radial. Já quando a onda percorre a distância entre sensores adjacentes, têm-se ondas tangenciais, as quais possuem menor velocidade de propagação, devido à falta de predominância de elementos anatômicos, sendo esta diferença de velocidades de acordo com a direção de propagação verificada nos valores obtidos durante a realização dos ensaios;
- Ao realizar a aplicação de ondas de tensão no disco, com este apresentando o furo, verificou-se que houve uma diminuição da velocidade nas direções entre os sensores que cruzaram o furo. Isto ocorreu porque a onda possui uma maior velocidade de propagação na madeira sadia em relação à madeira com presença de defeitos, havendo uma dispersão da onda quando esta passa por uma região com defeito;
- A imagem tomográfica gerada retratou de forma adequada a real situação da peça, com indicação de porcentagem de defeito muito próximo ao valor real, comprovando ser uma importante ferramenta para avaliação de defeitos internos em peças de madeira.

## 5 AGRADECIMENTOS

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo), à UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), ao MCT/CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e ao Laboratório de Madeira e Estruturas de Madeira (LaMEM/USP).

## 6 REFERÊNCIAS

ABENDE (2007) Associação Brasileira de Ensaio Não-Destrutivos. Disponível em: <[http://www.abende.org.br/ensaios\\_ao\\_destrutivos.html](http://www.abende.org.br/ensaios_ao_destrutivos.html)> Acesso em: 16 de outubro.

Beall, F. C. (2002) **Overview of the use of ultrasonic technologies in research on wood properties.** *Wood Science and Technology*. v. 36, p. 197-212.

Bucur, V. (2003) **Nondestructive characterization and imaging of wood.** New York, Springer-Verlag.

Erikson, R. G.; Gorman, T. M.; Green, D. W.; Graham, D. (2000) **Mechanical grading of lumber sawn from small-diameter lodgepole pine, ponderosa pine and grand fir trees from northern Idaho.** *Forest Products Journal*. v. 50, n. 7/8, p. 59-65.

Evans, R.; Kibblewhite, R. P. (2000) **Controlling wood stiffness in plantation softwoods.** 12<sup>th</sup> Symposium NDT of Wood, University of Western Hungary, Sopron. Proceedings. p. 67- 74.

Evans, R.; Ilic, J. (2001) **Rapid prediction of wood stiffness from microfibril angle and density.** *Forest Products Journal*. v. 51, n. 3, p. 53-57.

Hauffe, P., Mahler, G. (2000) **Evaluation of internal log quality using x-ray and ultrasound.** 12<sup>th</sup> Symposium NDT of Wood, University of Western Hungary, Sopron. Proceedings. p. 259-263.

Kabir, M. F.; Schmoldt, D. L.; Schafer, M. E. (2002) **Time domain ultrasonic signal characterization for defects in thin unsurfaced hardwood lumber.** *Wood and Fiber Science*. v. 34, n. 1, p. 165-182.

Nicolotti, G., Socco, L. V., Martinis, R., Godio, A., Sambuelli, L.(2003) **Application and comparison of three tomographic techniques for detection of decay in trees.** *Journal of Arboriculture*. v. 29, n. 2, p. 66-78.

Quoirin, N. S. R. (2004) **Diagnóstico de amostras de Madeira por tomografia de raios-x.** Curitiba. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.

Ross, R. J.; Pellerin, R. F. (1994) **Nondestructive testing for assessing wood members in structures: A review.** Gen. Tech. Report. FPL– GTR – 70. Madison, WI: US Department of

Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory.

Ross, R. J.; Wang, X.; Mattson, J. A.; Erickson, J. R.; Forsman, J. W.; GESKE, E. A.; WEHR, M. A. (2000) **Comparison of several nondestructive evaluation techniques for assessing stiffness and MOE of small diameter logs.** 12<sup>th</sup> Symposium NDT of Wood, University of Western Hungary, Sopron. Proceedings. p. 155-163.

Rust, S. (2000) **A new tomographic device for the nondestructive testing of trees.** 12<sup>th</sup> Symposium NDT of Wood, University of Western Hungary, Sopron. Proceedings. p. 233237.

Sasaki, Y.; Hasegawa, M. (2003) **Effects of cyclic loading on velocities of ultrasonic waves propagating through wood.** Wood and Fiber Science. v. 35, n. 1, p. 110-119.

Tsuchikawa, S., Takahashi, T., Tsutsumi, S. (2000) **Nondestructive measurement of wood properties by using near-infrared laser radiation.** Forest Products Journal. v. 50, n. 1, p. 81-86.

Wang, X., Ross, R. J., Brashaw, B. K., Erickson, J. R., Forsman, J. W., Pellerin, R. (2002) **Diameter effect on stress wave evaluation of modulus of elasticity of logs.** 13<sup>th</sup> International Symposium on Nondestructive Testing of Wood. University of California. USA. Proceedings. p. 149-156.



**645**

**ELEMENTOS PARA ANÁLISE DO FLUXO DE PEDESTRES EM MEGA-  
EVENTOS DE RUA**

**Mariana França Rios**  
mfrancarios@yahoo.com

**Marcos Thadeu Queiroz Magalhães**  
thadillo@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Marcos Thadeu Queiroz Magalhães  
Universidade de Brasília  
Campus Universitário Darcy Ribeiro  
Edifício Ceftru  
Caixa Postal 04516  
70.919-970 Brasília - DF - Brasil

**RESUMO**

Os Mega-Eventos de Rua são atividades de natureza efêmera cuja realização impõe a ruptura da dinâmica urbana cotidiana de um lugar, do entorno, de toda a cidade, quando não da região. Congrega grande público, ocupando ruas, avenidas, praças, parques, praias e espaços abertos da cidade, com impactos na circulação de veículos, acessibilidade às edificações e, de modo geral, no padrão de desempenho dos serviços públicos e de infra-estrutura urbana. Neste contexto, a compreensão dos fluxos de pedestres que são gerados nesta nova dinâmica é de vital importância no planejamento e atuação dos órgãos públicos, tanto no fornecimento de infra-estrutura, quanto na organização dos espaços públicos, proporcionando maior segurança aos participantes. Este trabalho traz algumas contribuições para a compreensão deste fluxo, que podem ser aplicadas na construção de modelos de micro-simulações para análise e previsão da dinâmica destes fluxos de multidão.

# ELEMENTOS PARA ANÁLISE DO FLUXO DE PEDESTRES EM MEGA-EVENTOS DE RUA

M. F. Rios, M. T. Q. Magalhães

## RESUMO

Os Mega-Eventos de Rua são atividades de natureza efêmera cuja realização impõe a ruptura da dinâmica urbana cotidiana de um lugar, do entorno, de toda a cidade, quando não da região. Congrega grande público, ocupando ruas, avenidas, praças, parques, praias e espaços abertos da cidade, com impactos na circulação de veículos, acessibilidade às edificações e, de modo geral, no padrão de desempenho dos serviços públicos e de infra-estrutura urbana. Neste contexto, a compreensão dos fluxos de pedestres que são gerados nesta nova dinâmica é de vital importância no planejamento e atuação dos órgãos públicos, tanto no fornecimento de infra-estrutura, quanto na organização dos espaços públicos, proporcionando maior segurança aos participantes. Este trabalho traz algumas contribuições para a compreensão deste fluxo, que podem ser aplicadas na construção de modelos de micro-simulações para análise e previsão da dinâmica destes fluxos de multidão.

## 1 INTRODUÇÃO

São considerados "Mega-eventos de Rua" *as atividades de natureza efêmera cuja realização impõe a ruptura da dinâmica urbana cotidiana de um lugar, do entorno, de toda a cidade, quando não da região. Congrega grande público, ocupando ruas, avenidas, praças, parques, praias e espaços abertos da cidade, com impactos na circulação de veículos, acessibilidade às edificações e, de modo geral, no padrão de desempenho dos serviços públicos e de infra-estrutura urbana* (Emtursa, 2000). Normalmente são atividades culturais, cívicas, religiosas ou políticas que mobilizam um grande número de pessoas, sejam estas habitantes e/ou turistas, e que provocam grandes alterações no cotidiano da cidade na qual ele acontece. Isso porque o espaço destinado às funções cotidianas urbanas que definem as áreas de comércio, serviços e residenciais são alteradas ganhando novos usos e ocupação do solo. Geralmente nos Mega-eventos de Rua há a predominância do uso do espaço urbano pelos pedestres, ocasionando a interdição de vias públicas e proibindo os veículos motorizados de acessar determinadas áreas.

São Mega-Eventos de Rua o Carnaval de Salvador e de Olinda, por exemplo, nos quais uma grande área da cidade é ocupada pela festa tendo seus usos e ocupação do solo modificados. Há a predominância dos pedestres em grandes densidades de ocupação dos espaços. Ou seja, há um grande fluxo de pedestres formando uma multidão. Dentre esses pedestres pode-se observar tipos de comportamentos movidos por diversas motivações e que unidas às características físicas dos espaços conseqüentemente geram diferentes formas de ocupação

desses espaços. Dentre as motivações tem-se: entrar e sair da Área do Carnaval (Cidade do Carnaval); atividades como alimentar, beber, conversar, circular, acessar serviços; e dançar, pular acompanhando os desfiles. Essas últimas atividades são então as que geram maior densidade de ocupação dos espaços tornando a mobilidade mais restrita ao pedestre, tendo como consequência um fluxo com características singulares.

A análise do fluxo de maior densidade na área ocupada pelos Mega-Eventos de Rua pode contribuir para o estudo da ocupação da cidade pela festa e conseqüentemente garantir melhor segurança para os foliões, auxiliando tanto o planejamento e engenharia de tráfego nas áreas afetadas pela festa quanto à atuação da defesa civil. Através da teoria do fluxo de tráfego por meio de uma análise microscópica é possível analisar esse fenômeno e contribuir para a organização do evento.

Apesar de hoje existirem diversas técnicas e modelos que permitem a micro-simulação de fluxo de pedestres, estes não são adequados à aplicação em Mega-Eventos de Rua. E é nesta lacuna de conhecimento que este trabalho se propõe a atuar. Assim, o que se pretende aqui é fornecer alguns elementos comportamentais, tirados a partir da observação destes eventos, que facilitem a compreensão desses fluxos e, conseqüentemente, sua modelagem para simulação.

Este artigo é composto de 4 seções além desta introdução. A segunda seção trata da abordagem microscópica da Teoria de Fluxo de Tráfego e traz um levantamento sobre modelos aplicados a estudos sobre fluxos de pedestres. Em seguida, na terceira seção, é tratado do fluxo de pedestres em Mega-eventos de Rua identificando os tipos de comportamento dos pedestres em diversas situações, e posteriormente, na seção 4, é feita uma proposta de padrões para análise dos fluxos de pedestre em Mega-Eventos de Rua a serem aplicados na abordagem microscópica. Por fim, apresentam-se as conclusões.

## **2 TEORIA DE FLUXO DE TRÁFEGO**

A teoria do fluxo de tráfego consiste da aplicação de leis da matemática, da teoria da probabilidade e da física à descrição do comportamento do tráfego veicular rodoviário. São três as abordagens teóricas para o tema, cuja validade é determinada pelo interesse do estudo que se deseja realizar. Conforme o enfoque da análise (macro-, micro - ou mesoscópico), são estudados desde as correntes de tráfego vistas como meios indivisíveis até os menores elementos que as compõem (os veículos) vistos individualmente (Silva, 2001).

São três as abordagens básicas da análise de tráfego: (i) Macroscópica - descreve o comportamento das correntes de tráfego; (ii) Microscópica - que aborda a interação ente dois veículos consecutivos numa corrente de tráfego; (iii) Mesoscópica - aborda grupamentos de veículos que se formam nos sistemas viários.

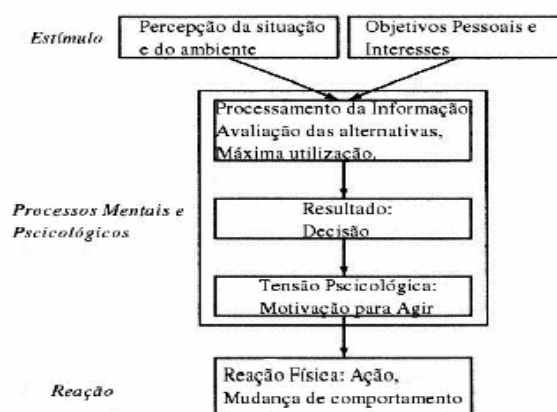
O estudo dos fluxos de pedestres é mais complexo que o fluxo de automóveis, pois há uma maior liberdade de escolha de direção, os caminhos dos pedestres não são tão regulados quanto os de automóveis, além das áreas para pedestres possuírem diversas entradas e saídas. (Adler&Blue apud Toyama, 2004). Assim, a abordagem mais utilizada na análise de fluxo de pedestres é a microscópica, pois permite estudar o comportamento do indivíduo que está inserido em um grupo de pedestres.

## 2.1 Alguns Modelos Aplicados em Pedestres

Os modelos de simulação da dinâmica dos pedestres chamam atenção, pois podem ser ferramentas importantes para o desenvolvimento e planejamento de áreas para pedestres, permitindo comparar dados mensuráveis como velocidade e posição do pedestre com dados empíricos. Esse fato ganha importância principalmente quando no estudo de multidões, pois permite desenvolver espaços que garantam a segurança dos pedestres. Segue a conceituação de alguns modelos de simulação da dinâmica dos pedestres.

### 2.2.1 Modelo Contínuo – Forças Sociais para Dinâmica de Pedestres.

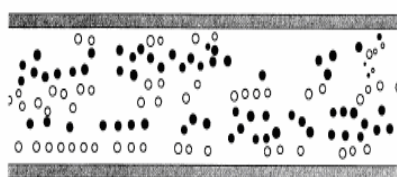
Segundo Toyama (2004) os Modelos Contínuos são muito utilizados para simulação da dinâmica de fluidos e gases e o Modelo de Forças Sociais é um desses modelos que descrevem o comportamento de pedestres. É baseado na existência de forças externas (Forças Sociais) que é exercida pelo ambiente ao pedestre gerando uma reação por parte deste e obrigando-o agir (Figura 1). O ambiente que gera essas forças pode ser um obstáculo físico ou a existência de outros pedestres.



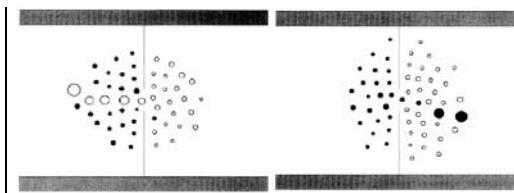
**Fig. 1:** Representação esquemática dos processos que levam a mudanças comportamentais.

*Fonte: Helbing&Molnar apud Toyama (2004)*

Através de simulações feitas por esse modelo mostra-se a formação de filas de pedestres que andam na mesma direção e mudanças oscilatórias de direção de passagens estreitas. Como mostram as Figuras 2a e 2b. Na Figura 2a mostra que quando se tem uma densidade crítica de pedestres observa-se a formação de filas. Em um corredor de 10m de largura e 50m de comprimento foram identificadas 4 filas, onde círculos vazios representam a direção contrária aos círculos cheios. Já na Figura 2b mostra que há uma tendência dos pedestres seguirem outros em situações onde há configuração de passagens estreitas. Essa passagem é utilizada alternadamente em fluxos de direções opostas. Os diâmetros dos círculos representam a velocidade do movimento atual.



**Fig. 2a:** Filas em direções uniformes.  
*Fonte: Helbing&Molnar (1995)*



**Figura 2b:** Passagem de pedestres em porta estreita., *Fonte: Helbing&Molnar (1995)*

## 2.2.2 Modelos Autômatos Celulares

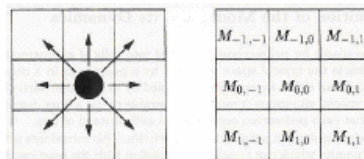
Os Modelos Autômatos Celulares são utilizados para análise de comportamentos emergentes complexos. São baseados no princípio de que *automata* ou entidades ocupam *células* de acordo com as regras sobre o estado das células vizinhas. Essas regras descrevem o comportamento de cada autômato criando a aproximação do comportamento individual. As interações entre as células vizinhas formam o comportamento coletivo e conseqüentemente os resultados macroscópicos.

Segundo Toyama (2004) os modelos autômatos celulares são mais atrativo que outros modelos com relação à dinâmica de pedestres pelas seguintes características:

- As interações entre os autômatos são baseadas em regras comportamentais facilmente compreensíveis.
- O tempo, o espaço e as variáveis de estado são discretizadas e o que torna o modelo ideal para simulações de alto desempenho.
- Os autômatos celulares são facilmente implementados em computadores digitais e comparados aos modelos de micro-simulação baseados em equações diferenciais, são mais rápidos.

O Modelo de Autômato Celular Estocástico para Simulação de Dinâmica de Pedestres desenvolvido por Kirchner&Schadschneider (2002), permite a simulação rápida de grandes multidões, reproduzindo características coletivas e de auto-organização de dinâmica de pedestres, como formação de filas, fluxos em corredores largos e oscilações de fluxos encontrados em portas.

Esse modelo utiliza o conceito de *floor field* para representar interações de longa distância entre pedestres. A transição do pedestre depende da ocupação da célula e da força do *floor field* da célula vizinha. Parte da premissa de que a velocidade média do pedestre em uma multidão é de 1,3 m/s e o espaço típico ocupado é de 40 X 40 cm. Assim cada célula teria essa dimensão e cada interação entre células representa 0,3 segundos. Haveria uma matriz 3 X 3 de preferências (Figura 3) que representa as probabilidades do pedestre se locomover para cada direção ou ficar parado (posição M0,0).

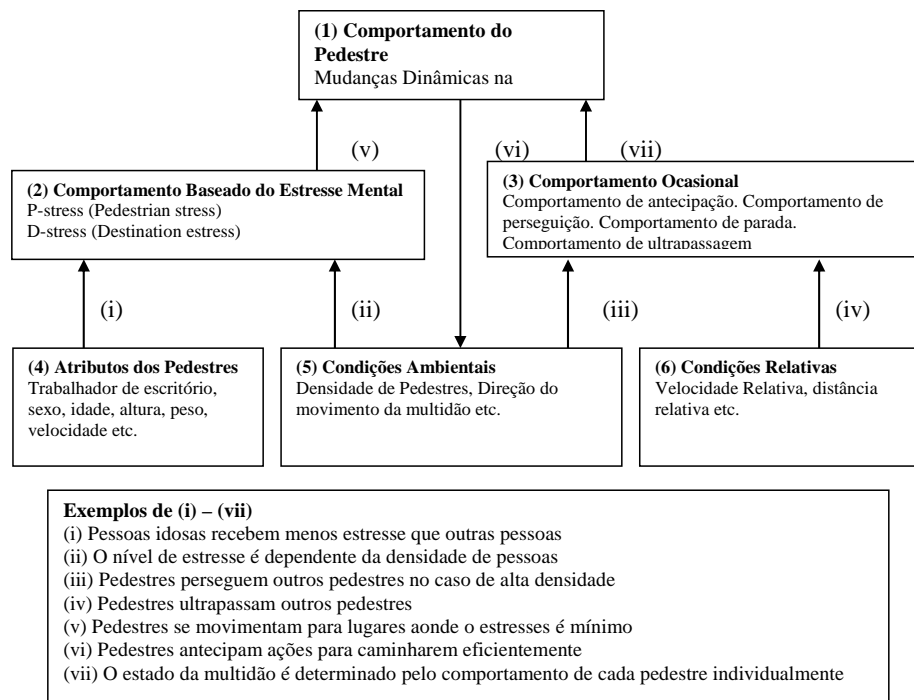


**Fig. 3:** Matriz de Preferência.

Esse modelo se mostrou interessante para simulação de cenários complexos com mais de uma espécie de pedestre interagindo com seu próprio *floor field*. Pode-se simular que cada pedestre tenha sua rota estabelecida por um algoritmo de roteamento que determina a cada passo da interação a matriz de preferência. O modelo é capaz de simular processos de evacuação e contribuir para a análise de risco nesses processos.

### 2.2.3 Sistemas Multi-agentes – Modelo de Comportamento de Pedestres.

Os Sistemas multi-agentes permitem simular padrões individuais de comportamento através de simulação dos atributos individuais dos pedestres. Segundo Osaragi (2004) os pedestres possuem uma área pessoal e submetidos a estresse mental caso essa área seja invadida. O comportamento do pedestre é determinado então com base no seu estresse mental e em condições ambientais. O estado que se encontra a multidão influencia o comportamento individual do pedestre já que afeta a sua área individual. A Figura 4 explica como estão relacionados os aspectos ambientais e comportamentais dos pedestres.



**Fig. 4:** Conceito do Modelo de Comportamento de Pedestres. Fonte: *TOYAMA 2004*.

Tendo colocado alguns modelos que simulam o fluxo de pedestres é necessário entender os fluxos que ocorrem em Mega-Eventos de Rua, dentre eles a circulação de foliões, principalmente nas áreas mais densas.

### 3 O FLUXO DE PEDESTRES EM MEGA-EVENTOS DE RUA: CONTRIBUIÇÕES TIRADAS DO CARNAVAL DE SALVADOR PARA A MODELAGEM COMPORTAMENTAL

Diferentemente da cidade em seus aspectos cotidianos, onde a condição de pedestre tende a completar outros meios de transporte nos deslocamentos dos indivíduos, o alcance da condição de pedestre em Mega-eventos de Rua é predominante, tendendo a ser exclusiva em certas áreas da cidade.

Sendo a área ocupada pela festa exclusiva para a circulação de pedestres, o Carnaval de Salvador ganhou uma nova abordagem a partir da implementação do PEC - Plano de Estruturação Físico-Ambiental do Carnaval de Salvador, onde foi tratada de forma integrada a área do carnaval do Centro, de Ondina ao Pelourinho. Esse território contínuo de ocupação do

folião foi designado “A Mancha Contínua de Ocupação” (Prefeitura Municipal de Salvador, 2001a).

Os Mega-eventos de Rua podem ser classificados em "eventos de concentração" - shows: concertos, comícios, manifestações religiosas, feiras, jogos esportivos; e "eventos de fluxo" - cortejos: desfiles, corridas, maratonas, passeatas, etc. (Emtursa, 2000). Eventos como o Carnaval de Salvador podem ser considerados tanto como um "evento de fluxo" (cortejo, desfile) e de "concentração" (show, concerto e festa de largo) o que o torna complexo em sua análise.

Para a abordagem dos espaços urbanos e o comportamento dos pedestres na área apropriada pelos Mega-Eventos de Rua faz necessário um zoneamento prévio. Sendo a densidade o elemento diferenciador das possibilidades de desempenho de atividades e usos da cidade e da festa, podem-se identificar em diversos eventos de rua três zonas: Áreas de Grande Densidade; Áreas de Média Densidade; e Áreas de Baixa Densidade que têm como densidades referências: 6 pessoas/m<sup>2</sup>, 1 pessoa/m<sup>2</sup> e 0,2 pessoas/m<sup>2</sup>, respectivamente (Figura 5) (Emtursa, 2002).

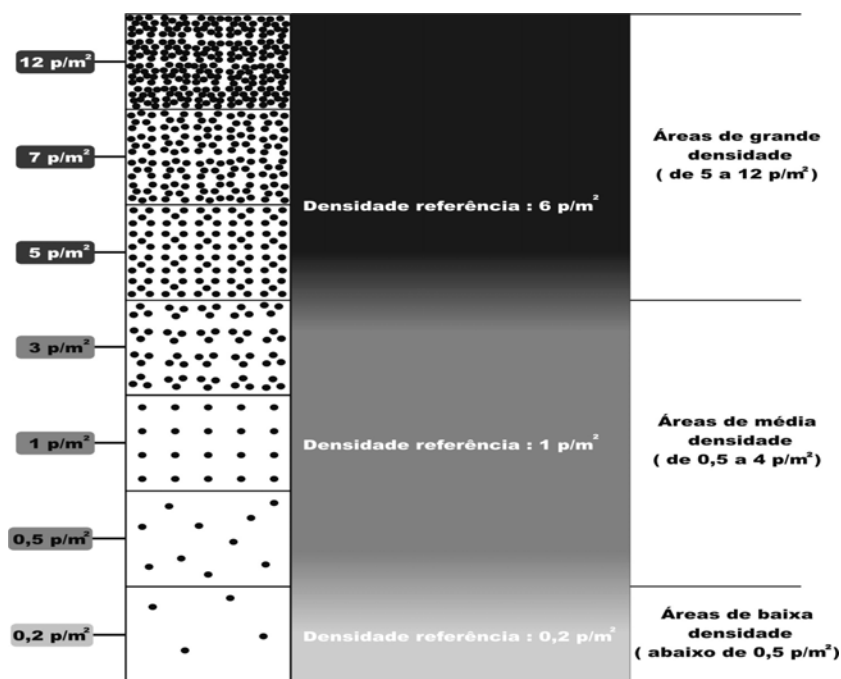


Gráfico de densidade de foliões ( em pessoas / m<sup>2</sup>)

**Fig. 5** Estudo de Densidades em Mega-eventos de Rua. Fonte: Emtursa, 2002

Definidas as densidades de diferenciação de cada zona (Áreas de Grande Densidade, Áreas de Média Densidade e Área de Baixa Densidade) cabe seu detalhamento, que pode ser observado no quadro a seguir:

**Quadro 1:** Caracterização de Densidades em Mega-eventos de Rua, exemplo do Carnaval de Salvador. Fonte: Prefeitura Municipal de Salvador (2001b)

	Áreas de Grande Densidade	Áreas de Média Densidade	Áreas de Baixa Densidade
Motivação	Assistir, participar, acompanhar o Desfile/Atração. Deslocar-se dentro da área do Carnaval	Conversar, encontrar pessoas, descansar, acessar serviços e comércio. Circular dentro da área do Carnaval	Acesso à Mancha do Carnaval (Entrada e Saída)
Densidade Referência	6 pessoas/m <sup>2</sup>	1 pessoa/m <sup>2</sup>	0,2 pessoa/m <sup>2</sup>
Mobilidade	Muito Restrita	Restrita	Sem Restrições
Foco de Atenção	Desfile/Atração	- Auditivo: Expectativa em Relação ao Desfile/Atrações - Visual: Disperso	Dirigido ao Destino
Gestual Predominante	- Em Pé - Movimentos Ritmados - Tendência à Sincronia	- Em Pé, Caminhando/ Passeando - Sentado - Interação em Grupos	- Em Pé, Caminhando - Só ou em Grupos
Campo Visual	Restrito até 2,0m de altura	Livre	Livre
Acesso de Veículos	- Trios e Carros de Apoio - Emergência (eventuais)	- Táxis, vans e ônibus nos Portais - Ambulâncias, viaturas, corpo de bombeiros - Imprensa	Definidos pela SET
Estacionamento em Vias Públicas	Em pontos definidos - Trios e Carros de Apoio	Em pontos definidos - Trios e Carros de Apoio - Serviços - Emergência	Definidos pela SET

Tendo previamente definido esse zoneamento, é possível tipificar os fluxos existentes em cada uma delas. Esta identificação tipológica está apresentada no quadro 2.



**Quadro 2** Identificação Tipológica de Fluxos. Adaptado de Prefeitura Municipal de Salvador (2001c).

Pessoas	<b>Fluxos do desfile/cortejo:</b> Movimentação dos diferentes grupos de usuários, que define toda a festa. Pode variar de acordo com área e ainda período do dia. É possível haver uma combinação entre tipos de fluxos ocasionada pelo tipo de evento e as motivações geradas.	<i>Fluxos de circuitos:</i> tipologia ancorada no conceito de circuito e caracterizada pela predominância do desfile sobre o cortejo.	Área de Grande Densidade
		<i>Fluxo de circuito-cortejo:</i> difere conceitualmente do anterior por não ser contínuo, não ser caracterizada pela divisão de envolventes, controle rigoroso do desfile ou limite de tempo. Aproxima-se mais do conceito de cortejo, que do desfile.	Área de Média Densidade
		<i>Fluxos de cortejo:</i> é um fluxo multipolarizado, cujo processo circulatório é muito grande. Não tem dimensão de desfile, portanto não apresenta divisão de envolventes, controle rigoroso ou limite de tempo.	Área de Média Densidade
Pessoas	<b>2. Fluxos de pessoas:</b> Podem ser identificados grupos com diferentes motivações.	<b>Acompanham o desfile/cortejo</b> (motivação : “brincar”): - Desfile/Cortejo com corda: fluxo se divide em dois, com características bem distintas – dentro das cordas está o desfile e do lado de fora segue o cortejo. - Desfile/Cortejo sem corda: fluxo único, sem distinção entre os que desfilam e os que seguem o cortejo.	Área de Grande Densidade
		<b>Passeiam</b> (motivação: “passear”): - Deslocamento aleatório dos foliões pelo espaço. É um fluxo imprevisível quanto à direção ou número de pessoas.	Áreas de Média e Baixa Densidade
		<b>Deslocam-se</b> (motivação: “chegar”): Deslocamento dos foliões com propósitos definidos. - Entre territórios da área do evento – acessar áreas de serviços (sanitários, alimentação, posto médico), ou locais de descanso, entre outros territórios. - Entrada e saída da área do evento – acesso a estacionamentos, pontos de ônibus, táxis e transportes alternativos.	Áreas de Média e Baixa Densidade
	<b>3. Que trabalham no evento</b>	Em órgãos públicos, em entidades responsáveis pelo evento, no comércio e serviços.	Todas as áreas
<b>4. Não vinculadas ao evento</b>	Moradores e trabalhadores de áreas apropriadas pelo evento e ainda pessoas que se dirigem as edificações localizadas na área do evento.	Todas as áreas	

Veículos	<b>1. Do desfile/cortejo:</b> Participam diretamente do desfile/cortejo.	- Grande porte (ex.: trios elétricos e carros de apoio). - Pequeno porte (ex.:carro de som).	Áreas de Alta e Média Densidade
	<b>2. Dos foliões</b>	Predominância de veículos particulares com fluxo em direção a áreas de estacionamento.	Áreas de Baixa Densidade
	<b>3. Dos que trabalham no carnaval</b>	- Órgãos Públicos: Têm livre acesso às áreas dos circuitos. - Entidades Carnavalescas (Equipe Técnica, Segurança das Atrações) - Comércio e serviços	Todas as áreas
	<b>4. Que servem ao Sistema de Transporte Público nas áreas do evento.</b>	- Ônibus, Táxis e Transportes Alternativos	Áreas de Baixa Densidade
	<b>5. Não vinculados ao evento.</b>	Veículos em direção a edificações, hotéis, serviços e comércio, entre outras.	Todas as áreas em horários restritos

Para o presente estudo foram analisadas as Áreas de Grande Densidade, por serem as que se encontram as multidões, ou seja, os maiores conflitos de fluxo de pedestre.

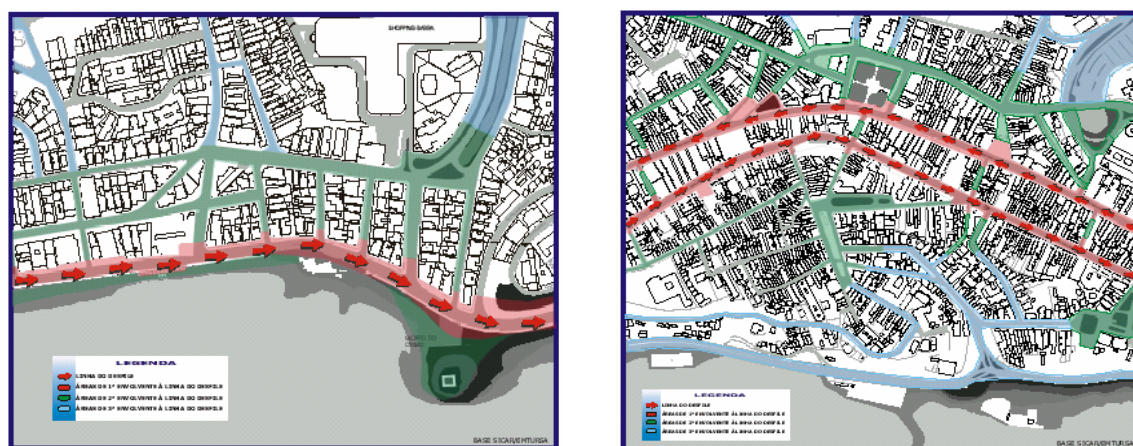
## O fluxo nas Áreas de Grande Densidade

Como foi colocado no quadro I acima, as Áreas de Grande Densidade possuem características específicas que determinam a forma de ocupação desses espaços. Esses devem ter as áreas de piso liberadas ao máximo para permitir a circulação dos foliões de maneira segura e confortável.

Por serem as áreas que possuem uma grande concentração de foliões, o fluxo de pessoas nas Áreas de Grande Densidade torna-se limitado possuindo características específicas. Essas características podem variar dependendo da situação que cada pedestre se encontrar. Por exemplo, foliões localizados dentro dos blocos possuem maior mobilidade que os foliões “pipoca”, que estão fora dos blocos.

Há também uma variação no fluxo de foliões a depender do tipo de atração que está passando no momento. As movimentações dos foliões são de acordo com o ritmo determinado pelas atrações musicais, tornando-as mais intensas ou mais brandas. Atrações como blocos afros ou blocos da “axé music” provocam reações diferentes nos foliões. A movimentação de foliões tende a ser mais intensa quando da presença de bandas com ritmo forte e frenético (Chiclete com Banana é um exemplo).

A configuração dos espaços como característica morfológicas das vias influencia no conforto dos foliões. Vias mais largas proporcionam maior velocidade dos fluxos. A existência de vias de escape pode garantir maior segurança em caso de evacuação. A existência de praças, e canteiros ao longo do percurso caracteriza áreas de maior conforto ao folião. Essas configurações são variadas ao longo do percurso do desfile/cortejo. As Figuras 6a e 6b mostram alguns exemplos retirados do Carnaval de Salvador (Emtursa, 2000). Na Figura 7a mostra o Circuito Dodô (Barra-Ondina) com vias mais ortogonais e mais largas, e apesar de possuir uma lateral da pista limitada pela praia, possui várias vias de escape no lado contrário de forma regular, ou seja, de tantos em tantos metros há uma via de saída do circuito. Já no Circuito Osmar (Centro), Figura 6b, localizado em uma área mais antiga da cidade, as ruas são mais estreitas e não regulares. Enfim, percebe-se que para cada situação (área) de um Mega-Evento de Rua há uma configuração tal que configure um determinado comportamento ao pedestre.



**Fig. 6** Circuito Dodô (Barra-Ondina)(a) e Circuito Osmar (Centro)(b)

Alguns elementos que compõe os espaços na cidade cotidiana, nas situações em Mega-eventos de Rua como o Carnaval, exercem influência direta no comportamento do folião. Equipamentos urbanos como telefones públicos, lixeiras e pontos de ônibus, bem como as árvores e os postes muitas vezes por ser uma barreira ao fluxo de foliões, proporcionam locais de referência para permanência de foliões. Estes não têm a intenção de circular, mas querem observar os blocos que passam.

#### 4 PROPOSTA DE PADRÕES PARA MODELAGEM DE FLUXO DE FOLIÕES EM MEGA-EVENTOS DE RUA

Procurou-se propor alguns padrões para análise microscópica dos fluxos de foliões nas Áreas de Grande Densidade de Mega-Eventos de Rua. O Quadro 3 identifica os tipos de fluxo de pedestre nessas áreas e identifica o modelo que pode ser utilizado para analisar cada situação. Os foliões foram classificados em Foliões de Bloco e Foliões “Pipoca” (sem a fantasia), pois se observa que há uma diferenciação de ocupação dos espaços na festa. Deve-se ressaltar que à medida que o Folião de Bloco deixa os limites da corda do bloco a que está associado ele se torna um Folião “Pipoca”. A Figura 8 mostra a disposição espacial em áreas de desfile/cortejo dos padrões de fluxos identificados.

**Quadro 3** Modelos de Fluxos de Pedestres aplicáveis às diversas situações nas Áreas de Grande Densidade em Mega-Eventos de Rua

Personagem	Localização	Atividades	O que acontece	Modelo aplicável	Observações
Foliões de Bloco	Dentro das cordas do bloco	Seguindo o desfile/cortejo	Circula no sentido do fluxo do bloco.	Sistemas Multi-agentes – Modelo de Comportamento de Pedestres	Deve ressaltar que o comportamento de um folião é diferente do pedestre em seu cotidiano. Não só anda, mas pula, brinca, namora etc.
	Fora das cordas do bloco	Saindo da área de grande densidade	Situações de evacuação.	Modelo de Autômato Celular Estocástico para Simulação de Dinâmica de Pedestres	No caso a barreira de saída das pessoas é a própria multidão
Foliões “Pipoca”	Fora das cordas dos blocos	Seguindo o desfile/cortejo	Tendência de formação de filas	Modelo Contínuo – Forças Sociais para Dinâmica de Pedestres.	Deve ressaltar que o comportamento de um folião é diferente do pedestre em seu cotidiano. Não só anda, mas pula, brinca, namora etc. Nessa área são encontrados ambulantes que também andam conforme o fluxo e dificultam a circulação.
		Fluxo contrário ao desfile/cortejo	Tendência de formação de filas	Modelo Contínuo – Forças Sociais para Dinâmica de Pedestres.	
		Assistindo em um ponto	Encostados nas edificações ou no limite do meio-fio.	-	São elementos de barreira para os foliões que circulam. Diminuem o espaço de circulação.
		Saindo da área de grande densidade	Situações de evacuação.	Modelo de Autômato Celular Estocástico para Simulação de Dinâmica de Pedestres	No caso a barreira de saída das pessoas é a própria multidão



**Fig. 8** Desfile Cortejo com Blocos com Trios – Área de Grande Densidade. Espacialização dos padrões propostos.

## 5. CONCLUSÕES

Percebe-se que o estudo de fluxo de pedestres, especialmente de multidões é complexo, devido ao fato que cada pessoa possui desejos e reações singulares. A multidão é então a junção de várias unidades singulares que formam um desejo coletivo.

Nem sempre se consegue gerar um fluxo organizado, com medidas de sinalização, como no caso dos estudos que abrangem a travessia de vias por pedestres. Em se tratando de um Mega-Evento de Rua em que a principal atividade é a circulação, vê-se que esta está nitidamente influenciada pelas configurações do evento. Características como o espaço ocupado pela festa, bem como os incentivos sensoriais geram comportamentos individuais que tendem a se agrupar pelas suas características formando os diferentes comportamentos coletivos.

Nos Mega-Eventos de Rua existem motivações como “pular atrás do trio elétrico”, mas outras manifestações populares geram outras motivações a exemplo das festas religiosas e cívicas. Assim, cada Mega-Evento possuirá características próprias visíveis principalmente na formação dos fluxos.

Como foi visto, para analisar os fluxos de pessoas nas áreas tomadas por estes eventos não é possível utilizar um único modelo, e sim, utilizar uma mescla de modelos que consigam reproduzir os diversos tipos de comportamento em cada situação. Desta forma, é possível que seja viável a previsão do comportamento destas multidões, sendo este produto essencial para planejadores e para os diversos órgãos que atuam na gestão e segurança destes eventos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adler, J. L. & Blue, V. J. (2000) Cellular automata model of emergent collective bi-directional pedestrian dynamics. In J. S. McCaskill, N. H. Packard, and S. Rasmussen, editors, *Artificial Life VII*, volume VII, pages 437--445. MIT Press.

- Emtursa – Empresa de Turismo do Salvador (2002). Relatório de Trabalho de Campo do PEC – *Plano de Estruturação Físico-Ambiental do Carnaval de Salvador*. PMS. Salvador – BA.
- Emtursa – Empresa de Turismo do Salvador (2000). Termo de referência do PEC – *Plano de Estruturação Físico-Ambiental do Carnaval de Salvador*. PMS. Salvador – BA.
- Helbing, D.; Molnár, P. (1995) Social Force Model for Pedestrian Dynamics. *Physical Review E*, v.51, n.5. University of Stuttgart, Alemanha.
- Kirchner, A. & Schadschneider (2002), A.. Simulation of evacuation processes using a bionics-inspired cellular automaton model for pedestrian dynamics. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 312:260.
- Osaragi T. (2004) Modeling of Pedestrian Behavior and Its Applications to Spatial Evaluation, *Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, p.836-843, New York: New York
- Prefeitura Municipal de Salvador (2001a). PEC - Estudo I - A Cidade do Salvador apropriada pelo Carnaval. . Salvador: PMS.
- Prefeitura Municipal de Salvador (2001b) PEC - Estudo III - O Espaço do Folião durante o Carnaval. . Salvador: PMS.
- Prefeitura Municipal de Salvador (2001c) PEC - Estudo V - Acessibilidade e Circulação durante o Carnaval. . Salvador: PMS.
- Silva, P. C. M da (2001). Teoria de Fluxo de Tráfego. *Apostila e Notas de Aula sobre Análise de Fluxo de Tráfego*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Toyama, M. C. (2004), *Estudo sobre Modelos de Autômatos Celulares para Simulação de Movimentos de Pedestres*. Programa de Pós-Graduação em Computação, URGs. Porto Alegre



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

647

### UTILIZAÇÃO DA SINTAXE ESPACIAL NA ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA DA CIDADE DE FORTALEZA - CE: UMA ABORDAGEM MORFOLÓGICA

**Antonio Paulo de Hollanda Cavalcante**  
apaulo@det.ufc.br

**Antonio Wagner Lopes Jales**  
jales@det.ufc.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Antonio Paulo de Hollanda Cavalcante  
Universidade Federal do Ceará  
Departamento de Transportes  
Campus do PICI, Bloco 703  
60.455-760 Fortaleza - CE - Brasil

#### RESUMO

A análise tradicional de expansão urbana das cidades utiliza-se uma abordagem historicista baseada na coleta de mapas antigos associado à catalogação de atividades por meios pouco acessíveis como: jornais de época, notas radiofônicas, registros cartoriais, etc. A presente pesquisa busca contribuir com a análise de expansão de cidades não em uma abordagem histórico-semântica, mas sintático-morfológica utilizando a teoria, métodos e técnicas da Teoria Descritiva do Espaço, mundialmente conhecida como Sintaxe Espacial. A SE tenta responder a duas questões: 1) o desenho do espaço origina conseqüências para o padrão de vida espacial ao qual ela pertence? E; 2) a vida espacial sofre conseqüências da patologia social? O presente trabalho contribui na primeira pergunta com base exclusiva na análise da própria malha urbana em si, sem a necessidade de dados que contextualizem momentos históricos. Para tanto serão desenhados mapas axiais sobre mapas históricos oficiais extraídos de gestores urbanos (surgidas com as propostas de ordenamento viário de Fortaleza, desde 1726 até os dias atuais) associados ao índice de forma urbana (IFU) A metodologia contempla a utilização de pacotes computacionais em Sintaxe Espacial e de técnicas de computação gráfica CAD. Como resultados, esperam-se encontrar respostas quanto: 1) a inserção dos mapas (planos urbanísticos), no tempo, em tipos de malhas sintaticamente identificadas na literatura; 2) mudança ou permanência do eixo de expansão da cidade, ou seja, do ponto de vista morfológico, respostas que expliquem a movimentação de pessoas e veículos e a definição dos principais eixos e centralidades das épocas investigadas e; 3) o deslocamento da centralidade em função das medidas sintáticas subjacentes encontradas nos mapas que poderiam contribuir, em outros aspectos, com nova metodologia de análise de expansão e identificação de problemas em malhas viárias atuais.

# UTILIZAÇÃO DA SINTAXE ESPACIAL NA ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA DA CIDADE DE FORTALEZA - CE: UMA ABORDAGEM MORFOLÓGICA

A. P. de H. Cavalcante, A. W. L. Jales

## RESUMO

A análise tradicional de expansão urbana das cidades utiliza-se de uma abordagem historicista baseada na coleta de mapas antigos associada à catalogação de atividades por meios pouco acessíveis, tais como jornais de época, notas radiofônicas, registros cartoriais, etc. A presente pesquisa busca contribuir para a análise de expansão de cidades não em uma abordagem histórico-semântica, mas sintático-morfológica utilizando a teoria, métodos e técnicas da Teoria Descritiva do Espaço, mundialmente conhecida como Sintaxe Espacial - SE. A SE tenta responder a duas questões: 1) o desenho do espaço causa conseqüências para o padrão de vida espacial ao qual ela pertence? e; 2) a vida espacial sofre conseqüências da patologia social? O presente trabalho contribui para a primeira

## 1 INTRODUÇÃO

As metodologias tradicionais de caracterização da expansão urbana de cidades seguem processos simples e complexos. Os primeiros, como o uso de representações gráficas - fotos, mapas iconográficos, cartas náuticas antigas, superposição de levantamentos em meio físico (pranchas em papel 'manteiga' ou 'vegetal'). Os segundos, com uso de geotecnologias, mapeamentos por satélite, mapas temais, etc. Contudo, tais representações podem seguir uma lógica física, ou dita '*espacial*', resultante de levantamentos diversos: mapas antigos (quando existem), projeções cilíndricas, ou cônicas (perspectivas com ou sem precisão), fotos antigas, etc. Além disto, tais reconstituições podem seguir uma lógica não física, ditas '*a-espaciais*' (não espaciais), como: entrevistas a testemunhas de época, levantamentos de historiadores (registros de tombamento, documentos, relatos de patrimônio histórico), etc.

Este trabalho, parte das pesquisas de CAVALCANTE (2008) e JALES (2008), sugere o estudo da evolução urbana da cidade de Fortaleza, estado do Ceará, Brasil, segundo representações gráficas '*espaciais*', mas que seguem uma lógica '*a-espacial*', dita '*oculta*' ou subjacente às malhas (de pedestres ou veículos), na captação do seu potencial de movimentos. Seu processo de elaboração segue a teoria, métodos e técnicas da Sintaxe Espacial segundo modelagens abstratas conhecidas como configuracionais.

Este processo construtivo é aplicado ao caso de Fortaleza, em mapas antigos, que remontam ao século XIX, desde o projeto de remodelação da cidade, de 1726 aos dias atuais<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Como observado nas fontes, diversos mapas foram retirados da amostra em virtude de suas fontes não poderem ser confiáveis, principalmente pela dificuldade em obter as linhas axiais com certa qualidade e resolução nas fontes de documentos históricos.

## 2. SINTAXE *versus* SEMÂNTICA

### 2.1 Sintaxe – Descrição do Léxico

Em termos teóricos, a Sintaxe Espacial (SE), Teoria da Lógica Social do Espaço ou Teoria Descritiva do Espaço, é um ramo da teoria do urbanismo. O surgimento da SE data dos anos 70<sup>2</sup>, na *Bartlett School of Architecture*, Universidade de Londres e posteriormente, divulgada pelo mundo por meio do livro *The Social Logic of Space*<sup>3</sup>, de Bill Hillier e Julienne Hanson, editado em 1984 e re-editado em 2001 (HILLIER & HANSON, 2001). Desde esta época, diversos pesquisadores distribuídos em centros e grupos de pesquisa em todo o mundo têm se dedicado a aprimorar a teoria, seus métodos e técnicas<sup>4</sup>.

A evolução conceitual da SE ocorreu de maneira lenta e gradual, porém consistente e, enquanto teoria, seus preceitos se concentraram em aspectos específicos. Inicialmente, HILLIER & LEAMAN (1972;1974 e 1976) observaram o poder da abordagem sintática na arquitetura, entendendo-a como disciplina de pesquisa, e não como meio de materialização de outras disciplinas. Ou seja, a partir desta ‘mudança’ de visão, a arquitetura passa a ser identificada também como variável *independente*, que detém características próprias (variáveis inerentes) relacionais de ‘com quem’ utiliza o espaço arquitetônico.

Mais adiante, com o artigo de HILLIER *et al.* (1987) “*Creating Life: or, does Architecture Determine Anything*”, esta visão é aprofundada. Neste artigo, Hillier tenta responder a duas questões: 1) o desenho do espaço origina conseqüências para o padrão de vida espacial ao qual ela pertence? e; 2) a vida espacial sofre conseqüências da patologia social?

A resposta à primeira questão é claramente arquitetônica. A resposta à segunda questão é mais sociológica! Até aquele momento, algumas tentativas tinham sido feitas para responder à primeira pergunta sem considerar a segunda. Mesmo assim, de forma clara, todo o exemplo do *determinismo arquitetônico[-urbano]* reside na primeira questão. Caso o projeto espacial não tenha nenhuma conseqüência para a vida espacial em um primeiro momento, então o problema da relação entre vida espacial e patologia social estará relacionado apenas aos domínios das ciências sociais. A SE demonstra que é possível identificar os ‘padrões espaciais’ de movimentos, em resposta à primeira indagação.

Quando estes padrões são extraídos de um espaço edilício (uma edificação) os movimentos são de pedestres. Já quando são extraídos de um espaço urbano (vias, praças, etc) os movimentos podem ser de pedestres e/ou veículos!

---

<sup>2</sup> Sugere-se para compreensão dos fundamentos da teoria, a leitura de HILLIER, Bill & LEAMAN, Adrian (1972) "A new approach to architectural research", RIBAJ, Dec. 1972. HILLIER, Bill & LEAMAN, Adrian (1974) "How is design possible?", JAR 3/1, Jan. 1974, pp. 4-11. HILLIER, Bill & LEAMAN, Adrian (1976) "Architecture as a discipline", JAR 5/1, March 1976, pp. 28-32, e HILLIER *et al* (1976) "Space Syntax" *Environment and Planning B*, Vol 3, pp 147-185. Basicamente, nestes textos, Hillier apresenta a arquitetura em uma nova visão, como variável dependente e independente. Hillier e seus colegas desenvolveram o *lexico* da sintaxe espacial, caracterizando suas unidades básicas, a que definiu como '*minimum setup*'. Como fonte epistemológica, fundamentou-se nos conceitos diferenciados entre linguagem mórfica e natural, onde na primeira, a sintaxe é maior que na segunda, além de garantir fortemente o seu significado.

<sup>3</sup> Desde a década de 70, Hillier e Hanson desenvolveram aplicações com base na anterior *teoria dos grafos* a qual tinha e ainda tem sido utilizada para descrever propriedades morfológicas da forma arquitetônica e urbana. Tais aplicações foram continuadas pelos pesquisadores por dentro de um corpo teórico-metodológico com objetivos mais amplos: compreender como a organização social se materializa espacialmente e como o espaço interfere de volta na organização social (Medeiros, 2006, p. 29, *op cit* Krüger, 1989, p. 2);

<sup>4</sup> No Brasil, revelam-se os trabalhos de Holanda, F. R. B. (2002), Barros, A. P. B. G. (2006) e Medeiros, A. V. (2006), Medeiros, L. F. de (2004) e outros dentre os quais os autores deste trabalho.



Esta pesquisa esta relacionada ao segundo caso, em resposta à indagação de Hillier: *O projeto arquitetônico[-urbano] origina um padrão de vida espacial?* Ou seja, origina padrões de movimentos e ocupações em áreas urbanas?

A resposta é fundamental e útil para as análises de evolução de cidades, e, neste caso, por meio da SE, pode responder, por exemplo, às seguintes perguntas: como detectar centralidades e eixos viários como ‘definidores’ ou ‘determinantes’ na configuração e problemas atuais em qualquer cidade? A resposta metodológica é a SE, por que utiliza uma representação baseada em um *léxico topológico* próprio por duas técnicas de descrição: a convexidade e a axialidade.

Mas afinal o que é Sintaxe Espacial? Segundo as pesquisas de JALES (2008), buscando compreender a teoria, na definição do dicionário para as palavras sintaxe e espacial, vê-se: **Sin.ta.xe** (ss), s. f. Gram. 1. *Parte da gramática que ensina a dispor as palavras para formar as orações, as orações para formar os períodos e parágrafos, e estes para formar o discurso*<sup>5</sup>. e **Es.pa.ci.al**, adj. m. e f. *Concernente ao espaço*<sup>6</sup>.

Hillier, que tem formação em Letras, ao estudar sintaxe gramatical percebeu que “os discursos são seqüências lineares de morfemas<sup>7</sup> e palavras” e que “as palavras não se alinham no discurso ao acaso”<sup>8</sup> e sim, possuem uma lógica própria que determina a sua compreensão (Figuras A e B). O mesmo fenômeno valeria para a **estrutura do espaço urbano** e do espaço das edificações (Figuras C e D).

Entendendo **estrutura** como “a forma como as partes ou elementos e seus relacionamentos estão organizados dentro de um todo, determinando a natureza, as características e o funcionamento deste todo” (RAMOS, 2005) Hillier foi buscar na “teoria dos grafos” uma forma de representar tais estruturas e através da mesma teoria, representar matematicamente a lógica de tais espaços.



Figura 1 Semântica *versus* Sintaxe. Mesmo conjunto de palavras em diferentes posições na estrutura da frase, só a primeira se estrutura de maneira.

Fonte: [www.radames.manosso.nom.br/gramatica](http://www.radames.manosso.nom.br/gramatica)

A dialética ‘espaço – sociedade’, ‘estrutura – significado’, ou ‘sintaxe – semântica’ ocorre em função de duas técnicas identificadas pela SE em malhas, o mapa de *convexidade* – *mapa convexo* e o mapa de *axialidade* – *mapa axial*. O primeiro refere-se à representação dos espaços por polígonos convexos (figura 2, lado esquerdo) e o outro, por relações entre

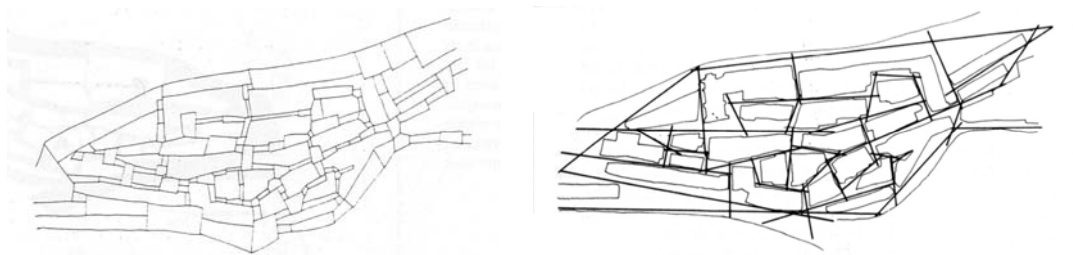
<sup>5</sup> Fonte: DICIONÁRIO MIHAELIS

<sup>6</sup> Idem,

<sup>7</sup> Unidades mínimas de significação, sendo elementos constituintes dos vocábulos. São os elementos que compõem a estrutura lexical e gramatical dos vocábulos. Os morfemas podem ser classificados em morfemas lexicais e morfemas gramaticais. Fonte: <http://www.algosobre.com.br/gramatica/morfema.html>

<sup>8</sup> Fonte: <http://www.radames.manosso.nom.br/gramatica/> (último acesso em 08/04/2008, as 09:48);

estes espaços convexos entre si, representados por linhas ditas axiais (figura 2, lado direito):



**Figura 2 Mapa convexo e mapa axial da cidade G);  
Fonte: Hillier & Hanson (2001).**

## 2.2 Semântica – A Descrição do Significado

Portanto, enquanto a sintaxe está diretamente relacionada ao arranjo dos espaços, ou à configuração de sua *estrutura*, a semântica está relacionada ao seu *significado*.

Por arranjo semântico do espaço de uma cidade, entende-se a disposição, o tipo e a intensidade do uso e ocupação do solo, as suas atividades sociais, classificadas segundo critérios próprios.

Em Fortaleza, a atual Lei municipal 7.987, de uso e ocupação do solo, estabelece grupos de uso [do solo] em macro e microzonas urbanas. Por séculos e décadas, a semântica da cidade se alterou e continua em processo de mudança desta disposição. Uma das formas de ‘capturar’ este movimento de atividades, de uma dada centralidade no século XIX para outra no século XXI, é a de mapear as ocupações por quadras ou lotes segundo suas atividades - comerciais, de lazer, habitações, serviços, instituições, etc.

Em termos de inventário destas ocupações anteriores muito antigas, perde-se o seu registro ao longo do tempo, estando este às vezes distribuído em diversos órgãos, como prefeituras, arquivo público, bibliotecas, universidades, etc. Além disso, um levantamento viável, com acesso às informações torna-se de alto custo em países sem tecnologias precisas de registro digital de mudanças de uso (*significados*). Atualmente, devido ao fácil acesso às geotecnologias e à cultura acadêmica para seu uso, tornou-se fácil acompanhar as alterações nos traçados (*sintaxe*) ou arranjos dos espaços de circulação.

Exemplos na literatura que correlacionam mudanças na *sintaxe* e efeitos na *semântica* e os processos de reação em contrário em cidades são encontrados com maior evidência em trabalhos de outras áreas afins à arquitetura e urbanismo. Estudos mais recentes que partem da *sintaxe espacial* para a *semântica social* com diferentes focos conseguem bons resultados qualitativos e quantitativos neste sentido. Trabalhos como os de HOLANDA (2002), MEDEIROS (2006), CAVALCANTE & VELOSO (2005), e muitos outros, apontam para uma tendência de movimentação de centralidades morfológicas (*sintaxe*) acompanhadas pelas centralidades socioeconômicas (*semântica*) em cidades.

Em Fortaleza, exemplos recentes de estudos de áreas próximas ao urbanismo detêm-se especificamente à *semântica* da cidade. Estudos da Geografia: SILVA, J. B. da (2005), História: SALES, J. A. M. de (1996), VIEIRA JR, A. O. (2005), SILVA e FILHO, A. L.

M. (2005). Em Arquitetura e Urbanismo, investigações mais recentes como os trabalhos de CARTAXO FILHO, J. (2004),..., e outros, buscam correlacionar o movimento do centro comercial.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Principal:**

- i. Caracterizar as vias determinantes na estruturação viária da cidade de Fortaleza, segundo aspectos de sua morfologia ou configuração dos espaços de circulação;

#### **3.2 Específicos:**

- i. Identificar qual o comportamento evolutivo da expansão da malha em termos de sua inteligibilidade, sinergia e predictibilidade;
- ii. Identificar o caminhamento de expansão da malha em termos locais (áreas de expansão: linear, radial, etc)

### **3. METODOLOGIA**

A seqüência metodológica é a seguinte:

- i. Digitalização de mapas históricos através de ‘scanerização’ e vetorização)
- ii. Desenho das linhas axiais  
Método 1 - Desenho Manual (sobre o mapa digitalizado);  
Método 2 - Desenho automático (Depthmap);  
Método 3 - Superposição axial (CAVALCANTE, 2007 e CAVALCANTE, 2002);
- iii. Extração das medidas sintáticas (via Mindwalk e Depthmap)
- iv. Conversão do mapa de acessibilidade/mobilidade (TransCAD)
- v. Extração do Índice de Expansão Urbana - IEU (via sistema CAD)
- vi. Correlações (DepthMap, Excel)
- vii. Análises (comparações semânticas e sintáticas)

### **4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO**

A título de exemplificação, apresentam-se a seguir as etapas metodológicas seguidas, descritas nas figuras de 3 a 8. Na figura 9 e Tabela 1, são apresentados os resultados para os mapas históricos de Fortaleza.

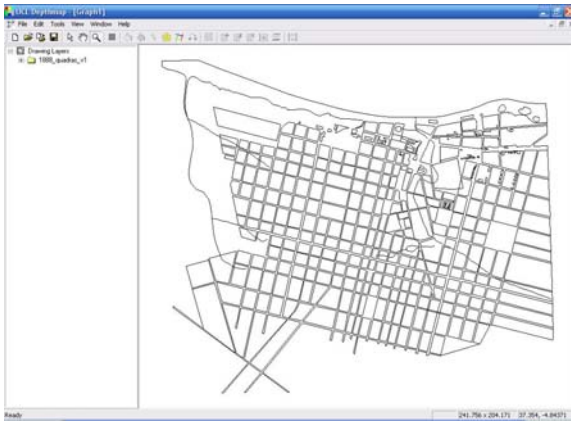
Observa-se claramente a vantagem gráfica e numérica da metodologia composta por grafos da sintaxe espacial (DepthMap e MindWalk), associados ao Sistema de Informações Geográficas, SIG, realizado no *software* TransCAD®



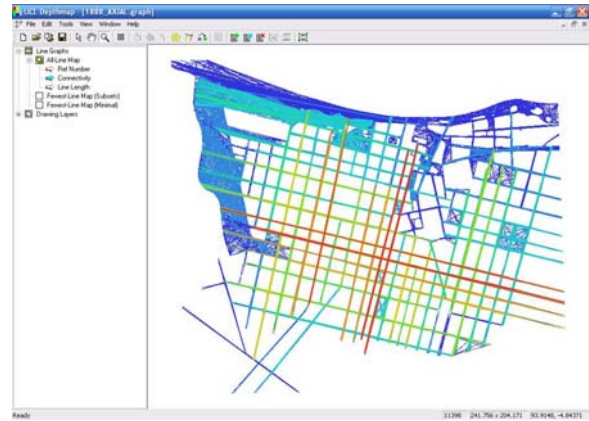
**Figura 3. Levantamento cadastral de Fortaleza de 1888, área central, por Adolfo Herbster. Fonte:**



**Figura 4. ETAPA 1. - Digitalização de mapas históricos (Fortaleza, 1888) - logradouros. Fonte: os autores.**

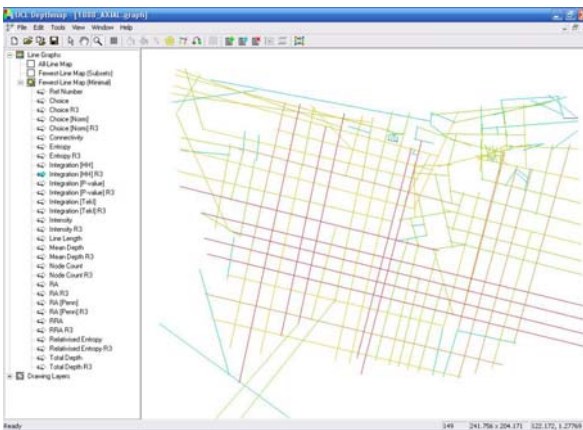


(a) Mapa de Quadras - importação

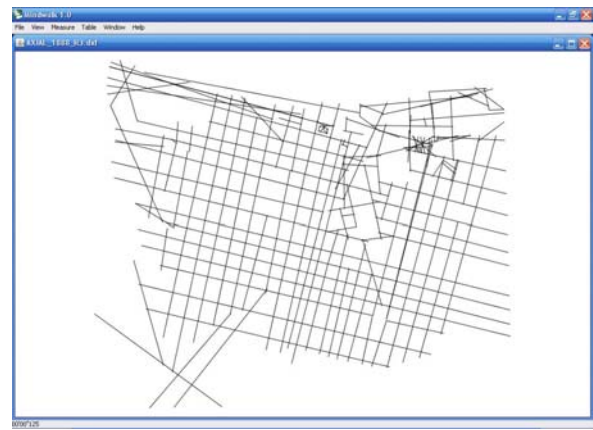


(b) Geração das linhas axiais – ‘all-line map’

**Figura 5. ETAPA 2. Método 2 - Desenho automático das linhas axiais no Depthmap 6.08. Fonte: os autores.**

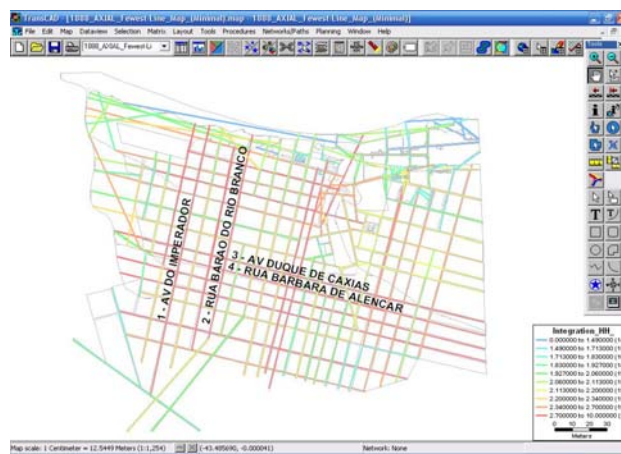


(a) DepthMap 6.08

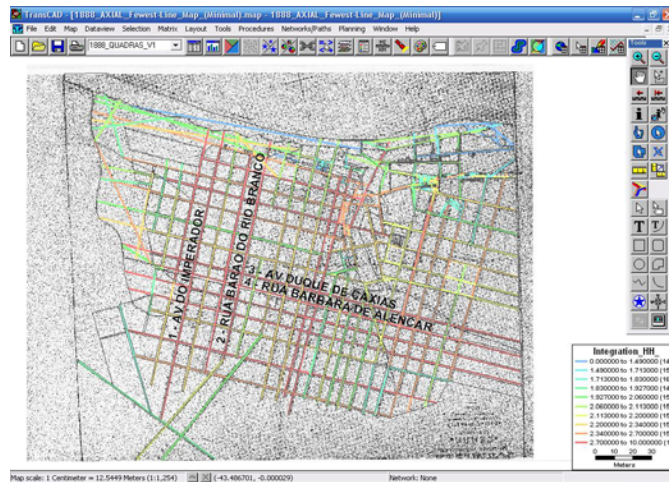


(b) MindWalk 1.0

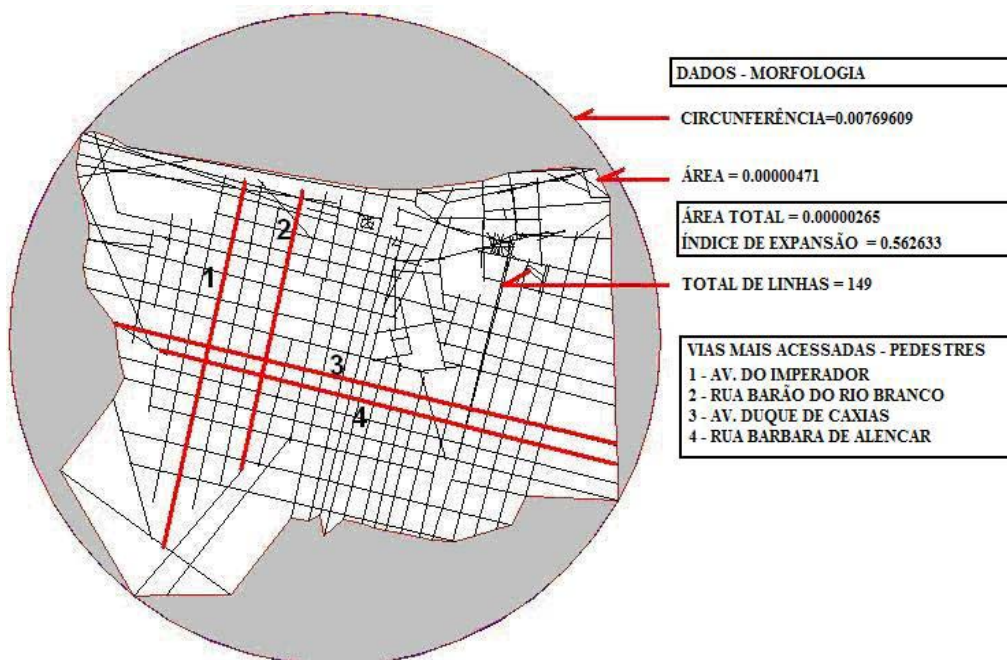
**Figura 6. ETAPA -3. Extração das medidas sintáticas (Depthmap e Mindwalk) Fonte: os autores.**



**Figura 7. ETAPA -4a. Conversão do mapa de acessibilidade/mobilidade (TransCAD) Fonte: os autores.**



**Figura 8. ETAPA -4b. As quatro vias (ATUAIS) de maior acessibilidade no mapa histórico de Fortaleza, 1888. Fonte: os autores.**



**Figura 9. Extração do Índice de Forma Urbana (IFU) e Vias de maior Acessibilidade (Integração Local R3). Fonte: os autores.**

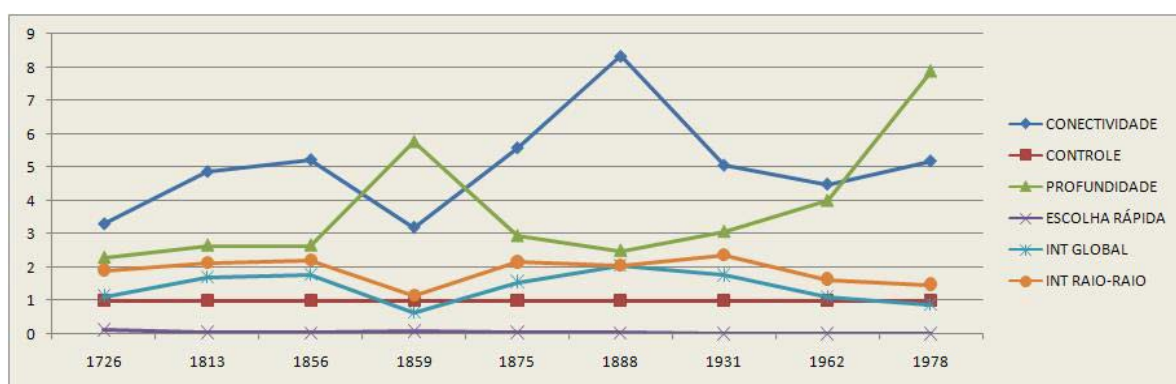
### Resultados

A elaboração dos mapas seguiu os três métodos sugeridos e não apenas um devido: 1) ao tipo de fonte do mapa; b) à escala do mapa, e; 3) ao acabamento (nível de visualização). Em virtude disso, por decisão dos autores optou-se por descartar mapas anteriormente sugeridos por sua complexidade de obtenção das linhas axiais. Segue o resultado final, com as medidas sintáticas de Primeira Ordem (na tabela 1, figura 10), e de Segunda Ordem (tabela 2, figura 11).

**Tabela 1. Medidas de Primeira Ordem da SE.**

	CONECTIVIDADE		CONTROLE		PROFUNDIDADE		ESCOLHA RÁPIDA		INT GLOBAL		INT RAI0-RAIO <sup>9</sup>	
	média	desvio	media	desvio	media	desvio	media	desvio	media	desvio	media	desvio
1726	3,297	1,884	1	0,688	2,297	1,288	0,125	0,113	1,128	0,327	1,909	0,737
1813	4,871	3,729	1	0,838	2,667	1,056	0,033	0,034	1,698	0,376	2,128	0,545
1856	5,228	4,257	1	0,797	2,667	1,13	0,026	0,030	1,760	0,392	2,221	0,589
1859	3,197	2,467	1	0,713	5,774	4,298	0,07	0,098	0,645	0,164	1,152	0,396
1875	5,583	4,171	1	0,578	2,946	1,556	0,032	0,031	1,552	0,418	2,148	0,723
1888	8,336	5,834	1	0,720	2,510	1,088	0,030	0,029	2,038	0,441	2,061	0,571
1931	5,059	4,947	1	1,128	3,074	1,101	0,01	0,018	1,756	0,361	2,359	0,62
1962	4,492	4,337	1	0,797	4,005	2,391	0,019	0,034	1,116	0,311	1,636	0,617
1978	5,191	5,019	0,996	1,021	7,888	4,707	0,002	0,011	0,884	0,191	1,475	0,256

Fonte: os autores.



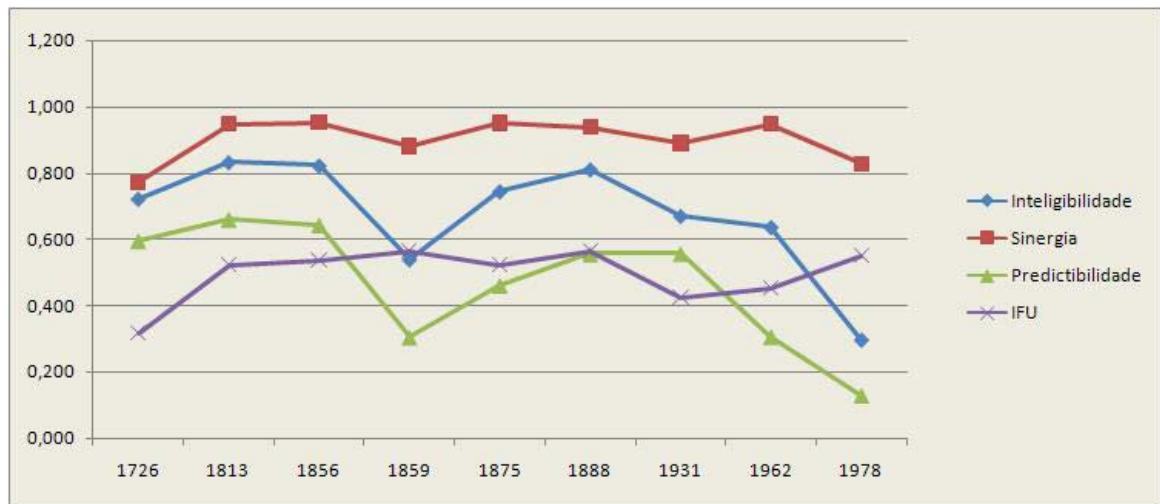
**Figura 10 – Medidas de Primeira Ordem da SE para malhas históricas de Fortaleza.**  
Fonte: os autores.

**Tabela 2. Medidas de Segunda Ordem da SE. Fonte: os autores.**

ANO	MÉTODO	TEMPO	Circunferência	IFU <sup>10</sup>	Total de linhas (% Acumulado)	Inteligibilidade	Sinergia	Predictibilidade
1726	OVERLAY	0	87,45	0,32	0,58%	0,72	0,77	0,60
1813	OVERLAY	87	185,01	0,52	2,26%	0,83	0,95	0,66
1856	AUTOMATICO	43	205,91	0,53	2,81%	0,60	0,95	0,64
1859	OVERLAY	3	286,68	0,56	2,01%	0,54	0,88	0,30
1875	MANUAL	16	653,81	0,52	2,45%	0,74	0,95	0,46
1888	AUTOMATICO	13	769,61	0,56	2,17%	0,81	0,94	0,56
1931	OVERLAY	1	408,19	0,42	9,68%	0,67	0,89	0,56
1962	MANUAL	3	6364,25	0,45	6,53%	0,64	0,95	0,31
1978	OVERLAY	6	12722,78	0,55	100,00%	0,30	0,83	0,13

<sup>9</sup> Um adaptação de Lucas Medeiros (em MEDEIROS, 2006) da medida sintática de integração local (número de conversões angulares igual a três).

<sup>10</sup> Obtido pela metodologia de NOGUEIRA, A. D. (2006), com o Índice de Forma Urbana (IFU) para a cidade de Aracaju, Sergipe.



**Figura 11 – Medidas de Segunda Ordem da SE para malhas históricas de Fortaleza.**  
**Fonte: os autores.**

## 5. ANÁLISES

Os resultados correspondem a uma representação das relações entre os espaços por malha. Das medidas sintáticas de **primeira ordem**, em seqüência, destacam-se:

**i. Conectividade:** o número de conexões por linha axial.

Nota-se uma elevação do número de conexões da malha da cidade, com um momento importante em 1888, quando a malha torna-se mais ‘previsível’ ou passível de ser dominada por visitantes e moradores, viabilizando um domínio do espaço. Neste momento histórico a malha estava perfeita, com bom valor de intelegibilidade (o número de conexões versus a integração global). As pessoas tinham fácil acesso aos pontos extremos da malha, pois o traçado xadrez era o ‘ideal’.

**ii; Profundidade:** Percebe-se que ocorre uma sensível elevação da profundidade á medida em que a malha se expande. Isto se deve ao fato de a profundidade representar um maior número de mudanças de direção para atingir todos os pontos da malha. Nota-se que nos anos de 1859 e 1978 a malha era mais profunda, apesar do número de linhas ter se elevado de 2,01 % para 100%.

**ii. Integração Global e Média (Raio-Raio):** A acessibilidade aos extremos da malha e às vias mais importantes da época se correspondiam em termos de acessibilidade. As linhas se comportam quase como paralelas em todo o período estudado. Acredita-se que para anos futuros estas linhas se distanciem em função do surgimento de policentralidades (comércio e serviços) associadas a núcleos sintáticos importantes (bairros do Plano de 1979).

Das medidas sintáticas de **segunda ordem**, tem-se:

**iv. Inteligibilidade:** mede a relação entre os espaços globais e locais da malha, ou seja, “o quanto propriedades locais ‘revelam’ de propriedades de âmbito mais global” (MEDEIROS, 2004). Esta propriedade local é a conectividade das linhas. Nota-se claramente que as malhas se elevaram em tamanho mais lentamente pela expansão do IFU para o período. Contudo, os valores de inteligibilidade decaíram sensivelmente o que traz a tona um processo de segregação espacial muito forte de bairros. Pode ser em aspectos semânticos, que ocorrências de fenômenos de ‘favelização’ tenham acompanhado esta



distribuição, com uma segregação social. Entre 1962 e 1978, as curvas de IFU e Inteligibilidade já acenam com uma segregação sócio-espacial.

**v. Sinergia:** segundo Medeiros (2004), sinergia “é a correlação entre integração local (Raio-raio, neste caso) e integração global, ou seja, ela mede a combinação de forças (sinergia) entre a acessibilidade local e a acessibilidade global”. Dessa forma, percebe-se que para o período estudado, os valores denotam certa regularidade dos sistemas, resultando em movimentos facilitados para dentro e para fora do núcleo mais integrado (a exemplo das linhas em vermelho da figura 5.5)

**vi. Predictibilidade:** Hillier *et al* (1987) identificam que “a correlação entre essas duas variáveis indicará o grau de acessibilidade” e também afirma que tal correlação estabelece o potencial que o espaço analisado tem para movimentos “de passagem” ou “para” (com destino em *atratores*, Holanda, 2002). Corroborando com BANDEIRA (2006), tal correlação também pode “indexar o grau de correlação entre dois tipos de padrões de movimentos: o de estrangeiros, com pouco conhecimento de toda a configuração e o de habitantes, que têm mais conhecimento do desenho urbano”. Ou seja, o quão previsível é a malha para quem a conhece e domina espacialmente. No caso do período analisado, percebe-se que esta medida sintática decresce muito quando a malha se expande, ou seja, fica cada vez mais difícil ‘captar’ o todo da malha apenas conhecendo-se parte desta. Isto denota o uso veicular mais intensificado em termos semânticos a partir do final da década de 70. Nesta época, grandes avenidas foram acrescidas ao traçado anterior de 1962, elevando a dificuldade de acesso por pedestres, pois, neste período, a malha mudou de escala e problemas de transportes tornaram-se mais evidentes, como a demanda por novas linhas de ônibus.

## 6. CONCLUSÕES

Constata-se com o estudo apresentado que o uso da SE, como ferramenta de análise da *estrutura viária* em momentos históricos de Fortaleza, é bastante profícuo e instigante, pois consegue trazer ao analista possibilidades mais práticas na interpretação de suas variáveis de primeira e segunda ordem, além de outras em desenvolvimento, como a Análise Angular de Segmentos e Agentes Autônomos (CAVALCANTE, 2008, e JALES, 2008, *no prelo*). A capacidade de abstração das relações entre os espaços é subjacente somente captada pela SE, não sendo encontrada outra literatura semelhante, com este intuito de aplicação. Cabe ressaltar a grande valia do método quando comparado a análises semânticas, o que se espera ser alcançado em breve para estimativas de fluxos e caracterização de movimentos e seus padrões somente com base em registros históricos, evitando o custo de tempo para sua obtenção por meios tradicionais. Finalmente, torna-se explícito e caracterizado no estudo o processo de segregação espacial da cidade, com seu ‘ponto de inflexão’ após o plano de 1978, quando nota-se sensíveis reduções da predictibilidade e inteligibilidade além de uma acomodação do IFU para os dias atuais.

## 7. REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, A. P. de H. (2008). Contribuição aa Morfologia Urbana na Análise de Congestionamentos - Estudo de Caso da Cidade de Fortaleza, Ceará. Tese de doutorado em andamento. Programa de Pós-graduação em arquitetura e urbanismo (PPG/FAU) Universidade de Brasília, UnB;

JALES, W. (2008). Uso da Sintaxe espacial e Rede Neural para Simulação de Tráfego (Título Provisório). Dissertação de Mestrado; Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes – PETRAN. UFC;

HILLIER, Bill & LEAMAN, Adrian (1972). "A new approach to architectural research", RIBA J, Dec. 1972.

\_\_\_\_\_ "How is design possible?" RIBA J, JAR 3/1, Jan. 1974, pp. 4-11.

\_\_\_\_\_ "Architecture as a discipline". RIBA J, JAR 5/1, March 1976, pp. 28-32.

Hillier, B., Burdett, R., Peponis, J., Penn, A. (1987). "Creating Life: or, does Architecture Determine Anything. Artigo da Architectural & Comportamental/ Architectural Behavior, Vol. 3, no 3, p. 233-250. Bartlett School of Architecture, Great Britain, UK. [http://lasur.epfl.ch/revue/A&C%20Vol%203%20No.3/HILLIER\\_%20BURDETT\\_PEPONISandPENN.pdf](http://lasur.epfl.ch/revue/A&C%20Vol%203%20No.3/HILLIER_%20BURDETT_PEPONISandPENN.pdf)

HILLIER, Bill & HANSON, Julienne (2001). The Social Logic of Space. Bartlett School of Architecture and Planning, UCL, Cambridge University Press, London, 2001;

MEDEIROS, L. F. de (2004) Linhas de Continuidade no Sistema Axial. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, MDU. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE.

HOLANDA, Frederico R. B. de (2002). O Espaço de Exceção. Brasília; Editora Unb, 466 p.: il. – (Coleção Arquitetura e Urbanismo) ISBN:85-230-0658. Brasília, DF.

AMORIM (2007),

CAVALCANTE, A. P. H. & VELOSO, A. W. A. (2006). Forma Urbana, A Espacialização da Economia e o Uso Do Solo Como Elementos Na Gestão Do Tráfego Urbano: O Caso Da Hierarquização De Estações Do Sistema Metropolitano De Transporte Metroviário De Fortaleza (Brasil). Resumo aprovado. Congresso PLURIS de Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável. Universidade do Minho. Braga, Portugal. (<http://www.civil.uminho.pt/planning/pluris2006/>)

SALES, J. A. M. de (1996), O Desenho Da Cidade Moderna Em Fortaleza. Um Estudo Dos Planos: Saboya Ribeiro E Hélio Modesto. Departamento de Arquitetura e Urbanismo do Centro de Artes, Arquitetura e Comunicações da Universidade Federal de Pernambuco. MDU-UFPE;

CARTAXO FILHO, J. (2005). O Centro Da Maioria: Tendências Socio-espaciais da Cidade de Fortaleza na Atualidade / Joaquim Cartaxo. Filho C322c.--São Paulo, 2005.139 p : il. Dissertação (Mestrado) - FAUUSP

NOGUEIRA, A. D. (2005). Analysis of a High Sub-Centrality of Peripheral Areas at the Global Urban Context. Paper at the 5th Space Syntax Symposium – SSS5. Delft, Holanda.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

650

### PLANEJAMENTO TURÍSTICO SUSTENTÁVEL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - UM ESTUDO DE CASO EM VARGEM - SP

**Almerinda Antonia Barbosa Fadini**  
almerinda.fadini@saofrancisco.edu.br

**João Luiz Hoeffel**  
joaoluiz@saofrancisco.edu.br

**Cristiane Ferraz e Silva Suarez**  
cristiane.suarez@saofrancisco

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Almerinda Antonia Barbosa Fadini  
Centro de Estudos Ambientais - Sociedades e Naturezas  
Universidade São Francisco  
Av. São Francisco, 218  
12.916-900 Jardim São José Bragança Paulista - SP - Brasil

#### RESUMO

As Áreas de Proteção Ambiental (APA's) são Unidades de Conservação (UC's) que permitem atividades econômicas, destacando-se as relacionadas ao uso turístico, as quais podem promover benefícios para a população e para projetos de conservação, entretanto, se mal planejadas podem acarretar problemas ambientais profundos. Neste contexto, o município de Vargem/SP, apesar de estar inserido em uma UC, a APA Cantareira, vem passando por diversos impactos socioambientais, em especial os provocados pelo turismo, que vem transformando bairros rurais em áreas de lazer urbanizadas e sem adequada infra-estrutura. Esta pesquisa busca contribuir na formulação de políticas públicas a partir da elaboração de um diagnóstico socioambiental e turístico para o município, considerando que a promoção do turismo sustentável deve estar acompanhada por programas adequados de manejo e conservação e por propostas de educação ambiental.

# **PLANEJAMENTO TURÍSTICO SUSTENTÁVEL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - UM ESTUDO DE CASO EM VARGEM-SP**

**Almerinda A. B. Fadini; João Luiz Hoeffel & Cristiane Ferraz e Silva Suarez**

## **RESUMO**

As Áreas de Proteção Ambiental (APA's) são Unidades de Conservação (UC's) que permitem atividades econômicas, destacando-se as relacionadas ao uso turístico, as quais podem promover benefícios para a população e para projetos de conservação, entretanto, se mal planejadas podem acarretar problemas ambientais profundos. Neste contexto, o município de Vargem/SP, apesar de estar inserido em uma UC, a APA Cantareira, vem passando por diversos impactos socioambientais, em especial os provocados pelo turismo, que vem transformando bairros rurais em áreas de lazer urbanizadas e sem adequada infraestrutura. Esta pesquisa busca contribuir na formulação de políticas públicas a partir da elaboração de um diagnóstico socioambiental e turístico para o município, considerando que a promoção do turismo sustentável deve estar acompanhada por programas adequados de manejo e conservação e por propostas de educação ambiental.

## **1.INTRODUÇÃO**

Este trabalho apresenta os principais resultados da Fase I (duração de 06 meses) do Projeto de Pesquisa Parcerias Ambientais – Diagnóstico Turístico e Propostas de Educação Ambiental em Vargem-SP, relacionado ao programa de Políticas Públicas financiado em 2007 pela FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, o qual foi desenvolvido pelos pesquisadores do Centro de Estudos Ambientais – Sociedades e Naturezas da Universidade São Francisco em parceria com as instituições governamentais que atuam no município, como a Prefeitura Municipal de Vargem-SP, a CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral e contou com a colaboração da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Os objetivos nesta primeira fase consistiram em identificar, caracterizar e elaborar a partir de trabalhos de campo, pesquisa em fontes primárias e secundárias e reuniões entre os parceiros, um inventário e um pré-diagnóstico socioambiental e turístico do município. Destaca-se que os dados mencionados neste trabalho referem-se ao relatório aprovado da Fase I, e que encontra-se em andamento, a partir deste ano de 2008, a Fase II (duração de 02 anos), o qual resultará em contribuições para um planejamento sustentável que envolve o diagnóstico turístico e as propostas de educação ambiental para o município, considerando a sua inserção na Unidade de Conservação – APA do Sistema Cantareira.

## **2.POLÍTICAS PÚBLICAS E TURISMO**

O crescimento acelerado do turismo em áreas protegidas tem gerado debates e posturas divergentes quanto às dificuldades concretas de integrar as políticas públicas do turismo às políticas de gestão ambiental e urbanização. De um modo geral essas políticas têm se mostrado conflitantes e, teoricamente, visam conciliar interesses econômicos e dos

autóctones com a preservação e conservação ambiental, com o objetivo de reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente.

Goeldner *et al* (2002) definem política de turismo como um conjunto de regulamentações, regras, diretrizes, diretivas, objetivos e estratégias de desenvolvimento e promoção que fornece uma estrutura na qual são tomadas as decisões coletivas e individuais que afetam diretamente o desenvolvimento turístico e as atividades diárias de uma destinação.

Observa-se que o papel e a abrangência da política de turismo variam de acordo com as necessidades e os objetivos de cada local. Assim, a política de turismo deve funcionar tanto no estímulo e no controle direto do desenvolvimento do turismo como também deve preocupar-se com a proteção dos interesses da sociedade (Solha, 2006; WTO, 2004).

Para Beni (2001), uma política de turismo não deve estar voltada apenas para o desenvolvimento do setor, mas deve ser compreendida dentro de um contexto mais geral de uma política pública de desenvolvimento. O autor enfatiza que todos os programas de políticas públicas de turismo deverão condicionar-se à política de preservação do patrimônio cultural, artístico, histórico, documental e paisagístico natural do local. Desta forma, é fundamental que os órgãos e entidades ligadas ao turismo se articulem com as organizações públicas e privadas na conservação dos recursos naturais renováveis e dos valores culturais nacionais.

Um aspecto relevante a ser considerado na elaboração de políticas públicas é a participação da sociedade civil organizada, que pode contribuir com resultados mais efetivos da ação governamental. Ressalta-se também o papel importante que pode ser desempenhado por Instituições de Ensino Superior e Pesquisa na elaboração de diagnósticos, na formação de quadros e na formulação de políticas públicas.

Outra questão a considerar, conforme enfatizado por Vedung (2000) é a importância de uma avaliação permanente do mérito e valor da política pública implantada de forma a adequá-la a situações práticas atuais e consolidar seu papel futuro. Neste sentido, as políticas públicas voltadas ao turismo devem considerar as características sócio-econômicas e ambientais das destinações e priorizar perspectivas sustentáveis, sendo importante mencionar a crescente busca de alternativas de sustentabilidade no poder local.

Esse campo de trabalho envolve tanto estudos sobre formulação e implementação de políticas públicas adotadas no nível das prefeituras de municípios como trabalhos realizados diretamente com comunidades mediante movimentos e entidades populares, assessorias aos movimentos populares, ONG's, entidades de defesa de direitos humanos, sindicais, etc. A questão do meio ambiente se constitui aqui parte integrante da discussão sobre qualidade de vida, gestão democrática, poder local, participação popular e construção da cidadania e cultura popular (Drysek, 2005).

### **3. DESENVOLVIMENTO LOCAL E SUSTENTABILIDADE TURÍSTICA**

Reconhece-se no turismo uma atividade que pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população e, assim, o planejamento e a gestão do turismo vêm apresentando-se como uma grande preocupação para os profissionais interessados na sustentabilidade da atividade. Tal preocupação se fundamenta nos inúmeros exemplos de impactos

socioambientais, econômicos e culturais negativos existentes em todo o mundo, decorrentes do crescimento desordenado da atividade turística (Seabra, 2001).

Assim, sem negar a importância econômica da atividade é importante promover pesquisas sobre os reflexos efetivos da atividade turística na sociedade, tornando-se necessárias propostas de turismo sustentável, o qual é caracterizado como uma alternativa ao turismo de massa, que, durante anos vem agredindo as paisagens e destruindo os ecossistemas (Suarez, 2005).

Ao mesmo tempo observa-se que existem diversas abordagens, compreensões e interpretações para os conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade, que por terem sido construídos com base em diferentes ângulos de análise, geram também polêmicas e contribuições de ordens múltiplas, com vários enfoques práticos, metodológicos ou conceituais (Lima, 2003; Macnaghten *et al*, 1998).

De certo modo, pode-se dizer que a dimensão política da questão ambiental é dada justamente pela disputa entre os diferentes atores na busca de uma hegemonia teórica sobre a problemática do meio ambiente, base para a legitimação das práticas de apropriação dos recursos naturais pelos diferentes interesses em disputa. Trata-se, em última análise, da disputa entre diferentes concepções de sociedade, de sustentabilidade e de relações ser humano-natureza, concretas ou imaginadas, bem como das práticas sociais e ambientais, a elas associadas e por elas legitimadas (Meyer, 2001; Sutton, 2004; Hannigan, 2006).

Nesta perspectiva, para Ruschmann (1997), o conceito de desenvolvimento turístico sustentável está intimamente ligado a conservação do meio ambiente, já que não é tarefa fácil encontrar o equilíbrio entre os interesses econômicos que o turismo estimula e a preservação dos recursos naturais. Nota-se, portanto, a repercussão dos princípios da sustentabilidade no campo do turismo, o que tem possibilitado um avanço no debate em torno das implicações dessa atividade e seus efeitos ambientais, socioculturais e econômicos.

No entanto cabe ressaltar que a sustentabilidade turística não pode ser identificada como um estado ideal e sim concebê-la como um processo de mudança qualitativo, produto da vontade política que se expressa mediante o planejamento e a gestão, com a participação da comunidade anfitriã, preservando o patrimônio natural e cultural, a viabilidade econômica do turismo e a equidade social (Hall *et al*, 1998; Suarez, 2005).

A Organização Mundial do Turismo (OMT, 1993) alerta que para que o turismo sustentável seja alcançado alguns fatores devem ser considerados no planejamento, destacando entre eles: a *Sustentabilidade econômica* - que inclui a maximização da utilização dos recursos naturais, com redução dos custos ambientais; *Sustentabilidade social* - que prevê a adaptabilidade e a capacitação social; *Sustentabilidade ambiental* - que analisa os níveis de visitação, os tipos de visitantes e seu comportamento; *Sustentabilidade cultural* - que envolve um estudo sobre a singularidade, a força e a capacidade cultural e *Sustentabilidade política* - que é determinada pelo apoio e pelo envolvimento de residentes do destino turístico.

Em suma, pode-se afirmar a importância da atividade turística ser fundamentada sobre critérios de sustentabilidade, preservando os ecossistemas em longo prazo, tornando-se viável economicamente e sendo equitativo do ponto de vista ético e social para as

comunidades receptoras. Lembrando que para se atingir a sustentabilidade no turismo, é imprescindível a participação do Estado, a participação das comunidades envolvidas e a existência de planejamento comprometido com a resolução de conflitos e com a conservação ambiental (Hall *et al*, 1998).

#### **4. TURISMO E CONFLITOS DE USO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.**

Verifica-se atualmente uma preocupação global com a qualidade, quantidade e disponibilidade dos recursos naturais, seus usos sustentáveis e sua conservação, o que tem orientado a elaboração de diversas políticas públicas, destacando-se entre elas a criação de Unidades de Conservação (Brasil, 2000). Dentre as diversas Unidades de Conservação criadas no Brasil, pode-se destacar a Área de Proteção Ambiental (APA), que de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC caracteriza-se por ser uma área com certo grau de ocupação humana dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais e que tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica e disciplinar o processo de ocupação e o uso dos recursos naturais (São Paulo, 2000; Brasil, 2001). No entanto, o fato de serem mantidas as atividades produtivas pode levar a conflitos de uso se não houver uma participação dos diferentes atores sociais envolvidos, na busca por novas práticas econômicas adequadas a esta realidade (Wells *et al*, 1992).

Com relação às atividades econômicas potencialmente sustentáveis propostas para as Unidades de Conservação, destacam-se as relacionadas ao uso turístico. Segundo Honey (1999) e Fennell (2001), a atividade turística em Unidades de Conservação pode auxiliar no desenvolvimento de uma consciência ambiental, fornecer benefícios financeiros diretos para a população e para projetos de conservação, além de promover aspectos da cultura local. Entretanto, o turismo também pode acarretar impactos ambientais profundos e este tem sido inclusive, o instrumento através do qual áreas naturais ainda conservadas vêm sendo transformadas e degradadas, o que torna impeditiva a sustentabilidade social e ambiental (Rodrigues, 1996; Honey, 1999; Krippendorf, 2000; Ferreira, 2004; Fennell, 2001).

É importante destacar que os diversos usos econômicos do solo, entre eles o turismo, são os principais responsáveis por processos de transformação do espaço e re-configuração paisagística que ocorrem mediante uma trama de interesses que refletem concepções ambientais de diferentes agentes sociais, bem como conflitos entre valores, atitudes, percepções, conceitos e estratégias sociais (Tuan, 1980; Machado, 1996).

Na análise de Medeiros *et al* (2006), apesar da evolução nas políticas públicas brasileiras de proteção do ambiente natural, que resultou na expansão das áreas protegidas, são inúmeros os fatores que interferem no seu efetivo funcionamento. Entre esses pode-se destacar a inexistência de uma estratégia clara de integração das Unidades de Conservação à dinâmica local e às questões globais, o que vem gerando diversos conflitos, em distintas localidades, conseqüentes, em geral, da criação e implantação de áreas protegidas de forma autoritária e pouco negociada com os diferentes segmentos locais pelo Estado. Estes conflitos se estabelecem também em função do uso do espaço geográfico e da apropriação da terra por formas de utilização que muitas vezes contrariam os objetivos de proteção da área a ser protegida.

Neste sentido Schnaiberg *et al* (2000), ao analisarem modelos econômicos sustentáveis, observam que a expansão do turismo sem um planejamento adequado tende a destruir a

própria base de origem da atividade, criando, além dos problemas ambientais, a sobrecarga das infra-estruturas locais, bem como diversos impactos sociais e culturais.

Esta situação demonstra que a busca por soluções ambientalmente adequadas para minimizar conflitos e impactos poderá, segundo Cabral *et al* (2002), implicar numa gestão ambiental não muito pacífica, pois incita discussões e conflitos a partir do momento em que ela se defronta com o desafio crucial de integrar e contemplar diversos valores, interesses e percepções, inserindo a dimensão ambiental em processos decisórios privados e em políticas governamentais.

A Educação Ambiental representa, neste contexto, um importante instrumento para envolver as comunidades, bem como desenvolver programas de uso sustentável dos recursos naturais, e ainda apresenta-se como uma alternativa para prevenção de conflitos entre sociedade e ambiente. Entretanto, Czapski (1998) alerta que a Educação Ambiental não visa solucionar problemas ambientais, mas coloca-se como um instrumento de sensibilização e de propostas de soluções.

## **5. TURISMO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Considerando a destacada importância da atividade turística na sociedade contemporânea, Rodrigues (2000) aponta para a necessidade da priorização da questão ambiental e gestão do território nas suas interfaces com o turismo, no sentido de fornecer importantes subsídios à análise, interpretação e planejamento de espaços em que o turismo se apresenta como fenômeno na criação de novas territorialidades. Assim, o planejamento é indispensável para o desenvolvimento turístico equilibrado e em harmonia com os recursos naturais, culturais e sociais das regiões receptoras, numa tentativa de se evitar que o turismo destrua as próprias bases de sua existência (Krippendorf, 2000; Serrano, 2000).

Uma das formas para estimular o turismo sustentável pode ser a educação ambiental, definida por Philippi *et al* (2002), como um processo de ensino-aprendizagem para o exercício da cidadania, da responsabilidade social e política, cabendo a ela a construção de novos valores e novas relações sociais dos seres humanos entre eles e com a natureza, e da melhoria da qualidade de vida para todos os seres vivos.

A educação ambiental voltada para os turistas representa a construção de valores, idéias e atitudes na busca pela conservação, organização e manutenção do meio ambiente. Portanto, deve ocorrer através do desenvolvimento afetivo, experimental e cultural das pessoas junto aos patrimônios visitados, e desta forma despertar a percepção e enriquecer a experiência educativa e formativa do visitante estimulando a sua colaboração na proteção das características ambientais e sócio-culturais da área visitada.

Nessa perspectiva, é importante que os moradores locais, procurem participar ativamente neste processo, possibilitando, desta forma o *empoderamento* local no desenvolvimento do turismo, resultando num cenário propício para a implantação de um programa de educação ambiental.

Os turistas são um dos principais grupos que devem ser incluídos em ações voltadas para a educação ambiental que se reflitam também no seu cotidiano e não somente nas suas atividades turísticas, e que promovam a compreensão da importância da conservação não apenas do espaço físico que estão visitando, mas também da cultura local (Urry, 1996).



É possível concluir que o fomento do turismo deve estar ligado essencialmente a processos de planejamento participativo e de educação ambiental que envolvam os diversos atores sociais atuantes nas áreas receptoras, contribuindo para que as atividades turísticas possam ser uma alternativa econômica viável de acordo com os princípios da sustentabilidade.

A educação ambiental insere-se desta forma como um instrumento de mudança de paradigmas sociais, econômicos, culturais e ambientais, estimulando permanentemente a revisão e a transformação de valores, saberes e atitudes, buscando por meio de formas democráticas, uma melhor qualidade de vida para todos.

## 6. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DO PRÉ-DIAGNÓSTICO TURÍSTICO-AMBIENTAL

A área de estudo desta pesquisa é o município de Vargem-SP que está localizado na Região Bragantina (FIGURA 1) e integra a APA do Sistema Cantareira. Esta Unidade de Conservação foi instituída pela Lei Estadual n.º 10.111/1998 e abrange os municípios de Mairiporã, Atibaia, Nazaré Paulista, Piracaia, Joanópolis, **Vargem** e Bragança Paulista (São Paulo, 2000).



**Figura 1:** Mapa de Localização da Região Bragantina

Os objetivos de criação desta Unidade de Conservação relacionam-se com a manutenção e melhoria da qualidade da água, especialmente nos municípios do entorno dos reservatórios do Sistema Cantareira, que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo e regulam o fluxo de água para a Região Metropolitana de Campinas. O Sistema Cantareira é composto pelo Reservatório dos Rios Jaguary/Jacareí localizado entre os municípios de Bragança Paulista, **Vargem**, Joanópolis e Piracaia; o do Rio Cachoeira, localizado em Piracaia; o do Rio Atibainha, localizado em Nazaré Paulista e o do Rio Juquery também denominado Paiva Castro, localizado em Mairiporã.

A APA do Sistema Cantareira ainda não foi regulamentada e apresenta uma problemática ambiental centrada no parcelamento do solo e na conservação de recursos hídricos e, nas últimas décadas, em função do acesso facilitado a esta região, através das Rodovias D. Pedro I e Fernão Dias, vem se tornando alvo de empreendimentos imobiliários diversos, consolidando um processo crescente de ocupação do solo e uso turístico desordenado. Esta realidade tem exigido a elaboração e implantação de estudos, projetos e planos de ação que

identifiquem as principais transformações regionais e que possibilitem uma gestão sustentável de seus recursos naturais (Hoeffel *et al*, 2005).

Uma análise da área de estudo - Vargem-SP - indica que existem entre os diferentes grupos sociais, abordagens e percepções diferenciadas sobre a problemática ambiental que vêm refletindo-se nas propostas de desenvolvimento regional. Entre estes grupos é possível destacar representantes do poder público, técnicos de órgãos públicos e privados, moradores da região, turistas de fim-de-semana, de segunda residência e excursionistas, empresários e membros de entidades ambientalistas (Hoeffel *et al*, 2006).

Apesar das restrições impostas pela legislação ambiental vigente e por compor a APA Cantareira, usos econômicos diversos, muitas vezes inadequados para a área, vêm sendo sugeridos e implantados gerando impactos sócio-ambientais e culturais, que precisam ser adequadamente analisados. Neste contexto, o município de Vargem-SP foi escolhido como área núcleo deste trabalho. Este município emancipou-se de Bragança Paulista-SP em 1991 e apresenta uma área de 142,9 Km<sup>2</sup>. Segundo estimativa da Fundação SEADE a população em 2005 era de 7.975 habitantes, dos quais 3.186 encontravam-se na área urbana e 4.779 na área rural. No ano de 2000, com o valor de 0,782, Vargem possuía um dos menores IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal da Região Bragantina.

Com relação as principais atividades econômicas, destacam-se as do ramo imobiliário associadas ao parcelamento do solo, as práticas agro-pecuárias, as olarias, atividades de mineração e as do segmento turístico. Dos usos identificados, os mais dinâmicos e impactantes são os associados aos processos turísticos e de urbanização que vêm reconfigurando a paisagem e afetando as condições ambientais da área de estudo. Esta expansão urbana estimulada pelo crescimento da Região Metropolitana de São Paulo, rumo à Região Bragantina, e por políticas municipais de incremento urbano, vem ocorrendo de forma intensiva e caracteriza-se pela proliferação de loteamentos de alta densidade populacional, implantados sem uma adequada infra-estrutura básica.

O crescimento turístico vem ocorrendo em especial no entorno do Reservatório dos Rios Jaguary/Jacareí, e é caracterizado pela presença de marinas, pousadas, condomínios de segunda residência e chácaras de final de semana. Este uso vem transformando alguns bairros rurais do município em áreas de lazer, o que pode ser evidenciado nas diversas baías transformadas em praias de fim de semana, nas várias áreas de pesca, nos esportes náuticos e na presença de bares e restaurantes.

Os impactos ambientais decorrentes destes usos podem ser observados através do acúmulo de lixo em vários pontos da represa, dos desmatamentos, queimadas e limpezas de sub-bosque e da grande aglomeração de pessoas em diversas áreas naturais e urbanizadas, que não apresentam infra-estrutura adequada, planejamento turístico e práticas de educação ambiental.

A Prefeitura Municipal de Vargem vem desenvolvendo algumas ações que buscam minimizar e mesmo recuperar danos ambientais como a participação no Programa Estadual de Microbacias, a elaboração de planos de Educação Ambiental e projetos em conjunto com o IPT, que vêm auxiliando na regularização e minimização de impactos ambientais causados pelas olarias locais. Entretanto, a resolução dos conflitos ambientais exige a formulação de políticas públicas que subsidiem propostas de planejamento do turismo sustentável e que envolvam parcerias entre os diferentes atores sociais locais.

## 6.1. ANÁLISE DO INVENTÁRIO SOCIOAMBIENTAL

Na Fase I do projeto foram realizados diversos trabalhos de campo para um reconhecimento geral da área de estudo e a elaboração de um inventário nos diversos bairros que compõem a área rural e a área urbana, que possibilitou identificar os atrativos naturais e culturais, a infra-estrutura básica e turística existente no município e o possível potencial turístico da localidade. Os dados do inventário foram sistematizados por unidades espaciais representadas pela área urbana e pela área rural do município e serão descritos e analisados a seguir.

### Área Urbana

Por meio de trabalhos de campo e reuniões com os representantes governamentais foi possível constatar que a paisagem da área urbana de Vargem é caracterizada por morros e planícies aluviais e é composta por plantação de silvicultura nas encostas, pela presença de mata nativa nos topos dos morros e nas áreas mais próximas ao centro da cidade pela presença de campos de pastagens. O cultivo de silvicultura vem substituindo a mata nativa nos topos dos morros, as pastagens em determinados pontos apresentam processos erosivos e as olarias encontram-se nas planícies aluviais. Estas atividades têm alterado a paisagem, causando impactos ambientais significativos e expressam tendências de uso do solo características da Região Bragantina (Hoeffel *et al*, 2005; Whately, 2007).

A paisagem urbana é composta por incipiente arborização e a maioria das casas antigas, que podem representar um patrimônio histórico, passaram por profundas modificações, restando apenas alguns casarões em mal estado de conservação. A rua principal é plana, corta toda a cidade e nela concentra-se a maioria das lojas e estruturas públicas. As ruas principais, que eram pavimentadas com paralelepípedos foram, em sua maioria, cobertas com asfalto e as mais afastadas ainda conservam seu calçamento original.

Observa-se que apesar da área central apresentar atributos interessantes do ponto de vista ambiental, histórico e turístico, estes encontram-se em processo de descaracterização. A periferia do centro urbano encontra-se nas proximidades da Rodovia Fernão Dias, a maior parte de suas ruas não é pavimentada, e é composta por olarias, madeireiras, lojas de materiais de construção, por loteamentos, além de pastagens. Na zona periférica nota-se a presença de uma área de ocupação espontânea e um conjunto habitacional que não possui praças, áreas de lazer ou qualquer tipo de arborização que proporcionem conforto e qualidade ambiental ao local. Este quadro reforça a necessidade de planos municipais que considerem a preservação e restauração destes patrimônios e o processo de crescimento urbano (Fadini, 2005; Santos, 2004).

Vargem possui uma deficiente infra-estrutura básica e dependência por serviços oferecidos no município de Bragança Paulista e apesar de estar inserido numa unidade de conservação não tem uma adequada estrutura de saneamento ambiental. A presença de recursos hídricos abundantes, seu relevo acidentado e os remanescentes de Mata Atlântica justificam sua inclusão na APA Cantareira, mas ao mesmo tempo são responsáveis pelas restrições a usos mais intensivos, em especial a industrialização, que se refletem no seu quadro sócio-econômico.

Com relação ao folclore, as tradições e hábitos de vida dos autóctones, cabe destacar alguns eventos, embora estes venham perdendo suas características e frequência, como as congadas, folia de reis, festas para São Gonçalo, Sexta-feira da Paixão, Festa de Nossa Senhora Aparecida e a Festa de Aniversário da cidade.

Assim, com relação ao uso turístico e suas potencialidades econômicas observa-se que o município apresenta uma infra-estrutura limitada que necessita de investimentos públicos e privados, entretanto existe um potencial expressivo que está centrado na sua proximidade com as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas, no Reservatório dos Rios Jaguary/Jacareí, na sua característica de tranqüila e segura cidade do interior e na recuperação de sua identidade cultural.

## **Área Rural**

Através dos dados do Plano de Microbacia Hidrográfica (São Paulo, 2005) e do Plano Municipal de Desenvolvimento Agropecuário – Plurianual -2005/2008 (Vargem, 2007), dos trabalhos de campo e reuniões com os representantes governamentais constatou-se que a zona rural do município de Vargem caracteriza-se pela presença de bairros rurais e ocupa uma área de aproximadamente 9.400 ha, sendo que a economia rural está baseada principalmente em olarias e agricultura, com um turismo de final de semana em expansão.

Existem no município 303 propriedades com até 50 ha (87,8% do total), 33 propriedades maiores que 50 ha até 200 ha (9,6% do total) e apenas 9 propriedades maiores que 200 ha (2,6% do total) no município. Estes dados demonstram que há uma concentração de pequenas propriedades no município com predominância de mão de obra familiar, e em decorrência da dificuldade de cultivo em elevadas altitudes e grandes áreas de mananciais, têm-se uma dinâmica agrícola limitada. Sobressaem os usos de pastagem, em sua maioria sub-utilizadas e sem manejo adequado, seguida pela vegetação natural, reflorestamento e cultura anual.

Uma das preocupações da população da área rural é a manutenção das estradas, as quais ocorrem através de raspagem do solo, o que vem gerando processos erosivos em alguns pontos, intensificando o assoreamento de cursos d'água. Um ponto positivo observado é a existência da Patrulha Agrícola que presta serviços de aragem, gradagem, subsolagem e roçagem tratorizada e funciona como uma ferramenta de educação ambiental para adultos, já que sua função é orientar para o cumprimento da lei em áreas de APPs - Áreas de Preservação Permanente e respeito ao Código Florestal e demais Leis Ambientais.

A comercialização dos produtos agrícolas ocorrem através de atacadistas de outros municípios, os hortifrutigranjeiros pelo CEAGESP, CEASA Campinas e mercado de Bragança Paulista, o leite através do Laticínio Umuarama de Joanópolis e a produção animal é comercializada nos frigoríficos da região.

Em determinados bairros rurais verificou-se a existência de propriedades de grande e médio porte com predomínio do cultivo de milho e batata e criações de gado de corte e leite. Existe também o cultivo de café em pequena escala e está ocorrendo a introdução de eucaliptos para obtenção de lenha e produção de carvão. Contudo, percebe-se também um incremento dos usos não agrícolas na zona rural, impulsionados pela instalação de pousadas e residências de veraneio, além do turismo de um dia em especial no entorno do Reservatório dos Rios Jaguary/Jacareí. Além destas características agrícolas identificou-se

a presença de alguns atributos naturais e culturais nestes bairros, como a presença de corredeiras atraindo turistas e residências de veraneio, embora com problemas de disposição inadequada do lixo, criação de gado e cabra de leite.

O cultivo de bucha vegetal também merece destaque, entretanto, alguns produtores necessitam do crédito do PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, para garantirem a produção. A bucha oferece uma paisagem exótica e pouco conhecida do público em geral, necessitando de maiores estudos relacionados ao seu impacto ambiental, as relações de trabalho exigidas e a possibilidade de agregar valor a partir do incentivo ao artesanato voltado ao turismo.

Destacam-se também como recursos potencialmente turísticos, alguns bairros com topos de morros onde se encontram ainda a presença de mata e de animais nativos. O Ribeirão dos Lima é o único manancial que abastece o município por meio da captação da SABESP, no entanto, em vários trechos há ausência de mata ciliar, áreas de várzeas ocupadas por pastagens e de dessedentação de animais e apenas em pequenas áreas possui mata heterogênea em processo de regeneração. No Córrego Anhumas (afluente do Rio Jaguaré) verifica-se uma grande atividade agrícola, com cultivo de batata, milho e criação de gado.

No decorrer da visita técnica verificou-se a presença de pequenas carvoarias, muitas olarias, várias capelas e alguns casarões tradicionais que contrastam com construções modernas. A presença de vários produtores de maracujá-doce, hortaliças e exploração de flores de corte cultivadas em ambiente protegido também é constante e, todo o sábado ocorre a Feira do Produtor Rural, com a presença de uma barraca de produtos orgânicos e artesanato de outras localidades.

O Bairro do Lopo pode ser considerado um dos mais importantes atrativos turísticos do município e ainda apresenta uma estrutura rural com algumas características sócio-econômicas e culturais preservadas, como por exemplo, atividades agropecuárias desenvolvidas em pequena escala. Outras atividades tradicionais envolvem uma olaria e uma fábrica de farinha de milho, que absorvem parte da mão de obra local. Alguns aspectos culturais regionais são mantidos através das festas e a presença de uma população tradicional. Contudo, o Bairro do Lopo vem passando por um visível processo de transformação determinado por seu uso turístico, o que pode ser evidenciado na implantação de chácaras de lazer, de loteamentos, condomínios, restaurantes e pousadas.

Diante do cenário exposto, verifica-se uma ampla gama de potencialidades turísticas nos bairros rurais do município de Vargem sendo possível destacar a possibilidade do desenvolvimento do turismo rural que pode ser associado a projetos de educação e restauração ambiental; o resgate da religiosidade tradicional através da revalorização das festas associadas às igrejas e capelas; o fomento ao artesanato, em especial com bucha vegetal, que pode gerar uma atividade econômica que agregue valor à produção agrícola; a utilização sustentável do patrimônio natural representado pela beleza paisagística, dos remanescentes de Mata Atlântica e fauna local, do relevo acidentado e dos cursos d'água e o estímulo às produções agrícolas orgânicas e de uma culinária regional.

Assim, a promoção do turismo sustentável como uma atividade econômica viável e geradora de renda para as comunidades locais, deve ser incentivada e associada ao reconhecimento do potencial paisagístico, histórico e turístico do município, tanto pelos moradores quanto pelos visitantes. Ressaltando-se que estas atividades devem ser

acompanhadas por programas com suporte técnico de recuperação de áreas degradadas, manejos ambientalmente adequados e propostas de educação ambiental.

Com base no inventário e no pré-diagnóstico realizado, observa-se a necessidade de se aprofundar na Fase II os estudos realizados no município de Vargem até o presente momento, de forma a consolidar um Diagnóstico Socioambiental que possibilite a formulação e posterior implementação de políticas públicas visando contribuir para um Planejamento do Turismo Sustentável associado a Programas de Educação Ambiental.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Beni, M.C. (2001) A política de turismo, in Trigo, L. (org.). **Turismo: como aprender, como ensinar**, SENAC, São Paulo.
- Brasil (2000) **Lei no. 9985**, de 18 de Julho de 2000. Instituiu o Sistema Nacional das Unidades de Conservação da Natureza, MMA, Brasília.
- Cabral, N. & Souza, M. (2002) **Área de Proteção Ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas**, RiMa, São Carlos.
- Czapski, S. (1998) **A implantação da educação ambiental no Brasil**, MEC, Brasília.
- Dryzek, J. (2005) **The politics of the earth**, Oxford University Press, Oxford.
- Fadini, A.A.B. (2005) **Sustentabilidade e Identidade Local: Pauta para um Planejamento Ambiental Participativo em Sub-Bacias Hidrográficas da Região Bragantina**. Rio Claro: Tese de Doutorado em Geografia – Organização do Espaço. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- Fennel, D. (2001) **Ecotourism – an introduction**, Routledge, London.
- Ferreira, L. C. (2004) Dimensões humanas da biodiversidade: mudanças sociais e conflitos em torno de Áreas Protegidas no Vale do Ribeira, SP, Brasil, **Ambiente & Sociedade**, 7(1), 47-66.
- Goeldner, C.R.; Ritchie, J.R.B.; McIntosh, R.W. (2002) **Turismo: princípios, práticas filosóficas**, Bookman, Porto Alegre.
- Hall, C.M. & Lew, A.A. (1998) **Sustainable Tourism**, London, Longman.
- Hannigan, J.A. (2006) **Environmental Sociology**, London, Routledge.
- Hoeffel, J. L.; Machado, M. K. & Fadini, A. (2005) Múltiplos Olhares, Usos Conflitantes Concepções Ambientais e Turismo na APA do Sistema Cantareira. **Olam**, 7 (1), 119-145.
- Hoeffel, J. L.; Fadini, A.; Machado, M. K. & Reis, J.C. (2006) Trajetórias do Jaguarú-a complexidade sócio-ambiental no Reservatório dos Rios Jaguarú/Jacareí, **Proceedings International Congress on Environmental Planning and Management**, Brasília, Catholic University of Brasília, 1-16 (CD Rom).
- Honey, M. (1999) **Ecotourism and sustainable development: Who owns paradise?**, Washington, Island Press.
- Krippendorf, J. (2000) **Sociologia do turismo: para uma nova compreensão do lazer e das viagens**, São Paulo, Aleph.
- Lima, G. O. (2003) Discurso da Sustentabilidade e suas implicações para a Educação, **Ambiente & Sociedade**, 6(2), 99-119.
- Machado, Lucy M. C. P. (1996) Paisagem valorizada – A Serra do Mar como espaço e lugar, in Del Rio, V. & Oliveira, L, **Percepção ambiental – A experiência brasileira**, São Paulo, Nobel.
- Macnaghten, Phil & Urry, John. (1998) **Contested Natures**, London, SAGE.
- Medeiros, R.; Irving, M. & Garay, I. (2006) Áreas protegidas no Brasil: Interpretando o contexto histórico para pensar a inclusão social, in Irving, M. (org.), **Áreas Protegidas e Inclusão Social**, Rio de Janeiro, Aquarius, 13-40.
- Meyer, J. (2001) **Political Nature**, Cambridge, The MIT Press.

- OMT - Organização Mundial de Turismo, (1993) **Desenvolvimento de Turismo Sustentável: manual para organizadores locais**, Madrid, Publicação de Turismo e Ambiente.
- Philippi Jr, A. & Pelicioni, M. C. (2002) Alguns Pressupostos da Educação Ambiental, in Philippi Jr, A. & Pelicioni, M. C, **Educação Ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos**, São Paulo, Signus, 3-5.
- Rodrigues, A. M. (1996) A produção e o consumo do espaço para o turismo e a problemática ambiental, in Yázigi, E.; Carlos, A. e Cruz, R. C. (orgs.), **Turismo, Paisagem e Cultura**, São Paulo, Hucitec.
- Rodrigues, A.B. (org.) (2000) Geografia do turismo: novos desafios, in Trigo, L.G.G. (org.), **Turismo: como aprender, como ensinar**, São Paulo, SENAC.
- Ruschmann, Doris. (1997) **Turismo e Planejamento Sustentável – a proteção do meio ambiente**, Campinas, Papirus.
- Santos, R. (2004) **Planejamento Ambiental – teoria e prática**, São Paulo, Oficina de textos.
- São Paulo (2005) Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI. **Plano de Microbacia Hidrográfica**, São Paulo, SAA.
- São Paulo (2000) Secretaria de Estado do Meio Ambiente, **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo**, São Paulo, SMA.
- Schnaiberg, A. & Gould, K. A. (2000) **Environment and society**, New York, Blackburn.
- Seabra, Giovanni de Farias. (2001) **Ecos do turismo: O turismo ecológico em áreas protegidas**, Campinas, Papirus, 74, 220-221.
- Serrano, C. (Org.). (2000) **A educação pelas pedras**, São Paulo, Chronos.
- Solha, K. T. (2006) Política de turismo: desenvolvimento e implementação, in Ruschmann, D.V.M e Solha, K.T. (org.), **Planejamento turístico**, Barueri, Manole.
- Suarez, C.F.S. (2005) **Turismo e Sustentabilidade – Um estudo de caso da demanda turística e seus principais impactos sócio-ambientais em Monte Verde-MG**, Varginha-MG, FACECA, Dissertação de Mestrado.
- Sutton, P. (2004) **Nature, Environment and Society**, New York, Palgrave/Macmillan.
- Tuan, Yi-Fu. (1980) **Topofilia – Um estudo da percepção e valores do meio ambiente**, São Paulo, Difel.
- Vargem (2007) Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Desenvolvimento Agropecuário Plurianual- Vargem 2005/2008**, Vargem, Prefeitura Municipal.
- Urry, J. (1996) **O olhar do turista: lazer e viagens nas sociedades contemporâneas**, São Paulo, Studio Nobel.
- Vedung E. (2000) **Public policy and program evaluation**, London, Transaction Publishers.
- Whatley, M (2007) **Cantareira 2006: um olhar sobre o maior manancial de água da Região Metropolitana de São Paulo**, São Paulo, Instituto Socioambiental.
- Wells, M. & Brandon, K. (1992) **People and Parks**, Washington, The World Bank.
- WTO – World Tourism Organization. (2004) **Indicators of sustainable development for tourism destinations: a guidebook**, Madri, WTO.



**652**

**BLOCOS CERÂMICOS RESSOADORES: UMA PERSPECTIVA DE ATENUAÇÃO DO RUÍDO DE TRÁFEGO**

**Aline Lisot**  
alinelisot@gmail.com

**Stelamaris Bertoli Rolla**  
rolla@fec.unicamp.br

**Paulo Fernando Soares**  
Soarespfsoares@uem.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Aline Lisot  
Universidade Estadual de Maringá - UEM  
Avenida Colombo, 5790  
Campus Sede - Bloco C67  
87.020-900 Jardim Universitário Maringá - PR - Brasil

**RESUMO**

O presente trabalho constitui-se de um estudo relativo ao desenvolvimento de ressoadores de Helmholtz para a atenuação do ruído de tráfego. Sabe-se que barreiras acústicas são estruturas eficazes no seu controle. A proposta deste estudo é que estas barreiras sejam construídas com peças cerâmicas moldadas de tal forma que reproduzam ressoadores de Helmholtz. Isto se baseia no fato de que o ruído de tráfego tem como característica elevados Níveis de Pressão Sonora (NPS) nas baixas frequências e que os ressoadores são estruturas capazes de absorver o som em frequências específicas, conforme seu dimensionamento. Em uma primeira etapa avaliou-se o NPS gerado em uma área de tráfego intenso na cidade de Maringá, estado do Paraná. Essa avaliação consistiu da coleta de dados de pressão sonora por faixa de frequência em bandas de oitava e permitiu verificar-se a geração de NPS acima dos valores aceitáveis por norma na área de estudo, sendo a fonte predominante o tráfego de veículos. Observou-se que as frequências de maior destaque são 125 e 250 Hz. A partir destes dados dimensionaram-se e produziram-se os blocos cerâmicos em escala 1:5 reproduzindo ressoadores de Helmholtz. Os blocos foram ensaiados em câmara reverberante para a determinação do coeficiente de absorção sonora de Sabine. Os ensaios demonstraram que o coeficiente de absorção sonora dos ressoadores, considerando a escala, atende às necessidades do caso estudado, sendo elevado em torno das frequências de interesse. Por meio destes ensaios, também se verificou um aumento da absorção sonora proporcionada pelos ressoadores nas frequências próximas a 1600 Hz. Acredita-se que este fenômeno deva-se à formação de um segundo mecanismo de absorção sonora na entrada do ressoador. Sugere-se que sejam realizados estudos mais detalhados sobre este fato.



# **BLOCOS CERÂMICOS RESSOADORES: UMA PERSPECTIVA DE ATENUAÇÃO DO RUÍDO DE TRÁFEGO**

**A. Lisot, S. B. Rolla e P. F. Soares**

## **RESUMO**

O presente trabalho constitui-se de um estudo relativo à utilização de ressoadores de Helmholtz em barreiras acústicas para a atenuação do ruído de tráfego. Os ressoadores são estruturas capazes de absorver o som em frequências específicas, conforme seu dimensionamento. Em uma primeira etapa avaliou-se o NPS gerado em uma área de tráfego intenso na cidade de Maringá, estado do Paraná, por meio da coleta de dados de NPS por faixa de frequência em bandas de oitava. Observou-se que as frequências de maior destaque são 125 e 250 Hz. A partir destes dados dimensionaram-se e produziram-se os blocos cerâmicos em escala 1:5 reproduzindo ressoadores de Helmholtz. Os blocos foram ensaiados em câmara reverberante para a determinação do coeficiente de absorção sonora de Sabine. Verificou-se que o coeficiente de absorção sonora dos ressoadores, considerando a escala, atende às necessidades do caso estudado, sendo elevado em torno das frequências de interesse.

## **1 INTRODUÇÃO**

O ruído, enquanto poluição sonora, constitui um elemento de degradação ambiental. A diferença em comparação a outros problemas ambientais é que o ruído tem relação com a cultura e o cotidiano da sociedade. As origens do ruído podem ser inúmeras, como as obras, os estabelecimentos industriais, estabelecimentos comerciais e o tráfego de veículos em vias públicas, que neste trabalho recebeu uma atenção especial. No último século foi possível observar um intenso crescimento urbano de várias cidades brasileiras. Paralelamente a este crescimento desenvolveram-se problemas de cunho social e ambiental tal como o ruído proveniente do tráfego, o qual é capaz de provocar efeitos danosos à saúde da população.

Frente aos problemas gerados pelo ruído surgem questões referentes à qualidade do meio onde está inserida a população, ou seja, questões referentes ao bem estar desta população. No que se refere ao ruído de tráfego, buscaram-se intervenções no meio que possam diminuir a intensidade dos sons que atingem o receptor, a população em geral. A utilização de barreiras acústicas tem se difundido como uma alternativa para o controle de ruído.

O ruído de tráfego é de baixa frequência, fato este que se traduz em uma grande capacidade de contornar obstáculos. Portanto, barreiras acústicas em altura inadequada não constituem um meio eficiente de diminuir o Nível de Pressão Sonora (NPS) que atinge o receptor. Uma forma de melhorar a performance de barreiras acústicas é a utilização de ressoadores de Helmholtz na sua execução. Os ressoadores são peças que têm a capacidade de absorver sons em frequências específicas, principalmente as mais baixas, conforme o seu dimensionamento.

Este trabalho propõe-se a analisar os níveis de ruído urbano gerados em área específica da cidade de Maringá, estado do Paraná e a dimensionar, produzir e testar blocos cerâmicos reproduzindo ressoadores de Helmholtz capazes de absorver o ruído de tráfego.

## **2 REVISÃO TEÓRICA**

Faz-se, neste capítulo, uma breve explanação sobre alguns pontos interessantes ao entendimento deste trabalho.

### **2.1 Ruído ocasionado pelo tráfego urbano**

A contaminação sonora é um problema ambiental que se encontra em constante crescimento. Nos espaços urbanos, devido à elevada densidade populacional, existe uma maior sensibilidade ao ruído. A malha urbana é servida por uma rede complexa de comunicação viária, a qual constitui uma fonte constante de perturbação dos níveis sonoros do ambiente. Sobretudo após a revolução industrial, verificou-se uma elevada concentração de atividades sociais, econômicas e dos meios de transporte, transformando os espaços urbanos em espaços de vivência onde o ruído faz-se onipresente (CML, 2007).

Paz, Ferreira e Zannin (2005) apontam, em um estudo intitulado “Estudo comparativo da percepção do ruído urbano” que, o ruído oriundo do tráfego de veículos é indicado pela população como o tipo de ruído que causa maior incômodo. As exigências de qualidade de vida requerem intervenções na malha urbana, de forma a reduzir os níveis de ruído, o que não é uma tarefa simples. Necessita-se de ferramentas para o ordenamento e planejamento urbano e para o desenvolvimento de estratégias de intervenção.

Além disso, Josse (1975) salienta que uma fonte de ruído como um automóvel não produz somente sons em uma única frequência e sim um ruído de espectro extenso de frequências. Conforme citado em Viana (2006), o ruído de tráfego tem, como principais componentes, sons de baixa frequência.

### **2.2 Controle do ruído**

Controle do Ruído são medidas que se devem tomar no sentido de atenuar o efeito do ruído sobre as pessoas. Controle não significa supressão da causa, mas sim, uma manipulação do efeito (BERANEK, 1960; GERGES, 2000). De um modo geral, o controle do ruído pode ser executado tomando-se as seguintes medidas (FERNANDES, 2002): controle do ruído na fonte, no meio de propagação e no receptor.

Para o caso específico deste estudo, onde o ruído é originado pelo tráfego urbano, torna-se inviável o controle na fonte devido à sua natureza. O controle no receptor é dificultado por caracterizar a utilização de protetores auriculares. Por eliminação o controle de ruído no meio de propagação torna-se a alternativa mais adequada.

### **2.3 Barreiras acústicas**

Conforme Godinho, António e Tadeu (2001) uma solução amplamente empregada para tentar resolver problemas de ruído gerado pelo tráfego de veículos é o uso de barreiras acústicas. Bistafa (2006) caracteriza barreira acústica como qualquer estrutura ou obstáculo que impeça a visão da fonte pelo receptor, inclusive o próprio solo quando este se eleva interferindo com a linha de visão.

Segundo FHWA (2001), barreiras acústicas eficazes reduzem os níveis de ruído em torno de 5 à 10 decibels, o que reduz o ruído do tráfego aproximadamente pela metade. O principal mecanismo de atenuação sonora das barreiras acústicas é a difração sonora.

## 2.4 A difração

Os obstáculos podem provocar distorção das frentes de onda na propagação do som, fenômeno este denominado difração (MORFEY, 2001 apud HENRIQUE, 2002). Desta forma pode-se definir difração como a capacidade que o som e todos os outros tipos de ondas têm de contornar obstáculos, ou seja, a curvatura que uma onda faz ao passar por um obstáculo. Dependendo da forma e das dimensões do obstáculo a ser transpassado, esta curvatura vai ocorrer em maior ou menor grau.

Ressalta-se que a difração acontece quando as ondas sonoras encontram um objeto que impede sua livre passagem, sendo desta forma criada uma sombra em sua irradiação. As ondas têm a habilidade de se reconstituir após a passagem por um obstáculo e continuar se propagando por difração (LAZZARINI, 1998). O grau de difração do som depende do comprimento de onda  $\lambda$ , portanto, da sua frequência. Sons mais graves têm maior comprimento de onda e maior capacidade de difração. Pode-se então afirmar que sons agudos tendem a ser direcionais, enquanto sons graves espalham-se com maior facilidade.

## 2.5 Ressorador de Helmholtz

Frente aos elevados NPS hoje gerados pelo tráfego de veículos, busca-se alternativas para melhorar o desempenho de barreiras acústicas, com o intuito de atingir-se NPS menos agressivos à população. Seguindo este raciocínio acredita-se que a utilização de ressoadores de Helmholtz em tais barreiras seja uma forma eficiente de contribuir com esse objetivo.

Os ressoadores de Helmholtz são sistemas acústicos que consistem de uma passagem de ar que se movimenta e está conectada com uma quantidade de ar presa num volume. Esse volume pode ter infinitas formas: concha, garrafa, superfícies de paredes perfuradas. Campos (2005) explica a geometria e a funcionalidade dos ressoadores de Helmholtz com o exemplo da garrafa vazia. O ar no pescoço da garrafa cria a mencionada passagem de ar e, o ar dentro do restante da garrafa, funciona como volume conjugado. A passagem tem uma massa acústica, a qual resulta de sua geometria e densidade específica do ar. Esta massa se sobrepõe ao restante do volume de ar da garrafa formando um sistema flutuante com uma ressonância. Segundo Silva (2002), quando o ar interior desses ressoadores entra em vibração para uma certa frequência de ressonância, pode dissipar a energia sonora transformando-a em energia mecânica, sob forma de atrito e funcionando, então, como absorvedor de som. Para estimar a frequência de oscilação do ar nos ressoadores de Helmholtz (Figura 1), Rossing (1990) apresenta a Equação 1.

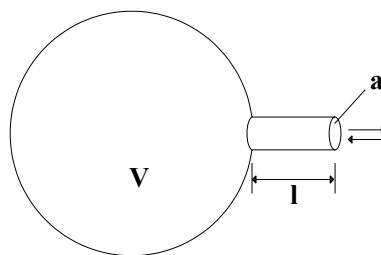


Fig. 1 – Ressorador de Helmholtz. Fonte: HENRIQUE (2002)

$$f = \frac{c}{2 * \pi} \sqrt{\frac{a}{Vl}} \quad (1)$$

onde:

- f: frequência do ressoador [Hz],
- a: área do gargalo [m<sup>2</sup>],
- l: comprimento do gargalo [m],
- V: volume do ressoador [m<sup>3</sup>],
- c: velocidade do som no ar [m/s].

Por meio da análise da Equação 1 é possível verificar que quanto maior a área do gargalo, maior será a frequência de ressonância; no entanto, a frequência varia na razão inversa do comprimento do gargalo e do volume do ressoador, ou seja, quanto maior o volume, menor será a frequência de ressonância. A forma da cavidade “V” não influencia a frequência principal do ressoador.

## 2.6 Cálculo do coeficiente de absorção sonora de Sabine

Para a determinação do coeficiente de absorção sonora de Sabine de um material deve-se realizar o ensaio conforme a ISO 354 (*Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room, 2003*). O método deve ser aplicado em câmara reverberante, a qual tem as superfícies construídas de forma a maximizar o som refletido, com o intuito de gerar um campo difuso.

O ensaio consiste na colocação de uma amostra do material no piso da câmara reverberante e medição do tempo de reverberação com a amostra (T<sub>60</sub>). Feito isto, retira-se a amostra e mede-se o tempo de reverberação da câmara sem a amostra (T’<sub>60</sub>). Conforme Bistafa (2006), calcula-se então o coeficiente de absorção sonora de Sabine da amostra por meio da Equação 2.

$$\alpha_{Sab} = 0,161 \frac{V}{S} \left( \frac{1}{T_{60}} - \frac{1}{T'_{60}} \right) \quad (2)$$

onde:

- α<sub>Sab</sub>: coeficiente de absorção sonora de Sabine,
- V: volume da câmara [m<sup>3</sup>],
- S: área da amostra [m<sup>2</sup>],
- T<sub>60</sub>: tempo de reverberação com a amostra [s],
- T’<sub>60</sub>: tempo de reverberação sem a amostra [s].

Ainda segundo Bistafa (2006), a Equação 2 resulta da aplicação da fórmula de Sabine duas vezes, ou seja, *com* e *sem* a amostra no interior da câmara.

## 3 MÉTODOS PARA O DIMENSIONAMENTO, PRODUÇÃO E ENSAIO DOS RESSODORES

Para a realização deste estudo primeiramente fez-se a caracterização do ruído de tráfego em uma região da cidade de Maringá, Estado do Paraná, onde o Nível de Pressão Sonora gerado pelo tráfego de veículos é elevado e não existe qualquer proteção às edificações no seu entorno. Esta área localiza-se no campus sede da Universidade Estadual de Maringá e caracteriza-se por estar à margem da Avenida Colombo, avenida esta que cruza a cidade de leste a oeste em área urbana permitindo a continuidade de tráfego da Rodovia BR 376. No

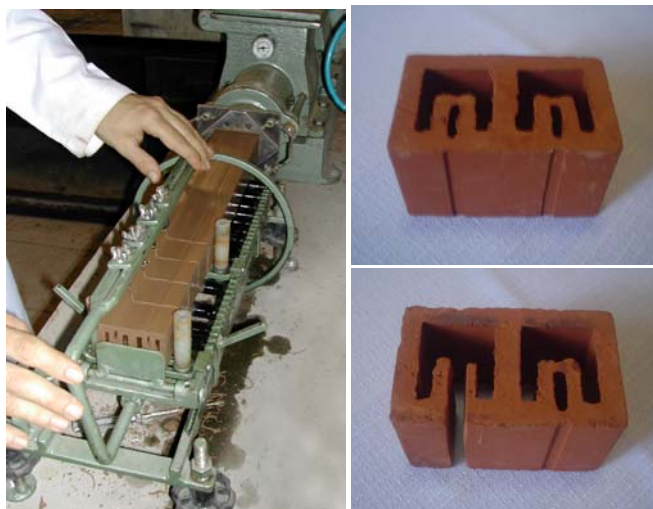
trecho estudado a Avenida Colombo recebe uma taxa de veículos da ordem de 33.223 veículos/dia sendo que aproximadamente 13% são veículos pesados (PURPUR, 1999).

Coletaram-se dados de NPS por frequência em banda de oitava em ponto localizado na calçada a um metro do meio-fio e um metro e vinte centímetros de altura. Para a coleta de dados dispôs-se de um microfone omnidirecional da Beringher conectado ao software TrueRTA™. Utilizou-se também um medidor de NPS modelo SdB02+ da 01dB® para conferência dos dados.

Com base nos dados de Nível de Pressão Sonora medidos dimensionou-se o ressoador de Helmholtz para a frequência de interesse. Para tanto, aplicou-se a Equação 1 anteriormente apresentada. Após o dimensionamento, elaborou-se o projeto da peça, ou seja, do ressoador, para que fosse fabricada a boquilha, molde utilizado na produção de peças cerâmicas, em escala 1:5. Os ressoadores foram fabricados no Laboratório de Materiais de Construção da Universidade Estadual de Maringá. A fabricação envolveu as seguintes etapas:

- i. Secagem da argila.
- ii. Destorroamento da argila em moinho de barras.
- iii. Peneiramento da argila em peneira de 6,3mm e 2,4mm.
- iv. Adição de água para atingir a textura ideal para extrusão das peças.
- v. Extrusão dos ressoadores com a maromba e corte das peças.
- vi. Secagem das peças à sombra para atingir a umidade ideal para queima.
- vii. Queima dos ressoadores.

Na Figura 2 observa-se, à esquerda, o processo de extrusão e corte das peças cerâmicas e, à direita, a peça resultante do processo descrito e o corte efetuado para a formação do ressoador.



**Fig 2 – Fabricação das peças cerâmicas e ressoador de Helmholtz**

Observa-se que, mesmo sendo possível fazer dois cortes em cada peça para formar dois ressoadores, foi feito somente um. Fez-se desta forma devido à frequência de interesse deste trabalho.

Para a determinação do coeficiente de absorção sonora de Sabine dos ressoadores em escala 1:5, realizou-se ensaio em câmara reverberante seguindo algumas recomendações da ISO 354 – *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room*. Os ensaios foram realizados na câmara reverberante do Laboratório de Conforto Ambiental e

Física Aplicada – LACAF da Universidade Estadual de Campinas. As medidas de tempo de reverberação envolveram três situações:

- i. Sala vazia.
- ii. Sala com área de peças com corte, a partir daqui denominadas *ressoadores* e sem vedação das juntas.
- iii. Sala com área de ressoadores com vedação das juntas.

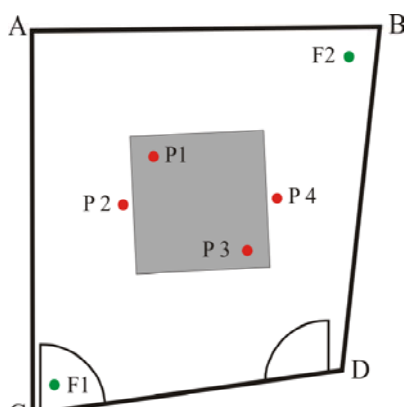
Primeiramente determinou-se a área de material necessária para o cálculo do coeficiente de absorção sonora de Sabine. Fez-se este cálculo levando em consideração a semelhança geométrica entre modelo e protótipo. Determinada a área do material necessária em função da escala utilizada, fez-se a distribuição das peças na câmara reverberante formando um painel de ressoadores conforme o observado na Figura 3. As laterais do painel que ficaram abertas foram vedadas com fita adesiva de alumínio da 3M<sup>®</sup> para diminuir a interferência da absorção sonora das laterais do painel. Observa-se, também na Figura 3, uma lateral sem a fita e com a fita adesiva.



**Fig 3 – Painel de ressoadores**

A modulação adotada intercalando as aberturas das peças diz respeito à frequência de interesse. Nesta etapa dos ensaios não se fez a vedação das juntas, o que foi feito na etapa posterior. Procedeu-se desta maneira para verificar a interferência da vedação das junta do painel.

Com o painel pronto mediu-se o tempo de reverberação na sala em quatro pontos com três decaimentos cada ponto. Repetiu-se este procedimento para duas posições da fonte sonora. Na Figura 4 observa-se a locação dos pontos de medição, sendo que dois deles avançaram sobre o painel de ressoadores, e também as duas posições da fonte sonora.



**Fig 4 – Locação dos pontos de medição e da fonte sonora na câmara reverberante**

Para medir-se o tempo de reverberação e depois gerar os relatórios foi utilizado o *Building Acoustic System* da *Briuel & Kjaer*. Este sistema é composto pelos itens a seguir:

- i. Analisador sonoro de precisão modelo 2260 carregado com o software interno BZ 7204 V 1.0.
- ii. Amplificador de potência, modelo 2716.
- iii. Fonte sonora omnidirecional, modelo 4296.
- iv. Software “Qualifier”, modelo 7830 V. 1.1.

Após medir-se o tempo de reverberação nos quatro pontos e com as duas posições da fonte sonora, fez-se a vedação das juntas do painel utilizando cola quente. Repetiram-se então as medidas de tempo de reverberação nos quatro pontos e com as duas posições de fonte apresentados na Figura 4. Foi adotado o mesmo procedimento de três decaimentos para cada combinação de posição de fonte sonora e analisador sonoro. A Figura 5 traz o analisador sonoro na posição P2 e a fonte sonora na posição F2. Observa-se o painel de ressoadores com as juntas vedadas.



**Figura 5 – Ponto P2 e fonte sonora na posição F2 com painel de ressoadores com juntas vedadas**

Feitas todas as medições de tempo de reverberação necessárias com o painel de ressoadores na câmara reverberante, retirou-se o painel para efetuarem-se as medidas com a sala vazia. Mantiveram-se as mesmas posições de pontos de medição e de fonte sonora, bem como os três decaimentos em cada combinação de posição de fonte sonora e ponto de coleta de dados.

Durante todo o procedimento descrito neste item, o qual foi realizado dentro da câmara reverberante, manteve-se um medidor de temperatura e umidade dentro da sala para verificar o comportamento destas variáveis.

De posse dos dados destas medições, calculou-se o coeficiente de absorção sonora de Sabine dos ressoadores conforme procedimento descrito no item 2.

#### **4 RESULTADOS**

Na Tabela 1 apresentam-se os valores do espectro medido no ponto de monitoramento a um metro do meio-fio na Avenida Colombo para caracterização do ruído de tráfego.

**Tabela 1 – Espectro da fonte sonora**

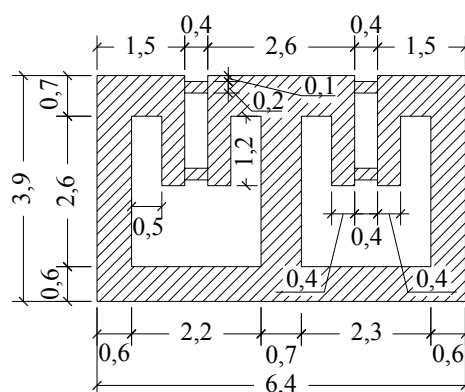
Freq [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NPS [dB]	82,5	82,1	80,6	74,7	70,7	67,6	62,8	56,3

Observa-se, na Tabela 1, que os maiores valores de Níveis de Pressão Sonora medidos concentram-se entre as frequências de 63, 125 e 250 Hz. Este fato confirma a característica do ruído de tráfego de ter, nas frequências mais baixas, elevados NPS. Sabe-se que o ruído proveniente da fonte sonora caracterizada tem grande capacidade de difração. Uma barreira acústica dimensionada para absorver o ruído nas frequências em destaque possivelmente traria benefícios no que se refere à qualidade sonora dos ambientes próximos a tais fontes. Portanto, é interessante que se considere, além da atenuação proporcionada pela barreira devido à difração sonora, também a atenuação proporcionada pela absorção da barreira. Barreiras acústicas de ressoadores de Helmholtz podem apresentar-se como uma boa alternativa para tal aplicação.

Com os valores obtidos no monitoramento de ruído optou-se por direcionar o dimensionamento do ressoador de Helmholtz para uma frequência entre 125 e 250 Hz. Esta será a frequência de oscilação do ressoador, ou seja, a frequência de maior absorção.

Sabe-se que utilizar modelos para estudos na área de acústica implica em assumir riscos quanto à qualidade dos resultados obtidos. Em qualquer área de estudo só é possível realizar experimentos considerando algumas simplificações. Na acústica não é diferente, sendo este fato de maior importância quando se trata de modelos. No entanto, devido a fatores de ordem prática, foi necessário que se trabalhasse neste estudo com ressoadores em escala 1:5. Mesmo sabendo que os resultados não são fiéis à realidade entende-se que dão uma boa perspectiva do desempenho das peças em questão.

A forma do ressoador de Helmholtz fabricado foi adotada tendo em vista a necessidade de, no cálculo da frequência de oscilação, atingir-se um valor entre 125 e 250 Hz. Buscou-se formar um conjunto de uma passagem de ar suficientemente longa associada a um volume de ar interno que atendesse a esta necessidade. Além destas características determinou-se também a modulação que deveria ser seguida no assentamento dos ressoadores. As dimensões finais em centímetros da peça cerâmica em escala são apresentadas na Figura 9.



**Fig 9 – Ressorador de Helmholtz em escala 1:5**

Para a confecção da boquilha, consideraram-se as medidas da Figura 9 com acréscimo de 9% nas dimensões. Isto se deve à retração que as peças cerâmicas sofrem durante a secagem e a queima.



Ainda na Figura 9 observa-se a passagem de ar criada, o “gargalo da garrafa”. Na entrada desta passagem e na transição da passagem para o volume de ar interno, têm-se paredes de cerâmica de dois milímetros de espessura. Somente uma das passagens foi aberta em cada peça. Quando as peças cerâmicas foram assentadas intercalaram-se as aberturas conforme se observou na Figura 5. Optou-se por esta conformação de construção da barreira por ela permitir um volume maior no interior do ressonador e assim atingir-se a frequência de oscilação desejada.

Desta forma calculou-se a frequência de oscilação do conjunto por meio da Equação 1 considerando a velocidade do ar à 20°C:

$$f = \frac{344}{2 * \pi} \sqrt{\frac{0,004}{0,0008 * 0,019}} = 888,2 Hz$$

Como a peça está em escala 1:5, também se deve considerar esta escala para os

comprimentos de onda. Sabe-se que para o protótipo tem-se  $\lambda_p = \frac{c}{f_p}$  e, para o modelo,  $\lambda_m = \frac{c}{f_m}$ . Se a escala do modelo é 1:5, então se pode afirmar o seguinte:

$$\frac{1}{5} = \frac{\lambda_m}{\lambda_p} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{c}{f_m} * \frac{1}{\frac{c}{f_p}} \therefore f_p = \frac{f_m}{5}$$

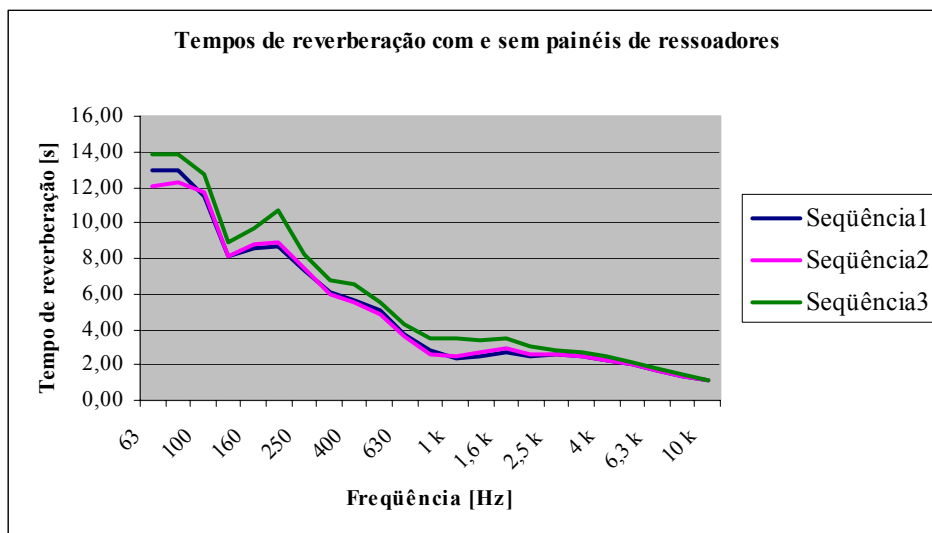
Portanto a frequência calculada deve ser dividida por 5 (cinco), o que significa que se estará aumentando cinco vezes o comprimento de onda da onda sonora e desta forma ter-se-á a frequência de oscilação do protótipo. Logo, a frequência de oscilação de um ressonador de Helmholtz cerâmico em tamanho real seria de 177,6Hz, valor este que se encontra dentro da faixa de interesse para o ruído de tráfego monitorado.

Para a determinação do coeficiente de absorção sonora de Sabine de ressoadores em tamanho real, seria necessária uma área de 10 a 12m<sup>2</sup> de material a ser testado conforme recomendação da ISO 354. Como se está trabalhando em escala, esta área pode ser reduzida levando em consideração a semelhança geométrica entre modelo e protótipo. Portanto tem-se o equacionamento a seguir:

$$\lambda = \frac{L_{MODELO}}{L_{PROTÓTIPO}} \quad \text{se } \lambda = \frac{1}{5} \quad \text{então } \frac{1}{5} = \frac{L_{MODELO}}{L_{PROTÓTIPO}} \quad \therefore L_{PROTÓTIPO} = 5 * L_{MODELO}$$

Então, considerando-se que a área do protótipo seria de 12m<sup>2</sup>, pode-se afirmar que a área necessária ao modelo será de 2,4m<sup>2</sup>. Neste trabalho utilizou-se uma área de 2,57m<sup>2</sup>.

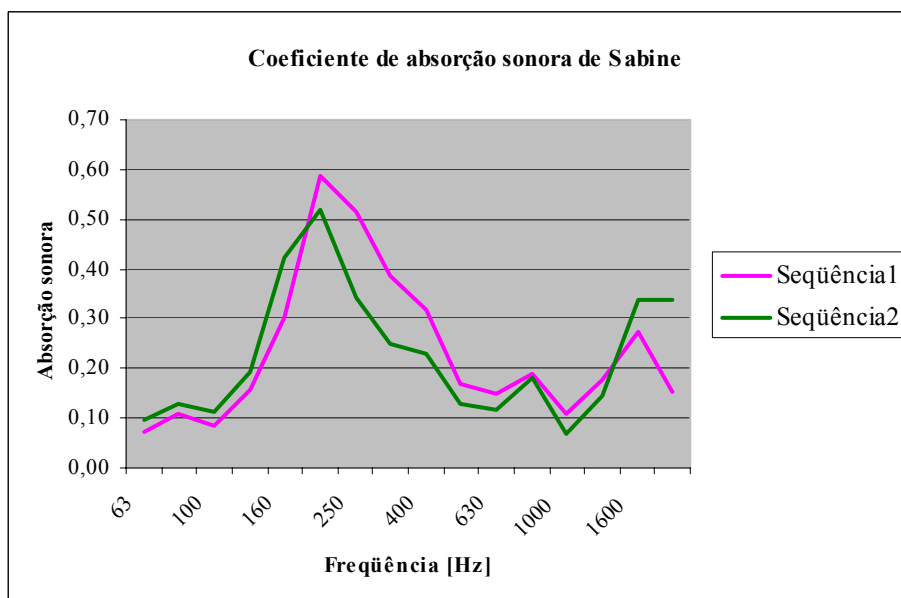
O Gráfico 1 apresenta a média dos tempos de reverberação medidos na câmara reverberante para a sala com painel de ressoadores sem vedação das juntas, painel de ressoadores com vedação das juntas e sem painel de ressoadores. Salienta-se que a *Seqüência 1* refere-se aos tempos de reverberação para a sala com painel de ressoadores sem vedação das juntas; a *Seqüência 2* refere-se aos valores para a câmara acústica com painel de ressoadores com vedação das juntas; e, a *Seqüência 3*, refere-se aos dados obtidos com a sala vazia.



**Gráfico 1 – Tempos de reverberação**

Os valores de temperatura e umidade relativa foram coletados a cada dez minutos. A temperatura média na câmara reverberante durante todos os ensaios foi de 26,5°C com um desvio relativo de 1,5% e, a umidade relativa foi em média de 69,2% com um desvio de 7,9%. Observa-se que houve pouca variação destes valores durante o período de medição e entende-se que as duas variáveis em questão não afetaram de forma significativa os resultados obtidos a partir dos ensaios em câmara reverberante.

Calculou-se o coeficiente de absorção sonora de Sabine aplicando a Equação 2 aos valores de tempo de reverberação. Os valores dos coeficientes de absorção sonora de Sabine obtidos, já considerando a escala de 1:5 constam no Gráfico 2, onde a *Sequência 1* refere-se à absorção sonora do painel sem vedação das juntas e a *Sequência 2* refere-se à absorção sonora do painel com vedação das juntas.

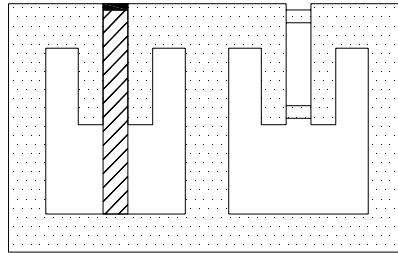


**Gráfico 2 – Coeficientes de absorção sonora de Sabine para ressoadores em tamanho real**

Observa-se no Gráfico 2 que em torno da frequência de 200Hz ocorre um aumento significativo da absorção sonora dos ressoadores sendo isso mais acentuado para o painel de ressoadores sem vedação das juntas. Esta frequência aproxima-se bastante daquela

calculada quando do dimensionamento do ressoador em escala. Isto significa que os ressoadores trabalham conforme esperado. Esta variação entre o valor da frequência de pico de absorção calculada e medida pode ser atribuída às variações nas dimensões dos ressoadores bem como a falhas na montagem do painel.

Chama-se a atenção para um segundo acréscimo de absorção sonora dos ressoadores nas frequências em torno de 1600Hz. Acredita-se que este acréscimo deva-se à formação de um segundo volume na região do ressoador análoga ao “gargalo da garrafa” conforme ilustra a parte listrada da Figura 10.



**Fig 10 – Ressoador de Helmholtz: formação de um segundo volume**

Efetuando-se o cálculo da frequência de oscilação deste volume e considerando-se o comprimento do novo gargalo muito pequeno, um milímetro, como se pode observar na Figura 10 a parte pintada de preto, chega-se ao exposto a seguir.

$$f = \frac{344}{2 * \pi} \sqrt{\frac{0,004}{0,0002 * 0,001}} = 7742,9Hz \Rightarrow \frac{7742,9Hz}{5} = 1548,6Hz$$

Observa-se que, como o comprimento do “gargalo” é mínimo, a Equação 1 empregada para o cálculo da frequência crítica foi utilizada, neste exemplo, de forma aproximada. No entanto, este é um ponto a ser avaliado com mais detalhes já que seria de grande valia poder-se dimensionar uma única peça que tivesse a absorção sonora acentuada em duas frequências, com, por exemplo, uma baixa e outra média frequência.

## 5 CONCLUSÕES

A avaliação do ruído de tráfego na área de estudo comprovou a característica deste ruído de apresentar elevados níveis de pressão sonora nas baixas frequências. Verificou-se que a área de estudo próxima à Avenida Colombo é uma área de exposição a Níveis de Pressão Sonora que podem ser danosos à saúde do ser humano.

Os ensaios efetuados com os ressoadores em câmara reverberante demonstraram que as peças foram corretamente dimensionadas quanto ao seu coeficiente de absorção sonora de Sabine, já que as variações verificadas devem-se, principalmente, à produção artesanal dos ressoadores.

Um ponto de interesse na caracterização dos ressoadores é a possibilidade de ocorrerem duas frequências de oscilação. Uma mais grave e com impacto de maior proporção na absorção sonora e, outra mais aguda, com absorção menos acentuada do que a primeira, no entanto significativa no conjunto. Sugere-se um estudo mais detalhado neste sentido, pois a confirmação desta possibilidade permitiria o dimensionamento de ressoadores para a absorção de duas frequências simultaneamente.

Conclui-se que a aplicação de ressoadores de Helmholtz em barreiras acústicas pode ter um desempenho satisfatório na atenuação do ruído de tráfego. Fato este que traria benefícios

aos usuários de áreas próximas a vias de tráfego intenso, principalmente em áreas residências, escolares e de lazer.

## 6 REFERÊNCIAS

BERANEK, L. L. (1960) **Noise Reduction**, McGraw-Hill, New York.

BISTAFA, S. R. (2006) **Acústica aplicada ao controle do ruído**, Edgard Blücher, São Paulo.

CAMPOS, R. E. **Real e Virtual**. Disponível em: <[http://www.audiodicas.com.br/jornal\\_1/jornal\\_96\\_.htm](http://www.audiodicas.com.br/jornal_1/jornal_96_.htm)> Acesso em: 02 novembro 2005.

CML – Câmara Municipal de Lisboa. (2007) **Carta de ruído da cidade de Lisboa**: memória descritiva. Disponível em: <[pdm.cm-lisboa.pt/pdf/RPDMLisboa\\_carta\\_ruído.pdf](http://pdm.cm-lisboa.pt/pdf/RPDMLisboa_carta_ruído.pdf)> Acesso em: 19 julho 2007.

FERNANDES, J. C. (2002) **Acústica e ruídos**, 51f. Apostila – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

FHWA, (2001) **Keeping the noise down**: highway traffic noise barriers, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington.

GERGES, S. N. Y. (2000) **Ruído**: fundamentos e controle, NR, Florianópolis.

GODINHO, L.; ANTÓNIO, J.; TADEU, A. (2001) **3D sound scattering by rigid barriers in the vicinity of tall buildings**, Applied Acoustics 62, 2001: p.1229-1248.

HENRIQUE, L. L. (2002) **Acústica Musical**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

INTERNATIONAL STANDARD. (2003) **ISO 354**. Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room.

JOSSE, R. (1975) **La acústica en la construcción**, Gustavo Gili, Barcelona.

LAZZARINI, V. E. P. (1998) **Elementos de acústica**, Apostila – Departamento de Artes, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

MORFEY, C. L. (2001) **Dictionary of Acoustics**, Academic Press, San Diego apud HENRIQUE, L. L. (2002) **Acústica Musical**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

PAZ, E. C.; FERREIRA, A. M. C.; ZANNIN, P. H. T. (2005) Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 3, p. 467-472, junho, 2005, São Paulo.

PURPUR, J. G. (1999) **Controle do tráfego de veículos em Maringá**, Secretaria dos Transportes/Prefeitura Municipal de Maringá/JVG-Consultoria e Assessoria Ltda, Maringá.

ROSSING, T. D. (1990) **The Science of Sound**, 2ª edição, Addison-Wesley Publishing Company, New York.

SILVA, P. (2002) **Acústica arquitetônica & condicionamento de ar**, 4ª edição, EDTAL – Empresa Acústica Ltda, Belo Horizonte.

VIANA, A. (2006) **Disciplina edição de áudio I**. 43f. Apostila – Escola de Música, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.



**654**

**AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE EM ESPAÇOS URBANOS COM DEFICIÊNCIAS  
PARA PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO**

**Fabíola de Oliveira Aguiar**  
arqfa@sc.usp.br

**Antônio Nélon Rodrigues da Silva**  
anelson@sc.usp.br

**Rui António Rodrigues Ramos**  
rui.ramos@civil.uminho.pt

**Vanessa Naomi Yuassa**  
vnyuassa@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Fabíola de Oliveira Aguiar  
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador São-carlense, 400  
13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

Esta pesquisa pretende avaliar as condições de mobilidade oferecidas ao pedestre (incluindo Pessoas com Dificuldade de Locomoção) considerando o nível de acessibilidade dos espaços urbanos, através de avaliação multicritério em ambiente SIG. É apresentado um estudo piloto em um campus universitário para os seguintes grupos de usuários: 1) sem deficiência aparente, 2) com deficiência física, 3) com deficiência sensorial/visual e 4) com restrição de locomoção. Os resultados identificaram locais com piores níveis de acessibilidade para cada tipo de usuário, evidenciando que a disposição das edificações do setor pedagógico em blocos independentes e dispersos gera bolsões de acessibilidade mais elevada. Contudo, esses bolsões nem sempre comunicam entre si por zonas de fácil acessibilidade o que compromete a mobilidade global no campus, sobretudo para os cadeirantes. As conclusões sugerem que o método é adequado e promissor para identificar espaços urbanos com deficientes soluções para a mobilidade de grupos específicos da população usuária.

# **AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE EM ESPAÇOS URBANOS COM DEFICIÊNCIAS PARA PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO**

**F. de O. Aguiar, A. N. R. da Silva, R. A. R. Ramos, V. N. Yuassa**

## **RESUMO**

Esta pesquisa pretende avaliar as condições de mobilidade oferecidas ao pedestre (incluindo Pessoas com Dificuldade de Locomoção) considerando o nível de acessibilidade dos espaços urbanos, através de avaliação multicritério em ambiente SIG. É apresentado um estudo piloto em um campus universitário para os seguintes grupos de usuários: 1) sem deficiência aparente, 2) com deficiência física, 3) com deficiência sensorial/visual e 4) com restrição de locomoção. Os resultados identificaram locais com piores níveis de acessibilidade para cada tipo de usuário, evidenciando que a disposição das edificações do setor pedagógico em blocos independentes e dispersos gera bolsões de acessibilidade mais elevada. Contudo, esses bolsões nem sempre comunicam entre si por zonas de fácil acessibilidade o que compromete a mobilidade global no campus, sobretudo para os cadeirantes. As conclusões sugerem que o método é adequado e promissor para identificar espaços urbanos com deficientes soluções para a mobilidade de grupos específicos da população usuária.

## **1 INTRODUÇÃO**

O termo mobilidade urbana diz respeito à facilidade de deslocamento de pessoas e bens dentro das cidades e vem sendo introduzido nos estudos de planejamento urbano e de transportes, entre outros enfoques, para ratificar a importância do tema da acessibilidade em meio urbano. A mobilidade - que aqui será abordada apenas no que se refere aos deslocamentos físicos a pé - deve estar intrínseca às necessidades mais básicas de qualquer pessoa, incluídas aquelas que, por algum motivo, possuam restrições ao efetuar os seus deslocamentos. Por conseguinte, alguns países têm direcionado ações e pesquisas para o tema, com a finalidade de garantir o deslocamento do maior número possível de pessoas, independentemente das suas condições de locomoção. Ou seja, as soluções preconizadas para os espaços urbanos de circulação de pedestres devem também contemplar as necessidades das pessoas com dificuldade de locomoção.

Em diversas situações referentes à facilidade de deslocamento, os termos mobilidade e acessibilidade estão diretamente relacionados e muitas vezes se confundem. Isto pode ser explicado pelo fato de que quando se aumenta o nível de acessibilidade a determinado espaço, espera-se aumentar também as condições de mobilidade oferecidas aos usuários desse espaço - que deve incluir os que tenham dificuldade de locomoção. A acessibilidade está deste modo associada às oportunidades disponibilizadas pelo espaço urbano e às condições de utilização do sistema de transporte. Por outro lado, a mobilidade está ligada à condição de um indivíduo se deslocar, mas esta condição depende da performance do espaço (níveis de acessibilidade) e das características do próprio indivíduo (facilidade para

a locomoção). Ações voltadas a integrar e a dar qualidade à circulação em espaços urbanos são essenciais para garantir níveis adequados de acessibilidade e assim promover melhores condições de mobilidade.

A maioria dos estudos de planejamento urbano e de transporte não considera, na prática, que os pedestres tenham características distintas na sua capacidade de locomoção, o que por vezes os torna mais vulneráveis às soluções preconizadas. Pode-se considerar que a capacidade de locomoção de cada indivíduo é influenciada por diversos fatores: a idade (penalizando as crianças e os idosos), a condição física permanente (penalizando pessoas com deficiência física, sensorial ou mental; pessoas com pequena ou grande estatura, etc.) ou provisória (gestantes a partir do sexto mês, obesos, etc.) e, até mesmo, o estado momentâneo (penalizando pessoas que empurram carrinhos, carregam algo, etc.).

O objetivo do presente trabalho consiste em investigar o nível de locomoção proporcionado por calçadas e travessias destinadas ao pedestre (incluindo pessoas com dificuldade de locomoção - PDLs) e a relação com fatores que possam condicionar a respectiva mobilidade, restringindo os níveis de acessibilidade. Para tanto, pretende identificar as deficiências e/ou ineficiências dos espaços de circulação urbana destinados ao pedestre através de um método prático de avaliação que forneça parâmetros para mapear as condições de mobilidade e servir de suporte à análise no apoio à decisão para planejadores e administradores urbanos.

Para atingir o objetivo da pesquisa, foi proposto um estudo de caso que permite avaliar o nível de acessibilidade em calçadas e travessias em um campus da Universidade de São Paulo na cidade de São Carlos. O estudo avalia as condições de mobilidade oferecidas a grupos de usuários com características específicas. A análise foi realizada por meio da aplicação do Método de Avaliação Multicritério, com implementação do modelo em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

## **2 SÍNTESE DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Segundo Feijó (2002), a concretização do direito de ir e vir é fundamental para a PDL, pois a habilita para usufruir muitos outros, como o direito ao trabalho, lazer, escola etc. Por isto, a mobilidade tem sido uma das preocupações do Poder Público brasileiro que, por meio principalmente do Ministério das Cidades, tem realizado ações que a priorizam a partir dos princípios do “Desenho Universal”, no caso da mobilidade dos pedestres. Para Prado (1997), tais princípios preconizam que as cidades devem ser acessíveis a qualquer pessoa, desde seu nascimento até sua velhice.

De acordo com o último censo demográfico do IBGE (Brasil, 2000a), no Brasil, o número de pessoas com deficiência (PCDs), ou seja, aquelas que, temporária ou permanentemente, têm sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo de forma limitada (Brasil, 2000b), não chega a 14,5 % da população. Entretanto, segundo Cancelli (1994) *apud* Magalhães (1999), se forem somadas às PCDs as pessoas com restrição de movimento (PRMs), como idosos, crianças, obesos, gestantes após o sexto mês e os de visão subnormal, esse número aumenta quase três vezes e pode ultrapassar 40 %. Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2002 *apud* Sant’Anna *et al*, 2002), indicam que, entre 1950 e 2025, a população de idosos (acima de 65 anos) no Brasil crescerá 16 vezes, enquanto o crescimento da população total será de apenas 5 vezes. Diante do exposto, fica evidente que é significativo o número de PCDs e PRMs, pelo que é necessário criar

condições apropriadas para a sua mobilidade. Todavia, os espaços públicos urbanos possuem freqüentemente diversas situações que constituem verdadeiros impedimentos à sua mobilidade, tais como, existência de degraus, rampas muito inclinadas, mobiliário urbano mal posicionado e veículos estacionados nos espaços destinados à circulação dos pedestres.

Não obstante, a situação legal pretende reverter alguns dos problemas identificados. Assim, a PCD é tratada na Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1993), especificamente com relação ao tema aqui exposto, segundo competências, a saber: Capítulo VII, Da Família, Da Criança, Do Adolescente e Do Idoso, art. 227, §2º - A lei disporá sobre normas de construção dos logradouros e dos edifícios de uso público e de fabricação de veículos de transporte coletivo, *a fim de garantir acesso adequado às pessoas portadoras de deficiência*; Título IX, Das Disposições Constitucionais Gerais; art. 244 - A lei disporá sobre a adaptação dos logradouros, dos edifícios de uso público e dos veículos de transporte coletivo atualmente existentes *a fim de garantir acesso adequado às pessoas portadoras de deficiência*, conforme o disposto no art 227, §2º. A Carta Magna brasileira legou à legislação infraconstitucional explicitar novas leis federais. As que tratam sobre transporte e mobilidade são as leis nº 10.048 e 10.098 (Brasil, 2000c e 2000b) sancionadas no fim do ano 2000 e regulamentadas pelo Decreto Presidencial nº 5.296 em 2004 (Brasil, 2004). Também outros dispositivos legais, como o Código de Defesa do Consumidor (Brasil, 1990), e as normas técnicas brasileiras, principalmente a NBR 9050 (ABNT, 2004), elaboradas desde a década de 1990 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, têm dado suporte para as leis contidas em constituições estaduais e municipais.

De modo geral, as ações ainda se limitam a propor a readequação de espaços públicos sem o conhecimento das verdadeiras características físicas de locomoção das PCDs e PRMs. Sob esta ótica, Duarte e Cohen (2004) reportam ser comum que a construção de rampas nas esquinas seja considerada “suficiente” para taxar o projeto urbano de “projeto inclusivo”. As mesmas autoras citam ainda que os aspectos referentes ao espaço, como a distância (perto e longe) e a forma do percurso, devem ser medidas pelo esforço e pelo cansaço da PDL e, não podem ou não devem ser compreendidos a partir de referenciais de pessoas que não apresentam dificuldade em sua locomoção. Portanto, o tempo de percurso é um fator determinante para avaliar as condições de mobilidade.

De acordo com Silva *et al.* (2004) processos de análise que utilizam diversos critérios para serem avaliados e combinados podem ser realizados segundo uma avaliação multicritério, que permite a obtenção de índices. Os mesmos autores citam que a integração dos modelos em ambiente SIG simplifica a análise, uma vez que tem capacidade de trabalhar grande quantidade de informação sobre o território, o que permite facilidade na tomada de decisão através da visualização dos resultados obtidos em vários cenários de avaliação.

### **3 METODOLOGIA**

Adotou-se como princípio que as condições de mobilidade dos pedestres podem ser medidas pelo nível de acessibilidade dos espaços e que a acessibilidade, por sua vez, pode ser medida segundo a facilidade com que os diferentes usuários efetuam os percursos para vários destinos-chave. No caso estudado, posteriormente à escolha do sítio, foi necessário: construir uma rede para identificar menores caminhos, identificar os destinos-chave e seus respectivos pesos, determinar velocidades para cada grupo de usuários, determinar

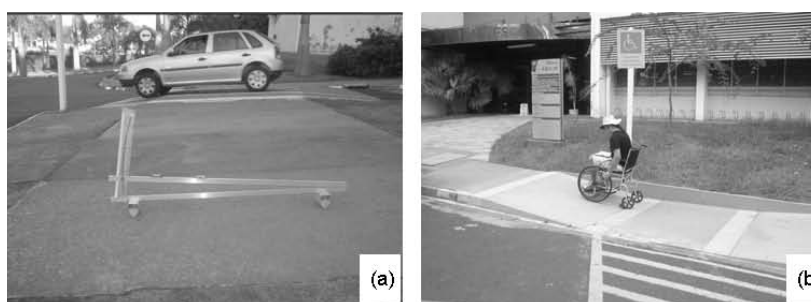


impedâncias nos trechos e aplicar o modelo para obtenção dos índices de acessibilidade, como detalhado nos itens a seguir.

### 3.1 Construção da rede e identificação dos destinos-chave com seus respectivos pesos

Numa primeira fase, é necessário efetuar o reconhecimento da área a avaliar através de levantamento de campo: com análise técnica, estudos de observação e pesquisa de opinião (através de questionários aos usuários do campus que inclui alunos, docentes e funcionários). Ainda foram identificados e caracterizados os trajetos efetuados pelos usuários nos seus percursos a pé, medindo-se nos diversos trechos as respectivas inclinações transversais e longitudinais, larguras mínimas efetivas, tipo e estado do piso, existência de degraus e obstáculos, etc. Também, com base nos resultados da pesquisa de opinião foi possível identificar o peso decorrente da importância atribuída pelos usuários aos prédios (destinos-chave), de acordo com sua utilização, e os percursos máximos que estariam dispostos a fazer para alcançar cada um dos destinos-chave.

A Figura 1 ilustra alguns exemplos de etapas do levantamento de campo, como a aferição das inclinações das calçadas e realização de trajeto em cadeira de rodas para reconhecimento das dificuldades. Esse levantamento permitiu elaborar a rede em ambiente SIG-T (neste caso, através do *software TransCAD*).



**Fig. 1 Aferição de inclinações das calçadas (a) e reconhecimento da rota em cadeira-de-rodas (b) dentro da área analisada**

### 3.2 Determinação de velocidade e tempo para cada grupo de usuários

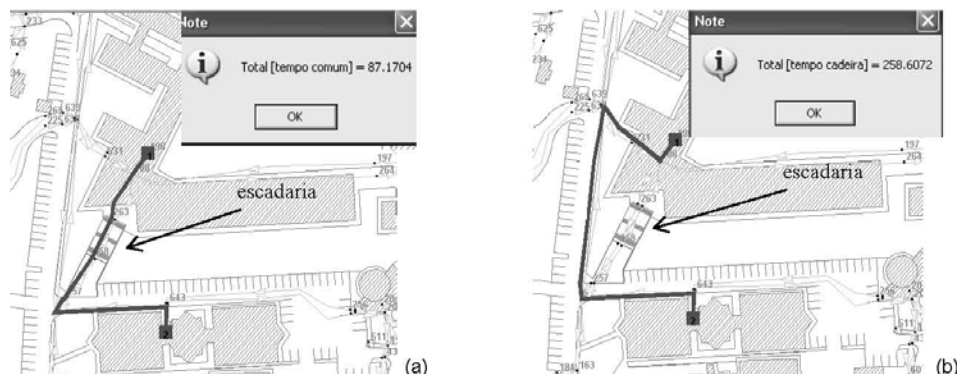
Pelo fato de se tentar obter características para a locomoção de diferentes tipos de usuários, foram realizadas pesquisas bibliográficas e aferidas *in loco* algumas amostras de velocidades para os quatro grupos de pedestres considerados. É oportuno registrar que as velocidades citadas nas bibliografias pesquisadas foram confirmadas pelas obtidas *in loco* para algumas situações testadas. Logo, para efeito de aplicação do método, as velocidades adotadas em plano horizontal foram: 1,38 m/s (cerca de 5 km/h) para pessoas sem deficiência aparente; 1,35 m/s para pessoas com deficiência física (cadeirante), 1,19 m/s para pessoas com restrição de mobilidade (idosos) e 0,99 m/s para pessoas com deficiência visual (cego). No caso de planos inclinados, escadarias, etc., foram consideradas impedâncias para cada grupo, ver item seguinte.

### 3.3 Determinação das impedâncias nos trechos

O tempo de percurso, que deriva das diferentes velocidades, é ainda condicionado pelas impedâncias resultantes das características físicas dos espaços avaliados, de acordo com as restrições à locomoção de cada grupo de usuários. Como exemplo de impedância pode ser

citada a existência de escadarias ou guias sem rebaixamento. Para um usuário sem deficiência aparente, a escadaria pode representar um pequeno acréscimo de esforço, já para um cadeirante representa uma barreira intransponível, o que se traduz numa velocidade nula (não pode efetuar esse trecho e tem que buscar uma rota alternativa, certamente mais longa e demorada).

A Figura 2 mostra uma parte da rede e a análise realizada sobre o menor caminho em função do tempo despendido por pessoas sem deficiência aparente e com deficiência física (cadeirante). Considerando que ambas partiram da mesma origem e chegam ao mesmo destino, o tempo do cadeirante é quase 3 vezes maior pelo fato de existir uma escadaria e a alternativa é contornar essa barreira optando por um percurso que se evidencia mais longo.



**Fig. 2 Tempo despendido por pessoas sem deficiência aparente (a) e por pessoas com deficiência física - cadeirantes (b) quando existe uma impedância significativa**

### 3.4 Aplicação do modelo para obtenção dos índices de acessibilidade

Através da média dos tempos máximos ( $T_m$ ) para cada destino-chave, calculados com base nos percursos máximos identificados pelos usuários na pesquisa de opinião, e dos tempos ditos reais ( $T_r$ ), extraídos da matriz de menores caminhos em função do menor tempo, é possível obter o tempo normalizado ( $T_n$ ) para cada grupo de usuários. Neste caso, a normalização foi efetuada adotando uma função linear para cada destino-chave pelo processo de *fuzzification* (Silva *et al.*, 2004). Então, multiplicando  $T_n$  pelos pesos dos destinos-chave é obtido o índice da acessibilidade de todos os locais do campus em relação aos destinos-chave, de acordo com a Equação (1).

$$A_i^u = \sum f^u(c_{ij})w_j \quad (1)$$

Sendo:

$A_i^u$  = índice de acessibilidade de uma localização  $i$  para o grupo de usuários  $u$

$f(c_{ij})$  = função linear tempo-custo para o grupo de usuários  $u$  entre local  $i$  e destino-chave  $j$  (função do  $T_n$ )

$w_j$  = peso do destino-chave  $j$

O cálculo do índice de acessibilidade terá que ser efetuado para cada grupo de usuários uma vez que o tempo de percurso para cada um é considerado diferente, como já foi referido anteriormente. Assim, a Equação (1) deverá ser calculada para cada grupo de usuários de forma a identificar os níveis de acessibilidade que cada grupo possui.

Por outro lado, pode-se considerar que um valor médio é representativo para o conjunto dos usuários se forem adotados pesos para cada um dos grupos de acordo com a estimativa do percentual de população de cada um dos tipos de usuários. Assim, para efeito de cálculo de um índice de acessibilidade médio pode-se considerar uma importância relativa de cada grupo de usuários, de acordo com dados para o Brasil: 81 % da população sem deficiência física aparente; 8 % de pessoas idosas; 7 % de pessoas com deficiência visual; e 4 % de cadeirantes (estimativa feita segundo dados citados em Sant'Anna *et al.*, 2002; e IBGE, 2000 *apud* Cohen, 2006).

Após aplicar os pesos aos *índices* obtidos para cada grupo é possível determinar o nível de acessibilidade global pelo procedimento *Ordered Weighted Average* (OWA), ver Silva *et al.* (2004). Esse procedimento possibilita a definição de cenários através de combinações de diferentes vetores *order weights* (Equação 2).

$$A_i^g = A^i \times O \quad (2)$$

Sendo:

$A_i^g$  = índice de acessibilidade global de um local  $i$

$A^i$  = vetor ordenado (após aplicar os pesos relativos a cada grupo de usuários)

$O$  = vetor de *order weights*

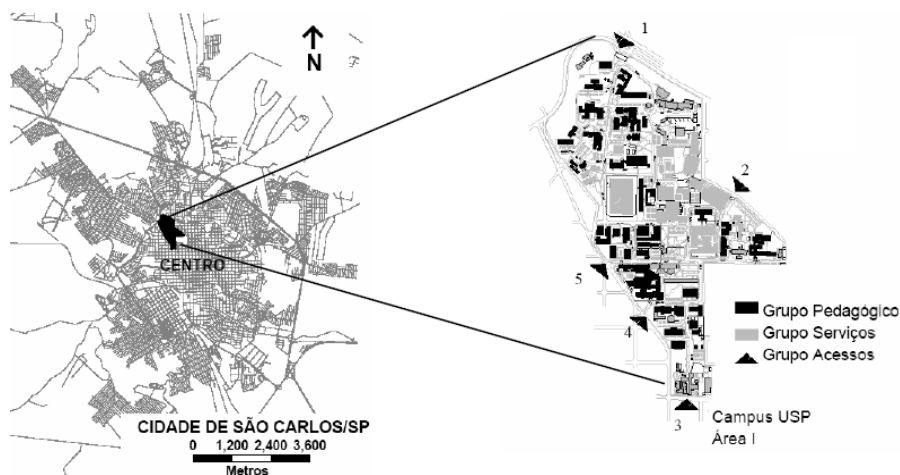
No cenário pessimista, ou conservador, é aplicado todo o peso do vetor de *order weight* ao *índice* com menor valor, produzindo a solução de risco mínimo e em que ficam evidentes as condições oferecidas aos usuários com dificuldade em locomoção. No cenário ponderado, é aplicado um conjunto de *order weights* de valor igual a todos os *índices*, produzindo uma solução de risco médio. Já no cenário otimista todo o peso do vetor *order weight* é aplicado ao *índice* com valor mais elevado, produzindo uma solução dita de alto risco, pois utilizando os valores mais elevados de nível de acessibilidade desconsidera os grupos de usuários com dificuldade em locomoção.

#### 4 ESTUDO DE CASO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Foi realizado um estudo de caso dentro do campus original da Escola de Engenharia de São Carlos/USP, agora denominado de Área I do campus da Universidade de São Paulo na cidade de São Carlos, São Paulo, Brasil (sua localização pode ser vista na Figura 3). A escolha se deu pelo fato de que o campus está localizado junto ao centro da cidade e o seu entorno ser totalmente edificado e consolidado - o que possibilita a sua integração com a malha urbana. Assim, existe um grande número de usuários que se desloca pelo modo a pé dentro do campus. Convém salientar que a nova Área II da USP em São Carlos está inserida em outra região da cidade (longe do centro) e ainda está em processo de urbanização.

A área analisada possui cerca de 32 ha e é dotada de infra-estrutura urbana que comporta 5 unidades de ensino: Escola de Engenharia de São Carlos, Instituto de Ciências, Matemáticas e de Computação, Instituto de Física de São Carlos, Instituto de Química de São Carlos e Interunidades (Bioengenharia). No campus, em 2006, a comunidade universitária compreendia cerca de 7600 usuários, entre alunos, docentes e funcionários (dados cedidos pela administração do campus), sobre os quais incidiu a pesquisa de opinião referida no item 3.1.

No que respeita aos destinos-chave, o campus foi dividido em 3 grupos, de acordo com a sua funcionalidade principal: pedagógico (salas de aula, laboratórios, departamentos e institutos), serviços (apoio didático, médico, alimentação etc.) e acessos (entradas e estacionamentos), sendo que estes grupos encontram-se distribuídos de forma dispersa dentro do campus (Figura 3). Para o estudo de caso, foram apenas considerados os destinos-chave do grupo pedagógico, de forma a simplificar a aplicação do método, contudo permitindo a sua validação.

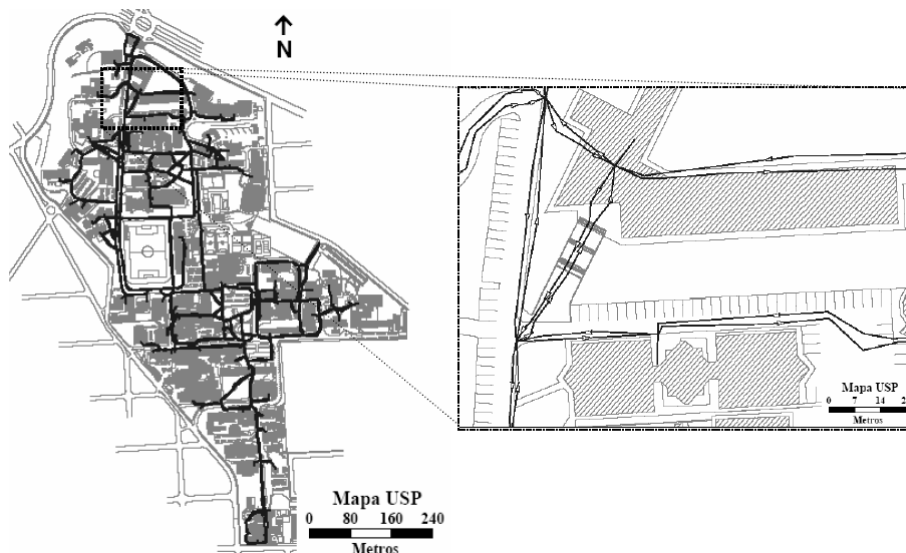


**Fig. 3 Localização da Área I do Campus/USP na cidade de São Carlos e distribuição dos grupos de funcionalidades dentro da mesma Área**

Dentro do campus, os deslocamentos podem ser feitos a pé, por bicicleta ou por modo motorizado, sendo que o acesso ao campus pode ser feito pelas cinco portarias existentes (Figura 3), com algumas condicionantes. Quanto ao modo a pé, o acesso pode ser feito por todas as portarias, sendo que a portaria 3 tem a especificidade de ser exclusiva para pedestres. Por bicicleta, pode-se acessar por todas as portarias, exceto pela portaria 3. Para o modo motorizado, as portarias 1 e 2 permitem simultaneamente a entrada e a saída de veículos, a portaria 4 funciona apenas como entrada e a portaria 5 apenas como saída.

Como a topografia do campus é bastante acidentada a ocorrência de rampas e escadarias é freqüente. Algumas das rampas têm inclinações acima do recomendado pela NBR 9050, chegando-se a observar rampas com inclinações transversais de até 15 % e outras longitudinais de até 24 %. A maioria das calçadas encontra-se em bom estado de conservação, contudo nem todas possuem largura mínima adequada por existirem obstáculos que reduzem sua faixa livre/efetiva. Em alguns pontos de travessia foram construídas lombo-faixas (faixas de travessia elevadas), que proporcionam ao pedestre maior segurança quando cruzam as vias. Mas, como o piso é trepidante (construído em paralelepípedo) dificulta a locomoção de cadeiras-de-roda e idosos.

Na Figura 4 é possível visualizar a rede de circulação existente para pedestres dentro do campus. Embora na prática muitos pedestres circulem pelo leito carroçável, a rede criada para análise foi definida a partir do critério de existência de calçadas, sendo utilizada a via de veículos apenas em locais onde não existem calçadas. Optou-se por utilizar sentido de fluxo na rede por existir uma grande diferença de velocidade (entre subidas e descidas) causada pela topografia.



**Fig. 4 Mapa da Área I do Campus/USP na cidade de São Carlos com rede de pedestres e detalhe com identificação do sentido do fluxo**

As escadarias possuem dimensões de piso e espelho dentro do recomendado por norma, entretanto algumas delas não possuem corrimão e outras dispõem de corrimão inadequado (fora do recomendado por norma), apresentando risco para pessoas com deficiência visual e para idosos. Justifica-se ainda referir que em toda a área de circulação do campus não existe tratamento adequado para pessoas com deficiência visual, isto é, com exceção de alguns pontos de travessias e de escadarias que têm piso tátil de alerta, as calçadas não possuem piso tátil direcional nem sinalização sonora.

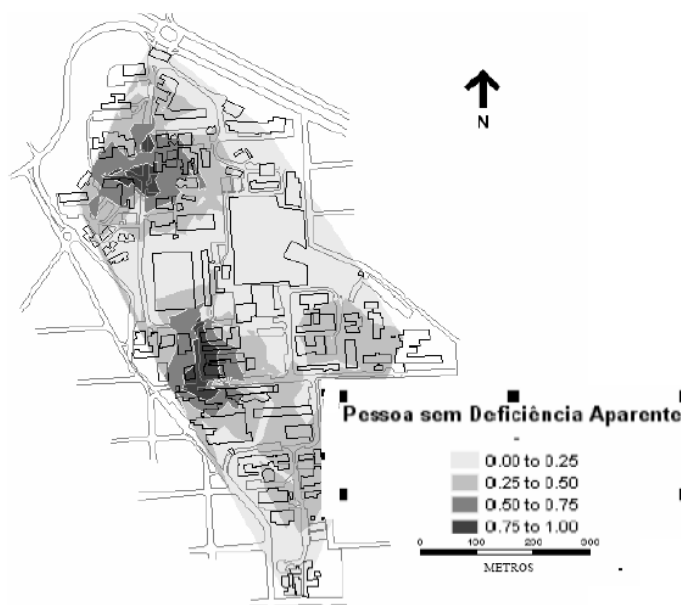
## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Através do método de avaliação multicritério e das técnicas associadas a ele, somando-se ainda a sua implementação em ambiente SIG, foi possível representar os resultados em mapas de fácil interpretação e análise. Os resultados da aplicação do método no estudo de caso proposto são apresentados a seguir, com suas respectivas análises.

O mapa da Figura 5 apresenta o resultado dos níveis de acessibilidade para pessoas sem deficiência aparente. O resultado mostra os níveis de acessibilidade, divididos em quatro classes normalizadas no intervalo entre zero e um, onde a faixa mais clara representa os espaços com menores níveis de acessibilidade (0,00 a 0,25) e a faixa mais escura, os com maiores níveis (0,75 a 1,00). Pela análise do mapa, identifica-se que o nível mais alto de acessibilidade se dá onde existe maior concentração de prédios (ou destinos-chave) do grupo pedagógico. Duas áreas do mapa tiveram esta característica mais bem definida e as faixas adjacentes possuem grande extensão, o que sugere que são áreas acessíveis e que podem proporcionar boas condições de mobilidade para esse grupo de usuários.

Para aplicação do método e simplificação da análise, como citado anteriormente, foram adotados fatores constantes de redução de velocidade (-30 %) e, por conseguinte, aumento de tempo (+30%) nas rampas e escadas tanto para o grupo sem deficiência aparente quanto para o grupo de usuários com restrição de mobilidade (idosos). Como para ambos os grupos os fatores considerados foram idênticos, o mapa de acessibilidade (após normalização) do grupo de idosos assumiu valores também idênticos ao do grupo de

pessoas sem deficiência aparente. Assim, o mapa da Figura 5 também é válido para este grupo de usuários.

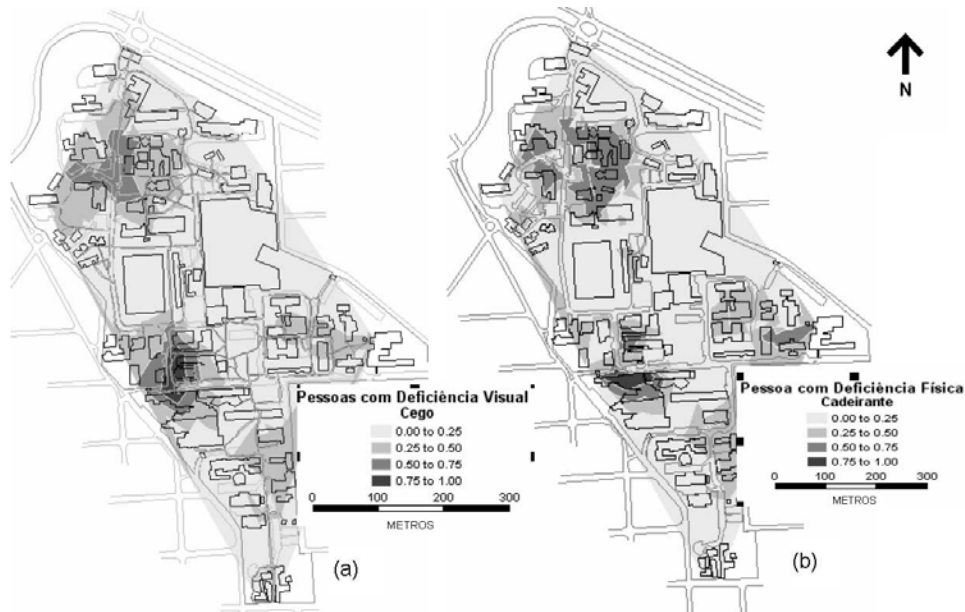


**Fig. 5 Níveis de acessibilidade de pessoas sem deficiência aparente e com restrição de mobilidade**

Os resultados da acessibilidade para o grupo de pessoas com deficiência visual e para o grupo de pessoas com deficiência física (cadeirantes) podem ser vistos na Figura 6. O nível de acessibilidade das pessoas com deficiência visual (Figura 6a) é menor que o obtido para as pessoas sem deficiência aparente (Figura 5), ocorrendo a melhor situação de mobilidade (nível 0,75 a 1,00) em apenas uma pequena região. Isto pode ser explicado por não existirem muitos espaços apropriados para circulação desses usuários no entorno dos prédios do setor pedagógico (ausência de piso tátil, etc.). Para este grupo foram adotadas impedâncias em rampas, escadas e travessias de ruas sem sinalização adequada, que correspondeu a uma velocidade 20 % menor que em trechos de calçada horizontal.

Na análise do mapa de acessibilidade para o grupo de usuários com deficiência física (Figura 6b), pode ser observada uma mudança das áreas de maior acessibilidade para locais mais internos das quadras, longe da via principal (principalmente na região mais ao norte do mapa). É notório que a ocorrência de níveis entre 0,75 a 1,00 se deu nas áreas mais planas do entorno dos prédios do setor pedagógico. As vias de veículos funcionaram muitas vezes, como uma linha divisória que fragmenta a mobilidade dos cadeirantes. Para aplicação do modelo considerou-se que os cadeirantes não conseguem circular nos trechos em escada e em travessias de ruas com guias sem rebaixamento, como citado no item 3.3.

Em todos os mapas, os níveis de acessibilidade apresentados em forma de bolsões podem ser justificados pelo fato das edificações do setor pedagógico estarem mais agrupadas nessas áreas, porém sem haver uma concentração definida. Na análise, percebe-se que a disposição das edificações prejudica a mobilidade de todos os usuários, principalmente os cadeirantes, pois além das grandes distâncias a serem vencidas para contornar as edificações, não foram observadas ligações diretas entre esses bolsões com bons níveis de acessibilidade.



**Fig. 6 Níveis de acessibilidade de pessoas com deficiência visual (a) e de pessoas com deficiência física - cadeirantes (b)**

A análise dos resultados obtidos da agregação segundo o procedimento *Ordered Weighted Average* (OWA) foi feita com base nos três cenários definidos no item 3.4: pessimista, balanceado e otimista. Os resultados, apresentados na Figura 7, permitem uma comparação implicando nas possibilidades para tomadas de decisão. No cenário pessimista, ficam evidentes as áreas com baixo nível de acessibilidade para os usuários com menor facilidade de locomoção (menores *índices*). No cenário ponderado, a compensação de *índices* entre os resultados obtidos para os quatro grupos de usuários (bons *índices* compensam maus *índices*) resultou em um mapa que tende a aproximar-se do cenário otimista. Por último, o cenário otimista mostra as áreas e os níveis de acessibilidade correspondentes aos maiores *índices* (igual ao mapa da Figura 5, pois os *índices* são sempre mais elevados ou iguais aos dos mapas da Figura 6).



**Fig. 7 Níveis de acessibilidade Cenário Pessimista (a), Cenário Balanceado (b) e Cenário Otimista (c)**

## 6 CONCLUSÕES

A aplicação do método de avaliação multicritério em ambiente SIG, com o objetivo de verificar as condições de mobilidade em calçadas e travessias de quatro grupos de usuários selecionados, conduziu a algumas conclusões importantes. A princípio, o estudo de caso em um campus universitário foi fundamental para consolidar a fase de levantamento de dados e para definir os critérios a serem utilizados na avaliação multicritério. Os principais valores de referência para a análise foram: os tempos de percurso para cada grupo de usuários e a importância dos destinos selecionados.

A representação dos resultados em mapas temáticos (mapas de base) possibilitou identificar os níveis de acessibilidade de cada grupo de usuários dentro da área estudada. Confirmou-se assim que os níveis de acessibilidade variam em função do grupo de usuários, sendo em geral melhor para os grupos de pessoas sem deficiência aparente e para as pessoas com restrição leve de mobilidade (idosos, gestantes, obesos, etc.). Os grupos com piores níveis de acessibilidade foram os usuários com restrições na locomoção resultantes de deficiência visual ou deficiência física, no caso, cadeirantes. Embora os mapas, que explicitam a distribuição espacial dos níveis de acessibilidade, apresentem resultados diferenciados, como a pesquisa foi limitada somente à análise da acessibilidade ao setor pedagógico do campus, ficou evidente que a disposição das edificações desse setor em blocos independentes e dispersos gera bolsões de acessibilidade. Como os bolsões nem sempre se comunicam entre si, tal disposição chega a comprometer a mobilidade de muitos usuários, sobretudo os cadeirantes.

Por outro lado, através da combinação OWA foi possível representar os resultados em mapas com cenários de avaliação que permitem ao planejador atribuir uma importância maior às categorias de usuários minoritárias e que são frequentemente mal atendidas, fazendo uso de um cenário dito pessimista.

Em síntese, as conclusões do trabalho sugerem que o método é adequado e promissor, pois possibilita obter indicadores para a caracterização das condições de mobilidade em espaços urbanos. Por outro lado, a utilização de ferramentas de simulação espacial pode permitir criar cenários com base em propostas de melhorias a introduzir na rede de circulação dos pedestres e assim ajudar a escolher as ações que conduzem a resultados mais eficientes, identificando os ganhos relativamente ao cenário de partida. E desse modo, pré-avaliar a adoção de ações para reduzir as deficiências e/ou ineficiências dos espaços de circulação urbana. No entanto, o modelo ainda carece de análises mais aprofundadas, que podem vir a sugerir inclusive a necessidade da incorporação de um maior número de critérios que servirão para refinar os resultados.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UEMA - Universidade Estadual do Maranhão e ao CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro durante a realização da pesquisa que originou o presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABNT (2004) **NBR 9050 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário Espaços e Equipamentos Urbanos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2<sup>a</sup> ed. 97 pp.



Brasil (1990). **Código de Defesa do Consumidor**. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm)>. Acesso em: 15 fev. 2008.

\_\_\_\_\_. (1993) **Constituição da República Federativa do Brasil**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização Juarez de Oliveira. 8ª ed. São Paulo: Saraiva. 178 pp.

\_\_\_\_\_. (2000a) IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2008.

\_\_\_\_\_. (2000b) **Lei nº 10.098**, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial da União, 20/12/2000. Brasília. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lei10098.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

\_\_\_\_\_. (2000c) **Lei nº 10.048**, de 08 de novembro de 2000. Diário Oficial da União, 09/11/2000. Brasília. Disponível em: <[http://www8.pr.gov.br/portals/portal/institucional/dee/legislacao/lf\\_lei10048\\_00.pdf](http://www8.pr.gov.br/portals/portal/institucional/dee/legislacao/lf_lei10048_00.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2008.

\_\_\_\_\_. (2004) **Decreto Presidencial nº 5.296**, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nº 10.048 e 10.098. Diário Oficial da União, 03/12/2004. Brasília.

Cohen, R. (2006) **Cidade, Corpo e Deficiência: Percursos e Discursos Possíveis na Experiência Urbana**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: EICOS/IP/UFRJ, 213 pp.

Duarte, C. R.; Cohen, R. (2004). Arquitetura, Espaço, Acesso e Afeto: A Construção de uma Experiência Afetiva por Pessoas com Dificuldade de Locomoção. **Seminário Internacional Sociedade Inclusiva**, PUC-Minas. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/afetoelugar.php>>. Acesso em: 15 set. 2007.

Feijó, A. R. A. (2002). **Direitos Humanos e Proteção Jurídica da Pessoa Portadora de Deficiência: Normas Constitucionais de Acesso e Efetivação da Cidadania à Luz da Constituição Federal de 1988**. Brasília: Ministério da Justiça, Secretaria de Estado dos Direitos Humanos, 184 pp.

Magalhães, G. (1999). O Portador de Deficiência nos Transportes. **Revista dos Transportes Públicos**. ANTP. Ano 21, 2º trim., nº 83, p. 77-86.

Prado, A. R. de A. (1997). Ambientes Acessíveis. Artigo publicado no documento sobre o **Primeiro Seminário Nacional "A Pessoa Portadora de Deficiência no Mundo do Trabalho"**, CORDE. Disponível em: <<http://www.entreamigos.com.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

Sant'Anna, R. M. de; Câmara, P.; Braga, M. G. C. (2002). Mobilidade na Terceira Idade: Como Planejar o Futuro? **XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET**. vol 1.

Silva, A. N. R. da; Ramos, R. A. R.; Souza, L. C. L. de; Rodrigues, D. S.; Mendes, J. F. G. (2004). **SIG: Uma Plataforma para Introdução de Técnicas Emergentes no Planejamento Urbano, Regional e de Transportes**. São Carlos, SP: Ed. dos Autores. 227 pp.

**659**

**QUALIDADE URBANA DE ÁREAS HABITACIONAIS SOCIAIS: PROPOSTA  
PARA O DESENHO DAS CIDADES SUSTENTÁVEIS**

**Silvia Mikami Gonçalves Pina**  
smikami@fec.unicamp.br

**Jayme Cheque Junior**  
aymej@ceset.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Silvia Mikami Gonçalves Pina  
UNICAMP  
Faculdade de Eng. Civil, Arquitetura e Urbanismo - FEC  
Departamento de Arquitetura e Construção  
Av. Albert Einstein, 951  
Cidade Universitária Zeferino Vaz  
13.083-852 Barão Geraldo Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

As discussões entre arquitetos e urbanistas sobre as formas mais apropriadas das cidades serem melhores para todos neste milênio, dificilmente poderão esquivar-se da variável ambiental, quando os grandes conglomerados urbanos se tornarem comuns e os problemas a eles associados crescerem exponencialmente. Uma das questões mais graves refere-se à precariedade dos bairros de moradia social, tema que requer uma estratégia mais abrangente e uma política de atuação eficiente que transcende a própria casa e atinja também a cidade. Para a melhoria das condições habitacionais da população carente, se faz necessária a adoção de projetos urbanísticos que propicie aos seus moradores condições ambientais, sanitárias, de lazer e cultura. Este trabalho apresenta propostas e orientações para o desenho de áreas habitacionais de interesse social, com ênfase para as questões da sustentabilidade do ambiente construído, que possam contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e do desenho urbano das cidades.

# **QUALIDADE URBANA DE ÁREAS HABITACIONAIS SOCIAIS: PROPOSTA PARA O DESENHO DAS CIDADES SUSTENTÁVEIS**

**Silvia Mikami G. Pina e Jayme Cheque Júnior**

## **RESUMO**

As discussões entre arquitetos e urbanistas sobre as formas mais apropriadas das cidades serem melhores para todos neste milênio, dificilmente poderão esquivar-se da variável ambiental, quando os grandes conglomerados urbanos se tornarem comuns e os problemas a eles associados crescerem exponencialmente. Uma das questões mais graves refere-se à precariedade dos bairros de moradia social, tema que requer uma estratégia mais abrangente e uma política de atuação eficiente que transcende a própria casa e atinja também a cidade. Para a melhoria das condições habitacionais da população carente, se faz necessária a adoção de projetos urbanísticos que propicie aos seus moradores condições ambientais, sanitárias, de lazer e cultura. Este trabalho apresenta propostas e orientações para o desenho de áreas habitacionais de interesse social, com ênfase para as questões da sustentabilidade do ambiente construído, que possam contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e do desenho urbano das cidades.

## **1. INTRODUÇÃO**

A ausência de uma política habitacional efetiva para a população de baixa renda brasileira, associada à carência habitacional existente, propicia a ação de investidores imobiliários neste segmento que pressionam o poder municipal para a redução das exigências dos parâmetros nesta modalidade específica de loteamento levando muitas vezes condições inadequadas às populações de baixa renda. A maioria das pressões que o poder público sofre advém dos chamados loteadores, que exigem que os parâmetros de vias públicas na largura e comprimento das quadras, testada dos lotes e sua área sejam sempre os mínimos possíveis. A justificativa costumeira é a redução dos custos de urbanização e conseqüente redução no valor do lote, sem levar em conta as conseqüências da concentração populacional e tampouco a qualidade de vida dos cidadãos que neles habitarão.

Diversos estudos na área evidenciam a estreita relação entre a configuração e dimensão dos lotes com a qualidade da habitação em sua compreensão mais ampla, envolvendo o conforto térmico, funcional, acústico e luminoso, a relação com o entorno, o bem estar e valores culturais e psicológicos dos moradores (MORETTI, 1997; KOWALTOWSKI, et al., 1995a, MASCARÓ, 1997, PINA, 1998, FALCOSKI, 1997). No Brasil, a maior parte das áreas urbanizadas e, principalmente os grandes conjuntos habitacionais, é decorrente de intervenções financiadas pelo poder público ou sob sua legislação. De maneira geral, os loteamentos e os conjuntos habitacionais populares apresentam-se como ilhas urbanas, uma vez que não se procura executá-los, na maioria das vezes, de forma integrada com a malha urbana existente e mesmo com as características urbanísticas do entorno. Observa-se que na grande maioria das cidades, ao menos as paulistas, a construção dos grandes

conjuntos habitacionais ocorreu ao mesmo tempo em que se deu a abertura de novos loteamentos populares, muitas vezes irregulares. Essa coincidência configurou nas periferias dessas cidades uma paisagem homogênea e repetitiva, com pontos de descontinuidades, caracterizando os territórios habitacionais pela monotonia e precariedade.

Este trabalho apresenta os resultados e as propostas provenientes de pesquisa realizada (CHEQUE JUNIOR, 2005), cujo objetivo foi verificar a relação do projeto e da implantação da moradia social, o vínculo do lote com a configuração do loteamento e a influência das posturas municipais, enquanto configuração e arranjo morfológico, bem como os reflexos desses parâmetros na conformação do espaço urbano sustentável. A configuração pode ser compreendida no sentido de dar forma, usualmente empregada na arquitetura, com estreita relação com questões de dimensão, escala, distância e proporção. Um segundo conceito utiliza-se da noção de relações espaciais, que pressupõe a compreensão dos espaços públicos como um contínuo. Essa consideração permite que se compreenda a interdependência entre parte e conjunto, identificando as estruturas subjacentes às morfologias físico-ambientais e suas articulações de uso do espaço, ou seja, o projeto de áreas habitacionais pressupõe a integração e articulação espacial e ambiental dentro de um sistema de relações que envolvem os elementos do desenho, assim como seu conjunto. Dessa maneira, exigências e medidas ainda que tomadas no âmbito local, repercutem de forma mais ou menos intensa nos resultados globais de um determinado assentamento e, em última instância, no desenho geral da cidade e de sua habitabilidade e sustentabilidade. A edificação está vinculada diretamente ao lote ou à superfície de solo que ocupa, o que caracteriza o lote como gênese e fundamento de toda edificação (LAMAS, 1992). Assim, foi realizado levantamento de campo de diferentes tamanhos de lote e configurações, suas áreas, densidades e condições de habitabilidade existente nos conjuntos urbanos e moradias por meio de pesquisa de campo realizado em três loteamentos habitacionais sociais de épocas e legislações urbanísticas distintas na cidade de porte médio de Limeira/SP, Brasil. Como resultados apresentam-se alguns subsídios para o projeto de áreas habitacionais através de vários fatores intervenientes no processo de criação do projeto tendo como enfoque principal o desenho, tamanho e tipologia do loteamento, a qualidade do projeto da moradia, mediante a legislação urbanística presente nas posturas municipais.

## **2. O DESENHO URBANO COMO REFLEXO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA**

Para a pesquisa de campo onde foram selecionados três loteamentos denominados “populares”, na cidade de Limeira, município com 250.000 habitantes, distante 150 km da capital do Estado, São Paulo, tenho como principais atividades econômicas o cultivo de mudas cítricas, indústrias mecânicas e indústrias de folheados e bijuterias. Tais loteamentos foram selecionados em função da época de sua concepção, a legislação urbanística vigente, com parâmetros para o loteamento contidos em sua lei de uso e ocupação do solo, em três momentos distintos. Foram selecionados os seguintes loteamentos:

a) Jardim Morro Azul, localizado na parte noroeste da cidade, implantado em 1972, de acordo com a Lei Municipal N°1212 / 70. Este loteamento possui 486 lotes residenciais, com frente de 10 metros e profundidade de 20 metros e com área de 200 m<sup>2</sup>. A maioria das ruas tem largura de 8 metros (leito carroçável de 5,50 metros); algumas têm 10 metros (leito carroçável de 6 metros) e três vias de 14 metros (leito carroçável de 8 metros). Este

loteamento é constituído por casas construídas pela COHAB-SP em 1972, com três tipologias de edificação (Fig.01).

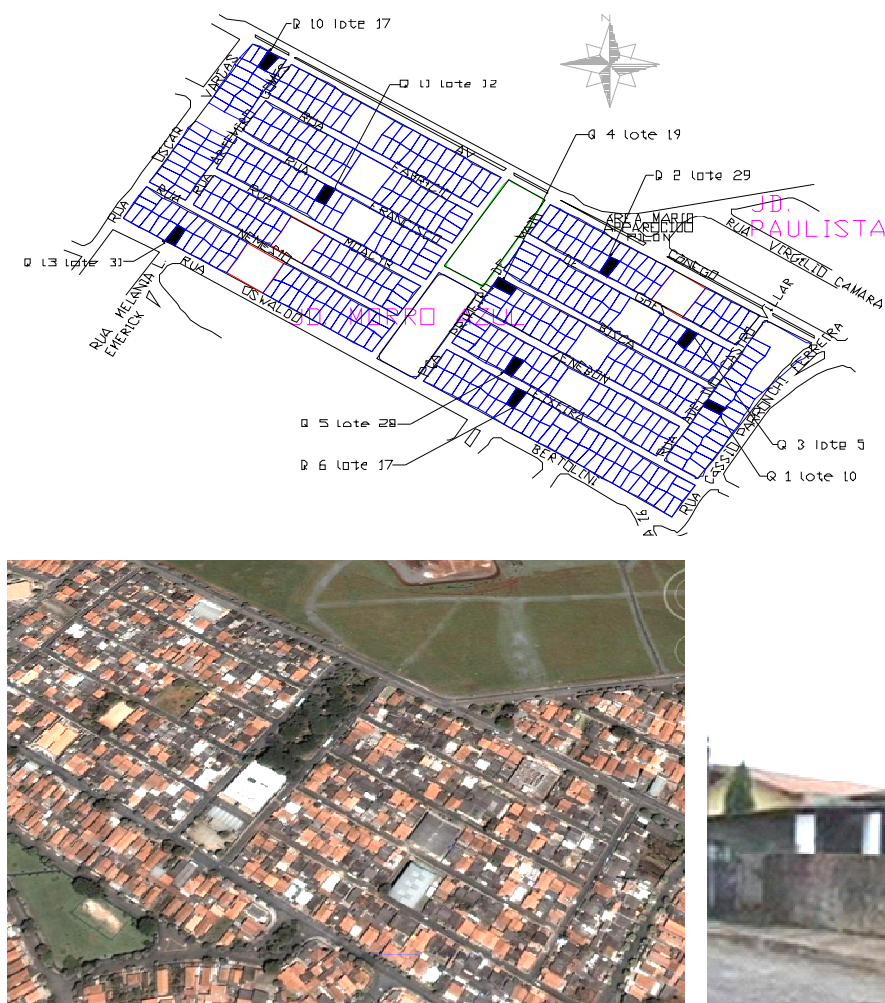


Fig. 1: Loteamento Jardim Morro Azul: implantação, vista aérea e situação atual de habitação

b) Jardim da Graminha, localizado na parte sudoeste da cidade, implantado em 1992, de acordo com a Lei Municipal N° 1885/83. Este loteamento possui 681 lotes, com testada de 7 metros e fundo de 20 metros e área de  $140\text{m}^2$ , com larguras das vias com 12 metros e leito carroçável de 9 metros e uma via com 14 metros e leito carroçável de 9 metros. Foi aprovado junto à Prefeitura em 1992 (Figura 02).

c) Jardim Santa Adélia, localizado na parte oeste da cidade, implantado em 1999, de acordo com a Lei Municipal N° 212 / 99. Este loteamento possui 839 lotes, com testada de 8 metros e profundidade de 25 metros e área de  $200\text{m}^2$ . As vias têm larguras de 15 metros com leito carroçável de 9 metros, aprovado junto a Prefeitura em 1999. Este loteamento foi concebido por empresa privada, com uma característica diferenciada, ou seja, perto de 400 lotes foram adquiridos por Empresa de Construção Civil, que realizaram construções de unidades habitacionais, financiados pela Caixa Econômica Federal, e os demais lotes vendidos para a população que realizou construções espontâneas (Figura 03).

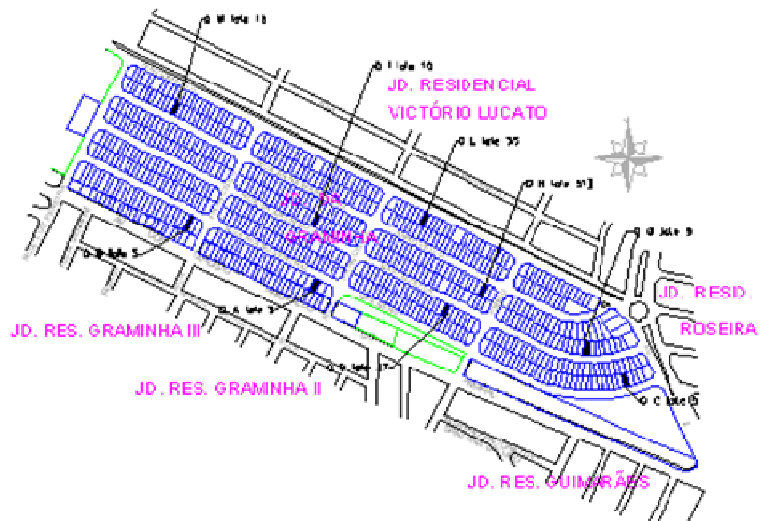


Fig. 2: Loteamento Jardim da Graminha: implantação, vista aérea e exemplo da situação atual de habitação



Fig. 3: Loteamento Jardim Sta. Adélia: implantação, vista aérea e exemplo da situação atual de habitação

A pesquisa de campo seguiu a abordagem qualitativa em função das informações desejadas. Para a coleta de dados, foi utilizada uma caderneta de campo, onde foram documentadas todas as informações relevantes ao estudo, bem como questionários estruturados que foram aplicados em cada residência que envolveu questões e entrevistas relativas aos dados sobre moradores, bairro, construção, nível de satisfação; conhecimento das posturas municipais e percepção quanto ao conforto ambiental da moradia. A amostragem dos lotes foi aleatória.

### **3. RESULTADO RELEVANTES DA PESQUISA**

Dentre os resultados obtidos, podem-se destacar aqueles relativos às dimensões dos lotes, largura das ruas e calçadas, área construída e obediência à legislação urbanística. Quanto à percepção dos moradores em relação ao tamanho do lote, a pesquisa revelou que no Jd. Morro Azul (lote  $200\text{m}^2-10\times 20$ ), 89% dos entrevistados responderam que o lote possui um tamanho mediano; no Jd da Graminha (lote  $140\text{m}^2-7\times 20$ ) 67% consideraram que o lote é pequeno e 33% que possui um tamanho médio e no Jd. Santa Adélia (lote  $200\text{m}^2-8\times 25$ ) 89% consideram que o lote possui tamanho médio. No tocante ao enquadramento das habitações em relação às posturas municipais, no Jd. Morro Azul 55% das casas apresentaram taxa de ocupação maior que o permitido e um coeficiente de aproveitamento médio inferior ao permitido. No Jd. Da Graminha a taxa de ocupação média estava de acordo com a legislação e o mesmo ocorreu com o coeficiente de aproveitamento médio. No Jd. Santa Adélia a taxa de ocupação média e o coeficiente de ocupação médio encontrados eram compatíveis com a legislação. Quanto aos recuos, 33 % não respeitaram o recuo frontal.

A percepção dos moradores quanto à largura da rua revelou para o Jd. Morro Azul 78% dos entrevistados consideraram a largura da rua neste bairro inadequada (5,50m); no Jd. da Graminha 77% consideraram adequadas (7,00m) e no Jd. Santa Adélia, 100% consideraram adequadas (9,00m). Para a largura da calçada, novamente no Jd Morro Azul a maioria (89%) considerou estreitas (1,25m); no Jd. da Graminha 77% consideraram a largura boa e a totalidade dos entrevistados no Jd Santa Adélia considerou adequada a largura da calçada no bairro (3,00 metros).

Para análise da relação do traçado do loteamento, dimensões e quantidade de lotes, foram feitas simulações valendo-se de dois métodos para avaliação de desempenho de traçado: método morfológico de cálculo do índice de desempenho do traçado, desenvolvidos por Caminos (1984) e o método desenvolvido por Gomes Villa (1981). No método formulado por Caminos, o resultado do índice é inversamente proporcional ao valor do resultado, ou seja, quanto menor for o valor do índice, maior será o seu desempenho e sua eficiência. O resultado utilizando este método aplicado aos três bairros pesquisado permite deduzir que, mantidas as mesmas dimensões da quadra, mesmo que seja com diferentes larguras de vias e dimensões diferenciadas de lotes, o bairro que possui maior eficiência é o Jd. Sta. Adélia, pois obteve o menor índice de desempenho, mesmo possuindo um lote a menos na quadra do que o Jd da Graminha. Também se pode concluir que a proporcionalidade entre as dimensões da frente e profundidade do lote interferiu no resultado do índice, pois quanto maior for a proporcionalidade, menor é o índice.

Outro método para o cálculo de índice de desempenho de traçado utilizado foi o formulado por Gomes Villa (1981). A diferença deste método com o de Caminos é a introdução das variáveis de densidade. Aplicando este método para os loteamentos pesquisados,

obtiveram-se os maiores indicadores densidade líquida e bruta para Jd. Da Graminha, o que pela metodologia aplicada, significa que possui maior desempenho tanto na área privada como na pública, diferentemente do método anteriormente descrito. O resultado sobre a habitabilidade das moradias revelou que o maior problema encontrado refere-se ao agenciamento, entendido como distribuição e funcionalidade dos cômodos. No Morro Azul 34% das casas pesquisadas foram consideradas inadequadas, assim como 44% no Jardim da Graminha e no Jardim Santa Adélia. O problema com maior ocorrência se dá com a falta de iluminação natural nos cômodos, agravada pelas reformas com aumento de área.

#### **4. SUBSÍDIOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA ÁREAS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL**

Nos três loteamentos pesquisados, verificou-se que a tipologia apresentada revela a busca pela redução de custos da infra-estrutura. Esta situação influi no custo do lote e, conseqüentemente, no custo final da habitação, utilizando-se para isso do sistema de malha fechada, com lotes com frente somente para duas vias da quadra, reduzindo assim a rede de infra-estrutura e a cota parte por lote. A diferença dos loteamentos pesquisados se dá em função da época em que foram implantados e as posturas municipais que neles atuaram, apresentando dimensões e áreas de lotes diferentes, assim como dimensionamento das vias.

A pesquisa revelou ainda que a maioria da população desconhecia as posturas municipais que influenciaram no projeto das habitações e que a maioria dos proprietários que adquiriram o lote não contratou profissional habilitado para elaboração do projeto ou sua ampliação, resultando em vários problemas, especialmente de agenciamento dos cômodos e de iluminação natural. Este problema também ocorre nas residências adquiridas prontas, através de conjunto habitacional, onde o projeto mostrou-se inadequado para possíveis ampliações como a execução de coberturas para abrigo de automóveis e prejuízo da iluminação natural dos cômodos existentes. Esse fato reforça a necessidade do poder público organizar-se com equipe de profissionais para a elaboração e suporte de projetos e acompanhamento das obras para as pessoas adquirentes destes lotes. Para a melhoria da qualidade dos loteamentos populares é necessário destinar maior tempo para elaboração do projeto, especialmente o traçado, valendo-se de simulações de métodos matemáticos e morfológicos de desempenho para a redução de custos.

A avaliação geral dos resultados encontrados sugere a necessidade de material de apoio tanto ao projetista quanto à população carente moradora dessa tipologia de bairros habitacionais. Dessa maneira, foram desenvolvidas propostas essenciais para a elaboração dos loteamentos, relativas à topografia do local de implantação, aos aspectos econômicos e de desenho do traçado, aos aspectos relativos ao sistema viário, ao resultado do parcelamento, ou seja, a quadra e o seu subproduto, o lote e ainda aspectos relativos à habitação em si. A seleção de subsídios para a elaboração de projetos para áreas habitacionais de interesse social pretende contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e do desenho urbano das cidades, facilitando sua compreensão e aplicação. Nesse sentido, buscou-se trabalhar também a linguagem gráfica para melhor entendimento. Não se pretende de forma alguma que tais recomendações tenham caráter restritivo no sentido de inibir novos loteamentos populares mas sim que a sua consideração permita atingir o bem-estar do cidadão em relação ao aspecto visual da cidade e à sua pessoa.



#### 4.1 Tipologia de loteamento

Um fator determinante para a boa qualidade da implantação de um loteamento é a consideração pelo projetista das três dimensões do levantamento topográfico, ou seja, ao implantar um parcelamento do solo, deve existir harmonia com a topografia, evitando ao máximo os cortes e aterros. Outro item que deve ser considerado é o traçado das vias. Todas as ruas devem ter declividade mínima de 2% recomendando que se tracem as ruas conforme a Figura 4, de modo que se possam ter ruas que cortem a velocidade das águas. A melhor implantação ocorre quando se encontra um equilíbrio entre o traçado das ruas considerando declividade e escoamento de águas pluviais e a localização dos lotes, de tal forma que se evite ao máximo a ocorrência de cortes e aterros.

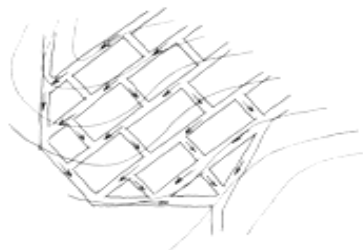


Figura 4: Variação de malha recomendável, a partir de MASCARÓ,1997

#### 4.2 Aspectos relativos ao desenho e economia de traçado

Para elaboração dos traçados de glebas podemos considerar duas situações: quando se tratar de pequenas glebas deve-se adotar o sistema de malha fechada em forma de quadras retangulares com rede de infra-estrutura tangentes à frente dos lotes e cujas dimensões não ultrapassem 200m, comprimento recomendável para acessibilidade de pedestres. Esta forma constitui um traçado com bom desempenho quanto ao aspecto econômico como visto nos capítulos anteriores. A quadra é constituída de lotes com frente para duas ruas somente, a fim de diminuir a rede de infra-estrutura (Figura 05).

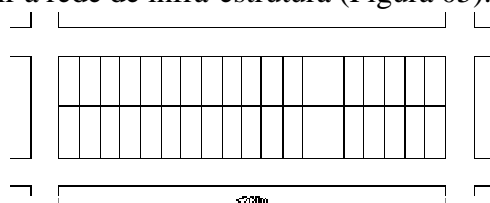


Figura 05 – Traçado de quadra com terrenos tangenciando a rede de infraestrutura, a partir de CAMINOS,1984

Quando se tratar de grandes glebas, o parcelamento sugere-se o traçado de retículas com malhas abertas e fechadas, utilizando-se para as vias de tráfego intenso a malha fechada que permite menores percursos, maiores velocidades e facilidades de acesso e para as vias locais, o uso de malhas abertas. Estas ruas de penetração, além de serem de dimensões menores, trazem ao usuário uma maior segurança e maior privacidade, uma vez que quem circula nestas vias, praticamente são seus moradores.

#### 4.3 Aspectos relativos ao sistema viário.

É recomendável que se estabeleça uma hierarquização do sistema viário de acordo com a sua função. O importante é minimizar os conflitos existentes entre as funções, ou seja, vias de circulação de tráfego rápido com atividades de lazer, transporte coletivo ou de cargas pesada com veículos de passageiros. Os subsídios deste trabalho referem-se somente às vias locais. Normalmente, para as vias locais, são recomendadas medidas mínimas para a redução de custos em loteamentos de habitações de interesse social. Mas algumas recomendações devem ser ressaltadas. As vias locais, na maioria das vezes, têm a

necessidade de usar duas mãos de direção, principalmente em ruas sem saída, escamas de peixe ou em forma de T. Para esta dimensão deve-se também prever o estacionamento ao longo da calçada em pelo menos um sentido. Considerando a passagem de um caminhão em trânsito com largura de três metros e cinquenta centímetros, um veículo de passageiro em trânsito com três metros e cinquenta centímetros e um veículo estacionado com largura de três metros recomendando-se como largura mínima para as vias locais, 10 m. (Figura 6a). Para as vias locais com um único sentido de trânsito e estacionamento apenas em um dos lados, a largura mínima a ser adotada deve ser de 7 m, sendo 3,50 metros para trânsito de um caminhão e a mesma dimensão para a faixa de estacionamento (Figura 6b).

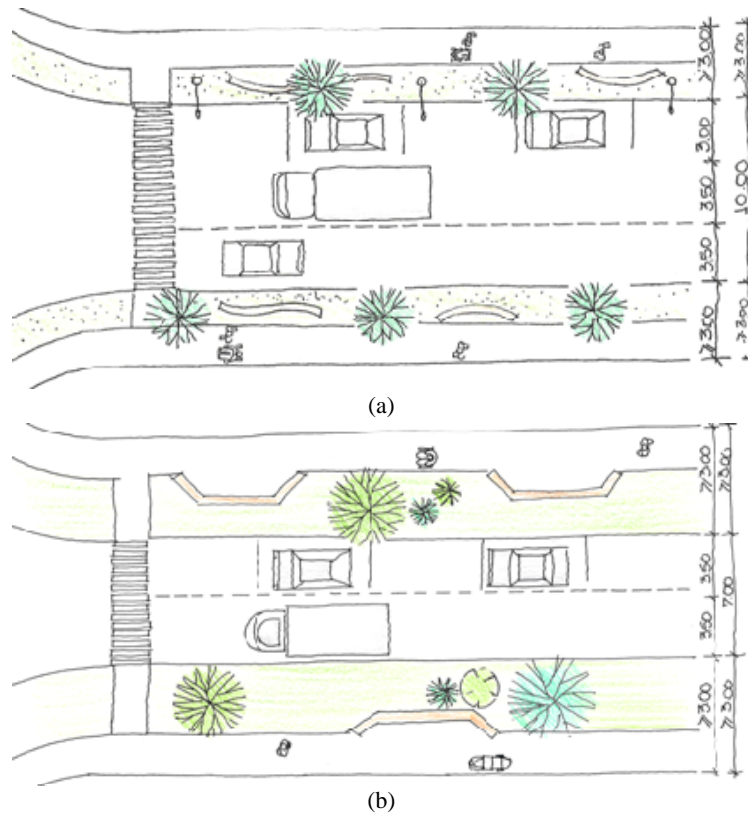


Fig. 6 – Proposta via local: (a) com duas mãos de direção e (b) com uma mão de direção

Para as vias de pedestres deve-se adotar uma passagem de pessoa mais uma com carrinho de bebê ou mesmo um cadeirante e largura suficiente para colocação de poste ou árvore. Para a passagem de uma pessoa e mais uma com carrinho ou cadeirante é estimada uma largura de 1,70 m a 1,80 m e para a colocação de poste, uma largura de 0,60 m acrescido de um espaço de 0,60 m até a guia, resultando uma largura mínima da calçada de 3,00 m (Figura 7a).

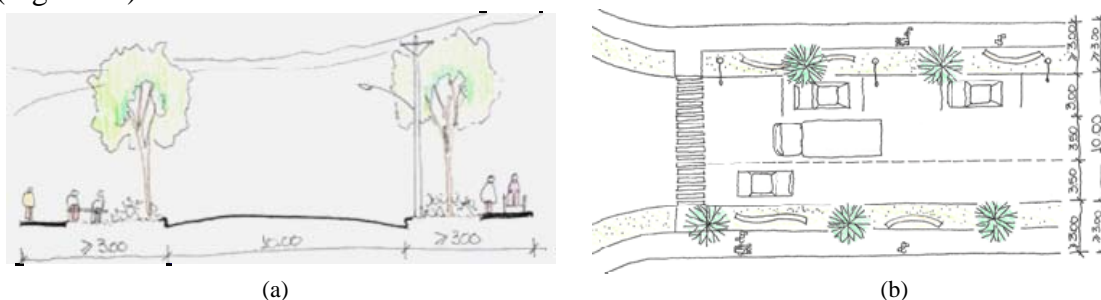


Fig. 7 – Proposta para uma via local com aumento da largura da calçada com parte da porcentagem da área

Outra recomendação para o dimensionamento das calçadas é a possibilidade de acrescentar em sua largura parte da área verde exigida pelo município. Este acréscimo deveria ser para o plantio de grama, uma vez que a calçada, nestes bairros, funciona como área de convívio (Figura 7b).

#### 4.4 Aspectos relativos ao lote

Considerando que o fator econômico é relevante nos loteamentos de interesse social, recomenda-se considerar fatores como o acesso de veículos nas habitações, o estacionamento nas vias em frente às habitações e também a possibilidade da construção de dois cômodos lado a lado para a determinação de medidas de frente de lote. Tendo em vista a grande frequência de posse de veículos, mesmo nos bairros carentes e que a largura para uma garagem possui no mínimo 2,50 m e considerando a possibilidade de estacionar pelo menos um veículo a cada dois lotes, sendo que a vaga para um carro estacionado deve-se ter 5,50 m, cada cota parte de terreno será de 2,75 m, e para projetar a habitação com a possibilidade de existir dois cômodos lado a lado dois, o lote recomendado é que possua largura mínima de frente de 6,00 m.

Outro fator importante com relação aos lotes é a proporção frente e profundidade. Como provado, através de um modelo matemático de análise morfológica de desempenho de traçado urbano (CAMINOS,1984), é recomendável lotes com menor frente e maior profundidade. Se considerarmos o lote com área de 200m<sup>2</sup> e frente de 8,00m, teremos como profundidade 25,00m. Com este tamanho de lote e quadras com comprimento de 200 m, teremos um índice de desempenho pequeno, com maior eficiência e mais econômico, como já demonstrado na simulação feita para o Jardim Santa Adélia.

#### 4.5 Aspectos relativos à tipologia das habitações

Podem ser destacadas as configurações para Conjuntos horizontais, vila, com frente para as vias de circulação (Figs. 8 e 9) como para vias particulares laterais ao lote (Figs 10 e 11).

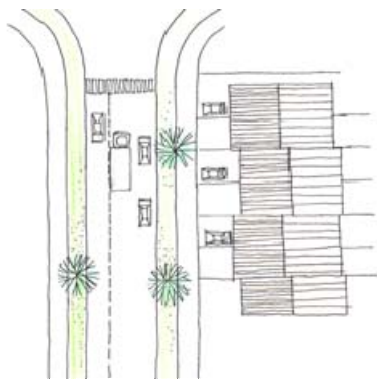


Fig.8: Vila com frente para a via pública

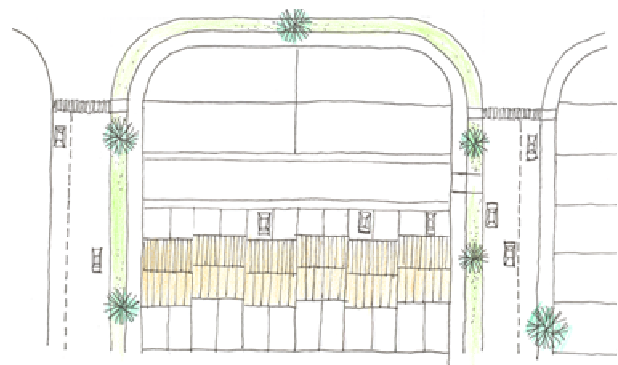


Fig.9: Vila com frente para a via particular

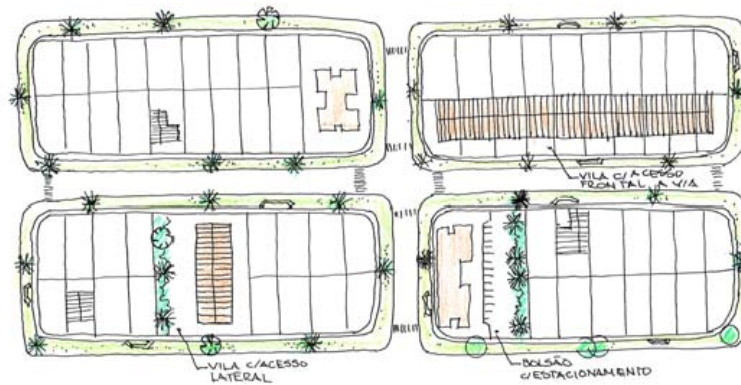


Figura 10 – Planta com tipologias habitacionais diversas

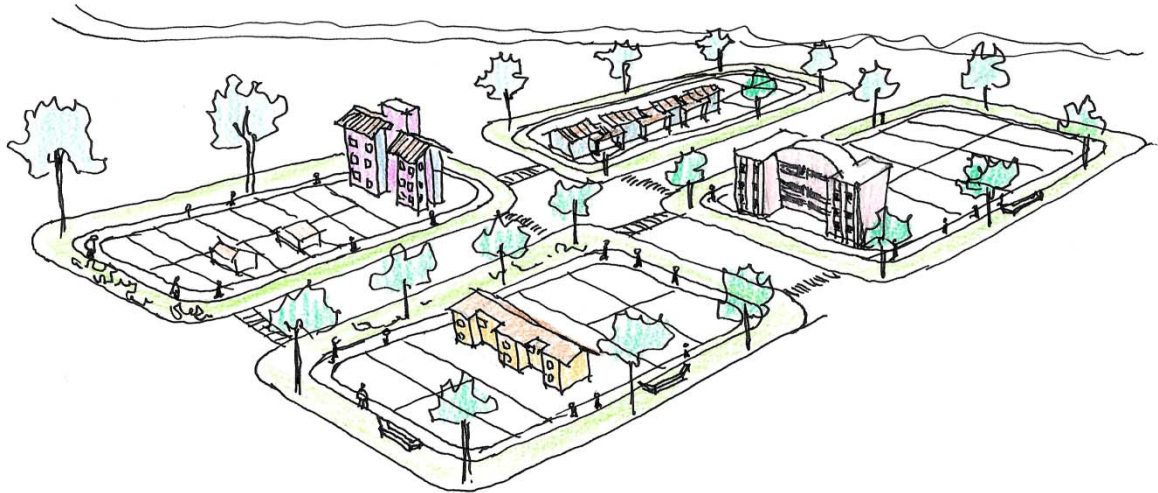


Figura 11 – Vista com tipologias habitacionais diversas

Conjuntos habitacionais em lotes oriundos do parcelamento de glebas, de tal forma que as ruas internas necessitam atender às necessidades dos usuários e atender também às normas de segurança (bombeiros), conforme for o tamanho do empreendimento e as distâncias em relação ao acesso às vias do sistema viário (Figuras 12 e 13)

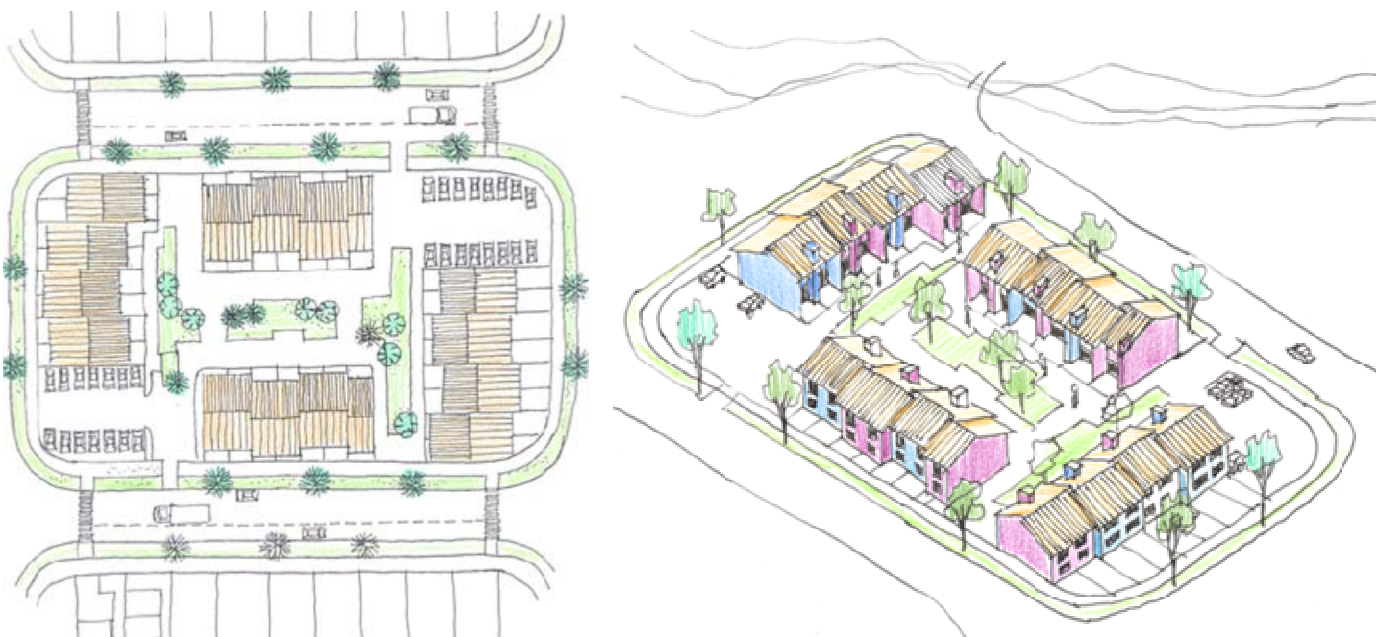


Figura 12 – Implantação: planta e vista geral de um conjunto habitacional



Figura 13: Conjuntos habitacionais com até três pavimentos, contemplando para a sua execução a unificação de lotes

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstrou que a maioria da população desconhecia as posturas municipais que influem no projeto das habitações e que a maioria dos proprietários que adquiriram o lote não contratou profissional habilitado para elaboração do projeto ou sua ampliação, resultando em vários problemas, especialmente de agenciamento dos cômodos e de iluminação natural. Este problema também ocorre nas residências adquiridas prontas, através de conjunto habitacional, onde o projeto mostrou-se inadequado para possíveis ampliações como a execução de coberturas para abrigo de automóveis e prejuízo da iluminação natural dos cômodos existentes. Isto reforça a proposta de que o poder público deve montar uma equipe de profissionais para a elaboração de projetos e acompanhamento das obras para as pessoas adquirentes destes lotes. Ao mesmo tempo, evidenciam-se a necessidade de orientações para o desenho das áreas habitacionais, especialmente as sociais que estejam voltadas para a sustentabilidade do ambiente construído, assim como sua acessibilidade e mobilidade, de maneira a contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e do desenho urbano sustentável das cidades.

A habitabilidade urbana de várias cidades apresenta, hoje, situações de degradação elevada, tanto em relação à unidade habitacional em si quanto ao bairro em se localiza, mas que podem ser revertidas com o tempo, reduzindo o impacto sobre outros ecossistemas: são as melhorias de habitabilidade que contemplem os aspectos ambientais e sociais, contribuindo para a sustentabilidade sócio-ambiental da cidade e do território como um todo, repercutindo na ampliação da qualidade de vida do cidadão.

O campo de conflitos em torno da questão urbano-ambiental caracteriza-se por uma dinâmica entrelaçada de relações e disputas de poder em torno da apropriação do território

e de seus recursos que gera importante limite à formulação e legitimação de diretrizes de política urbana e ambiental. Nessa linha de raciocínio evidencia-se a relevância de pensar e tratar a moradia como a célula matriz enquanto estratégia de reversão da qualidade urbana, social e ambiental, pois a moradia é o vínculo mais próximo e estreito do cidadão no território urbano e suas expectativas superam o atendimento de necessidades básicas.

Espera-se que as informações contidas nesse trabalho possam resultar em intervenções específicas e efetivas no desenvolvimento de instrumentos práticos para programas de loteamentos habitacionais de interesse social, seja quanto a melhoria de traçados e maior economia, seja com novas tipologias de habitações e subsídios para elaboração de posturas municipais em relação aos aspectos apresentados.

## **REFERÊNCIAS**

- CAMINOS, H. e GOETHERT, R. (1984)– **Elementos de urbanización**. Gustavo Gilli. México.
- CHEQUE JUNIOR, J. (2005). **O desenho urbano das áreas habitacionais espaciais: subsídios para a elaboração de projetos**. Diss. (Mestrado). Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo. UNICAMP, Campinas/SP.
- FALCOSKI, L. A. N. (1997) **Dimensões morfológicas de desempenho: instrumentos urbanísticos de planejamento e desenho urbano**. Tese (Doutorado) – FAUUSP, São Paulo
- GOMES VILLA, O. F. (1981) **Racionalizacion del diseño urbano para viviendas de interés social**. Cenah-Latinah, Bogotá, Colombia, Mimeo
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K., PINA, S.A.M.G. e RUSCHEL, R.C. (1995a) Relatório Científico: **Elementos sociais e culturais da casa popular em Campinas – SP**. FEC, UNICAMP, Campinas
- LAMAS, J.M.R.G. (1992) **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**. Fundação Colouste Gulbenkian, Junta nacional de Inv. Cient. e tecnológica, Lisboa.
- MASCARÓ, J.L. (1997) **Manual de loteamentos e urbanização**. Porto Alegre, Sagra: Luzzatto
- MORETTI, R. S. (1997) **Normas urbanísticas para habitação de interesse social: recomendações para elaboração**. IPT, São Paulo
- PINA, S. A. M. G. (1991) **As áreas habitacionais populares nas cidades médias paulistas: o caso de Limeira**. Diss.(Mestrado)-Escola Politécnica, USP, São Paulo
- PINA, S. A. M. G. (1998) **Diretrizes de projeto para áreas habitacionais populares em Campinas- SP**. Tese (Doutorado)-Escola Politécnica, USP, São Paulo
- SAMPAIO, M. R. e LEMOS, C. A. C. (1984) **Habitação popular paulistana auto-construída**. 2.ed. São Paulo: FAU, USP.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

661

### **ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E IMPACTOS NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO DO DISTRITO DE NOVA PORTO XV - BATAGUASSÚ - MATO GROSSO DO SUL - BRASIL**

**Ricardo dos Santos**

ricasantos2000@yahoo.com.br

**Antonio Cezar Leal**

cezar@fct.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Antonio Cezar Leal

FCT/UNESP - Campus de Presidente Prudente

Rua Roberto Simonsen, nº 305

19.060-900 Presidente Prudente - SP - Brasil

### **RESUMO**

Essa pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar e analisar as alterações ambientais provocados pela formação do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta e os impactos provocados na qualidade de vida da população do distrito de Nova Porto XV, Bataguassú, estado de Mato Grosso do Sul. Foram realizados o resgate histórico do antigo distrito de Porto XV de Novembro, o diagnóstico das condições sociais, econômicas e ambientais da população do atual distrito, avaliação de sua qualidade de vida e comparação com a fase anterior à sua relocação. Como resultados identificou-se que a população atingida passou a ter acesso a uma boa infra-estrutura urbana, mas ocorreram impactos nas atividades econômicas, culturais e sociais, resultando na perda do modo de vida próprio construído há tempos no antigo distrito e com significativo impacto na qualidade de vida.

# **ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E IMPACTOS NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO DO DISTRITO DE NOVA PORTO XV – BATAGUASSÚ – MATO GROSSO DO SUL - BRASIL**

**R. dos Santos e A. C. Leal**

## **RESUMO**

Essa pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar e analisar as alterações ambientais provocados pela formação do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta e os impactos provocados na qualidade de vida da população do distrito de Nova Porto XV, Bataguassú, estado de Mato Grosso do Sul. Foram realizados o resgate histórico do antigo distrito de Porto XV de Novembro, o diagnóstico das condições sociais, econômicas e ambientais da população do atual distrito, avaliação de sua qualidade de vida e comparação com a fase anterior à sua relocação. Como resultados identificou-se que a população atingida passou a ter acesso a uma boa infra-estrutura urbana, mas ocorreram impactos nas atividades econômicas, culturais e sociais, resultando na perda do modo de vida próprio construído há tempos no antigo distrito e com significativo impacto na qualidade de vida.

## **1 INTRODUÇÃO**

A relação entre energia e ambiente, com seus impactos positivos e negativos, pode ser analisada nos grandes projetos hidrelétricos, a exemplo das Usinas Hidrelétricas (UHEs) construídas no Brasil e no estado de São Paulo, especialmente no Rio Paraná.

Monosowski (1998, p.124) afirma que a maior expansão da utilização da energia hidrelétrica ocorreu no Brasil, sobretudo a partir dos anos 70, em razão do choque do petróleo na época, com o qual o país percebeu sua dependência crítica do consumo de energia em relação à importação de petróleo. Dessa forma, “a substituição do petróleo por outras fontes energéticas privilegiou a alternativa hidrelétrica”, que resultou em um grande investimento na construção de grandes barragens entre 1970 e 1978 e incentivos para a substituição do petróleo por eletricidade.

Aliado a esse contexto político-econômico, destaca-se o grande potencial hidroelétrico do país, com rios predominantemente de planalto. No Estado de São Paulo, praticamente quase todos os rios principais possuem elevada força hidráulica, fato que levou a Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP) a construir várias UHEs em todo o Estado para atender à crescente demanda na região e prevenir uma possível crise energética no país.

Para Müller (1995) a vantagem da produção da energia elétrica por hidreletricidade se destaca em relação às outras fontes energéticas atualmente exploradas, por ser a água um recurso renovável, não poluente, sem resíduo e que permite sua reutilização a jusante para o mesmo fim. No entanto, o autor afirma que na implantação de hidrelétricas têm-se



registros de experiências nas quais sociedades locais e regionais viram suas bases de sustentação econômica e seus valores sócio-culturais repentinamente solapados, e que algumas regiões atingidas, em lugar de desenvolvimento, tiveram retrocesso. Além disso, os empreendimentos hidrelétricos provocam profundas alterações ambientais em toda a região de abrangência onde são implantados.

É nesse contexto que se insere esta pesquisa, na qual se buscou identificar e analisar as alterações ambientais provocados pela formação do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta (também conhecida como UHE Porto Primavera) e seus impactos provocados na qualidade de vida da população do distrito de Nova Porto XV, localizado no município de Bataguassú, a leste do estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1).



A Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta foi construída no rio Paraná, a 28 km a montante da confluência com o rio Paranapanema, no extremo oeste do Estado de São Paulo, na divisa entre os Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Trata-se do último grande aproveitamento hídrico do rio Paraná. Considerada a segunda maior hidrelétrica do Estado de São Paulo, possuindo a mais extensa barragem do Brasil com 10.186,20 m de comprimento, esta usina tornou-se conhecida em razão dos elevados custos que envolveram sua construção e pela enorme escala dos impactos ambientais que causou e ainda vem causando. Atualmente, está operando na cota 257 metros com 14 turbinas em

operação (das 18 projetadas), com um custo total orçado em aproximadamente 15 bilhões de dólares.

Esta UHE, a exemplo de outras no Brasil e no estado de São Paulo, tem provocado muitas alterações sociais, econômicas e ambientais em toda área de influência, como no caso do distrito de Nova Porto XV. Entre esses impactos estão: transformação de um trecho do rio Paraná em lago, modificando seu ritmo e seu curso normal; elevação do nível do lençol freático; erosão e assoreamento nas encostas marginais; efeitos sobre o clima; supressão de ecossistemas como destruição de parte de um dos últimos trechos de planície de inundação do Alto rio Paraná; impactos sobre a fauna e a flora terrestre e aquática; perda de patrimônios históricos e arqueológicos; desestruturação no setor social e econômico e inundação de recursos produtivos como terras agricultáveis e jazidas de argila.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO, METODOLÓGICO E CONCEITUAL**

O estudo e a análise da qualidade de vida de uma população tornaram-se necessários a partir do processo de intensificação da industrialização e urbanização no mundo e conseqüente crescimento desordenado das cidades, que teve início com a Revolução Industrial ocorrida na Inglaterra no século XVIII. Tal processo acabou por provocar nas sociedades urbano-industrial inúmeras alterações nos seus modos de vida, com mudanças sociais, econômicas, culturais e ambientais.

Nas últimas décadas, o meio ambiente tem sido objeto de preocupação mundial, sobretudo diante do agravamento de problemas crescentes de degradação da natureza em todo o planeta. Oliveira apud Machado (1997) salienta que a qualidade ambiental está intimamente ligada à qualidade de vida pelo fato de que vida e meio ambiente são inseparáveis, no sentido de que há uma interação e um equilíbrio entre ambos, que pode variar de escala em tempo e lugar. As condições do ambiente, físicas ou sociais, interferem na possibilidade de satisfação das necessidades, desejos e aspirações dos indivíduos. Assim, a qualidade ambiental de uma sociedade, bem como sua organização interna, incidem sobre a qualidade de vida (Barbosa, 1996).

Na atualidade ainda não há consenso entre os diversos autores que estudam a qualidade de vida de uma população, sobretudo no que se refere a uma metodologia específica e a uma definição conceitual. No entanto, a maioria dos pesquisados concorda que nesse tipo de análise deve-se levar em consideração indicadores objetivos ou quantitativos (padrões de qualidade) e indicadores subjetivos ou qualitativos, mais ligados à percepção que os indivíduos constroem a partir do seu cotidiano.

Amorim (1993), Carmo (1995), Leal (1995) e Alves (2001) trabalharam com qualidade de vida relacionando-a diretamente com a qualidade ambiental, selecionando uma série de indicadores para analisá-la. Barbosa (1996) e Mazetto (1996) abordaram a qualidade de vida a partir da saúde da população. Barbosa (1996) enfatiza mais a saúde psíquica, enquanto Mazetto (1996), mais a saúde física. Há concordância, porém, entre os autores sobre a interferência das questões ambientais na qualidade de vida da população.

Carmo (1995) esclarece que para que não aconteça de se utilizar o termo qualidade de vida de forma abstrata como comumente ocorre, é preciso estar atento para dois elementos básicos: delimitar com clareza uma população e uma área geográfica e também estabelecer

uma referência para indicar os limites da satisfação das necessidades ou busca da felicidade por parte das pessoas.

Podemos perceber que é praticamente impossível padronizar uma mensuração para se determinar a qualidade de vida de uma população. O que é qualidade de vida para um indivíduo ou grupo de indivíduos pode não ser para outro indivíduo ou grupo de indivíduos. Nesse contexto, é de fundamental importância relacionar sempre os indicadores selecionados com o contexto social, cultural e econômico da população pesquisada.

Carmo (1995) também explica que os governos medem seu êxito ou seu fracasso através de elementos objetivos e não em função da realização humana e da felicidade de seus povos, o que explica as constantes insatisfações e frustrações frente a inúmeros projetos e planos governamentais por parte da população. Por outro lado, não se pode reduzir essas análises apenas sob o ponto de vista dos indicadores subjetivos ou perceptivos porque desta forma estar-se-ia excluindo a outra face da realidade e o papel do pesquisador.

Os aspectos sociais nos grandes empreendimentos hidrelétricos ou em outros grandes projetos são normalmente desconsiderados. Pensa-se sempre nos benefícios econômicos em detrimento dos aspectos sociais e ambientais. O mesmo tem ocorrido com as empresas empreendedoras que na prática tem dado um tratamento inadequado às populações atingidas no que se refere às políticas de indenização.

Após a análise de vários Relatórios de Impacto Ambiental (RIMAs) de empreendimentos hidrelétricos do Brasil, Teixeira et al (1998) concluem que esses empreendimentos situam as populações envolvidas nesses empreendimentos num plano secundário, como se as pessoas fossem meras receptoras das ações, facilmente deslocáveis e convenientemente adaptáveis a novas condições. O mesmo tratamento é aplicado aos aspectos biológicos ou físicos dos espaços ocupados pelas hidrelétricas. Os autores mencionam ainda que essa visão tem suas raízes na concepção de natureza e sociedade como duas entidades independentes. Outra deformação social que foi constatada nos RIMAs refere-se ao fato de que as populações são qualificadas como “estoque humano”. A mesma referência que se faz às populações de peixes, de tartarugas, etc. privilegiando os aspectos matemático-estatísticos, se faz às populações humanas. Segundo os autores, os estudos demográficos dos RIMAs comprovam essa tendência.

Diante disso, esses autores apontam para a necessidade de planejar a intervenção ambiental de grandes empreendimentos como uma tentativa de abrandar os desastrosos resultados que vinham ocorrendo com a implantação de grandes projetos hidrelétricos e afirmam ainda que o Banco Mundial recomenda a elaboração de uma política ambiental que inclua a questão social.

Santos (1998) afirma que o papel social destas empresas encerra-se no fato de planejar a nova paisagem, o novo local onde essas pessoas famílias deverão residir. Sempre prevalece a visão que a empresa tem das coisas e não a visão dos atingidos que vivenciaram profundamente o lugar que deverão abandonar. Essa questão normalmente é responsável pelos embates originados entre a empresa empreendedora e a comunidade atingida, sendo que a primeira julga as indenizações que normalmente propõe como justas e suficientes enquanto que a segunda sente-se profundamente lesada nos seus direitos.

### **3 DO ANTIGO DISTRITO DE PORTO XV DE NOVEMBRO À NOVA PORTO XV**

O antigo distrito de Porto XV de Novembro, atualmente submerso pela formação do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta, localizava-se às margens do Rio Paraná e situava-se a 25 km da cidade de Bataguassú, estado de Mato Grosso do Sul, e a 6 km de Presidente Epitácio, estado de São Paulo.

A região do antigo distrito de Porto XV de Novembro assim como toda a região leste do atual Mato Grosso do Sul, caracterizava-se por ter uma ocupação antiga, tendo sido iniciada em meados do século XIX. A ocupação efetiva, porém, ocorreu no início do século XX, a partir da iniciativa de Manoel da Costa Lima, que tinha como objetivo estabelecer ligação comercial com o Estado de São Paulo e libertar o sul do Mato Grosso<sup>1</sup> da longa dependência cultural e econômica da República do Paraguai (Bataguassú, 1984).

Nesse contexto, Porto XV de Novembro teve grande importância para a região na medida em que se desenvolveu no local um pequeno comércio, pousadas, casas de show com a finalidade de atender a grandes quantidades de boiadeiros, marinheiros, pescadores e aventureiros que por ali passavam em função do porto e que necessitavam adquirir víveres e descansar das longas viagens. Posteriormente, teve início um serviço de travessias entre os dois Estados, facilitando o transporte de pessoas e de gado.

O antigo distrito de Porto XV de Novembro era formado por 283 famílias, totalizando 1117 pessoas, segundo dados coletados nos levantamentos de campo realizados pelo Consórcio THEMAG/ENGEA/UMHA (1992). A economia do distrito era baseada na atividade oleiro-ceramista e na pesca, além do turismo e da agricultura comercial. Além disso, parte da população trabalhava em diversas atividades em Presidente Epitácio, em Bataguassú e nas fazendas e sítios da região. Os setores de comércio e de serviços eram pouco expressivos e restringiam-se a bares, pequenos comércios e atividades públicas federais, estaduais e municipais como o Posto de Fiscalização do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), o Posto Fiscal da Secretaria de Estado da Fazenda do Estado do Mato Grosso do Sul, Agência Telefônica, Agência dos Correios, Escola Municipal e Estadual. Parte significativa da população trabalhava em diversas atividades no município de Presidente Epitácio (SP) devido a grande proximidade que existia entre Porto XV de Novembro e esta cidade, e outra parcela trabalhava nas prefeituras de Bataguassú (MS) e de Presidente Epitácio (SP).

As edificações comerciais e residenciais apresentavam um padrão bem modesto, sendo freqüente o uso de tijolos e telhas cerâmicas devido a presença das olarias. O piso era normalmente de cimento rústico ou queimado. Havia também muitas residências de madeira e até mesmo barracos de lona e outros materiais. As instalações sanitárias das residências, quando existiam, eram fora da casa. Não havia atendimento público de rede de água e esgoto. O abastecimento de água era realizado por meio de poços. Como não havia coleta de lixo, o mesmo era disposto em terrenos baldios (CESP, 1994).

Com a construção da UHE Engenheiro Sérgio Motta e a formação do lago, a população de Porto XV de Novembro teve que ser realocada para um novo lugar, em um novo distrito

---

<sup>1</sup> Somente em 1977 é que ocorreu o desmembramento do Estado de Mato Grosso, o que deu origem ao Estado de Mato Grosso do Sul.

construído pela CESP, empresa empreendedora da obra, como parte das medidas compensatórias e mitigatórias.

A Nova Porto XV ocupa uma área superior a 1 milhão de metros quadrados dentro do município de Bataguassú/MS. Com 55,17 metros quadrados de área útil, as casas construídas em alvenaria pela CESP possuem dois quartos, sala, cozinha e banheiro. As casas comerciais que são pouco expressivas são mistas e contam com 87,76 metros quadrados. Além disso, a Nova Porto XV possui um galpão para secagem de materiais, um centro de comercialização e de limpeza de pescados e uma área reservada para pequenas indústrias que poderão surgir no local.

O novo distrito também dispõe de uma escola estadual e uma escola municipal, equipada com quadras poliesportivas; dispõe de uma unidade mista de saúde, creche, prédio para clube das mães, dois centros comunitários, posto policial, prédio para cartório, agência dos correios e telégrafos, posto telefônico, igrejas evangélicas e católicas, subprefeitura e duas praças. A estimativa no novo distrito atualmente é de cerca de 426 domicílios conforme levantamentos feito em campo.

Toda essa situação de mudança alterou significativamente os meios e modos de vida dessa população que teve que se adequar a uma nova realidade. Atualmente essa população está tendo que se adaptar ao novo espaço onde os lotes e as moradias são pequenos, impedindo o desenvolvimento de atividades de subsistência para o consumo doméstico e eventual comercialização como garantia de sobrevivência, como era comum no antigo distrito. Foi nesse contexto que se optou nesta pesquisa em enfatizar o conceito de qualidade de vida para que pudéssemos compreender a natureza dos impactos e suas influências na vida dessa comunidade.

#### **4 QUALIDADE DE VIDA NO DISTRITO DE NOVA PORTO XV**

Para identificar e analisar as alterações ambientais provocadas no atual distrito de Nova Porto XV, foi realizado o diagnóstico das condições sociais, econômicas e ambientais da população, avaliando sua qualidade de vida e comparando a situação atual com a fase anterior à sua realocação, para possibilitar uma melhor compreensão das alterações ambientais e dos impactos provocados.

Para tanto, foram aplicados 180 questionários contemplando indicadores objetivos ou quantitativos e indicadores subjetivos ou qualitativos por serem os dois tipos de indicadores mais aceitos na atualidade para possibilitar estudos relativos à qualidade de vida. O número de questionários aplicados foi definido através da metodologia estatística proposta por Scheaffer; Mendenhall; Ott (1996). Os dados e informações coletados foram tabulados e receberam tratamento estatístico, com o uso da planilha eletrônica Excel, para possibilitar a geração de tabelas e gráficos, com o objetivo de facilitar as análises.

Para analisar a qualidade de vida foram considerados como indicadores objetivos ou quantitativos a condição sócio-econômica, infra-estrutura e meios de consumo coletivo; como indicadores subjetivos ou qualitativos foi considerada a percepção da população sobre a qualidade ambiental e sua qualidade de vida. Buscou-se compreender se essa comunidade possui ou não melhor qualidade de vida na atualidade.

Das 180 pessoas entrevistadas nesta pesquisa, 2 possuíam até 20 anos de idade (1,1%), 26 pessoas possuíam idade entre 21 e 30 anos (14,4%), 55 pessoas possuíam idade entre 31 e 40 anos (30,6%), 50 pessoas possuíam idade entre 41 e 50 anos (27,8%), 22 pessoas possuíam idade entre 51 e 60 anos (12,2%) e 25 pessoas possuíam mais de 60 anos de idade (13,9%).

As atividades econômicas foram uma das que mais sofreram impactos com a formação do reservatório. As atividades que mais se destacavam na antiga Porto XV de Novembro eram as oleiro-ceramistas (22,8%), pescaria (17,2%), na área rural (14,4%), funcionalismo público (6,1%), pedreiro (4,4%) e comércio (3,3%). Outras atividades como serviços gerais, trabalho em frigoríficos da região, doméstica e catador de isca se mostraram pouco expressivas. A categoria representada no questionário por “outras atividades”, também pouco expressivas, inclui profissões como de motoristas, trabalhos em empresas como CESP, Camargo Correia, etc. principalmente no período da construção das obras da usina e do Complexo Maurício Joppert. Cabe destacar o inexpressivo número de aposentados (0,6%), além do fato de não ter havido nenhuma menção ao desemprego no antigo distrito.

Após a comparação das atividades econômicas desenvolvidas na atualidade com as desenvolvidas na antiga Porto XV, percebeu-se que as principais atividades atualmente desenvolvidas pela população são o artesanato (10%), pesca e funcionalismo público (9,4%), serviços gerais (6,7%), catar isca (5%), comércio (3,9%), seguido de atividades como trabalhos domésticos, oleiros, pedreiros, funcionários de fábrica de alimentos, atividades na área rural, entre outras. Evidencia-se o número elevado de aposentados (16,7%), demonstrando uma tendência ao envelhecimento da população, e o número de desempregados (9,4%).

As atividades oleiro-ceramistas, a pesca e as atividades na área rural foram as atividades econômicas mais impactadas com a formação do reservatório da usina, em razão de que várias jazidas de argila e muitas propriedades rurais foram inundadas e a pesca tornou-se mais difícil e perigosa no lago, além da diminuição das espécies de peixes consideradas mais nobres e que tinham maior valor comercial. Essas dificuldades, entre outras, levaram a população a buscar novas alternativas econômicas, como é o caso do artesanato. No entanto, a maioria das pessoas não se adaptaram à nova realidade e apresentam um sentimento de insatisfação com o novo espaço e ao mesmo tempo saudade do antigo lugar.

Durante as entrevistas, foi solicitado aos moradores que manifestassem suas opiniões a respeito da qualidade de vida na Nova Porto XV, obtendo-se o seguinte resultado: para 2% da população a qualidade de vida está ótima; para 23%, está boa; para 41%, razoável; para 13%, ruim; para 19%, péssima; e 2% não respondeu. Os resultados demonstraram uma significativa insatisfação quanto à qualidade de vida da população no atual distrito, apesar de toda infra-estrutura.

Para melhor compreender esta questão, questionou-se as pessoas sobre onde elas tinham melhor qualidade de vida, se no antigo distrito ou na Nova Porto XV. Dos questionários analisados, 54% da população afirmou que tinham melhor qualidade de vida na antiga Porto XV, 28% afirmou que possui melhor qualidade de vida na Nova Porto XV e 18% não respondeu.

Entre as insatisfações das pessoas entrevistadas, destacam-se as dificuldades na pesca, nas atividades oleiro-ceramistas, impossibilidade de praticar agricultura de subsistência ou

criação de animais, perda de espaço<sup>2</sup> e de liberdade, ruptura dos laços com a vizinhança, perda significativa de vegetação natural e de fauna, problemas nas fossas em decorrência da elevação do lençol freático, alterações na Festa de Nossa Senhora dos Navegantes que incluía uma procissão fluvial, perda do acesso ao rio e alterações na qualidade da água, aumento de brigas, drogas, prostituição infantil, furtos/roubos, desemprego, etc.

Um fato que se deve registrar é que a população atingida demonstrou, durante as entrevistas, uma grande insatisfação com relação ao novo espaço, apesar de todas as melhorias no distrito. Como se pode constatar, a população de Nova Porto XV passou a ter acesso a uma boa infra-estrutura urbana, que antes não tinha, como ruas asfaltadas, melhor iluminação, casas de alvenaria, etc. Porém, ocorreram impactos nas atividades econômicas (diminuição significativa de peixes, fechamento de olarias, inundação de propriedades rurais, inundação de extensas áreas de vegetação, morte de animais nativos, etc.), culturais e sociais (a exemplo das dificuldades para a realização da típica Festa de Nossa Senhora dos Navegantes, aumento da violência, aumento do desemprego, insatisfação da população com relação ao novo espaço, etc.), resultando na perda do modo de vida próprio construído há tempos no antigo distrito e com significativo impacto na sua qualidade de vida.

Há que se considerar também que vários benefícios recebidos foram resultado de muitas reivindicações, lutas e negociações entre a população e a empresa empreendedora da obra. Outra situação envolve as queixas de muitos moradores de que ainda não foram indenizados ou o foram indevidamente. Até o momento, estão em trâmite na Justiça vários processos contra a empresa da obra, a fim de resolver os prejuízos sofridos por muitas pessoas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os grandes empreendimentos hidrelétricos provocam e continuam provocando impactos sociais e ambientais nas áreas onde são implantados. No caso da UHE Engenheiro Sérgio Motta, vários são os impactos causados. Especificamente sobre a população de Nova Porto XV, pode-se verificar que está passando por um processo de adaptação e busca de uma nova identidade social e cultural e que sua qualidade de vida teve ganhos significativos em relação aos indicadores objetivos, mas muitos moradores expressam opinião contrária no que se refere aos indicadores subjetivos, os quais devem ser valorizados nos estudos sobre qualidade de vida.

Essa situação reforça a necessidade de se considerar os custos sociais e ambientais na construção de qualquer empreendimento, possibilitando dessa forma, avaliar se a obra realmente compensa. Sabemos que nosso país necessita gerar energia elétrica, sobretudo com o aumento da demanda nas últimas décadas. No entanto, alguns autores como Bermann (2003), Vasconcellos e Vidal (2004) afirmam que o país tem um enorme potencial para explorar outras fontes energéticas como a biomassa, o sol, o vento, etc, faltando investimentos científicos para melhor conhecê-los e explorá-los, além de vontade política.

---

<sup>2</sup> No antigo distrito havia mais espaço entre as residências, possibilitando o desenvolvimento de diversas atividades como a prática da agricultura de subsistência e criação de animais, além de diversidade de árvores frutíferas, etc.

Concordando com Sigaud (1988, p. 145), salientamos que não se trata de uma “condenação pura e simples do projeto de construção de barragens para a geração de energia elétrica”, mas das dimensões e formas como esses projetos são implantados e da inexistência de alternativas eficazes e concretas para contornar seus efeitos sociais e ecológicos.

É evidente que seja qual for a fonte energética, é praticamente impossível produzir eletricidade sem provocar impactos no meio ambiente. Porém, a única forma de amenizar o problema é buscar alternativas que combinem viabilidade econômica com o máximo de benefícios e com o mínimo possível de impactos sociais e ambientais.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, A. O. (2001) **Diagnóstico dos impactos ambientais provocados pelo processo de urbanização na microbacia do córrego da Colônia Mineira – Presidente Prudente/SP**. 164 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

Amorim, M. C. de C. T. (1993). **Análise ambiental e qualidade de vida na cidade de Presidente Prudente/SP**. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

Barbosa, S. R. da C. S. (1996). **Qualidade de vida e suas metáforas: uma reflexão sócio-ambiental**. 326 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

Bataguassú (1984). Prefeitura Municipal de Bataguassú. **Bataguassú: portal do Mato Grosso do Sul**. Presidente Prudente: Imprensa, 27 p.

Bermann, C. (2003). Energia, patrimônio ambiental e sustentabilidade no Brasil. In: Ribeiro, W. C. (org.). **Patrimônio Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Edusp/ Imprensa Oficial do Estado, p. 243 – 279.

Campanharo, L. S. L. de O. (2003). **Impactos sócioambientais decorrentes da formação do reservatório da UHE Sérgio Motta no município de Presidente Epitácio/SP**. 68 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

Carmo, R. L. do. **População, meio ambiente e qualidade de vida: o caso de Campinas (1970-1991)**. 1995. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Companhia Energética de São Paulo (1994). **Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera: Diagnóstico do Meio Sócio-econômico - EIA/RIMA**. São Paulo: Consórcio THEMAG/ENGEA/UMHA, vol. V.

Consórcio THEMAG/ENGEA/UMHA (1992). **Levantamento Sócio-econômico da comunidade de Porto XV de Novembro**. Relatório Preliminar.



Leal, A. C. (1995). **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca – Campinas – São Paulo**. 155 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Machado, L. M. C. P. (1997). Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. In: Maia, N. B.; Martos, H. L. **Indicadores ambientais**. Sorocaba: USP, p. 15-21.

Mazetto, F. de A. (1996). **Análise da qualidade de vida urbana através do indicador saúde (doenças transmissíveis):** o exemplo de Rio Claro, SP. 219 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Monosowski, E. (1998). O sertão vai virar mar... Avaliação e gestão ambiental na barragem de Tucuruí, Amazônia. In: AB' SABER, A. N.; MÜLLER-PLANTEBERG, C. (Org.). **Previsão de Impactos:** o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. São Paulo: Edusp, p. 163-186.

Müller, A. C. (1995). **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 412p.

Sigaud, L. (1988). Efeitos sociais de grandes projetos hidrelétricos: as barragens de Sobradinho e Machadinho. In: Rosa, L. *et al.* **Impactos de grandes projetos hidrelétricos e nucleares:** aspectos econômicos, tecnológicos, ambientais e sociais. Rio de Janeiro: AIE/COOPPE, Marco Zero/CNPq, 199 p.

Santos, V. L. dos. (1998). **Projetos hidrelétricos de grande porte e efeitos sociais:** o exemplo do topocídio provocado pela barragem de Porto Primavera. 220 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Scheaffer, R. L.; Mendenhall, W.; Ott, L. (1996). **Elementary survey sampling**. Belmont; Albany: Duxbury Press. 501 p.

Teixeira, M. G. *et al.* (1998). Análise dos relatórios de impactos ambientais de grandes hidrelétricas no Brasil. In: AB' SABER, A. N.; MÜLLER-PLANTEBERG, C. (Org.). **Previsão de Impactos:** o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. São Paulo: Edusp, p. 163-186.

Vasconcellos, G. F.; Vidal, J. W. B. (2004). **Poder dos trópicos**. São Paulo: Casa Amarela, 303 p.

**662**

**URBANIZAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL URBANA EM BACIAS  
HIDROGRÁFICAS: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO ITAJAÍ (SC)**

**Sandra Irene Momm Schult**

msarq@furb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Sandra Irene Momm Schult

FURB - Universidade Regional de Blumenau

Rua São Paulo, 2591, apto 44

89.030-000 Itoupava Seca Blumenau - SC - Brasil

**RESUMO**

O artigo trata de pesquisas acerca da gestão ambiental urbana na bacia hidrográfica do rio Itajaí (SC). Diante dos dados levantados observou-se uma correlação entre características territoriais e as da gestão ambiental urbana. Os municípios de menor porte com características rurais, que abrangem cerca de 70% do território da bacia, possuem uma condição precária ou inexistente de gestão ambiental urbana. Em contraponto, os 2 municípios mais urbanizados, e que concentram 40% da população total da bacia, são os que possuem melhor condição relacionada à gestão ambiental urbana. Estes resultados levam a uma avaliação sobre a implementação das políticas urbanas e ambientais voltadas para contextos metropolitanos e para municípios de maior porte. A ocorrência de municípios de pequeno porte de grande extensão territorial, considerando o território com a base física para os recursos naturais, leva a necessidade de repensar a aplicabilidade das políticas de base municipal diante da diversidade territorial brasileira.

# **URBANIZAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL URBANA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO ITAJAÍ (SC)**

**S. I. M. Schult**

## **RESUMO**

O artigo trata de pesquisas acerca da gestão ambiental urbana na bacia hidrográfica do rio Itajaí (SC). Diante dos dados levantados observou-se uma correlação entre características territoriais e às da gestão ambiental urbana. Os municípios de menor porte com características rurais, que abrangem cerca de 70% do território da bacia, possuem uma condição precária ou inexistente de gestão ambiental urbana. Em contraponto, os 2 municípios mais urbanizados, e que concentram 40% da população total da bacia, são os que possuem melhor condição relacionada à gestão ambiental urbana. Estes resultados levam a uma avaliação sobre a implementação das políticas urbanas e ambientais voltadas para contextos metropolitanos e para municípios de maior porte. A ocorrência de municípios de pequeno porte de grande extensão territorial, considerando o território como a base física para os recursos naturais, leva a necessidade de repensar a aplicabilidade das políticas de base municipal diante da diversidade territorial brasileira.

## **1 INTRODUÇÃO**

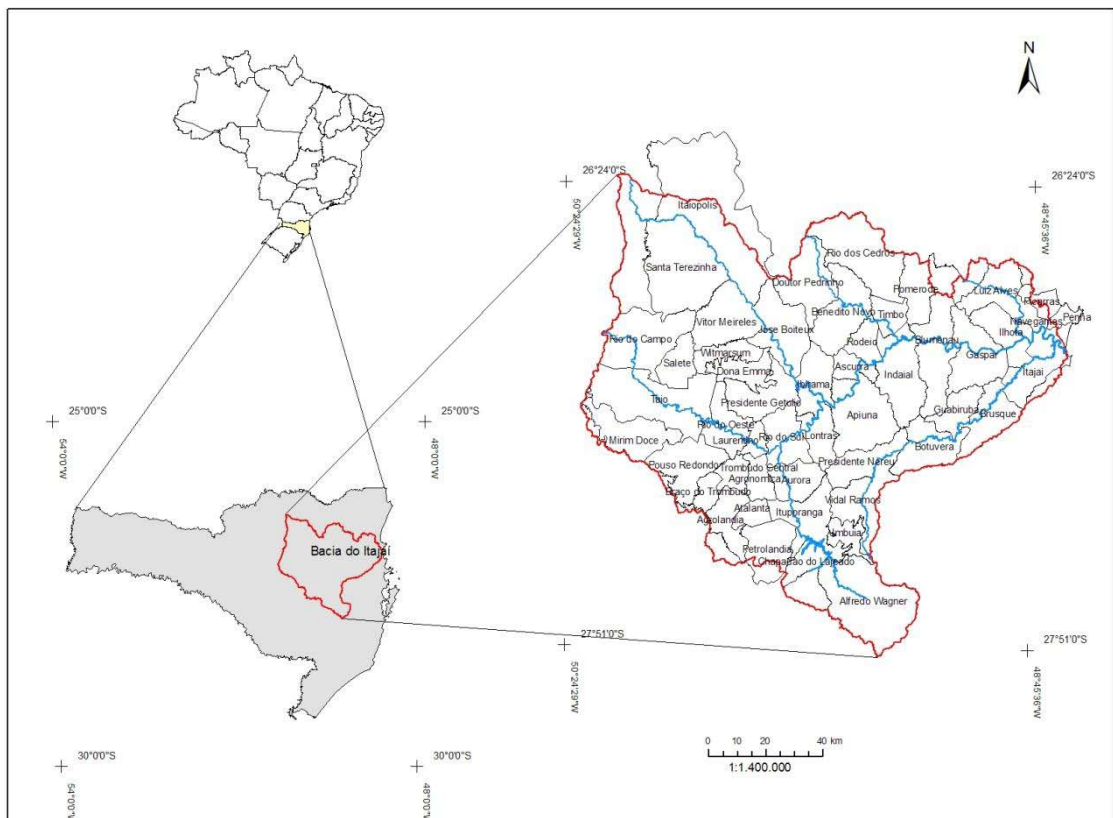
As atividades no campo da gestão municipal afetas aos recursos naturais, excetuando-se as áreas metropolitanas, são recentes. Estas ações estão muito associadas ao fenômeno da urbanização brasileira, que entre as décadas de 40 e 80 promoveu inflexão na relação entre cidade e campo e fragmentou o tecido político-administrativo do território brasileiro. Após 1980, viu-se a promoção do município como fundamental no processo de descentralização e democratização do Estado brasileiro. São da década de 1980 a Constituição Federal, a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA e a criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sisnama (Lei Federal 6.938/81). Quase duas décadas depois, o Estatuto da Cidade – EC (Lei Federal 10.257/01) consolida o papel preponderante do município na gestão territorial brasileira.

Além do fortalecimento da instância municipal na gestão dos recursos naturais, nos anos 90 a Lei das Águas estabeleceu uma nova unidade de planejamento e gestão – a bacia hidrográfica. A lei das águas ou a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei Federal 9.433/97) que também criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos – SNRH objetiva articular órgãos e funções nos níveis federal, estadual e regional, neste último caso com a criação dos comitês de bacias hidrográficas. O comitê de bacia hidrográfica é uma instância deliberativa e participativa na gestão da água, que abrange vários municípios em seu território.

Contudo, o desenvolvimento das políticas não acompanhou a evolução das estruturas e capacidades administrativas na totalidade de seus municípios: as políticas relativas à gestão

ambiental urbana brasileira possuem características metropolitanas e não correspondem à diversidade sócio-espacial dos municípios brasileiros (SOARES In: CARLOS; LEMOS, 2003; VEIGA, 2003; BRASIL, 2004). Apesar de 47% da população brasileira viver em 12 regiões metropolitanas e 37 aglomerações urbanas-não-metropolitanas (IPEA/UNICAMP-IE-NESUR/IBGE *apud* GROSTEIN, 2001), 73% dos 5.560 municípios brasileiros possuem menos de 20.000 habitantes. Existe uma tendência em afirmar que esta deficiência municipal pode ser superada com a construção de soluções compartilhadas no nível regional, como consórcios, comitês de bacias hidrográficas e outros (SOARES In: CARLOS; LEMOS, 2003; BRASIL, 2004).

O presente artigo apresenta resultados de atividades de pesquisa e extensão junto ao Núcleo de Estudos Urbanos e Regionais – NEUR e ao Instituto de Pesquisas Ambientais – IPA da Universidade Regional de Blumenau – FURB acerca da gestão ambiental nos municípios localizados na bacia hidrográfica do rio Itajaí (SC). A bacia hidrográfica do rio Itajaí que está localizada entre as coordenadas 26°27' e 27°53' de latitude Sul e 48°38' e 50°29' de longitude Oeste no Estado de Santa Catarina, Brasil. Esta bacia é a maior bacia da vertente atlântica do Estado de Santa Catarina e sua paisagem é dividida em três compartimentos naturais: o Alto, o Médio e o Baixo Vale do Itajaí (Figura 1). Possui aproximadamente 15.500 km<sup>2</sup> (16,15% do território catarinense), distribuídos por 49 municípios com sede na bacia<sup>1</sup>. Segundo o censo do IBGE de 2000, a população destes municípios é de 1.025.037 habitantes, representando 19,13% da população de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1997; SANTA CATARINA, 1999).



**Figura 1 Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (SC). (Fonte: IPA/FURB)**

## 2 METODOLOGIA E RESULTADOS

Para uma análise das condições de gestão ambiental urbana na bacia hidrográfica do rio Itajaí inicialmente foi realizada a tipificação dos municípios como forma de caracterizar o estado de urbanização da bacia (ver Tabela 1). No conjunto de seus municípios encontram-se duas regiões metropolitanas, constituídas por lei estadual, que o Ipea/Unicamp/IBGE (2001) caracterizou como os centros urbanos de Blumenau e Itajaí, em que residem 40% da população da bacia. Utilizando critérios de Veiga (2005) para caracterizar o universo dos pequenos municípios, com base nos dados do Censo de 2000, há 9 municípios que possuem população entre 50.000 e 100.000 habitantes ou densidade maior de 80hab/km<sup>2</sup>, em que vivem 32,5% da população. Na bacia 38 municípios, ou 77% do universo total, encontram-se abaixo desta condição, onde vivem 27,5% da população. O primeiro caso é definido pelo autor como *rurbano*, e o segundo caso, como *rural*. Os municípios rurais estão concentrados na região do Alto Vale e a região mais urbanizada concentra-se na área conurbada de Blumenau e de Itajaí.

**Tabela 1 Tipologia da rede urbana da bacia hidrográfica do rio Itajaí conforme Ipea, Unicamp, IBGE (2001) e Veiga (2005)**

<b>Centros Urbanos</b>	<b>Rurbanos</b>	<b>Rurais</b>
Blumenau Itajaí	Brusque Gaspar Indaial Navegantes Penha Piçarras Pomerode Rio do Sul Timbó	Agrolândia Agronômica Alfredo Wagner Apiúna Ascurra Atalanta Aurora Benedito Novo Botuvera Braço do Trombudo Chapadão do Lageado Dona Emma Doutor Pedrinho Guabiruba Ibirama Illhota Imbuia Itaiópolis Ituporanga José Boiteux Laurentino Lontras Luís Alves Mirim Doce Petrolândia Pouso Redondo Presidente Getúlio Presidente Nereu Rio do Campo Rio do Oeste Rio dos Cedros Rodeio Salete Santa Teresinha Taió Trombudo Central Victor Meireles Vidal Ramos Witmarsum

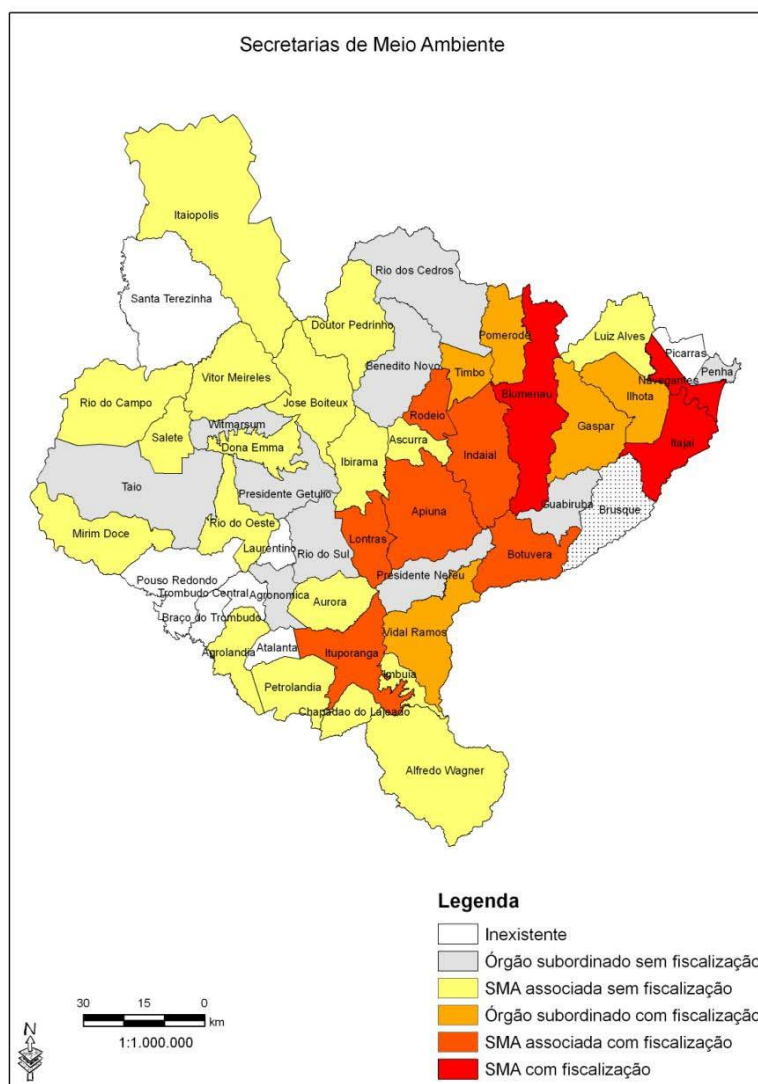
Observa-se ainda que a caracterização *rurbano* para os municípios litorâneos de Penha, Piçarras e Navegantes não se mostra adequada. Apesar destes municípios se enquadrarem nas características demográficas utilizadas, sua atividade principal – turismo de balneário – não está relacionada com as atividades rurais. Sugere-se, neste caso, a adoção de outro tipo para caracterizá-los.

A caracterização da situação da gestão ambiental municipal associada à tipologia de municípios na bacia hidrográfica é uma das possibilidades de análise. Para tanto, foi elaborado um diagnóstico que apontasse a situação da articulação entre a gestão ambiental municipal e a gestão da água na bacia hidrográfica (SCHULT, 2006). A execução do trabalho de campo, preenchimento dos questionários e entrevistas, foi realizada nos 50 municípios no período entre 8/9/2005 e 30/9/2005, apenas o município de Brusque não respondeu ao questionário<sup>ii</sup>.

Dentre os aspectos analisados no diagnóstico está a situação da estrutura administrativa municipal, em especial às das secretarias municipais de meio ambiente e planejamento urbana. A estrutura administrativa pesquisada envolveu a Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SMMA, Secretaria de Desenvolvimento Urbano – SDU e Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR. Para a análise foi excluída a SDR, já que a maioria delas encontra-se associada à SMMA.

Com relação à estrutura administrativa de Meio Ambiente apenas 3 municípios possuem SMMA ou Fundação de Meio Ambiente, 7 municípios não possuem e 22 possuem associada com Desenvolvimento Rural e 2 associada à outra área. 15 municípios possuem departamentos ou setores de meio ambiente, destes, 10 são subordinados ao Desenvolvimento Rural e 4 ao Planejamento e 1 a outra área (Figura 2). Observa-se que 35 municípios, ou 71% dos municípios pesquisados, associam o meio ambiente à agricultura. Os municípios que possuem Secretaria ou Fundação são: Blumenau, Itajaí e Navegantes, todos concentrados na área de maior urbanização. Os municípios que não possuem nenhum tipo de estrutura são Atalanta, Braço do Trombudo, Laurentino, Piçarras, Pouso Redondo, Santa Teresinha e Trombudo Central. A exceção de Piçarras, na região litorânea, todos se localizam no Alto Vale.

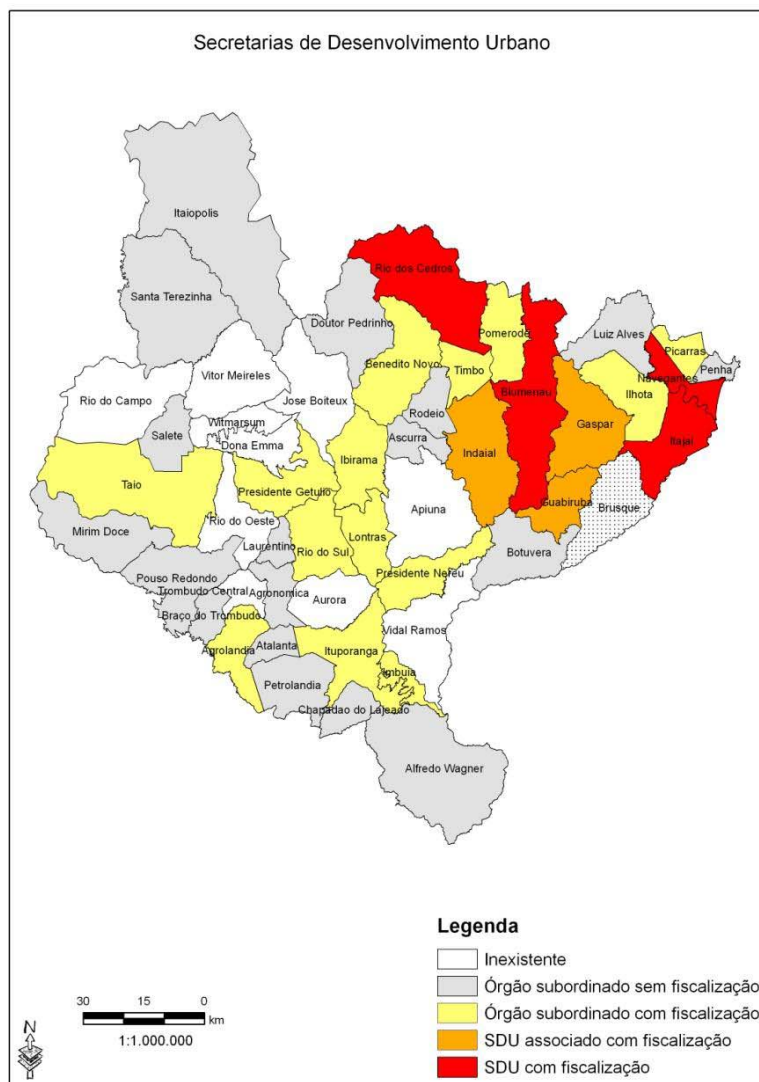
Todos os municípios que possuem SMMA possuem funcionários e procedimentos de aprovação e fiscalização. Nos casos associados os procedimentos de aprovação e, principalmente os de fiscalização, podem ficar prejudicados já que não se têm garantia de que estes procedimentos estão relacionados a uma área ou outra. Ainda assim, apenas 12 dos 37 municípios que possuem o Meio Ambiente associado afirmam ter procedimentos de fiscalização com funcionários.



**Figura 2 Situação da estrutura administrativa de meio ambiente na bacia hidrográfica do rio Itajaí (SC). (Fonte: SCHULT, 2006)**

Com base na figura 2, percebe-se uma concentração de municípios sem estrutura de fiscalização na região do Alto Vale. Percebe-se uma concentração das estruturas mais qualificadas nos centros urbanos e nas regiões metropolitanas.

Com relação ao Desenvolvimento Urbano a situação é mais precária. Apenas 4 municípios afirmam possuir SDU, 4 associadas e 10 não possuem. 31 municípios afirmam possuírem departamentos ou setores subordinados, em 16 à Secretaria de Obras, 9 à Secretaria de Planejamento, 3 à Secretaria de Administração e 3 à outras. Os municípios que possuem são: Blumenau, Itajaí, Navegantes e Indaial. Dos municípios associados, incluindo as secretarias e departamentos, dos 35 apenas 15 possuem procedimento e funcionários com fiscalização.



**Figura 3 Situação da estrutura administrativa de desenvolvimento urbano na bacia hidrográfica do rio Itajaí (SC).** (Fonte: SCHULT, 2006)

Na espacialização (Figura 3) percebe-se que os municípios rurbanos possuem estruturas com fiscalização. Os centros urbanos novamente possuem as estruturas mais qualificadas, já os municípios rurais concentram as estruturas menos qualificadas, sem fiscalização ou inexistentes.

Todos os municípios possuem Vigilância Sanitária sempre associada à área da Saúde. Em apenas 6, Agrolândia, Ascurra, Guabiruba, Mirim Doce, Rio do Campo e Vítor Meireles, não existe fiscalização.

### 3 CONCLUSÕES

A análise das ações relativas à gestão ambiental urbana em uma bacia hidrográfica resulta em considerações acerca dos desafios da gestão de recursos naturais.

Um conceito importante a ser estabelecido é que municípios que são considerados pequenos em termos populacionais, não o são quando se trata dos recursos naturais



alocados em seu território. As deficiências na gestão territorial e na gestão ambiental encontradas neste tipo de município na bacia do rio Itajaí são um entrave na possibilidade de perpetuar os recursos naturais, dada as competências atribuídas aos municípios.

Atualmente a destinação de recursos aos municípios com base em critérios populacionais dificultam para um município com grandes extensões territoriais e pequena população realizar efetivamente a gestão de seu território. Esta gestão, de competência exclusiva do município por meio do Plano Diretor, demanda equipes permanentes de planejamento e fiscalização que não são compatíveis com a realidade institucional destes municípios.

A alternativa de construções compartilhadas como às dos comitês de bacia hidrográfica tem sido apontada como saída para este impasse. Neste sentido este estudo realizado demonstra que a realidade municipal nos territórios das bacias hidrográficas pode ser tão diversa quanto à realidade territorial brasileira. Atualmente a bacia do rio Itajaí já apresenta ambientes urbanos complexos, como aqueles das conurbações e aglomerações urbanas, caso das regiões metropolitanas de Blumenau e Itajaí, em contrapartida aos extensos territórios sob domínio de pequenos municípios com características rurais.

A pesquisa realizada abordou a contextualização dos municípios nos aspectos territoriais e demográficos e a condição institucional da gestão ambiental urbana, incluindo os aspectos estruturais e legais. Diante dos dados levantados observou-se uma correlação entre características territoriais e às da gestão ambiental urbana. Os municípios de menor porte com características rurais, que abrangem cerca de 70% do território da bacia, possuem uma condição precária ou inexistente de gestão ambiental urbana. Em contraponto os 2 municípios mais urbanizados, e que concentram 40% da população total da bacia, são os que possuem melhor condição relacionada à gestão ambiental urbana nos aspectos pesquisados.

Estes resultados levam a uma avaliação sobre a implementação das políticas urbanas e ambientais claramente voltadas a contextos metropolitanos e para municípios de maior porte. A ocorrência de municípios de pequeno porte que possuem grande extensão territorial, considerando o território como a base para recursos naturais, leva a necessidade de repensar sobre a aplicabilidade das políticas de base municipal diante da diversidade territorial brasileira.

#### **4 REFERÊNCIAS**

Brasil, Ministério das Cidades (2004). **Guia para implementação dos Planos Diretores**. Brasília: CONFEA; Ministério da Cidade. 158 p.

Grostein, M. D. (2001). Metrópole e expansão urbana: a persistência de processos “insustentáveis”. São Paulo. **Perspectiva**, jan 2001, vol.15, n1, p. 13-19.

IPEA; UNICAMP; IBGE (2001). **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil**: configurações atuais e tendências da rede urbana. Brasília: IPEA,.

Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (1997). **Bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Florianópolis: SDM,. 173p.

Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (1999). **Zoneamento ecológico-econômico Vale do Itajaí**. Florianópolis: SDM.

Schult, S. I. M. (2006) **Desafios da gestão integrada de recursos naturais**: A relação entre a gestão de recursos hídricos e a gestão do território em bacias urbano-rurais. Um estudo de caso na bacia hidrográfica do rio Itajaí (SC). São Paulo. Tese (Doutorado em

Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.

Soares, B. R. (2003) Cidade e Metrópole. In: Carlos, A. F. A.; Lemos, A. I. G. (orgs). **Dilemas Urbanos: novas abordagens sobre a cidade**. São Paulo: Contexto, p. 201-266.

Veiga J. E. (2005) **Desenvolvimento territorial do Brasil: do entulho Varguista ao zoneamento ecológico-econômico**. Disponível em: <<http://WWW.econ.fea.usp.br/zeeli/ultimas/entulho.htm>>. Acesso em: 20ago. 2005.

---

<sup>i</sup> O município de Itaiópolis tem sua sede fora da área da bacia.

<sup>ii</sup> O trabalho em campo contou com o apoio da Fundação Agência da Água, por meio do Projeto Piava patrocinado pelo Programa Petrobrás Ambiental. Os resultados na íntegra podem ser consultados <http://sibi.furb.br:8083/sibi/plano1.php>.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

666

### ANÁLISE DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO, NAS MESORREGIÕES DO PARANÁ

**Sandra Mara Pereira**  
san\_mara24@yahoo.com.br

**Débora da Silva Lobo**  
dslobo@uol.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Débora da Silva Lobo  
UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Rua da Faculdade, 645  
85.903-000 Jardim La Salle Toledo - PR - Brasil

#### RESUMO

Este artigo analisou os acidentes de trânsito nas mesorregiões do Paraná, no ano de 2005, e teve o seguinte problema de análise: a relação entre população total e a quantidade de veículos influencia no número de acidentes de trânsito? Desenvolvimento regional, acidentes e respectivos custos, são alguns itens da revisão bibliográfica. A metodologia utilizada foi de análise e comparação de dados de população total, economicamente ativa, número total de veículos, e de acidentes com vítimas fatais e não fatais. As informações correspondem ao ano de 2005, e têm como base o Anuário Estatístico do DETRAN/PR e dados do IBGE. Conclui-se que não são apenas os fatores população total e número de veículos que interferem na quantidade dos acidentes, mas também, fatores como a urbanização das cidades, as vias e a rotina dos centros urbanos.

# **ANÁLISE DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO, NAS MESORREGIÕES DO PARANÁ**

**S. M. Pereira, D. S. Lobo**

## **RESUMO**

Este artigo analisou os acidentes de trânsito nas mesorregiões do Paraná, no ano de 2005, e teve o seguinte problema de análise: a relação entre população total e a quantidade de veículos influencia no número de acidentes de trânsito? Desenvolvimento regional, acidentes e respectivos custos, são alguns itens da revisão bibliográfica. A metodologia utilizada foi de análise e comparação de dados de população total, economicamente ativa, número total de veículos, e de acidentes com vítimas fatais e não fatais. As informações correspondem ao ano de 2005, e têm como base o Anuário Estatístico do DETRAN/PR e dados do IBGE. Conclui-se que não são apenas os fatores população total e número de veículos que interferem na quantidade dos acidentes, mas também, fatores como a urbanização das cidades, as vias e a rotina dos centros urbanos.

## **1 INTRODUÇÃO**

Os transportes representam um papel importante no desenvolvimento econômico, por serem o meio de suprimento e abastecimento de bens e insumos, na exportação dos produtos das cidades e regiões e, em especial, na mobilidade das pessoas, tanto intra quanto inter-regional. Deste modo, o sistema de transportes deve facilitar o cotidiano das pessoas residentes nas cidades. Contudo, com o aumento acelerado da população urbana e da atividade econômica, percebe-se que surgiram problemas relativos aos transportes nas aglomerações urbanas.

O crescimento da maioria das cidades não teve um planejamento prévio, em especial no que se refere ao setor de transporte e tráfego, causando diversos problemas: aumento do número de automóveis (sem ampliação das vias), congestionamentos, falta de vagas para estacionamento, entre outros. Mas o maior e mais importante dos problemas é o grande número de acidentes de trânsito, que têm ocorrido nas cidades.

De acordo com pesquisa desenvolvida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em parceria com o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), entre 2004 e 2005, o Brasil perdeu R\$ 22 bilhões com acidentes rodoviários. O valor leva em conta gastos hospitalares e perda da capacidade produtiva, por afetar, na maioria dos acidentes, as faixas etárias de 18 a 29 anos e de 30 a 59 anos (DENATRAN, 2007).

O problema proposto para a análise foi: a relação entre população total e a quantidade de veículos influencia no número de acidentes de trânsito? De que forma estes índices são

influenciados pelas características econômicas (como PIB e PEA) das mesorregiões do Paraná?

Este artigo tem a intenção de realizar análise, relacionando dados de população total, quantidade de veículos e número de acidentes, realizando comparações entre as cidades centro das mesorregiões do Paraná.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

Para que o desenvolvimento de uma região ocorra, se faz necessário o crescimento econômico, porém esta não deve ser considerada condição suficiente. Segundo Souza (2005), o crescimento econômico, ao distribuir a renda entre os proprietários dos fatores de produção, produz a melhoria dos padrões de vida e leva ao desenvolvimento econômico.

De acordo com Souza (2005), o desenvolvimento econômico pode ser considerado relevante quando ocorre superior ao crescimento demográfico, envolvendo neste crescimento, mudanças de estruturas e melhoria de indicadores econômicos, sociais e ambientais. Este processo demanda longo prazo, e implica no fortalecimento da economia nacional, na elevação geral de produtividade e desenvolvimento, tornando a economia mais estável e diversificada.

É importante ainda associar mobilidade com o desenvolvimento regional, pois que esta possui duas definições: a primeira é a espacial, ou seja, a capacidade de mover-se fisicamente dentro do espaço; e a segunda é social, configurada pela circulação de idéias, valores sociais ou indivíduos, de uma camada inferior para a superior, e vice-versa (BAVOUX *et alli*, 1991).

Ressalte-se também a necessidade de investimentos privados, existência de infra-estrutura adequada e suficiente, para o bom desenvolvimento dos projetos previstos. No Brasil, a infra-estrutura está relacionada a todas as instalações e equipamentos da administração pública. Como os governos têm a finalidade de prover algumas funções básicas como educação, segurança, saúde, entre outras, estas não podem ser consideradas como infra-estruturas contribuintes a políticas de desenvolvimento regional (BENITEZ, 2003).

Segundo Coutinho e Ferraz (1994), os sistemas de infra-estrutura física e de prestação de serviços essenciais à atividade econômica, como os de transportes, energia e telecomunicações, têm um papel importante nas condições de promoção do desenvolvimento, gerando elevação da produção e produtividade, pois estas infra-estruturas desempenham com êxito funções de apoio ao desenvolvimento.

Fair e Williams (1959) destacam que existem relações recíprocas entre desenvolvimento dos transportes e progresso econômico. Nenhum pode preceder ao outro por um período de tempo razoável, em função de suas estreitas relações mútuas. Melhorias nos transportes estimulam progressos na indústria, agricultura, comércio, serviços, e vice-versa.

“Continua a valer o postulado que o desenvolvimento econômico e a conseqüente ampliação da produção exigem transportes; o que implica que não se pode pensar em desenvolvimento sem uma forte participação dos transportes, seja rodoviário, ferroviário, naval, ou aéreo” (DINIZ e LEMOS, 1990, p. 187). Portanto, os transportes desempenham papel importante no desenvolvimento econômico, por ser o meio de suprimento e

abastecimento de bens e insumos que as regiões carecem, como também a forma como estas regiões exportam seus produtos.

Contudo, o desenvolvimento e crescimento da maioria das cidades não tiveram um planejamento prévio, em especial no que se refere ao setor de transporte e tráfego, e isto tem causado muitos problemas, desde o aumento do número de automóveis (sem ampliação das vias) gerando congestionamentos, falta de vagas para estacionamento, instalação de semáforos ou faixas de pedestres em locais inadequados, entre outros. Mas o maior dos problemas é o grande número de acidentes de trânsito, que têm ocorrido nas cidades.

Acidente pode ser entendido como evento não intencional e evitável, causador de lesões físicas ou emocionais no âmbito doméstico ou ambientes sociais, como no trabalho, trânsito, escola, lazer e outros; com agravos à saúde, que pode ou não levar a óbito (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

O acidente de trânsito, objeto de análise deste artigo, ocorre com veículos (automóveis, caminhões, ônibus, motocicletas) e pedestres, na via pública, ou seja, nas cidades, desconsiderando-se os acidentes ocorridos nas rodovias (IPEA/DENATRAN/ANTP, 2006).

O impacto econômico dos acidentes e violências no Brasil pode ser medido por meio dos gastos hospitalares, o percentual gasto com estas causas (acidentes) chegou a 8% de todos os dispêndios com as internações por todas as causas. Iunes (1997 apud Ministério da Saúde, 2002) cita que hospitalizações por lesões e envenenamentos tem gasto diário 60% maior que as demais internações.

No conjunto de causas externas, os acidentes de transportes destacam-se em magnitude, tanto em mortes quanto feridos, sendo o adulto jovem uma vítima importante, representando não apenas um dano social, como também perda na população economicamente ativa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

Conforme Andrade e Jorge (2000), existem outros fatores a serem analisados nos acidentes de trânsito; referindo-se à parcela da população que se envolve em acidentes por atropelamento (pedestres ou ciclistas), geralmente configura-se de baixa renda e vive em conjuntos habitacionais às margens de ruas ou rodovias de alto fluxo e velocidade.

Citam ainda o exemplo dos motociclistas, que muitas vezes são gratificados pela velocidade (e conseqüente produtividade) com que realizam suas tarefas, contudo isso os obriga a realizarem manobras arriscadas e os expõem a maiores riscos, incidindo no elevado número de acidentes desta categoria (ANDRADE e JORGE, 2000).

Segundo trabalho desenvolvido pelo IPEA em parceria com o DENATRAN (IPEA/DENATRAN/ANTP, 2006), a estrutura básica da função de custos de acidentes contém quatro grupos de custos relativos, quais sejam: pessoas (hospital, perda de produção,...); veículos (danos materiais, remoção,...); vias e ambiente (danos à propriedade pública ou privada, danos ao meio ambiente), e envolvimento das instituições (atendimento, hospitais, seguros previdenciários, julgamentos, etc.).

O custo do acidente de trânsito é a soma de todos estes custos/valores, que envolvem diversas pessoas, órgãos governamentais, despesas, tempo, e por vezes, a vida ou as funções básicas do acidentado não podem ser mantidas, causando maiores perdas às famílias.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo, foram realizadas pesquisas bibliográficas referentes ao tema, bem como, foram levantados dados referentes à população total, quantidade de veículos e número de acidentes, realizando comparações entre as cidades centro das mesorregiões do Paraná. Será analisado apenas o período 2005, devido à falta de dados de períodos anteriores.

O Estado do Paraná representa 6,4% do PIB nacional, 34,2% do PIB da região Sul, e possui PIB per capita de R\$ 9.891,00 (IBGE, 2005), ou € 3.618,00<sup>1</sup>. O Estado possui 399 municípios e está dividido em dez mesorregiões (com as respectivas cidades-centro): Metropolitana de Curitiba (Curitiba); Norte Central (Londrina); Oeste (Cascavel); Centro Oriental (Ponta Grossa); Centro Sul (Guarapuava); Noroeste (Umuarama); Sudoeste (Francisco Beltrão); Norte Pioneiro (Cornélio Procópio); Centro Ocidental (Campo Mourão); e Sudeste (União da Vitória) (Figura 1).

A mesorregião metropolitana de Curitiba é considerada o segundo pólo automobilístico da América Latina, sendo a mais desenvolvida no Estado. Em seguida está a mesorregião Norte Central, que é favorecida por matérias-primas, fonte de energia, desenvolvida rede de transportes e proximidade com a região Sudeste do Brasil, fazendo a ligação entre esta região e o interior do Paraná. A mesorregião Oeste tem se desenvolvido nas últimas décadas em especial devido a agroindústria (grãos, suínos, aves, entre outros).



**Fig. 1 Mesorregiões do Paraná (escala 1:10.000.000)**

Para a realização do trabalho, foram coletados dados referentes ao ano de 2005 de população total, economicamente ativa (PEA) e Produto Interno Bruto (PIB) junto ao sítio do IBGE (2005).

<sup>1</sup> Euro cotado em EU 1,00 = R\$ 2,7341, valor válido em 01 de abril de 2008.

Os dados de veículos e de acidentes de trânsito foram coletados do Anuário Estatístico do Departamento de Transito do Paraná (DETRAN/PR), também para o período de 2005. A quantidade de veículos por cidade foi obtida no sítio do Departamento de Trânsito (DETRAN/PR), com base no Anuário Estatístico 2005, e compreende todos os tipos de veículos cadastrados no Estado (automóveis, caminhões, ônibus, motocicletas, etc.).

Todos os dados foram coletados por município e agrupados em suas respectivas mesorregiões, com a intenção de dar maior credibilidade e poder de análise aos dados.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Estado do Paraná tem se desenvolvido consideravelmente nos últimos anos, em especial pela modernização de sua base produtiva, como por exemplo, a implantação de indústrias modernas (metal-mecânica, química, entre outras), bem como a concentração em alguns pólos regionais, destacando-os dos demais municípios.

A ampliação da malha urbana faz com que as pessoas residam em locais afastados do centro das cidades, ou mesmo a aproximação (conturbação) de cidades pode favorecer às pessoas residirem em uma cidade e trabalhar ou estudar em outra.

Esta crescente mobilidade das pessoas, em busca emprego, qualificação, formação, lazer; seja em períodos diários (contínuos) ou eventuais (férias ou feriados prolongados), tem causado dois problemas decorrentes: o aumento do número de veículos circulando, que tem gerado congestionamentos, falta de vagas de estacionamento, lentidão, problemas de tráfego; e em função destes e outros fatores o aumento de número de acidentes de trânsito. Na Tabela 1, as informações referentes à população total das mesorregiões, o número de veículos, e o número de acidentes com vítimas (fatais e não fatais) para o período de 2005.

**Tabela 1 Dados de população, número de veículos e quantidade de acidentes com vítimas, no Estado do Paraná, por mesorregião (2005)**

Mesorregião	População	Número de veículos	Número de Acidentes com vítimas*	Índice de Veículos
Metropolitana de Curitiba	3.595.662	1.301.560	10.046	2,763
Norte Central	1.969.645	715.553	7.925	2,753
Oeste	1.228.825	421.625	4.223	2,914
Centro Oriental	679.379	181.318	1.292	3,747
Noroeste	627.032	204.885	1.306	3,060
Centro Sul	557.032	114.247	648	4,876
Norte Pioneiro	542.910	147.717	686	3,675
Sudoeste	468.559	148.962	779	3,145
Sudeste	398.453	99.224	430	4,016
Centro Ocidental	316.492	96.417	630	3,283
<b>Paraná</b>	<b>10.383.989</b>	<b>3.431.508</b>	<b>27.965</b>	<b>3,026</b>

\* Vítimas fatais e não-fatais

Observa-se que a mesorregião Metropolitana de Curitiba e a Norte Central possuem o mesmo índice de veículos (2,76 pessoas por veículo), ficando abaixo da média do Estado



que é de 3,02 pessoas por veículo; já a mesorregião Centro Sul apresenta o maior índice (4,87 pessoas por veículo). Na Tabela 2 estão os dados de população, número de veículos, quantidade de acidentes e quocientes por mesorregião.

**Tabela 2 Dados de população, número de veículos e quantidade de acidentes com vítimas, no Estado do Paraná, por mesorregião (2005)**

Mesorregião	População	Número de veículos	Acidentes com vítimas*	Quociente 1 (acidentes / população)	Quociente 2 (acidentes / veículos)
Metropolitana de Curitiba	3.595.662	1.301.560	10.046	0,0028	0,0077
Norte Central	1.969.645	715.553	7.925	0,0040	0,0111
Oeste	1.228.825	421.625	4.223	0,0034	0,0100
Centro Oriental	679.379	181.318	1.292	0,0019	0,0071
Noroeste	627.032	204.885	1.306	0,0021	0,0064
Centro Sul	557.032	114.247	648	0,0012	0,0057
Norte Pioneiro	542.910	147.717	686	0,0013	0,0046
Sudoeste	468.559	148.962	779	0,0017	0,0052
Sudeste	398.453	99.224	430	0,0011	0,0043
Centro Ocidental	316.492	96.417	630	0,0020	0,0065
<b>Paraná</b>	<b>10.383.989</b>	<b>3.431.508</b>	<b>27.965</b>	<b>0,0021**</b>	<b>0,0069***</b>

\* Vítimas fatais e não-fatais

\*\* Média do Quociente 1, representa a média estadual do número de acidentes dividido pela população total

\*\*\* Média do Quociente 2, representa a média estadual do número de acidentes dividido pelo número de veículos.

Relacionando a Tabela 1 com a Tabela 2, observa-se uma situação que merece maior atenção: o índice de acidentes (quociente entre número de acidentes com vítimas e número de veículos) da mesorregião Metropolitana de Curitiba (0,0077) é menor se comparado ao da mesorregião Norte Central (0,0111) ou da Oeste (0,0100). E o índice estadual é de 0,0069, indicando que as mesorregiões Norte Central e Oeste estão acima da média.

Outro fato interessante é da mesorregião Centro-Oriental, que possui menor população e número de veículos, mas apresentou índice de acidentes elevado (0,0071), próximo do índice da Metropolitana de Curitiba. Pode-se justificar por ser a cidade centro desta mesorregião a cidade de Ponta Grossa, um dos pólos industriais do Estado, com muitas atividades localizadas próximas à Rodovia BR-277, apresentando alto fluxo de veículos, passagem tanto para Curitiba e São Paulo, como para o Norte do Paraná.

Na Tabela 3 estão os resultados para comparativo de população total e economicamente ativa, com a quantidade de veículos e acidentes com vítimas (fatais e não fatais).

Observa-se que a mesorregião Metropolitana de Curitiba possui o índice de 1,33 PEA por veículo, enquanto na Norte Central o índice é de 1,38 PEA por veículo e na mesorregião Oeste o índice é de 1,44 PEA por veículo, estando abaixo da média estadual que é de 1,61 PEA por veículo. A mesorregião Centro Sul novamente apresentou o maior índice (2,16 PEA por veículo).

**Tabela 3 Dados de população total, população economicamente ativa, número de veículos e quantidade de acidentes com vítimas, no Estado do Paraná, por mesorregião (2005)**

Mesorregião	População Total	População Economicamente Ativa - PEA	Número de veículos	Número de Acidentes com vítimas*	Índice PEA x Veículo
Metropolitana de Curitiba	3.595.662	1.730.015	1.301.560	10.046	1,33
Norte Central	1.969.645	984.525	715.553	7.925	1,38
Oeste	1.228.825	605.508	421.625	4.223	1,44
Centro Oriental	679.379	284.823	181.318	1.292	1,57
Noroeste	627.032	309.118	204.885	1.306	1,51
Centro Sul	557.032	246.885	114.247	648	2,16
Norte Pioneiro	542.910	255.527	147.717	686	1,73
Sudoeste	468.559	241.061	148.962	779	1,62
Sudeste	398.453	184.579	99.224	430	1,86
Centro Ocidental	316.492	146.825	96.417	630	1,52
<b>Paraná</b>	<b>10.383.989</b>	<b>4.988.866</b>	<b>3.431.508</b>	<b>27.965</b>	<b>1,61</b>

\* Vítimas fatais e não fatais.

Na Tabela 4 estão os dados das cidades centros das mesorregiões, referentes à população total, PIB, número de veículos e de acidentes (total e com vítimas fatais e não fatais). A importância desta análise está na confirmação de que melhores condições financeiras, não influenciam para a redução dos acidentes de trânsito.

**Tabela 4 Dados de população, PIB, número de veículos e quantidade de acidentes totais e com vítimas, nas cidades-centro das mesorregiões do Paraná (2005)**

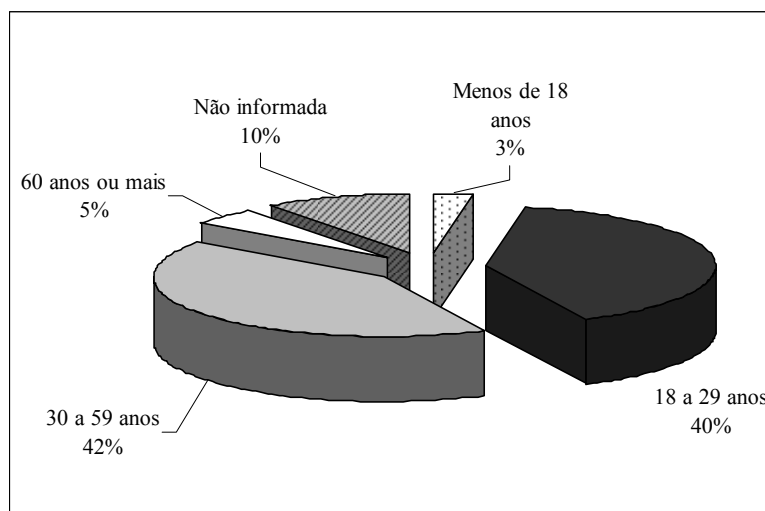
Cidade / Mesorregião	População Total	PIB (R\$ * 1.000)	Número de veículos	Acidentes (total)	Acidentes com vítimas
Curitiba	1.788.559	12978,95	907.154	25.679	6.588
Londrina (Norte Central)	495.696	2877,77	210.257	6.196	2.219
Ponta Grossa (Centro Oriental)	304.973	2530,30	94.011	2.687	901
Cascavel (Oeste)	284.083	1535,65	105.750	3.570	1.677
Guarapuava (Centro Sul)	169.007	1062,31	45.118	1.187	396
Umuarama (Noroeste)	96.054	382,81	38.446	921	302
Campo Mourão (Centro Ocidental)	82.354	592,13	31.047	758	378
Francisco Beltrão (Sudoeste)	71.463	460,21	26.109	877	274
União da Vitória (Sudeste)	51.858	227,36	17.437	491	142
Cornélio Procópio (Norte Pioneiro)	47.021	298,93	18.877	592	278
<b>TOTAL</b>	<b>3.391.068</b>	<b>22.946,42</b>	<b>1.494.206</b>	<b>42.958</b>	<b>13.155</b>

Segundo Nahas (2008), nas áreas onde o nível de renda é maior, encontra-se maior número de pessoas com nível de escolaridade elevado; nas regiões onde a renda é menor, o índice de analfabetos é elevado. Ao ter sua renda elevada, as pessoas procuram por melhor

educação (escolas particulares, universidades, cursos de especialização, entre outros), e procurarão outras formas de consumo (como atividades culturais, viagens, etc.).

Pode-se analisar as cidades centro das mesorregiões, pois Curitiba e Londrina, que apresentam os maiores valores de PIB do Estado, que promove encadeamentos com mão-de-obra qualificada, melhores salários, acesso à informação e cultura. Porém, não apresentam os menores índices de acidentes (exposto na Tabela 2).

Na Figura 2, o percentual de condutores, divididos por faixa etária<sup>2</sup>, envolvidos em acidentes de trânsito.



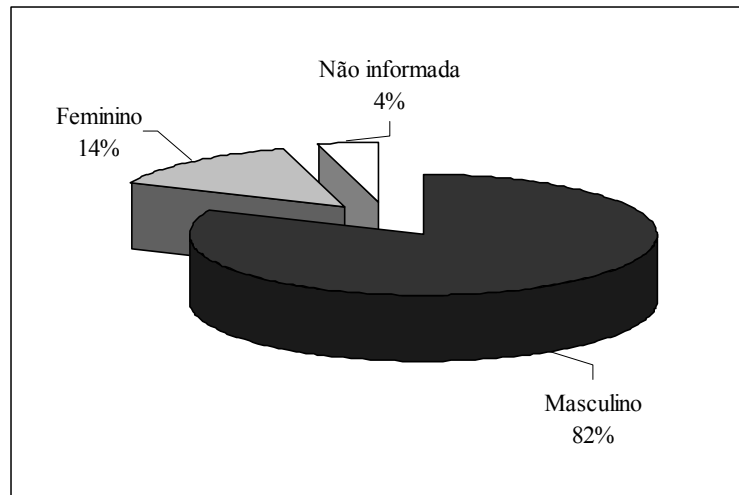
**Fig. 2 Condutores envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas, classificados por faixa etária – Paraná (2005)**

A faixa etária de 18 a 29 anos revela um quantitativo maior, considerando a abrangência de apenas 10 anos, enquanto a faixa etária de 30 a 59 anos, envolve um intervalo de 30 anos (três vezes maior).

Confirma-se, desta forma, que a maior parcela de acidentes com vítimas no Paraná, tem como protagonistas os condutores de 18 a 29 anos, que sofrem a influência de diversos fatores, tais como pouco tempo de habilitação (que lhes confere pouca experiência em situações de risco), uso de álcool ou drogas (legais ou não), má formação ou uso incorreto das informações durante o curso de formação de condutores, uso indevido do automóvel para auto-afirmação, entre outros.

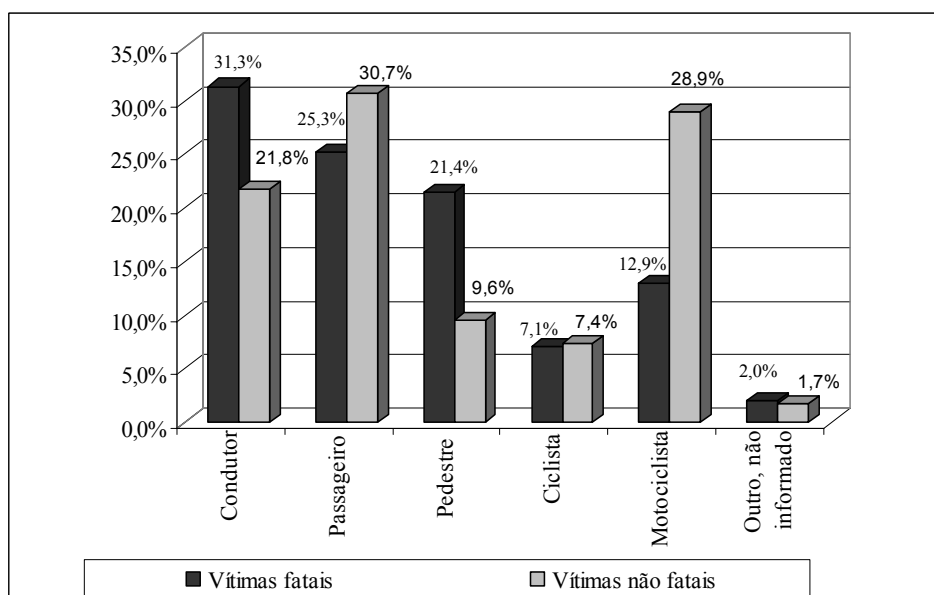
Na Figura 3, a divisão dos condutores por sexo, envolvidos em acidentes.

<sup>2</sup> Esta divisão de faixas etárias, foi efetuada pelo DETRAN/PR, e não há maior detalhamento.



**Fig. 3 Condutores envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas, classificados por sexo – Paraná (2005)**

Observa-se que os condutores do sexo masculino, são responsáveis por 82% do total de acidentes com vítimas, quanto às mulheres representam apenas 14%. Na Figura 4, os dados de acidentes com vítimas (fatais e não fatais), divididos por tipologia.



**Fig. 4 Vítimas de acidentes de trânsito no Paraná segundo o tipo (2005)**

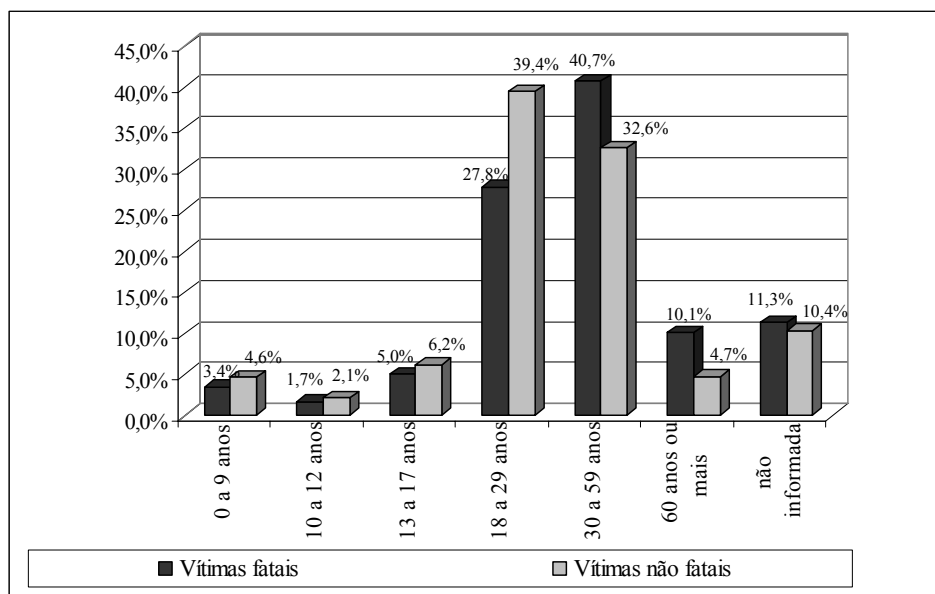
Verifica-se que os condutores, em 31,3% dos acidentes, tornam-se vítimas fatais, pela configuração dos acidentes graves que geralmente são colisões frontais (DETRAN/PR, 2005). No caso dos passageiros, este índice cai para 25,3% das vítimas. Os pedestres são vítimas fatais em 21,4% dos acidentes, por estarem totalmente desprotegidos e geralmente são surpreendidos, não tendo chance para qualquer reação.

No caso dos motociclistas, que têm se apresentado como problema de trânsito não apenas no Paraná, mas em todo o país, surpreendentemente apresentaram índice de vítimas fatais menor que o de condutores ou pedestres (apenas 12,9%), enquanto o índice de condutores

com vítimas não fatais ficou em 28,9%. Este índice menor, deve-se ao fato de as estatísticas considerarem apenas as mortes no local/momento do acidente.

Considera-se ainda, que as vítimas de acidentes (as fraturas sofridas) dos motociclistas, ciclistas e pedestres são, na maioria das vezes, de maior gravidade que as sofridas pelos condutores e passageiros de automóveis, por não possuírem proteção no momento do impacto.

Na Figura 5, estão os dados de vítimas de acidentes (fatais e não fatais) divididos por faixa etária.



**Fig. 5 Vítimas de acidentes de trânsito no Paraná segundo a faixa etária (2005)**

Novamente as faixas de 18 a 29 anos (com 27,8%) e de 30 a 59 anos (40,7%) são as que representam a maioria das vítimas fatais nos acidentes de trânsito do Paraná. Nas vítimas não fatais as mesmas faixas etárias destacam-se novamente, mas ocorre a inversão de percentual: de 18 a 29 anos são 39,4% e de 30 a 59 anos são 32,6%. Ratifica-se que, a faixa de 30 a 59 anos é maior, por abranger maior faixa etária e em conseqüência, envolvendo maior número de pessoas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou analisar os acidentes de trânsito nas mesorregiões do Paraná, no ano de 2005. O problema proposto para a análise foi: a relação entre população total e a quantidade de veículos influencia no número de acidentes de trânsito? De que forma estes índices são influenciados pelas características econômicas (como PIB e PEA) das mesorregiões do Paraná?

A problemática levantada não foi comprovada, pois que, em algumas regiões com menor população o índice de acidentes é semelhante a regiões com grande volume populacional e de automóveis. Os índices de acidentes são influenciados pelas características econômicas das mesorregiões do Paraná, no sentido de que, quando a região apresenta desenvolvimento (com PIB e PEA elevados), revela características urbanas decorrentes,

como condições de trafegabilidade (fluxo), planejamento, além de melhor educação e cultura da população; decorrendo na redução do número de acidentes.

Pode-se inferir ainda que, as condições de planejamento das cidades (vias, trafegabilidade, sinalização, zoneamento, entre outros), a educação e cultura da população, além da rotina estressante e intensa das cidades (maior número de compromissos, atividades, atrasos, etc.), também influenciam nos acidentes de trânsito.

Como resultados, observou-se que, no ano de 2005, o Paraná possuía uma população de 10.383.989 habitantes, divididos nas 10 mesorregiões, sendo as mesorregiões mais populosas a Metropolitana de Curitiba, seguida pela região Norte Central (com cidade centro Londrina) e a Oeste (cidade centro Cascavel).

Nestas mesorregiões, o número de veículos e o de acidentes, também se apresentaram maiores que as demais mesorregiões. Já o índice de acidentes (quociente entre número de acidentes com vítimas e número de veículos) da mesorregião Metropolitana de Curitiba (0,0077) é menor se comparado ao da mesorregião Norte Central (0,0111) ou da Oeste (0,0100). A mesorregião Centro-Oriental, que possui menor população e número de veículos, também apresentou índice de acidentes elevado (0,0071), semelhante ao da Metropolitana de Curitiba.

Do total de 42.958 acidentes de trânsito ocorridos no ano de 2005, cerca de 30% tiveram vítimas, constatando-se que destes, 39% pertencem a faixa etária de 18 a 29 anos, e 32% na faixa de 30 a 59 anos.

Na análise por tipologia do envolvimento em acidentes (fatais e não fatais), os condutores em 31,3% dos casos vítimas fatais, pela configuração dos acidentes graves que geralmente são colisões frontais. No caso dos passageiros, este índice cai para 25,3% das vítimas. Os pedestres foram vítimas fatais em 21,4% dos acidentes, por estarem totalmente desprotegidos e geralmente são surpreendidos, não tendo chance para qualquer reação. As vítimas de acidentes como os motociclistas, ciclistas e pedestres são, na maioria das vezes, de maior gravidade que as sofridas pelos condutores e passageiros de automóveis.

Espera-se, com o presente trabalho, deixar contribuições a pesquisadores e interessados nos estudos relacionando acidentes, transportes e desenvolvimento regional, que tanto tem a contribuir para o melhor desempenho, bem como para a qualidade de vida das cidades e regiões.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. M. de, JORGE, M. H. P. de M. Características das vítimas por acidentes de transporte terrestre em município da Região Sul do Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, n. 2, vol. 34, p. 149-156, abr./ 2000.

BAVOUX, J.-J.; CHAPUIS, R.; DELMER, S.; MANNONE, V.; PASSEGUÉ, S.; VOLPOËT, P. (1998) **Introduction à l'analyse spatiale**. Armand Colin, Paris.

BNDES. (1991) **Competitividade: conceituação e fatores determinantes**. BNDES, Rio de Janeiro.

BENITEZ, R. M. (2003) Investimento público fixo, um elemento catalisador de desenvolvimento inerente à economia regional. **Análise Econômica**, UFRGS, Porto Alegre, n. 39, p. 65-92, mar./2003

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. (coord.). (1994) **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. UNICAMP, Campinas.

Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN/PR). (2005) **Anuário Estatístico 2005**. Disponível em: < <http://www.detran.pr.gov.br/>> . Acesso em 08 out. 2007.

Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN. (2007) **Registro nacional de acidentes e estatísticas de trânsito** – RENAEST. Disponível em: <<http://www.infoseg.gov.br/renaest/detalheNoticia.do?noticia.codigo=184>> . Acesso em 10 dez. 2007.

DINIZ,C.C.; LEMOS,M. B. (1990) Dinâmica regional e suas perspectivas no Brasil. In: **Para a Década de 90: Prioridades e Perspectivas de Políticas Públicas**. IPEA/IPLAN, Brasília, v.3.

FAIR, M. L.; WILLIAMS Jr., E. W. (1959) **Economics of transportation**. Harper & Brother Publishers, New York.

FERREIRA, P. C. (1994) **Infraestrutura no Brasil**: Alguns fatos estilizados. FGV, Rio de Janeiro. (Ensaio Econômico, 251)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2005) **Estimativa das populações residentes em 01.07.2005**. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em 21 out. 2007.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). (2001) **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil**: redes urbanas regionais: Sul. IPEA, Brasília, v.6.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2006). **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras**: Relatório Executivo. IPEA/DENATRAN/ANTP, Brasília. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/destaque/impactos\\_acidentetransito%20\(Livro%2001\).pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/destaque/impactos_acidentetransito%20(Livro%2001).pdf)> . Acesso em 12 dez. 2007.

Ministério da Saúde. (2002) **Política Nacional de redução da morbimortalidade por acidentes e violências**. Portaria MS/GM nº 737 de 16/5/01. Publicada no DOU nº 96. Seleção 1e – de 18/5/01. Editora MS, Brasília.

NAHAS, M. I. (2008) **Mapa da exclusão social**: retrato que mostra as várias faces de uma cidade. Revista Minas Faz Ciência. Disponível em: <<http://www.revista.fapemig.br/materia.php?id=188>> . Acesso em 01 abr. 2008.

SOUZA, N. de J. de. (2005) **Desenvolvimento econômico**. 5ª ed. Atlas, São Paulo.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Sistemas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Infra-estruturas II

667

### UNIVERSITY CAMPUS INFORMATION SYSTEM TO ASSESS QUALITY OF LIFE USING USERS' PERCEPTION: A CASE STUDY APPLIED ON THE UNIVERSITY OF MINHO CAMPUS

**Daniel Souto Rodrigues**

dsr@civil.uminho.pt

**Rui António Rodrigues  
Ramos**

rui.ramos@civil.uminho.pt

**José Fernando Gomes  
Mendes**

jfgmendes@civil.uminho.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Daniel Souto Rodrigues  
Universidade do Minho  
Escola de Engenharia  
Departamento de Engenharia Civil  
Campus de Gualtar  
4710-057 Braga - Portugal

### RESUMO

Nowadays, quality of life survey is one of the primary concerns in urban planning and management. Its evaluation and monitoring became a challenge that decision makers have to lead with. This paper presents the work that conducted to the development of an information system to evaluate and monitor university campus quality of the life. The system embodies two main functions: to inform, allowing any user to know how has evolved the quality of life on campus; to be a decision support tool, mainly for facilities planning and management, taking advantages of users participation, through individual evaluations, in getting a global quality of life users perception. Using a scenario describing possible actions, some users evaluated how its implementation would interfere with the quality of life on the campus. Results showed that it would produce a global improvement, in comparison to the year of the study.



# **UNIVERSITY CAMPUS INFORMATION SYSTEM TO ASSESS QUALITY OF LIFE USING USERS' PERCEPTION: A CASE STUDY APPLIED ON THE UNIVERSITY OF MINHO CAMPUS**

**D. S. Rodrigues, R.A.R. Ramos e J.F.G. Mendes**

## **ABSTRACT**

Nowadays, quality of life survey is one of the primary concerns in urban planning and management. Its evaluation and monitoring became a challenge that decision makers have to lead with. This paper presents the work that conducted to the development of an information system to evaluate and monitor university campi quality of the life. The system embodies two main functions: to inform, allowing any user to know how has evolved the quality of life on campus; to be a decision support tool, mainly for facilities planning and management, taking advantages of users participation, through individual evaluations, in getting a global quality of life users perception. The results of the application of that system in case study are also presented.

## **1 INTRODUCTION**

Universities have been recognized as an important agent in societies' development. One of the landmarks of this recognition was the Magna Charta Universitatum (The Magna Charta Observatory, 1988). The document was signed by all the Rectors who were in Bologna to celebrate the 900th Anniversary of the Alma Mater. In this document, it is assumed that the Universities must keep on being promoters of cultural, scientific and technical development, not only of new generations but also extending his action to the whole society through constant training. They should also provide to the future generations education and training that will teach them, and through them others, to respect the great harmonies of their natural environment and life itself. In this document, recommendations are made in order to contribute to the achievement of these objectives. One of the recommendations is that "Each University must – with due allowance for particular circumstances – ensure that its students' freedoms are safeguarded, and that they enjoy concessions in which they can acquire the culture and training which it is their purpose to possess". In this context of necessary conditions, fits the search for guaranteeing a better quality of life in campus, not only for the students as well as for all users.

Nowadays, besides its specific role in higher level education, university campi have assumed the form and characteristics of urban spaces for several reasons: their location, implanted in mainly urban zones or, in some cases, even merged in the urban tissue; their physical dimension, to which, for example, concerns with internal mobility are associated; their human dimension, which suggests precautions and measures when leading with a significant number of users; and their organisation, influenced by the

previous items, outlining different functional spaces, providing all kind of extra curricular activities and functions, but having a not less relevant role in every day users.

In this framework, the main objective was to develop an information system to evaluate and monitor university campi quality of the life. The system embodies two main functions: to inform the whole community, allowing any user to know how has evolved the quality of life on campus and which is the campus status concerning indicators values; to work as a decision support tool, mainly for facilities planning and management, including users participation, through individual evaluations, when calculating a global quality of life index.

## **2 UNIVERSITY CAMPI QUALITY OF LIFE**

Along the last two decades, Portuguese Universities have been doing a strong effort in facilities investment. This was the result of an assumed policy of continued growth. It is agreed that the growing cycle will shortly achieve its limit, as all the initially foreseen valencies are installed, and an increasing offer is not expected due to the predictable demand reduction. The admissible growth will be necessarily focused on the creation of last valencies not yet contemplated and on the demand of new targets, namely at the level of postgraduate and continuous formation.

Through growth consolidation of the existent projects, a process, where the dimension increase will give place to quality improvement, must emerge. Quality of teaching and investigation projects also relies on the quality of the spaces where they are developed. Those spaces can be buildings, with their classrooms, laboratories, and services or exterior spaces on the campi, leisure facilities, or traffic and parking conditions.

From that point of view, two approaches can be considered for the management of physical infrastructures: investments in infrastructures and buildings; and the campus quality of life. The construction effort was not always followed by qualitative measures that could promote a balanced liveability to thousands of students, teachers, investigators, staffs and visitors who daily spend many hours of their life in university campi.

Besides the obvious needs associated to their specific activities, those users aspire to a healthy and secure milieu, with a good and comfortable architectonic environment, with appropriated and well located facilities, with good mobility and accessibility levels, etc. In short, they aspire to a University Campus with quality of life.

Quality of life became a common expression in our vocabulary. But it does not mean this concept has acquired a precise sense. About looking for a definition of a concept as vast as the quality of life is, Tobelem-Zanin (1995) refers to it as essentially a dimension definition problem. However, the author still considers that the concept frontiers remain fuzzy.

## **3 METHODOLOGY**

### **3.1 Approach**

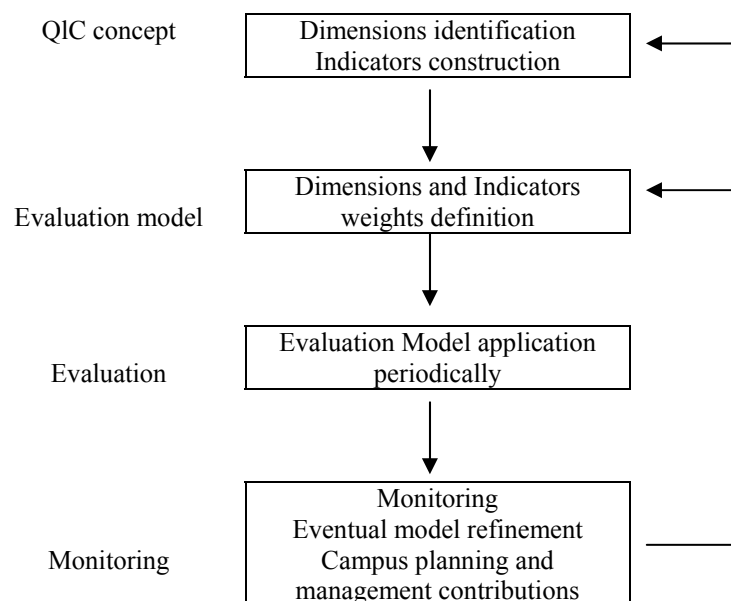
In spite of the known difficulties to find a universal definition of quality of life in urban spaces, there is some consensus concerning the approach conducting to its

conceptualization. In this context, and without depreciating the discussion about the conceptual and qualitative aspects, the development of an evaluation and monitoring tool to analyse the quality of life degree provided to campi' users is seen as relevant.

The methodology approach starts with the identification of a set of quality of life dimensions, which are related to aspects of the campi liveability. These dimensions, whose definition will necessarily result from the opinion of a set of users (directly or through a representation scheme) about a "standard" list previously defined, are described by a set of indicators. As dimensions and respective indicators do not have the same relevance in people's perception of quality of life, users should also be consulted in a weighting attribution process. So, using an exhaustive number of indicators that describes several dimensions for the quality of life in campus (QIC), as well as their evaluation and monitoring, it is possible to conceive a system that contributes to the decision making in campus management. The same system will allow the community to have access to relevant information that will help to understand better how quality of life has evolved.

### 3.2 QIC evaluation and monitoring

Moreover the identification of QIC dimensions and indicators, users should participate in the evaluation model definition and, periodically, in the monitoring of results. Globally, Figure 1 describes the sequence followed by the definition, evaluation and monitoring process.



**Fig. 1 QIC definition, evaluation and monitoring process**

This exercise only does sense if, besides involving the users, it results in contributions for the campi planning and management. For each loop, a report about the "State of the Campus" should be produced, including the indicators evaluation, where it will be possible to identify imbalance and deficit of global quality of life, as well as for each identified dimensions used in the analysis.

### 3.3 QIC Evaluation model

Considering that the liveability in a university campus is very similar to one of a small city, suffering with the conditioning from many factors, such as the environmental conditions, the mobility, the accessibility to services and work places, and social conditions, it is understandable that a university campus can be seen as an urban space. This idea is reinforced when considering the definition of a city given by Merlin (1994): “a reunion of men, in favourable localization, to drive collective activities, a place for people, wells, capitals, ideas and information exchange, been simultaneously a framework, motor and result of human activities” (free translation). For that reason, the methodology exposed by Mendes (2004) was adopted for the Evaluation of the Quality of Life in University Campi which includes the following steps:

- a. To identify the dimensions to be considered in the evaluation of the QIC;
- b. To establish a system of weights for the dimensions, through direct inquiry to the users, groups of interest or decision-makers;
- c. To identify/build the set of indicators that characterises each one of the dimensions considered. This process is based essentially in the judgement of the investigator about the relevance of the indicators, since its adoption is usually conditioned by the availability of information;
- d. To establish a scoring scale for the evaluation of the indicators, properly normalised, allowing its aggregation;
- e. To establish a system of weights for the indicators. The weights attributed to the several indicators, inside each dimension, should be based essentially in the judgement of the investigator, due to the specificity of the indicators;
- f. To establish the indicator aggregation rules, inside each dimension;
- g. To establish the dimension aggregation rules.

In a context where the availability of funding resources is limited and depends on the ability to attract students, planning and management of University Campus will benefit from any kind of support that could supply relevant information, in order to contribute to better decision making when searching the best for the managed institution and for all the users. In this context, a decision support system can be very useful.

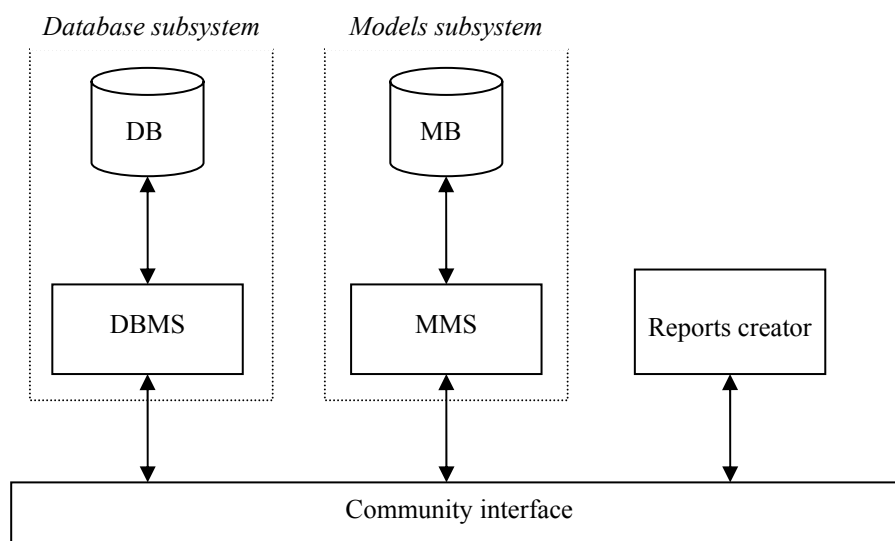
### 3.4 System structure

As it can be seen in the Figure 2, it was idealised a system containing four major components: a database subsystem, a models subsystem, a reports creator and an interface with the community.

The database subsystem includes a database (DB) that stores all the relevant data for the problem, as well as their description (metadata). All data accesses are made through a Database Management System (DBMS). These operations can be creation / insertion, updating or query. The models database subsystem is dedicated to the management, maintenance and operation of models. For such, it integrates a models base (MB) for its storage. As referred for data, there is also a models management system that manages the access process to the models base (MMS). It also allows the creation of new models when using any appropriate tool or programming language. Furthermore, it provides the possibility to interconnect models with proper connections to the data base. The reports

creator collects all the necessary procedures and tools for reports creation. It allows us to produce documents of synthesis, analysis and comparative synthesis, which can present the information in tabulate or graphical form, improving its perception and interpretation.

The interface with the community is a subsystem that allows, in a transparent manner, the interaction and operation with the remaining subsystems. Users can participate in the process and take advantages of the available functions, without however being required extended computer skills. For that reason the interface should be based on a well known working environment and with which computer users are more familiarised: the internet browser was elected. Also with the aim to turn interaction with the system as simple as possible, users should only be asked to do basic actions, such as inserting values, selecting items or clicking on buttons to initiate new actions, tasks that are very common when using a web browser.



**Fig. 2 Model Structure**

All the information flows between the several subsystems will not be much perceptible to the user, given that his interaction with the system is established and orientated by the interface. However, these flows exist. The models subsystem queries for data the database subsystem to feed its models. The database subsystem will receive all information that is intended to be stored. The reports creator consults the database and, eventually, the models base to gather all necessary data in reports construction. While administering and orientating all steps given by the users, the interface has the role to start actions or operations that lead to the appearance of these flows. It has also the task of directing these flows between the several subsystems, in order to guarantee expected results (for example, to store new values or to supply a user with results).

### 3.5 Indicators

The choice of indicators depends on definitions (which are context dependent); their representation at a given moment and over time; measurement techniques; their compatibility and predictive accuracy; and their purpose, which is related to the objectives and priorities of those who use them. They are also affected by the kinds of

information that are available or that can be obtained, the pertinence of that information, and its level of abstraction in relation to concrete themes or subjects (OECD, 1997).

With the objective to monitor Campus Quality of Life, a list of indicators was created. This list is the result of the consultation of reference bibliography and works developed in this field, and the interaction with elements of decision and management organs of the campus chosen as case of study. Indicators were grouped by dimensions. As a complement to this grouping form, themes were introduced as an intermediate level. This structure brings some benefits: when searching and selecting indicators, it allows to define better the extent of this task, defining sub-contexts of quality of life intended to be characterized; when using those indicators in the evaluation, it is possible to reflect this structure to indicators selection, combination and even weights assignment operations. Table 1 (adapted from Rodrigues, 2007), presents the indicators themes selected for the five dimensions considered.

**Table 1 QIC dimension and indicators themes**

<b>QIC Dimension</b>	<b>Theme</b>
<b>Environment</b>	Environmental noise
	Air quality
	Waste management
<b>Mobility and Parking</b>	Campus accessibility level
	Campus accessibility level for handicaps
	Internal road network
	Internal pedestrian network
	Pedestrian accessibility ratio
	Handicaps accessibility ratio
	Parking offer
	Public transport
Service level of the axis campus-city	
<b>Safety</b>	Crimes in campus
	Campus surveillance
	Fire fighting
	Evacuation exercises
<b>Urban Space</b>	Functional zoning
	Urban furniture
	Internal signalling
	Campus works
<b>Support services</b>	Food and drinks
	Shopping
	Services
	Leisure and culture
	Sports

#### **4 A CASE STUDY APPLIED ON THE UNIVERSITY OF MINHO CAMPUS**

The previously presented methodology was implemented and tested as a case study developed at the Gualtar Campus of the University of the Minho, Braga, Portugal. That Campus lays on a peripheral area of the city of Braga, between the east side of the city and the former village of Gualtar. It occupies an area of twelve hectares. The community of the Campus has about 13100 users, with 12000 students, 800 lecturers and 300 staff employees. The buildings support academic activities, congregating Schools and Institutes, three Classroom Complexes and several buildings for services,

such as the Library, the Computational Centre, the Academic Services, the Sports Complex, and so on.

#### 4.1 Scenario

To validate the model and the system, a set of members of the academic community was invited to individually evaluate the quality of life variation between the base year of 2006 and a scenario for 2007. Each campus user had to choose the indicators that he wanted to consider, and had to assign them weights that would be applied in further calculations.

Data referring to the year 2006 served as a base for the creation of the above mentioned scenario, i.e. new values were assigned to some indicators whereas the remainder, which were considered unchanged, maintained the same previous value (equal to the base year). Updating the value of an indicator did not simply result from an act of insertion of a new value, but from the consideration of possible events or interventions on the campus. This assumption can lead to the change of several indicators values that could be affected by a particular event. For instance, if we consider the possibility of planting more trees, the scenario will reflect this action by the assignment of new values to indicators like the, number of trees and the number of trees by hectare. In that way, a scenario year intends to represent possible interventions on the campus that could provoke a quality of life variation, updating affected indicators values.

The scenario for 2007 resulted from considering the possibility:

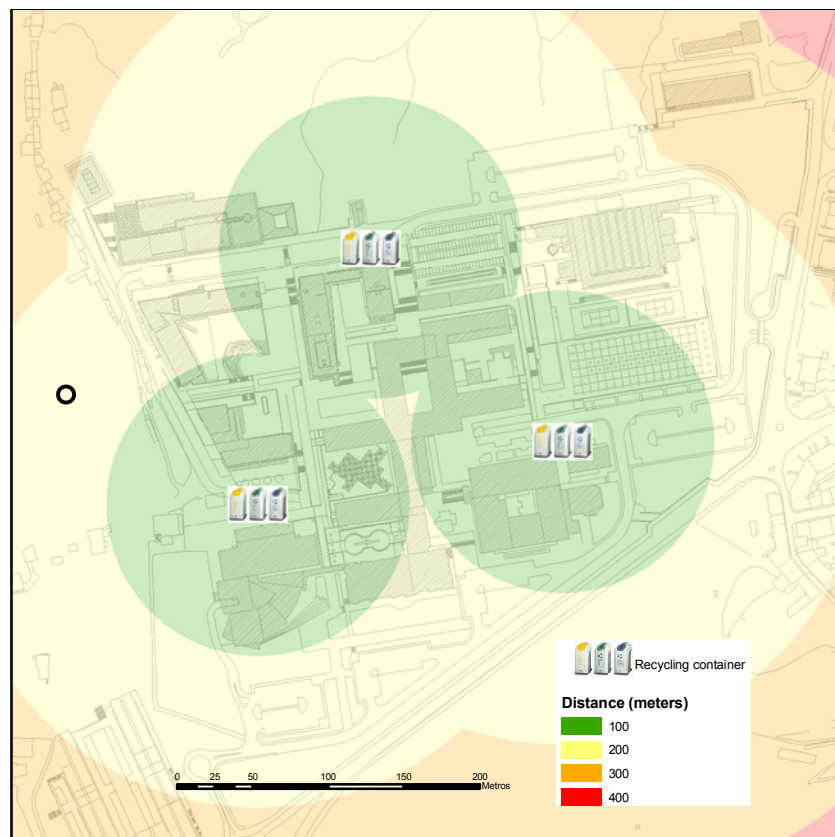
- i) of installing a new recycling container to improve actual coverage (to reduce the distances) of the campus. This deficient situation can be observed in Figure 3, where a map that illustrates the distance to the nearest recycling container from any point on the campus is presented. It implies the assignment of a new value to indicators total number of recycling containers and total number of recycling containers per hectare;
- ii) of increasing to 14 the number of daily buses running between the campus and the city centre, from 8am to 8pm;
- iii) of installing 6 new exterior fire hydrants to reinforce the existent net. The affected indicators are a number of exterior fire hydrants, a number of exterior fire hydrants per hectare and a number of exterior fire hydrants per 1000 m<sup>2</sup> of construction (implantation);
- iv) of planting 50 new trees, trying to improve the physical and natural environment of the campus, the indicators total number of trees and total number of trees per hectare received values that reflect this changing;
- v) of constructing the new building announced in the UMDicas newspaper (published by the university social services), which will include a new sports complex, a cardio-fitness room and a medical centre; it affects several indicators, distributed on more than one dimension. With an area of approximately 782 m<sup>2</sup>, this value was added to the existent value for area of indoor sports equipment, leading consequently to a new value for the area of indoor sports equipment per 1000 users. Due to the fact that a part (179 m<sup>2</sup>) of the new facility will occupy a portion of space devoted to the practice of outdoor sports, this will have an impact on subsequent indicators, the outdoor sports equipment area and the outdoor sports equipment area per 1000 users. If until now the dimension support services, and its theme sports, were only a target of a closer look, that kind of intervention on the campus also has an impact on the dimension urban

space, namely on the functional zoning theme. So, there is an increase of the built area, as for implantation, as for pavements. Consequently, the value of other indicators must be re-calculated, as long as they are directly related with the previous ones. In this situation, we found the built area (pavements) per user, the built area percentage and the construction rate;

vi) of installing another Automatic Teller Machine (ATM), that would improve the coverage of this type of equipments, namely in the sports complex where the offered services require payments;

vii) of increasing the medical support to 10 hours, making it available from Monday to Friday, even for short periods of 2 hours;

viii) of improving the wireless network coverage, especially outside buildings that for now is only available indirectly (only when in range of inside buildings network coverage).



**Fig. 3 Distance to the nearest recycling container map**

In Table 2, new indicators values that reflect the considerations described previously are presented. As a reference, it is also shown the value referring to the year 2006.

## 4.2 Weights

During the process of individual evaluation of quality of life, all data inserted by the users are stored by the system. One of these data is the weight assigned by each user to indicators, themes and dimensions. The quality of life variation evaluation by groups of users depends on the system ability to process this information: weights must be derived for the evaluation by group. This task consists in, for each group, gathering all data associated to the group. Then, it is then possible to calculate weights for each indicator,



theme and dimension, regarding each group. It is performed by calculating the average of weights assigned by users belonging to the same group. Since participants had the possibility to select only some indicators to carry out their evaluations, it was adopted that the calculation of indexes by groups would include the whole set of indicators. For that reason, to all unselected items in individual evaluations was assigned a weight of 0.

**Table 2 Scenario indicators new values**

	2006	Scenario
<b>Environment/waste management</b>		
Total number of recycling containers	3	4
idem, per hectare	0,21	0,28
<b>Mobility and parking/ public transports</b>		
Number of daily buses running between campus and the city centre, from 8.00h to 20.00 h	66	80
<b>Safety/ Fire fighting</b>		
Number of exterior fire hydrants	14	20
idem, per hectare	0,97	1,38
idem, per 1000 m2 de construction (implantation)	0,40	0,57
<b>Urban space/ functional zoning</b>		
Built area (implantation)	35300	36082
Built area (pavements)	85327	86109
Idem, per user	7,43	7,50
Percentage of built area	24,3	24,9
Construction index	0,59	0,59
<b>Urban space/ urban furniture</b>		
Number of trees	661	711
<b>Support services / Services</b>		
Number of ATM	5	6
Medical support	4	10
Percentage of wireless network coverage	24	40
<b>Support services/ Sports</b>		
Area of indoor sports equipment	3600	4382
Idem, per 1000 users	313	381
Area of outdoor sports equipment	2350	2171
Idem, per 1000 users	205	189

Table 3 shows the weights obtained for the dimensions and for each users group. These values correspond to the participation of 45 students, 8 teachers and 10 members of the administrative staff. This panel of participants intended to represent the different groups of users existing in the academic community, namely in this phase of system test. It can be noticed that different levels of importance were conferred to the dimensions.

**Table 3 – Dimensions weights by groups**

	Students	Teachers	Staffs	Community
Environment	0,206	0,206	0,218	0,208
Parking and mobility	0,197	0,212	0,194	0,198
Safety	0,206	0,230	0,218	0,211
Urban space	0,181	0,164	0,181	0,179
Support services	0,210	0,188	0,190	0,204

### 4.3 Normalization

For the scenario described previously, Table 4 shows how the variation of each affected indicators is numerically translated by the normalization process. This process consists in comparing each new indicator value to those from the base year, calculating a normalized value that will reflect the variation between them. These values are expressed in a scale that uses as a reference the value (index) 100 – which corresponds to the reference situation (2006 values). For instance, if the scenario proposes an improvement of the percentage of wireless network coverage from 20%, in 2006, to 40%, then the normalized value for this indicator will be 167. Only these indicators are shown, since the remainders still unchanged, i.e., their normalized value is equal to 100 (reference value).

**Table 4 Scenario indicators normalized values**

Total number of recycling containers	133
Total number of recycling containers, per hectare	135
Number of daily buses running between campus and the city centre, from 8.00h to 20.00 h	121
Number of exterior fire hydrants	143
Number of exterior fire hydrants, per hectare	142
Number of exterior fire hydrants, per 1000 m <sup>2</sup> of construction (implantation)	140
Built area (implantation)	98
Built area (pavements)	99
Built area (pavements), per user	99
Percentage of built area	96
Number of trees	108
Number of trees, per hectare	107
Number of ATM	120
Number of ATM, per 1000 users	118
Percentage of wireless network coverage	167
Medical support	250
Area of indoor sports facilities	122
Area of indoor sports facilities, per 1000 uses	122
Area of outdoor sports facilities	92
Area of outdoor sports facilities, per 1000 users	92

### 4.4 Results

The last step of the quality of life variation evaluation process consists in calculating indexes for each group. This task implies the application of the weights referred previously (Section 5.2). Table 5 shows indexes obtained for each campus user group.

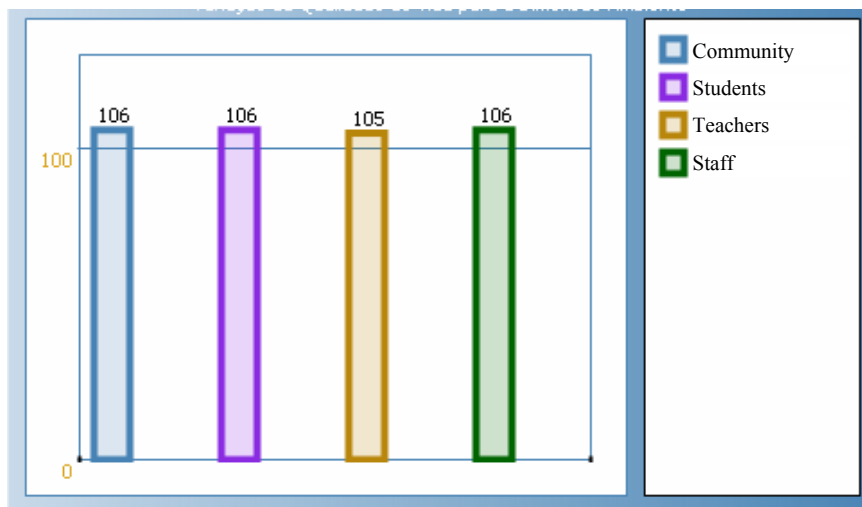
**Table 5 Quality of life variation indexes by group**

Group	Index
Students	107,4
Teachers	108,0
Staff	107,7
Community	107,5

As it can be seen in table 5, the implementation of the evaluated scenario would origin a positive variation of the quality of life for all the groups, i.e. the obtained indexes are all

greater than 100 (base value). Presented values do not differ much. This can be justified by the fact that users did assign weights in a manner quite similar. Even short, the biggest difference is found between the students index and teachers one. This gap happened because the teacher group took some different options when assigning weights when comparing to the remaining groups.

The system also provides graphical results. Charts are used to show the QIC variation by dimension. With that kind of representation, it is possible to observe how each dimension has contributed to final indexes. For example, Figure 4 shows that Environment dimension got a value greater than 100 for each group. It means that the QIC variation is always positive, i.e., in any case, this dimension contributed positively for the global index. Looking at the results by group, it can also be seen that they were quite similar, since only the value for Teachers is different from the others.



**Fig. 4 Quality of life variation for the Environment Dimension**

Analysing the other dimensions graphs - see Rodrigues (2007), the differences between the groups indexes values, when they exist, were never greater than one positive point. When comparing those values de reference indexes (100), the dimension urban space and the dimension mobility and parking presented a variation never bigger than one point. The others revealed a variation more significant with a difference of five, six or seven points. However, the dimension safety got results that are beyond those, presenting a variation of twenty-two points for teachers and twenty-three for the other groups.

## 5 CONCLUSIONS

Basically, the presented model aims to determine a global index of the Quality of Life in Campus (QIC) variation, comparing a given year to a reference year. Comparing directly a set of indicators, this index allows to evaluate how QIC has evolved in general terms. If results are analysed at the indicator level, i.e. studying the variations of each indicator, it is possible to identify which ones did contributed more significantly to QIC variation trend.

To collect necessary data, the system has to save all the individual evaluations. The participation of a set of students, teachers and staffs was crucial, namely when defining

the dimensions, themes and indicators weights. Furthermore, with collected data in a proper data structure, the ability of producing groups and global indexes was implemented. Gathering information and opinions was helpful and allowed its functionality validation.

Thanks to the storage of individual participations, the process for calculating of indexes of QIC variation by users groups became possible. Providing this function, the system can effectively work as a decision support tool for campus planning and management, when searching the satisfaction of users needs. Furthermore, it is also possible to involve the community, and information, that was unavailable or was available but diffuse, can be accessed by everyone through the system.

Using a base year when calculating general indexes of QIC variation made possible to collect information useful for temporal analysis. So, it is possible to compare several years to a common base year, showing obtained indexes and allowing the search for a tendency. For a time period where data of different years are available, a QIC variation evaluation can be carried out using successively each year as a base year. The variation will be calculated when comparing to the first following year in the chronological order. Indexes refer to comparisons of pairs of years that cover the whole studied period.

The system's outputs can be used to analyse the quality of life variation profile using as a perspective the adopted dimensions. This kind of analysis is relevant when it is essential to know how each dimension contributes contribute to the global index.

The system also has an informative function, through the providing of ad-hoc analysis. A user can go through the database and access the whole available information related to the indicators. As long as it was required by any item or items were better understood graphically, maps were created using a geographical information system, improving the readability of the information.

## 6 REFERENCES

Mendes, J. F. G. (2004) *Avaliação da Qualidade de Vida em Cidades: Fundamentos e Aplicações. Planejamento Integrado: em busca de desenvolvimento sustentável para cidades de pequeno e médio portes*, Universidade do Minho, Braga.

Merlin, P. (1994) *La croissance urbaine*, PUF, Paris.

OECD. (1997) *Better understand our cities. The role of urban indicators*, Paris.

Rodrigues, D. S. (2007). *Sistema de Informação para Avaliação e Monitorização da Qualidade de Vida em Campi Universitários*, PhD, Universidade do Minho, Braga.

The Magna Charta Observatory. (1988). *Magna Charta Universitatum*, <http://www.magna-charta.org/magna.html>.

Tobelem-Zanin, C. (1995). *La qualité de la vie dans les villes françaises*, Université de Rouen, Rouen.

## **AUTHORS**

### **Daniel Souto Rodrigues**

Department of Civil Engineering  
School of Engineering  
University of Minho  
Campus de Gualtar  
4710-057 Braga  
PORTUGAL  
Phone: +351 253 60 47 26  
Fax: +351 253 60 47 21  
Email: [dsr@civil.uminho.pt](mailto:dsr@civil.uminho.pt)

### **Rui António Rodrigues Ramos**

Department of Civil Engineering  
School of Engineering  
University of Minho  
Campus de Gualtar  
4710-057 Braga  
PORTUGAL  
Phone: +351 253 60 47 26  
Fax: +351 253 60 47 21  
Email: [ruiramos@civil.uminho.pt](mailto:ruiramos@civil.uminho.pt)

### **José Fernando Gomes Mendes**

Department of Civil Engineering  
School of Engineering  
University of Minho  
Campus de Gualtar  
4710-057 Braga  
PORTUGAL  
Phone: +351 253 60 47 26  
Fax: +351 253 60 47 21  
Email: [jfgmendes@civil.uminho.pt](mailto:jfgmendes@civil.uminho.pt)

**669**

**A EMERGÊNCIA DE NOVAS CENTRALIDADES. O CASO DE LISBOA**

**Francisco Manuel Serdoura**

fs@fa.utl.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Francisco Manuel Serdoura

Faculdade de Arquitectura

Universidade Técnica de Lisboa

Rua Sá Nogueira, Pólo Universitário, Alto da Ajuda

1349-055 Lisboa - Portugal

**RESUMO**

Este trabalho pretende contribuir para a compreensão da evolução da estrutura funcional de Lisboa proporcionando um melhor entendimento das acções de planeamento urbanístico, enquanto processo dinamizador do crescimento da cidade, suportado em parte pela gestão do uso do solo. Do estudo realizado conclui-se que, em Lisboa, estão a emergir novos pólos de centralidade, onde a dinâmica do uso do solo leva as funções urbanas centrais a localizarem-se preferencialmente numa zona da cidade, em detrimento de outra. Em síntese, o uso do solo e as propriedades sintácticas do espaço urbano parecem revelar-se fundamentais para se conhecerem as possibilidades de localização das actividades urbanas centrais.

# **A EMERGÊNCIA DE NOVAS CENTRALIDADES. O CASO DE LISBOA**

**F. M. Serdoura**

## **RESUMO**

Este trabalho pretende contribuir para a compreensão da evolução da estrutura funcional de Lisboa proporcionando um melhor entendimento das acções de planeamento urbanístico, enquanto processo dinamizador do crescimento da cidade, suportado em parte pela gestão do uso do solo. Do estudo realizado conclui-se que, em Lisboa, estão a emergir novos pólos de centralidade, onde a dinâmica do uso do solo leva as funções urbanas centrais a localizarem-se preferencialmente numa zona da cidade, em detrimento de outra. Em síntese, o uso do solo e as propriedades sintácticas do espaço urbano parecem revelar-se fundamentais para se conhecerem as possibilidades de localização das actividades urbanas centrais.

## **1 INTRODUÇÃO**

A evolução dos processos de planeamento urbanístico da cidade e da estrutura urbana de Lisboa reconhece como importante para a evolução da cidade que o ordenamento incorpore preocupações formais e não exclusivamente funcionais, uma vez que as necessidades das pessoas que habitam a cidade se alteram e também as funções por elas utilizadas se vão alterando. Nos últimos 50 anos, o ordenamento da cidade esteve, por um lado, associado às condicionantes das características topográficas do território, as quais foram promovendo a expansão da cidade para áreas de melhor acessibilidade (menos acidentadas), sem accionar processos de regeneração urbana nas áreas de menor acessibilidade (mais acidentadas), conduzindo as áreas adjacentes ao centro à segregação espacial e funcional, com a conseqüente degradação das estruturas económicas e sociais.

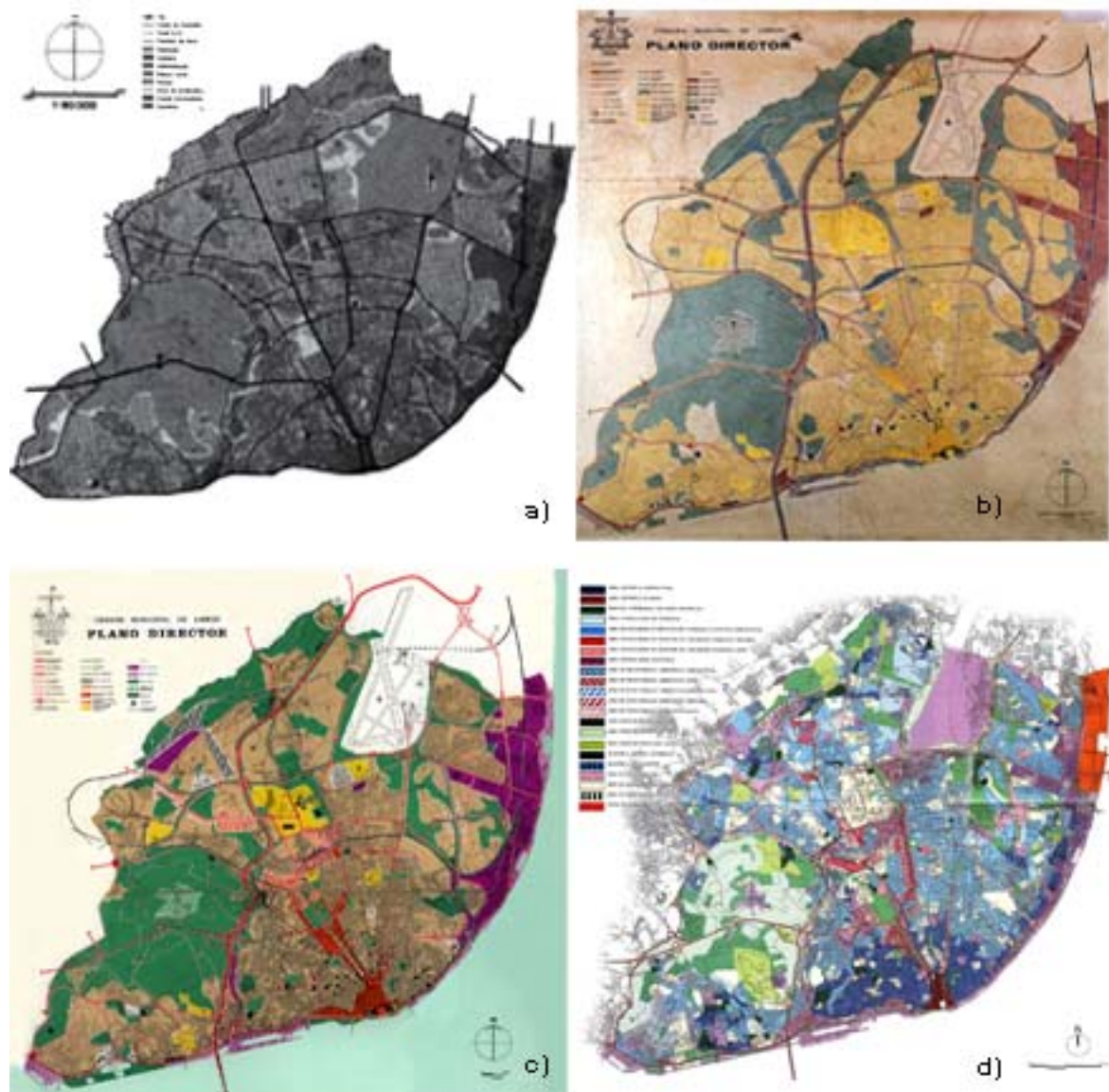
## **2 O ORDENAMENTO E A DINÂMICA URBANA**

Em 1932 foram estabelecidas as bases de colaboração técnica e financeira entre o Estado e as autarquias locais. Nesta sequência o Estado Novo gerou todo um conjunto de obras, tais como estradas, portos, caminho-de-ferro, aeroportos, obras de hidráulica, que acabaram por se fazer reflectir na política urbana. De uma forma geral, a política urbana então promovida conjuntamente, pelo município e pelo Estado, consistia na criação de infra-estruturas fundamentais ao desenvolvimento da cidade.

### **2.1 Os Planos Directores de Lisboa [1950-2001]**

O Plano Director da Cidade de Lisboa (PDCL) foi apresentado em 1948 por Gröer. O Plano indicava de um conjunto de condições futuras de crescimento e desenvolvimento para Lisboa. O principal instrumento de intervenção do PDCL foi o zonamento,

organizando a cidade em áreas com diferentes usos (Figura 1a). A indústria era proposta em ocupações periféricas com uma forte concentração na zona Oriental, organizando-se ao longo do rio. Esta função era apoiada pelo caminho-de-ferro que articulava ainda com a actividade portuária. Os serviços e a administração eram propostos junto à Baixa, enquanto a habitação se consolidava em torno do centro, quer nos bairros históricos, quer em novas áreas, afirmando a sua posição dominante em torno do centro geográfico da cidade (Avenidas Novas). O uso residencial também foi apontado em localizações periféricas, onde se propunham bairros operários, mantendo ligações às zonas industriais adjacentes. Esta proposta de estruturação urbana promovia a divisão da cidade de acordo com os diferentes níveis de rendimento.



**Figura 1:** Planos Directores de Lisboa; **a)** Plano Director da Cidade de Lisboa (PDCL) [1948], **b)** Plano Director e Urbanização de Lisboa (PDUL) [1966], **c)** Plano Director de Lisboa (PDL) [1977], **d)** Plano Director Municipal (PDM) [1994].

O PDUL ficou concluído em 1966 e regulou a expansão da cidade nos 20 anos seguintes, designadamente quanto à expansão da rede viária, distribuição de emprego e da habitação. A Figura 1b mostra a distribuição geral dos principais usos do solo propostos para o ordenamento da cidade. As actividades centrais, como os serviços e o comércio



especializado, continuavam a ser propostos de forma concentrada no centro tradicional (Baixa–Aterro da Boavista), com expansões para Norte em direcção ao Marquês de Pombal, estruturadas pelos eixos da Avenida da Liberdade/Rua Castilho/Avenida Joaquim António de Aguiar/Avenida Fontes Pereira de Melo. Esta função central também apresentava a expressão de ‘pólo’ nas zonas do Campo Pequeno e Praça de Espanha. O Plano propunha sete outros núcleos dispersos pela cidade. Dois deles eram propostos para a coroa periférica, Benfica/Carnide e Lumiar. Um terceiro era proposto em torno da Estrada de Benfica e um quarto era proposto na zona Oriental da cidade em Chelas.

Os restantes três núcleos eram localizados na continuidade das concentrações existentes. Um desses pólos era proposto para o Martim Moniz, dando sentido à hipótese de expansão do centro Tradicional para Norte, no sentido da Avenida Almirante Reis. Um segundo pólo surgiria como o fecho natural da expansão em torno do Parque Eduardo VII e o terceiro núcleo daria sentido ao eixo Campo Pequeno/Praça de Espanha, esperando-se que se desenvolvesse em torno da futura estação central do Rego. Segundo Gaspar (1976), no seu trabalho *‘A dinâmica funcional do centro de Lisboa’*, a área Baixa–Chiado funcionava como o centro de Lisboa concentrando a quase totalidade das actividades terciárias centrais da cidade. A importância da Avenida 5 de Outubro parecia estar relacionada com a fixação de actividades comerciais e pequenos escritórios de empresas. Na Avenida Almirante Reis, o comércio grossista e de retalho eram as actividades económicas mais importantes.

Em Maio de 1977, foi aprovado o Plano Director de Lisboa, com a expectativa de um horizonte de 20 anos. Silva (1994), ressalta o racionalismo deste novo Plano, pressupondo uma intervenção científica, não ideológica, na organização do espaço urbano de Lisboa. O determinismo físico surge como uma constante ao longo do Plano, com particular ênfase para as propostas relativas à habitação. A Figura 1c mostra o ordenamento proposto no PDL para a cidade. A localização das actividades terciárias no centro tradicional permanece intocável, sendo de realçar o adequar das novas localizações propostas no PDUL, o que parecia ser uma nova ideia de estrutura urbana descentralizada em unidades de ordenamento, integradas hierarquicamente, mas esquecendo-se de ter em conta os poderes efectivos da CML e do Plano, largamente ultrapassados pela dinâmica dos agentes privados, a qual conduziu a uma concentração de actividades em busca de economias de escala (Silva, 1994). O centro geográfico da cidade tornou-se mais denso, na sequência das inúmeras operações urbanísticas individualizadas que foram ocorrendo aleatoriamente, cujo resultado foi o preenchimento dos vazios existentes. Nesses processos fundiários e imobiliários não se evidenciou qualquer lógica de planeamento sustentado que fosse capaz de introduzir ordem no sistema urbano existente. As operações urbanísticas levadas a efeito durante os anos 80 do século XX, parecem ter servido para conduzir à desertificação e à terciarização da área central da cidade (Avenidas Novas) (Serdoura, 2006).

Em 1994, a prioridade do Plano Director Municipal (PDM) foi a de estabelecer as regras para a ocupação, uso e transformação do território municipal, traduzindo as opções e os conceitos urbanísticos considerados no âmbito do Plano Estratégico de Lisboa. Na Figura 1d apresenta-se o modelo de ordenamento urbano proposto para a cidade. Pela sua particularidade, o concelho de Lisboa ficou afecto apenas a uma única classe de espaço, o *‘Espaço Urbano’*. Dada a abrangência desta classe, o Plano propôs as seguintes subclasses de espaço: áreas históricas; áreas consolidadas; áreas de estruturação urbanística; áreas de reconversão urbanística; áreas verdes; áreas de usos especiais; áreas de equipamentos e serviços públicos; áreas de investigação e tecnologia; espaços canais, zona de intervenção da EXPO’98 e azinhagas. Os serviços eram propostos em localizações como a Área

Histórica da Baixa (centro tradicional) ou Avenidas Novas (centro funcional da cidade), com destaque para os eixos Avenida da República, Avenida 5 de Outubro, a área em torno do Marquês de Pombal, Parque Eduardo VII e Rato. O PDM propôs o reforço desta função central no centro geográfico da cidade (Avenidas Novas) e em localizações mais descentralizadas como a área central de Chelas, o centro dos Olivais e a ‘Zona de Intervenção da EXPO’98’ na parte oriental da cidade; na zona do Aterro da Boavista e no núcleo industrial de Alcântara para Oeste, e em pólos dispersos na coroa Norte da cidade. A localização dos serviços prevista na proposta de ordenamento parece contribuir para justificar a dimensão da zona central do centro da cidade, as Avenidas Novas. As acessibilidades privilegiadas entre o *centro geográfico* –Avenidas Novas– e a nova expansão urbana da cidade –EXPO’98– contribuíram para justificar o surgimento de uma nova centralidade naquela área da cidade. A expansão do centro para Norte da Avenida General Norton de Matos (2ª Circular) sugere que o crescimento da cidade se apoiou no preenchimento de vazios existentes, tornando a estrutura urbana da Coroa Periférica mais densa (Serdoura, 2006).

### 3 A DINÂMICA DO CENTRO FUNCIONAL [1950-2001]

A definição de centro nem sempre tem sido consensual entre diversos autores. Neste trabalho explorou-se uma metodologia abrangente recorrendo às teses de vários teóricos. Hillier (2001), considerou que o ‘*centro funcional*’<sup>1</sup> da cidade deveria incluir toda a estrutura urbana formada pelas linhas axiais que surgissem representadas a vermelho, laranja e amarelo, tendo em consideração a escala cromática resultante do tratamento informático produzido pelo programa de análise sintáctica (Axwoman 2.0). Outros autores fazem referência à determinação do ‘*centro funcional*’ segundo o intervalo de 10% a 25% das linhas mais integradas da estrutura urbana em análise. Para esses autores, deve ser considerado o intervalo de 10% de linhas mais integradas para aglomerados com mais de 100 eixos axiais, e 25% dos espaços com maior integração para aglomerados cuja estrutura axial é definida por menos de 100 linhas axiais. Assim, tendo em consideração a dimensão do aglomerado urbano de Lisboa em qualquer dos períodos analisados [1950; 1970; 1990 e 2001], considerou-se para este estudo que o ‘*centro funcional*’ da cidade seria definido pelos 10% de linhas axiais mais integradas no sistema urbano, em cada ciclo estudado sobre a evolução morfológica de Lisboa.

#### 3.1 A expansão do centro funcional

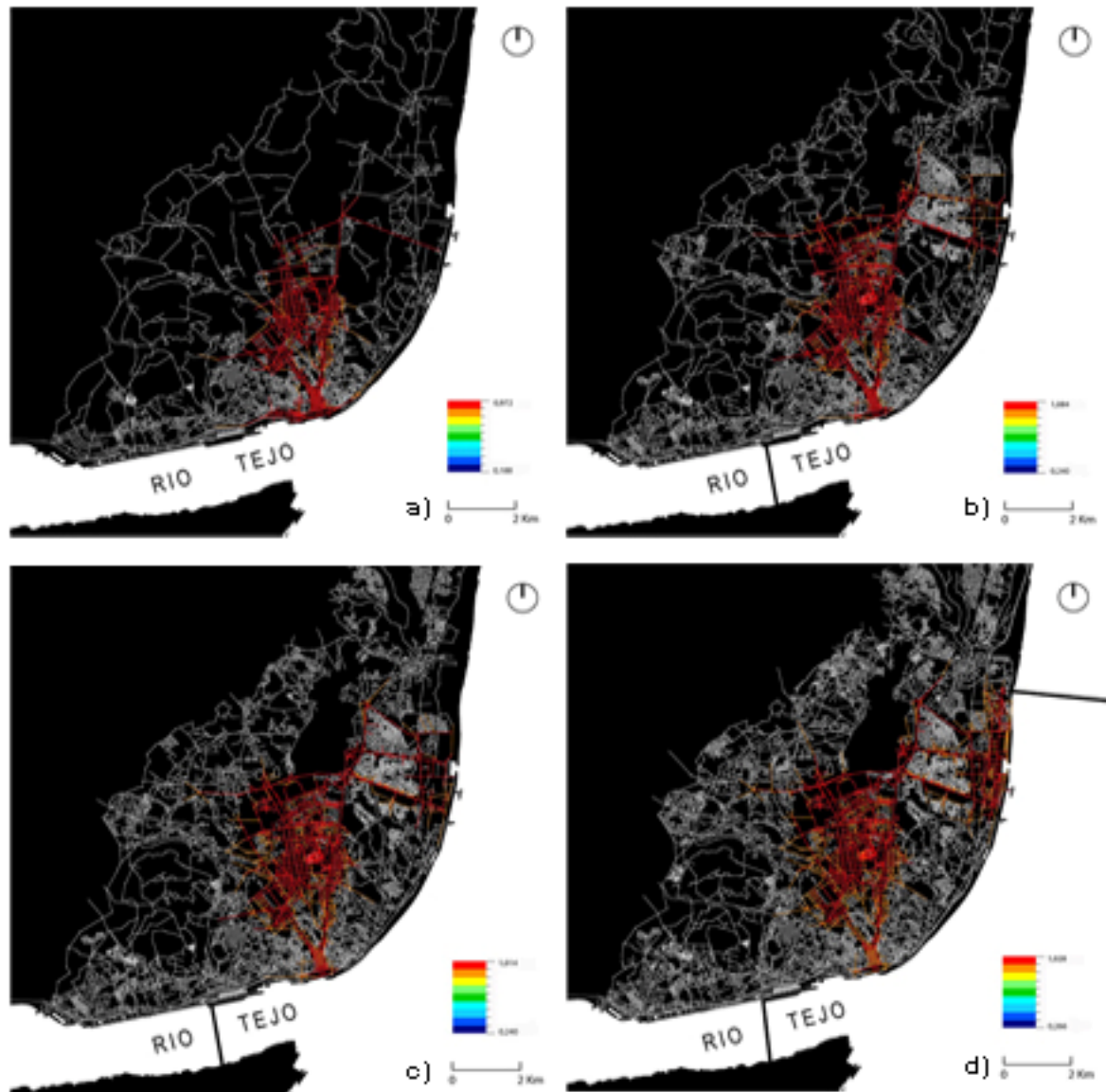
Com o crescimento da cidade, o centro funcional também se expandiu, demonstrando um dinamismo próprio, quase sempre superior ao testemunhado pela cidade. A Figura 2a, mostra o centro funcional de Lisboa em 1950. A análise da figura permite a identificação de um centro poli-nucleado, formado por dois núcleos fortes que se articulam entre si através de eixos estruturantes. Cada núcleo é formado por mais do que uma parte.

O primeiro núcleo, a Sul, identifica claramente a estrutura urbana da Baixa, o centro funcional e de prestígio à época [1950]. Esse núcleo é constituído por uma parte cuja malha urbana se apresenta mais compacta e que se identifica com o traçado Pombalino em quadrícula, sendo nele que se fixaram as principais funções (comércio e serviços) da

---

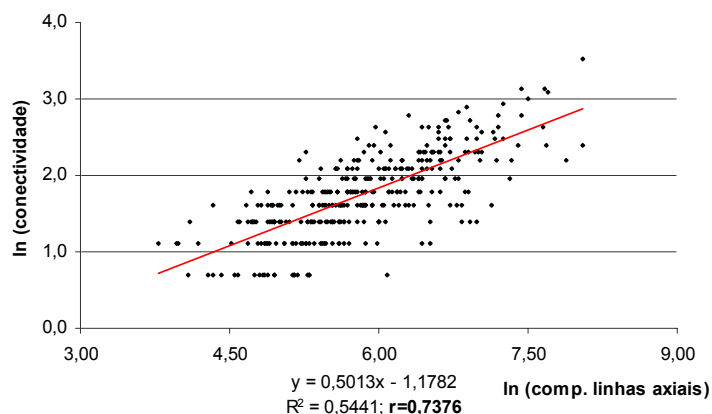
<sup>1</sup> - ‘*integration core*’ no original anglo-saxónico.

cidade de então (Serdoura, 2006). A outra parte do núcleo Sul apresenta um desenvolvimento linear e era onde se concentravam as actividades comerciais mais populares, com ligação a actividades marítimas e portuárias.



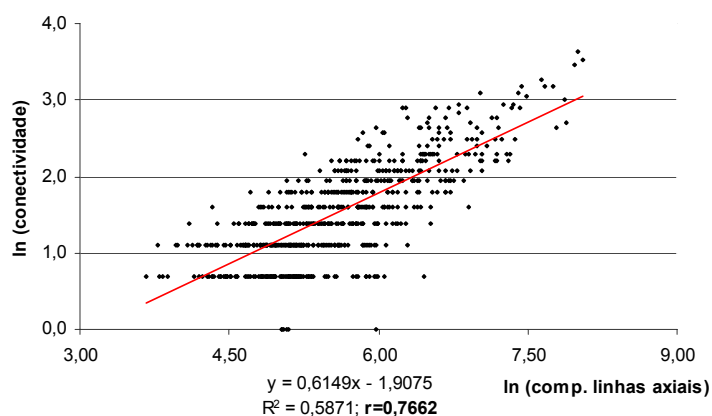
**Figura 2:** Centro Funcional de Lisboa; a) [1950], b) [1970], c) [1990], d) [2001].

O segundo núcleo, que constitui o centro de Lisboa em 1950, espalha-se pela área central da cidade e identifica claramente o traçado ortogonal das Avenidas Novas. Em 1950, esta zona da cidade era essencialmente uma área residencial de uma classe média abastada. A permeabilidade do centro da cidade de Lisboa [1950] era boa, como se pode observar na Figura 3, onde o valor de  $r=0,74$  atesta esse facto. A boa permeabilidade demonstrada pela malha urbana em quadrícula do centro pode atestar também uma boa acessibilidade ao centro da cidade (Campos, 1997). O ‘*centro funcional*’ de Lisboa em 1970 evidencia alguma evolução em relação ao período anterior. A Figura 2b permite reconhecer outra alteração na estrutura morfológica, a saber, a sua densificação. A estrutura do centro é essencialmente a mesma que se observava em 1950, no entanto, o núcleo da Baixa surge agora confinado à malha Pombalina, já não se estendendo para Poente [Cais do Sodré/S. Paulo].



**Figura 3:** Correlação entre o comprimento das linhas axiais e a conectividade, centro funcional de Lisboa 1950.

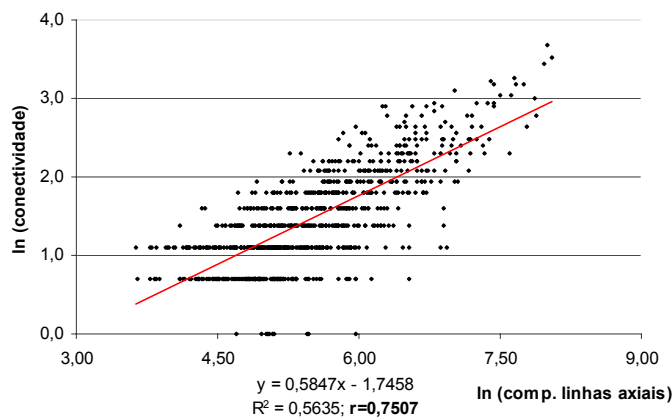
A este facto também se associou a perda de algumas funções de prestígio. A saída dessas funções urbanas resultaram da fragilidade daquela estrutura urbana, reforçada pela confluência dos principais eixos viários na área, deixando assim de oferecer condições ambientais para suportar tais funções. Neste período [anos 70], a acessibilidade ao centro ficou reforçada e, apesar da densificação das malhas urbanas pelo preenchimento dos vazios (Krüger, Heitor e Tostões, 1996) a sua permeabilidade reforçou-se em relação ao período anterior (Figura 4). Apesar da cidade ter crescido e o seu centro se ter densificado, a permeabilidade das suas malhas (centro) manteve-se muito boa, tendo mesmo registado um ligeiro aumento relativamente ao período anterior, sendo agora o  $r=0,77$ .



**Figura 4:** Correlação entre o comprimento das linhas axiais e a conectividade, centro funcional de Lisboa 1970.

A década de 80 do século XX coincidiu com o período marcado por uma ausência de processos de planeamento na cidade. O centro funcional de Lisboa não denotou uma evolução significativa, como se pode observar na Figura 2c que reflecte, de algum modo, essa falta de dinamismo no processo de planeamento. O núcleo da Baixa, apesar da intervenção urbana que foi objecto, em resultado do incêndio do Chiado (1985), não recuperou o prestígio que detinha em 1950. Todavia, a operação urbanística não foi suficiente para inverter o processo de desertificação, associado ao envelhecimento da população, nem para atenuar a imagem degradada do edificado, acumulada ao longo de décadas. No núcleo das Avenidas Novas, não se observou uma alteração significativa na estrutura morfológica; apenas se deu continuidade ao processo de densificação, o qual

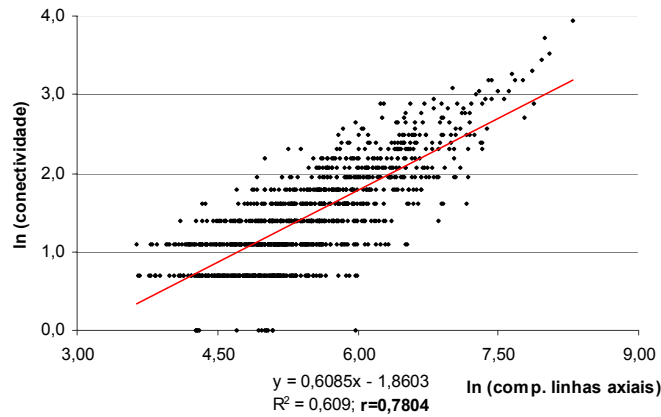
resultou da substituição de antigos edifícios de habitação de 4/5 pisos, por outros de escritórios com 9/10 pisos. Esse processo, que teve um início tímido durante a década de 70, ganhou proporções significativas na década de 80. A excessiva terciarização da área resultou na desvalorização do seu espaço público, contribuindo para a degradação das estruturas e das condições de vida urbanas. A expansão do centro para Este resultou da inexistência de gestão urbana planeada da cidade, agravada pela desadequada política fundiária praticada com a promoção de zonas concentradas de habitação social em áreas periféricas. Em consequência, verificou-se uma expansão do centro desarticulada da estrutura funcional da cidade. Estes factos corroboram a redução, embora ligeira, na permeabilidade das malhas do centro funcional (Figura 5). Em consequência desse crescimento desordenado do seu centro, a permeabilidade dessas malhas sofreu uma ligeira redução ( $r=0,75$ ).



**Figura 5:** Correlação entre o comprimento das linhas axiais e a conectividade, centro funcional de Lisboa 1990.

A Figura 2d mostra o centro funcional de Lisboa em 2001. Nele pode observar-se o resultado da evolução do centro da cidade ao longo dos últimos dez anos. A reconversão urbana de uma vasta área degradada na Zona Oriental, puxou o centro funcional da cidade para a periferia. A nova expansão urbana da cidade –Parque das Nações– afirmou-se pela coerência da malha urbana e pela força da ligação ao principal núcleo do centro (as Avenidas Novas). O núcleo mais Oriental do centro é também um subsistema coeso, resultante de uma operação sustentada de valor urbanístico, que requalificou aquela parte da cidade, valorizando a sua imagem e devolvendo a área à estima pública.

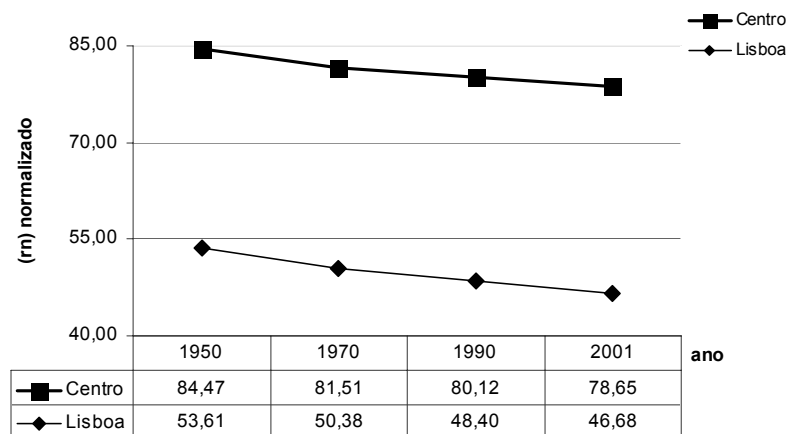
O núcleo central (Avenidas Novas) surge agora mais contido e limitado, em resultado de algumas operações de loteamento, que contribuíram para a clarificação daquela parte da estrutura urbana da cidade. Porém, a ligação para Norte da 2ª Circular não se desenvolveu com se podia esperar, até por estar em curso outra operação urbanística de grandes dimensões, a Alta de Lisboa. Por último, o núcleo histórico do centro (Baixa) surge confinado aos principais eixos da malha Pombalina, que correspondem aos espaços economicamente mais activos (comércio). A importância e o prestígio que este núcleo representou para a cidade, noutros períodos, diluíram-se ao longo do tempo. A expansão do centro, em associação com a reconversão urbanística levada a efeito na zona Oriental da cidade, produziu um efeito positivo na acessibilidade ao centro e na permeabilidade das suas malhas ( $r=0,78$ ) (Figura 6). O aumento da permeabilidade das malhas associadas a intervenções urbanísticas de ‘costura’, que permitiram completar outras malhas que permaneciam incompletas há décadas (Serdoura, 2006).



**Figura 6:** Correlação entre o comprimento das linhas axiais e a conectividade, centro funcional de Lisboa 2001.

### 3.2 A acessibilidade ao centro funcional de Lisboa

O incremento do ‘*centro funcional*’ de Lisboa é analisado com o recurso ao grau de acessibilidade. Para tal recorre-se ao estudo da propriedade sintáctica ‘*integração (rn)*’ que define o grau de acessibilidade de um espaço em relação a todos os outros que integram o sistema espacial, é por isso uma medida global.. Com o objectivo de comparar a acessibilidade [*integração (rn)*] do centro nos quatro períodos em estudo, precedeu-se à normalização<sup>2</sup> dos valores da medida sintáctica para cada momento [1950, 1970, 1990 e 2001]. A *integração* do centro de Lisboa diminuiu entre 1950 e 2001. O valor da *integração* média calculada para 1950 foi de 84,47, sendo de 78,65 em 2001 (Figura 7). Essa tendência descendente também se verifica na cidade enquanto sistema global, 53,61 em 1950 e 46,68 em 2001.



**Figura 7:** Integração do centro e da cidade de Lisboa, 1950-2001.

<sup>2</sup> - Optou-se pela escala de Medeiros, Holanda e Trigueiros (2003) que varia entre ‘0’ e ‘100’. O valor mínimo da *integração*, expresso pela análise sintáctica em cada período, corresponde a ‘0’, enquanto o valor máximo corresponde a ‘100’. Os valores intermédios da *integração*, resultantes da configuração urbana para cada período, foram distribuídos recorrendo a formulação matemática dentro da escala definida.

Este paralelismo sustenta a ausência de processos de planeamento globais entre 1950 e 1990, onde o desenho da cidade não foi uma preocupação central do processo de planeamento, resultando na formação de um tecido urbano muitas vezes descontínuo, marcado por debilidades de ligação entre as diferentes malhas, que foram surgindo de forma dispersa na cidade (Dalton, 2001). De salientar que a integração do centro é, em média, 30% superior ao apresentado para a cidade. Entre 1950 e 2001, os valores obtidos para o centro posicionaram-se dentro do último quarto da escala (superior a 75). No entanto o valor mais baixo da integração do centro foi obtido em 2001 e corresponde a 78,65. O valor médio mais elevado correspondeu ao ano de 1950 e tem o valor de 84,47. O ‘centro funcional’ acompanhou a tendência de crescimento denotada pela cidade (Tabela 1).

**Tabela 1:** Medidas sintáticas do centro funcional de Lisboa (1950-2001).

MEDIDA	ANO			
	1950	1970	1990	2001
nº linhas	340	638	814	1.013
dimensão do centro (km)	162,37	244,12	291,22	356,56
% em relação à cidade	19,64	19,00	18,70	18,82
<b>integração (rn) -normalizada-</b>				
valor da média	84,47	81,51	80,12	78,65
valor mínimo	78,77	75,22	72,95	71,39
valor máximo	100,00	100,00	100,00	100,00

De referir que a sua importância relativa foi diminuindo entre 1950 e 1990 (correspondendo a 19,64% do sistema urbano em 1950, passando para 18,7% em 1990), consequência da falta de estratégia de desenvolvimento para a cidade. No entanto, no último período estudado [2001], registou-se um crescimento da sua importância (18,82%) no contexto da cidade. Neste período, a conectividade média do centro também aumentou (5,50). O centro funcional de Lisboa em 2001, é formado por diferentes núcleos com pesos diferentes na acessibilidade. O núcleo mais importante é o das Avenidas Novas, não só porque é o mais extenso (227,78 km de extensão<sup>3</sup>), mas também por concentrar 2/3 do centro da cidade (Tabela 2).

**Tabela 2:** Medidas sintáticas dos núcleos do centro de Lisboa em 2001.

MEDIDA	NÚCLEOS do CENTRO			Parque das Nações
	Baixa	Av. Novas	Z. Oriental	
nº linhas	59	617	337	112
dimensão do núcleo (km)	18,69	227,78	110,09	58,28
% em relação ao centro	5,24	63,88	30,88	16,35
% em relação à cidade	0,99	12,03	5,81	3,08
<b>integração (rn) -normalizada-</b>				
valor da média	76,55	79,41	77,81	77,20
valor mínimo	71,59	71,39	71,39	71,39
valor máximo	87,64	99,33	100,00	94,64

<sup>3</sup> - Dado pelo somatório da extensão de todas as linhas axiais.

A sua acessibilidade [integração (m)] é a mais elevada 79,41. Este núcleo representa 12% da Lisboa actual. De evidenciar o núcleo da Zona Oriental, onde se inclui a área do Parque das Nações, que representa aproximadamente 1/3 do centro da cidade. Esta parte do centro corresponde a aproximadamente 6% da superfície da cidade. Mais de 50% do núcleo da Zona Oriental localiza-se na área do Parque das Nações. A sua importância em termos de tecido urbano é pequena (3%), mas é três vezes maior que a Baixa, antigo centro funcional e de prestígio da cidade de Lisboa. A integração do núcleo do Parque das Nações (77,20) é idêntica ao da Zona Oriental (77,81) onde está integrado, sendo no entanto superior ao núcleo da Baixa (76,55).

### 3.3 O efeito de centralidade

A análise do centro funcional de Lisboa nos últimos 50 anos (1950-2001) permite a identificação de três núcleos distintos: Baixa, Avenidas Novas e zona Oriental da cidade. A análise da integração média normalizada permite esclarecer, por um lado, a importância de cada um dos núcleos que formam o centro funcional da cidade e, por outro lado, qual o peso específico que possuem na determinação do efeito de centralidade (Cutini, 2001). O centro funcional de Lisboa, em 1950, possuía apenas dois núcleos, a Baixa e as Avenidas Novas. A integração de cada um desses núcleos é idêntica, sendo de 85,75 para a Baixa e de 83,88 para as Avenidas Novas (Figura 8).

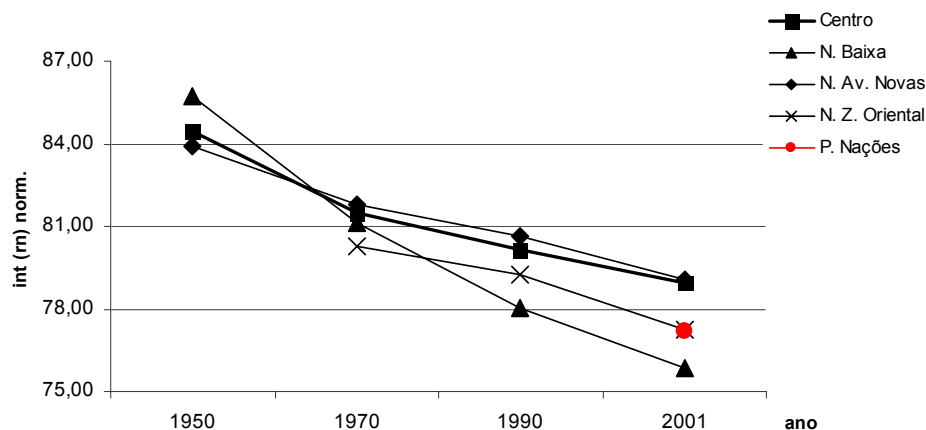


Figura 8: Integração (m) dos núcleos do centro de Lisboa 1950-2001.

No traçado compacto da malha Pombalina a profundidade média baixa (11,66, Figura 10), e o facto da permeabilidade da malha apresentar uma razão boa ( $r=0,74$ , Figura 11a)), em conjugação com a concentração de actividades económicas importantes (comércio e serviços), funções culturais e políticas, concedeu àquela zona da cidade o prestígio associado ao 'centro funcional', validando o efeito de centralidade (Trigueiros e Medeiros, 2003; Palma e Krafta, 2001). O núcleo das Avenidas Novas assumiu-se como núcleo secundário do centro. Esse papel é definido pelo facto da integração média (83,88, Figura 8) ser inferior à do núcleo principal, pela profundidade média (11,84, Figura 10) também ser superior, e ainda por ser uma zona predominantemente residencial. Dois outros factores, a dimensão da sua estrutura urbana (121,87 km, Figura 9) e a permeabilidade da sua malha ( $r=0,75$ , Figura 11b), deixaram antever uma alteração num futuro próximo. O centro funcional, em 1970, não identifica com clareza a existência de um núcleo forte capaz de assumir o protagonismo de centro compacto, clarificando o efeito de centralidade. A coesão entre os núcleos do centro é sustentada pela equivalência existente na integração média de núcleo. O núcleo da Baixa apresenta uma integração de 81,14, as Avenidas



Novas de 81,80 (superior ao do centro tradicional Baixa), enquanto o do núcleo emergente, zona Oriental, apresenta uma integração de 80,29 (Figura 8).

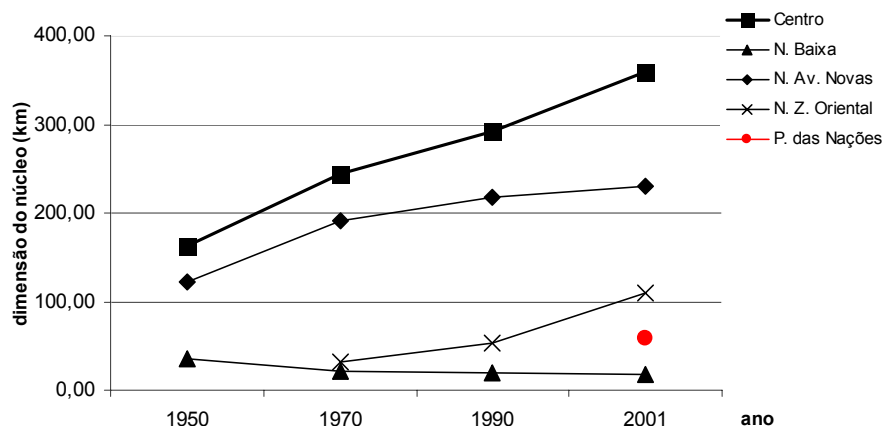


Figura 9: Dimensão dos núcleos do centro de Lisboa 1950-2001.

Essa coesão entre os núcleos explica-se pela coerência dos traçados das malhas nessas áreas. De salientar que o núcleo da Baixa perde eixos e reduz a sua dimensão (20,70 km), enquanto o núcleo das Avenidas Novas se expande (190,92 km), acompanhando a tendência do centro funcional e da cidade. O mais recente núcleo do centro surge mais extenso (32,50 km) do que o núcleo da Baixa (Figura 9). Só pela análise do valor da integração de cada núcleo, não é perceptível a existência clara de um centro compacto na cidade. Porém, era visível que a importância do núcleo das Avenidas Novas se explicava pela sua dimensão no contexto do centro funcional, ainda que a sua profundidade (11,83) fosse menor que a dos outros dois núcleos, 11,89 para a Baixa e 11,97 para o núcleo Oriental (Figura 10).

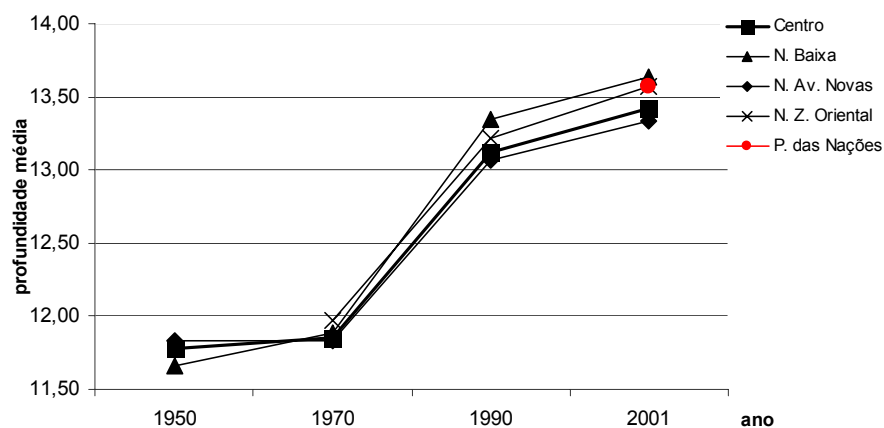
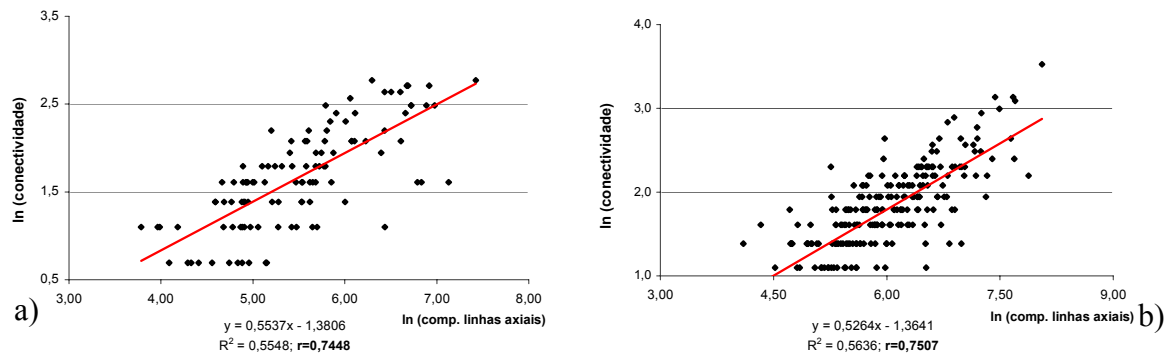


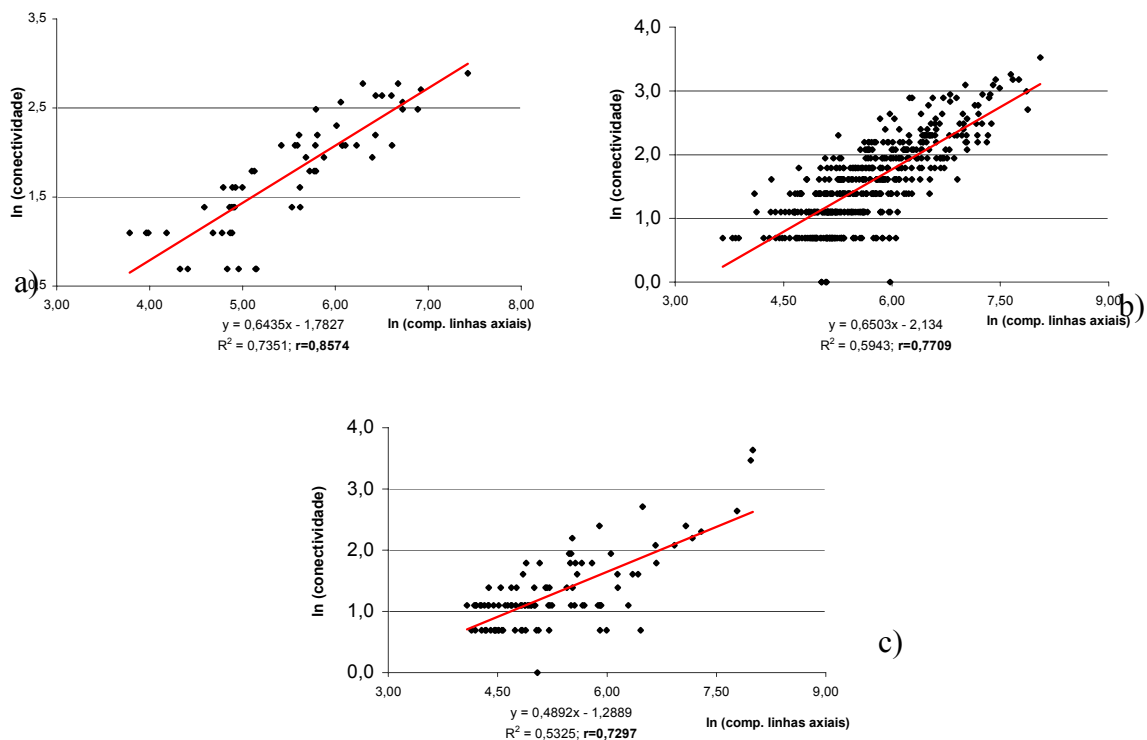
Figura 10: Profundidade média dos núcleos do centro de Lisboa 1950-2001.

A observação da permeabilidade das malhas nos três núcleos (Figura 12) permite-nos compreender que a elevada permeabilidade da malha da Baixa ( $r=0,86$ , Figura 12a) resulta não de alterações na sua estrutura, mas de uma redução na sua dimensão, enquanto que o incremento observado na permeabilidade da malha das Avenidas Novas ( $r=0,77$ , Figura 12b) assenta numa alteração da sua estrutura, que sofreu uma expansão. Associado a este conjunto de factores, algumas actividades económicas como os escritórios, a banca, os seguros, certo comércio especializado e serviços centrais do Estado, deslocaram-se do núcleo da Baixa para o das Avenidas Novas, facto que ajudou a consolidar a centralidade daquela área da cidade.



**Figura 11:** Permeabilidade das malhas dos núcleos; a) Baixa, b) Av. Novas em 1950.

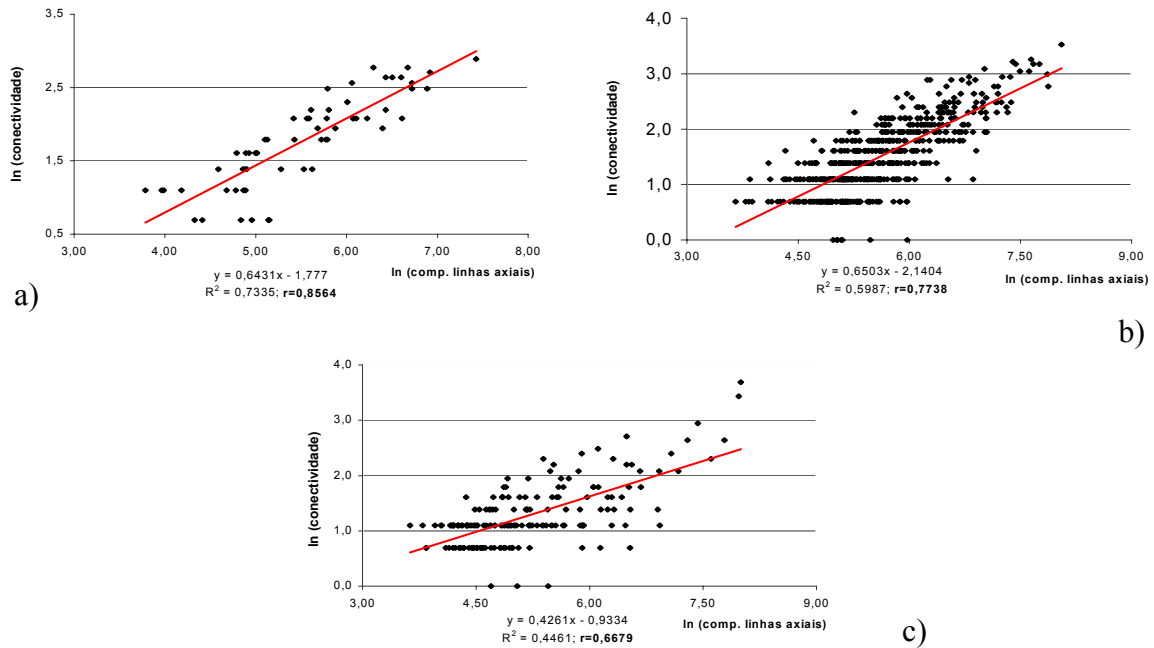
Nos anos 90 a cidade expandiu-se na direcção da periferia e o mesmo aconteceu com o seu centro funcional. A análise do parâmetro de integração para cada um dos núcleos do centro funcional, permite perceber que as Avenidas Novas reforçaram o seu papel na determinação do efeito de centralidade em relação ao centro funcional da cidade (Figura 8).



**Figura 12:** Permeabilidade das malhas dos núcleos; a) Baixa, b) Av. Novas, c) Zona Oriental, em 1970.

Esse efeito foi reforçado pela especialização que se verificou na área, à custa da fixação de sedes de bancos e de seguradoras, hotéis, e outros serviços especializados. O valor da integração média na estrutura urbana das Avenidas Novas é agora de 80,62, a Baixa continuou a perder importância, sendo o seu valor de 78,01, enquanto a zona Oriental se posicionou entre os dois primeiros núcleos, com 79,22. O núcleo das Avenidas Novas continuou a expandir-se (217,18 km), o mesmo sucedendo com o núcleo da zona Oriental (53,19 km), mantendo-se a tendência inversa relativamente ao núcleo da Baixa (20,24 km) (Figura 10). A análise da profundidade média nestes núcleos do centro (Figura 10), indica que o núcleo das Avenidas Novas é aquele que possui melhor valor para o parâmetro profundidade (13,07) enquanto que a Baixa se mantém como o núcleo menos acessível

(13,35). A zona Oriental apresenta um valor intermédio (13,22), explicado não pela permeabilidade da sua malha ( $r=0,67$ , Figura 13c) mas pela forte ligação que mantém com o núcleo central (Avenidas Novas). De salientar que a permeabilidade do núcleo das Avenidas Novas continuou a aumentar ( $r=0,77$ , Figura 13b). O período que culminou em 2001 foi aquele onde se registou uma maior expansão do centro funcional nos últimos 50 anos. A análise da integração confirma, por um lado, que o núcleo central (Avenidas Novas) ainda mantém o efeito de centralidade do centro, mas também permite identificar a existência de um pólo de centralidade no núcleo Oriental.

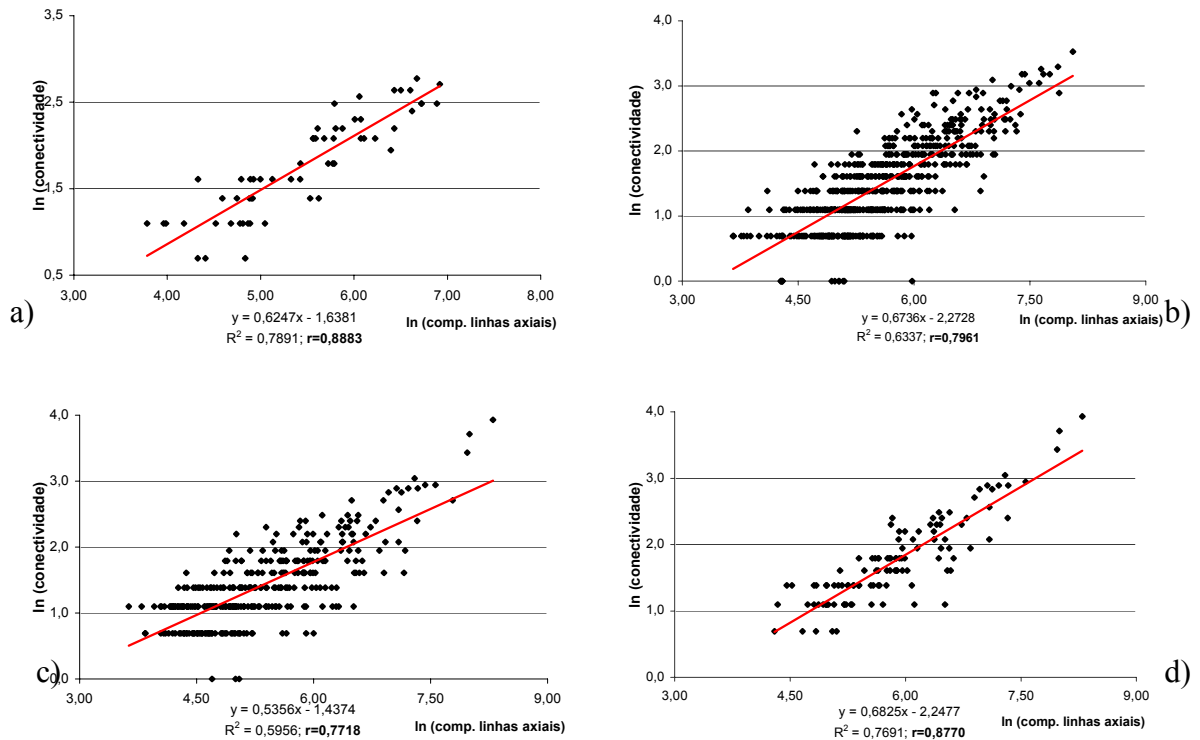


**Figura 13:** Permeabilidade das malhas dos núcleos; a) Baixa, b) Av. Novas, c) Zona Oriental, em 1990.

A integração das Avenidas Novas é agora de 79,08, enquanto a do núcleo Oriental se fixa em 77,24, continuando a perder importância o núcleo da Baixa (75,84), Figura 8. Os dois núcleos principais (Avenidas Novas e zona Oriental) continuam a expandir-se (229,85 km e 110,59 km respectivamente), enquanto a Baixa mantém o efeito de contracção (18,07 km), Figura 9. A permeabilidade das malhas também melhora (Figura 14), sendo de  $r=0,7961$  para as Avenidas Novas (Figura 14b) e  $r=0,77$  para a zona Oriental (Figura 14c). Estes dois núcleos principais registaram ainda, neste período, crescimentos significativos das suas malhas (Figura 9), sendo ligeiro nas Avenidas Novas (229,85 km) e mais acentuado na zona Oriental (110,59 km). Uma análise mais detalhada destes parâmetros morfológicos permite evidenciar o surgimento de um pólo com características de efeito de centralidade no núcleo Oriental do centro funcional, que corresponde à área do Parque das Nações (Serdoura, 2006).

Este efeito de pólo, com características de centralidade, é suportado, por um lado, pela clareza das malhas que constituem a área central e, por outro lado, pela permanência de funções urbanas de prestígio na zona, como sejam sedes de companhias de telecomunicações e media, electricidade, e estabelecimentos de ensino superior. O valor da integração na área do Parque das Nações tomado isoladamente (77,20) é muito próximo do observado no núcleo Oriental a que pertence, sendo superior ao da Baixa (76,55) (Figura 8). Este pólo da zona Oriental representa mais de 50% da dimensão (58,28 km) do seu núcleo (Figura 9), denotando uma profundidade (13,57) melhor do que a do núcleo Oriental (13,94) (Figura 10). Por sua vez a permeabilidade (Figura 14) da sua malha

urbana é superior ( $r=0,88$ ) (Figura 14d) à apresentada pelo núcleo onde está localizado ( $r=0,77$ ) (Figura 14c).



**Figura 14:** Permeabilidade das malhas dos núcleos; **a)** Baixa, **b)** Av. Novas, **c)** Zona Oriental, **d)** Parque das Nações, em 2001.

Em síntese, apesar de se ter registado um ligeiro incremento na diferença entre os valores da integração nos núcleos central e oriental do centro, a nova expansão urbana de Lisboa passou a integrar o efeito de centralidade afecto ao seu centro tradicional, de acordo com os parâmetros considerados na análise morfológica adoptada.

#### 4 CONCLUSÃO

O estudo do centro funcional de Lisboa identificou a existência de um núcleo estruturante que se desenvolveu ancorado no modelo tradicional (quadrícula), cuja consistência morfológica foi determinante para o ordenamento urbano. A densificação continuada, ao longo do tempo, de padrões morfológicos tradicionais, não afectaram a acessibilidade e permeabilidade das malhas urbanas do centro, tendo no entanto promovido a concentração de usos, que geraram desequilíbrios funcionais, cuja consequência foi a alteração do efeito de centralidade. A nova expansão urbana de Lisboa –Parque das Nações– constitui-se assim como uma nova centralidade na cidade, facto que é demonstrado pela importância da sua estrutura urbana no centro funcional e na cidade, e que fez desviar o crescimento do centro para a zona Oriental, na direcção da periferia. No caso de Lisboa, a configuração do centro parece estar relacionada com a tipologia da malha urbana. Pode-se referir que as propriedades da morfologia urbana podem ser utilizadas enquanto variáveis morfológicas que explicam alguns aspectos relacionados com o ordenamento da cidade. A noção de acessibilidade que o espaço público evidencia é um factor importante na relação entre o ordenamento e o espaço urbano, actuando sobre as funções urbanas e promovendo o zonamento da cidade.

Em suma, as funções urbanas e as propriedades sintáticas do espaço urbano parecem revelar-se fundamentais para se conhecerem as possibilidades de localização das actividades urbanas centrais, em termos de acessibilidade e mobilidade. Através daquele conjunto de características pode-se conhecer a dinâmica do ordenamento de um território urbano, que leva as funções urbanas a localizarem-se preferencialmente numa zona da cidade em detrimento de outra.

## 5 REFERÊNCIAS

- Campos, M. B. (1997) Strategic Spaces: patterns of use in public squares of the City of London, **Proceedings of Space Syntax First International Symposium, Volume II, Urban Themes**, 26.1-26.11.
- CML. (1967a) *Plano Director. Câmara Municipal de Lisboa*. Lisboa. Portugal.
- \_\_\_\_\_. (1967b) Plano Director. Esquema de Estrutura e Regulamentação, **Câmara Municipal de Lisboa**, Lisboa, Portugal.
- \_\_\_\_\_. (1994) Plano Director Municipal - Regulamento. Câmara Municipal de Lisboa / Direcção de Projecto de Planeamento Estratégico, Lisboa.
- Cutini, V. (2001) Configuration and Centrality Some evidence from two Italian case studies, **Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Spaces Syntax Symposium**, Atlanta, 32.1-32.11.
- Dalton, N. (2001) Fractional Configurational Analysis And a solution to the Manhattan problem, **Proceedings, 3<sup>rd</sup> International Spaces Syntax Symposium**, Atlanta. 26.1-26.13.
- Gaspar, J. (1976) A Dinâmica Funcional do Centro de Lisboa, **Separata de FINISTERRA, Revista Portuguesa de Geografia**, Centro de Estudos Geográficos de Lisboa. Lisboa, Vol. XI-21, 37-150.
- Hillier, B. 2001. A theory of the city as object, or how the spatial laws mediate the social construction of urban space. **Proceedings, 3<sup>rd</sup> International Spaces Syntax Symposium**. Atlanta. pp. 02.1-02.14.
- Krüger, M.; Heitor, T. V. e Tostões, A. (1996) A Morfologia Da Cidade de Lisboa: da Época Medieval à cidade actual, **Técnica, Revista de Engenharia, Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico**, Lisboa, N° 1, Janeiro, 49-70.
- Mederiros, V. A.; Holanda, F. R. B; e Trigueiro, E. B. F. (2003) From compact colonial villages to sparse metropolis: Investigating grid integration, compactness and form of the integration core in Brazilian cities, **Proceedings, 4<sup>th</sup> International Spaces Syntax Symposium**, London. 12.1-12.16.
- Palma, N. C. e Krafta, R. (2001) Specific Centralities Spatial configuration linked to socioeconomic complementarity between urban spaces, **Proceedings, 3<sup>rd</sup> International Spaces Syntax Symposium**, Atlanta. 65.1-65.8.
- Serdoura, F. M. (2006) Espaço Público. Vida Pública. O caso do Parque das Nações, **Dissertação de Doutoramento em Planeamento Regional e Urbano**, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Silva, C. N. (1994) Política Urbana em Lisboa 1926 – 1974, **Colecção Cidade de Lisboa, Livros Horizonte, Lda**, Lisboa.
- Trigueiros, E. B. F. e Medeiros, V. A. S. (2003) Marginal heritage: Studying effects of change in spatial integration over land-use patterns and architectural conservation in the old town centre of Natal, Brazil, **Proceedings, 4<sup>th</sup> International Spaces Syntax Symposium**, London. 20.1-20.16.



**679**

**ESTRUTURA URBANA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CIDADES DE  
PORTE MÉDIO: UMA ANÁLISE DA CIDADE DE RIO CLARO - SP**

**Roberto Braga**  
rbraga@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Roberto Braga  
Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Rua Dez, 2527  
13.500-230 Rio Claro - SP - Brasil

**RESUMO**

O objetivo do trabalho é discutir o desenvolvimento sustentável como um conceito útil ao planejamento urbano e discutir parâmetros para a análise da estruturação do espaço intra-urbano de uma cidade de porte médio sob a perspectiva da sustentabilidade ambiental. O estudo de caso é Rio Claro, cidade de porte médio do interior do Estado de São Paulo, que apresenta bons indicadores agregados sociais e econômicos. A análise de sua estrutura urbana sob o ponto de vista de parâmetros de sustentabilidade, possibilitou desvendar uma situação de fraca sustentabilidade, pouco perceptível pela leitura dos indicadores tradicionais.

# **ESTRUTURA URBANA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CIDADES DE PORTE MÉDIO: UMA ANÁLISE DA CIDADE DE RIO CLARO-SP**

**R. Braga**

## **RESUMO**

O objetivo do trabalho é discutir o desenvolvimento sustentável como um conceito útil ao planejamento urbano e discutir parâmetros para a análise da estruturação do espaço intra-urbano de uma cidade de porte médio sob a perspectiva da sustentabilidade ambiental. O estudo de caso é Rio Claro, cidade de porte médio do interior do Estado de São Paulo, que apresenta bons indicadores agregados sociais e econômicos. A análise de sua estrutura urbana sob o ponto de vista de parâmetros de sustentabilidade, possibilitou desvendar uma situação de fraca sustentabilidade, pouco perceptível pela leitura dos indicadores tradicionais.

## **1 INTRODUÇÃO**

A introdução da questão do desenvolvimento sustentável no debate da política urbana é recente. Como contrapartida aos discursos negativos de crise e degradação urbana, que emergiram no Brasil a partir da década de 1970, o discurso das cidades sustentáveis surge, nos anos 1990, com a Conferência Rio 92 e a Conferência Habitat II de Istambul, como legitimador de práticas sociais e modelos de gestão urbana (Acselrad, 2001).

Paralelamente à ascensão do discurso ambientalista urbano, em grande parte voltado à situação das áreas metropolitanas, no Brasil, as cidades médias tornam-se os centros mais dinâmicos num processo de reestruturação urbano-regional marcado pela desconcentração metropolitana. Os processos de produção de pobreza, degradação ambiental e violência urbana passam a se reproduzir nos centros médios do interior, quase que mimetizando as áreas metropolitanas. Hoje vemos uma universalização da insustentabilidade do processo de crescimento urbano, que abarca grandes, médias e pequenas cidades.

Como uma espécie de antídoto à crise urbana, social, econômica e ambiental, o Estatuto da Cidade, a partir de 2001, vem colocar-se como instrumento de promoção da função social da cidade e da sustentabilidade urbana. Os até então desacreditados Planos Diretores ressurgem como desejados portadores de uma nova ordem urbana, socialmente mais justa e ambientalmente mais equilibrada.

Propondo agregar as três agendas do debate urbano: econômica, social e ambiental, o conceito de desenvolvimento sustentável coloca-se como uma espécie de amálgama, capaz de aglutinar esses desafios. Mas, o debate sobre a sustentabilidade urbana, ou o

desenvolvimento urbano sustentável, apenas está começando. Há pouco consenso sobre o que venha a ser realmente uma cidade ou um planejamento urbano sustentáveis, ainda menos de como avaliar o grau de sustentabilidade do crescimento de uma cidade ou sua contribuição para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Pretende-se no presente artigo, contribuir para esse debate, através da discussão do conceito de sustentabilidade urbana e de como a estrutura urbana contribui para a sustentabilidade ou insustentabilidade de uma cidade, através da análise do caso de uma cidade média paulista, Rio Claro.

## **2 DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL À CIDADE SUSTENTÁVEL**

Um dos marcos fundamentais para a emergência do conceito de desenvolvimento sustentável foi sem dúvida o relatório do Clube de Roma<sup>1</sup>, Limites do Crescimento, publicado em 1972. Esse relatório, de forte viés neomaltusiano, levanta, pela primeira vez de forma sistemática e em nível global, a questão dos limites impostos pelo meio ambiente ao crescimento econômico, que parecia até então, contínuo e ilimitado. O debate irá evoluir até a década seguinte, culminando no documento da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, “Nosso Futuro Comum”, conhecido globalmente como Relatório Brundtland. Nesse documento está a definição mais conhecida e aceita do conceito de desenvolvimento sustentável: “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.” (CMMAD, 1991, p. 46).

Embora de grande importância na formulação do conceito, o Relatório Brundtland pouca avança em sua operacionalidade. Como apontam Gottdiener e Budd (2005) são cinco os princípios do desenvolvimento sustentável pontuados no relatório da CMMAD:

- 1 – Mudanças nos modelos atuais de crescimento econômico, tecnologia, produção e gestão que têm impacto negativo sobre o meio ambiente e a população;
- 2 – Garantia de emprego, alimento, energia, água potável e serviços sanitários a todas as populações;
- 3 – Controle do crescimento populacional global;
- 4 – Proteção dos recursos naturais para as futuras gerações;
- 5 – Integração de parâmetros econômicos, ambientais e sociais em tomadas de decisão no planejamento e nas políticas governamentais. (GOTTDIENNER e BUDD, 2005, p. 159)

No entanto, embora pareçam bastante claros, são objetivos muito amplos, e praticamente qualquer medida de caráter econômico, social ou ambiental pode ser enquadrada, sob algum aspecto, como portadora do desenvolvimento sustentável. Daí o termo sustentabilidade ter se tornado figura fácil em grande parte de discursos e documentos desde agências governamentais a grandes corporações. A grande dificuldade do desenvolvimento sustentável é que seus princípios e objetivos devem ser perseguidos simultaneamente, de forma integrada, pois o avanço em setor um pode se dar isoladamente e, muitas vezes, até em detrimento de outro. É essa operacionalidade que não está colocada no Relatório Brundtland e ainda não foi bem definida em qualquer outro documento multilateral.

---

<sup>1</sup> O Clube de Roma é uma organização não governamental internacional criada em 1968, que reúne cientistas, economistas e líderes políticos, com o intuito de discutir as mudanças globais.



Um das chaves para a operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável parece estar em sua territorialização, ou seja, de sua discussão em bases locais, regionais e globais. O espaço, a geografia, seria o amálgama capaz de dar algum nível de integração a princípios e estratégias tão gerais e, aparentemente, tão díspares. Nesse sentido, o debate da sustentabilidade urbana ocupa uma posição de destaque, tanto pela universalidade do fenômeno urbano, quanto pelo forte impacto da urbanização tanto no desenvolvimento quanto no meio ambiente (cerca de 50% da população mundial vive em cidades e no Brasil esse índice ultrapassa os 80%). Na discussão do processo de desenvolvimento urbano estariam presentes, e de forma integrada, todos os princípios-chave a serem focados na promoção do desenvolvimento sustentável.

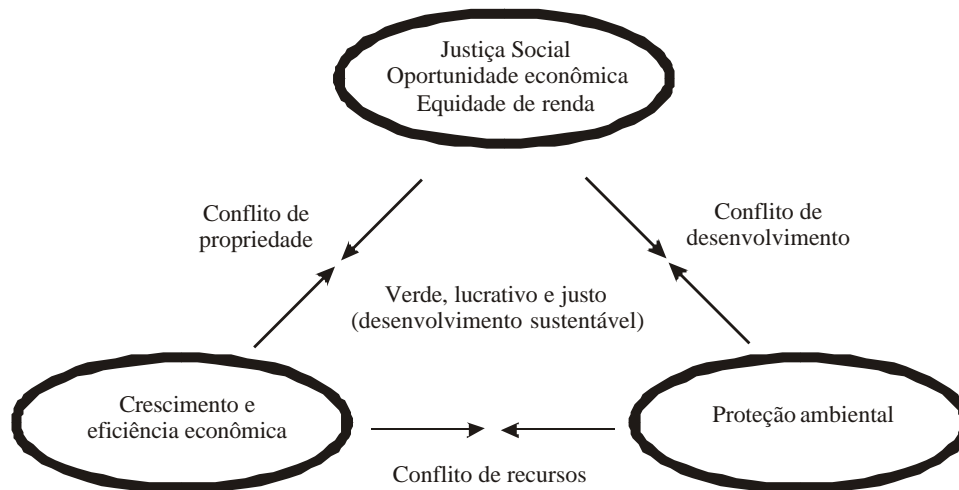
Na década de 1990, documentos multilaterais bastante conhecidos, como a Agenda 21, resultado da Conferência Rio 92, e a Agenda Habitat, resultado da Conferência Habitat II (Istambul, 1996), fazem alguns avanços no sentido de pontuar o debate da sustentabilidade urbana, mas ainda mantêm o caráter genérico e pouco operacional do Relatório Brundtland. Reconhece-se, no entanto, sua grande importância no sentido da institucionalização do conceito. Como afirma Nobre (2002, p. 51), com a Agenda 21, “não apenas se institucionalizou a problemática ambiental como também foram definidas as bases da institucionalização – vale dizer, foram estabelecidos os termos em que se deveria dar tal institucionalização” (Nobre, 2002, p. 51).

A Agenda Habitat coloca a questão da sustentabilidade urbana, ao determinar a necessidade de se estabelecer metas de assentamentos humanos sustentáveis. Também como a Agenda 21, a Agenda Habitat é bastante inespecífica quanto à operacionalização desses assentamentos humanos sustentáveis, listando um rol de princípios e aparentemente coerentes, mas contraditórios entre si. Satterthwaite (2004) ao avaliar a questão da sustentabilidade urbana nos dois documentos produzidos pela Conferência Habitat II<sup>2</sup>, assinala que, além do pouco avanço sobre a operacionalidade da integração dos diversos componentes da sustentabilidade urbana, “há considerável confusão nos documentos do habitat II quanto ao que deveria ser *sustentado* (grifo do autor) pelo desenvolvimento sustentável – se são os assentamentos, ou políticas de assentamentos ou atividades específicas dentro dos assentamentos.”(Satterthwaite, 2004, p. 163).

A questão da integração dos elementos da sustentabilidade: ambiental, social e econômico é o ponto chave para a operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável e tem sido o ponto fraco da maioria dos documentos. Campbell (2003) considera que as metas da sustentabilidade urbana perfazem os três cantos de um triângulo, em cujo centro estaria o desenvolvimento sustentável (figura 1). Esses três tipos de prioridade levariam a três perspectivas conflituosas de planejamento e desenvolvimento urbano: O planejador do desenvolvimento econômico veria a cidade como um lugar de produção, consumo, distribuição e inovação; o planejamento ambiental veria a cidade como uma grande consumidora de recursos ambientais e produtora de resíduos; por sua vez, o planejador social (equity planner) veria a cidade como um local de conflitos sociais pela distribuição de recursos, serviços e oportunidades.

---

<sup>2</sup> A Declaração de Istambul sobre Assentamentos Humanos e a Agenda Habitat



**Figura 1 – Triângulo das metas conflitantes para o planejamento do desenvolvimento sustentável e seus conflitos. (Campbell, 2003)**

Indo além da questão das três agendas conflituosas do planejamento urbano sustentável, Satterthwaite (2004) coloca ainda mais um ponto a ser considerado, que é a minimização das transferências de custos ambientais para ecossistemas e populações externos à cidade, tanto em nível regional quanto global. A não consideração desse fator faz com que ocorram desvios na avaliação da sustentabilidade urbana em favor de cidades mais ricas, capazes de transferir os custos sociais e ambientais da manutenção de sua qualidade de vida para outras cidades e regiões mais pobres do globo. Outro problema apontado é que se a avaliação da sustentabilidade for colocada apenas em termos de geração de consumo de recursos e geração de resíduos, o desvio pode ser a favor das cidades mais pobres, com menores índices de consumo e maior reciclagem de resíduos, fruto da própria pobreza, mascarando condições socioambientais degradantes e insustentáveis (Satterthwaite, 2004).

Uma cidade sustentável seria, portanto, aquela capaz de promover uma urbanização sustentável, capaz de promover um ambiente de crescimento e eficiência econômica, justiça social e proteção ambiental, tudo isso sem transferir custos ambientais e sociais para outras cidades e regiões. Embora a sustentabilidade urbana possa parecer um conceito utópico e pouco operacional, muito mais ideológico do que teórico, pode ser sim um conceito útil para o planejamento urbano. Como bem coloca Campbell (2003, p. 433), esse conceito “nos permite não apenas calcular se estamos atingindo a sustentabilidade, mas também determinar o quão longe estamos dela (sua medida efetiva, entretanto, é outra árdua tarefa)”. A sustentabilidade pode ser sim um conceito útil para se estabelecer metas e longo prazo e parâmetros para a definição de prioridades, bem como de critérios de avaliação de política urbana.

### 3 SUSTENTABILIDADE E ESTRUTURA URBANA

Compreende-se que a questão da sustentabilidade urbana não é apenas a discussão do desenvolvimento sustentável “na” cidade, mas que o próprio espaço urbano e sua estruturação são elementos chave para a compreensão e avaliação da sustentabilidade. É preciso compreender como os processos de estruturação e reestruturação urbana afetam a sustentabilidade urbana. Deve-se considerar o conceito de estrutura urbana não só no sentido da morfologia e do *design* urbano, mas no sentido do arranjo socioespacial das cidades, no sentido adotado por Villaça (1998):

Estrutura, quando se refere a espaço urbano, diz respeito à localização relativa dos elementos espaciais e suas relações, ou seja, dos centros de negócios (não só o principal, mas também os demais) das áreas residenciais segregadas e, finalmente, das áreas industriais. (VILLAÇA, 1998, p. 33)

No documento adotado pela Comissão Europeia, em 2004, denominado “Estratégia Temática sobre Ambiente Urbano” (COM (2004)60), foram estabelecidos quatro temas prioritários para a sustentabilidade ambiental das cidades em longo prazo: gestão urbana sustentável, transportes urbanos sustentáveis, construção sustentável e concepção urbana sustentável (sustainable urban design). Este último, concepção urbana, envolve questões como os padrões de uso do solo e de expansão urbana, as densidades urbanas e a distribuição das infra-estruturas urbanas e dos espaços públicos e áreas verdes (Comissão das Comunidades Europeias, 2004).

No que se refere ao debate sobre as relações entre estrutura urbana e desenvolvimento sustentável, pode-se destacar três questões: a questão da densidade urbana, a questão do uso do solo e a questão da justiça ambiental urbana. As questões da densidade e do uso do solo integram uma perspectiva que Acsehrad (2001) classifica como representação técnico-material das cidades, em que a sustentabilidade é vista sob a perspectiva de modelos de racionalidade eco-energética. Já a abordagem da justiça ambiental integra um enfoque socioambiental da sustentabilidade, na perspectiva da ecologia política.

A questão da densidade urbana liga sustentabilidade e forma urbana ao colocar a seguinte pergunta: qual modelo é mais sustentável, o da cidade compacta ou uma cidade dispersa? Essa questão foi levantada desde o pós-guerra com o avanço do modelo de urbanização suburbana dispersa nos Estados Unidos (urban sprawl), que se reproduziu por diversos países, associado à expansão do transporte rodoviário individual, associada a novas estratégias do mercado imobiliário e modelos de planejamento urbano. Jacobs (2000) já apontava, há mais de quarenta anos, em seu clássico trabalho, a perda de vitalidade urbana trazida por esse modelo. Do ponto de vista ecológico, a principal questão levantada é do impacto da dispersão no metabolismo energético. A cidade dispersa implica uma maior necessidade de deslocamentos, de utilização de automóvel e de consumo de energia. A dispersão urbana (urban sprawl) é reconhecida hoje, quase que unanimemente, como um modelo insustentável de urbanização.

Do mesmo modo que os padrões de densidade, os padrões de uso do solo são fatores importantes no metabolismo energético da cidade. Como colocam Haughton e Hunter (1994, p. 96), “há uma forte correlação entre padrões de uso do solo, demanda por transporte e uso de veículos motorizados. Veículos a motor continuam aumentando sua demanda por espaço urbano, criando mais poluição e problemas de congestionamento urbano”. Os modelos de legislação de zoneamento com usos exclusivos são duramente criticados como insustentáveis e a integração de usos, é colocada como modelo de planejamento urbano sustentável. Ainda conforme Haughton e Hunter (1994), zonas densas e de uso diversificado podem aumentar a eficiência do uso de energia primária em 100%. A Comissão das Comunidades Europeia tem recomendado como modelo de boa prática de urbanização sustentável, a adoção de políticas de utilização mista dos solos e de alta densidade (Comissão das Comunidades Europeias, 2004)

Saindo da perspectiva do metabolismo energético das cidades, a questão da justiça ambiental coloca o problema da equidade e do aspecto político da questão ambiental. O conceito de justiça ambiental coloca o fato de os riscos ambientais não são equitativamente

distribuídos socialmente, o que faz com que os grupos sociais de menor renda sejam os mais atingidos pelos efeitos da degradação ambiental. Como colocam Acsegrad, Herculanu e Pádua (2004, p. 10):

A injustiça e a discriminação, portanto, aparecem na apropriação elitista do território e dos recursos naturais, na concentração dos benefícios usufruídos do meio ambiente e na exposição desigual da população à poluição e aos custos ambientais do desenvolvimento.

Isso faz com que a justiça ambiental seja um fator determinante da possibilidade de sustentabilidade dos processos de desenvolvimento. Soluções integrais para os problemas socioambientais só poderão ser viabilizadas na medida em que os benefícios e os riscos ambientais sejam justamente distribuídos, tanto social quanto geograficamente. Isso tem forte relação com a estruturação do espaço urbano. Cidades segregadas socialmente tendem a ser portadoras de maior injustiça ambiental e, por consequência, menor sustentabilidade.

#### 4 ESTUDO DE CASO

Rio Claro é um município de porte médio do interior paulista, com 191 mil habitantes e distante cerca de 170 quilômetros da capital do Estado (figura 2). Seu crescimento populacional vem se dando num ritmo superior ao estadual e ao da Região Metropolitana de São Paulo. Entre 2000 e 2007 apresentou uma taxa geométrica de crescimento anual da População de 1,87%, enquanto que o crescimento estadual foi de 1,50% e o da Grande São Paulo foi de apenas 1,33% ao ano (dados da Fundação SEADE).



**Figura 2 – Localização do município de Rio Claro no Estado de São Paulo.**

A economia do município é de base industrial e tem crescido substancialmente nos últimos anos. Entre 2002 e 2005 o PIB municipal per capita teve um incremento de 55%, passando de R\$11.021,56 para R\$17.131,02. Este desempenho mostrou-se superior ao estadual e ao

da Capital, que foram de 35% e de 36%, respectivamente, no mesmo período (dados da Fundação SEADE).

No que se refere a indicadores sociais, Rio Claro também tem apresentado um bom desempenho relativo. Seu IDH, em 2000, era de 0,825 (alto índice de desenvolvimento humano), superior ao estadual que era de 0,815, para o mesmo ano. Em 2000 a taxa de analfabetismo era de 5,1% e a de mortalidade infantil de 12,18 por mil nascidos vivos, índices também melhores do que os estaduais (6,64 e 16,97, respectivamente).

Tais indicadores podem levar a crer que, ao menos no que se refere aos componentes econômico e social, Rio Claro encontra-se no caminho do desenvolvimento sustentável. Os dados, no entanto, referem-se a médias e não refletem as situações de desigualdade socioespacial e ambiental que podem ser reveladas numa análise a partir da estrutura urbana.

#### **4.1 Densidade urbana**

A cidade de Rio Claro possui uma baixa densidade urbana. Se considerarmos toda a área do perímetro urbano, que é de 7.983 hectares e uma população urbana 187.065 habitantes (2007, segundo a Fundação SEADE), temos uma densidade de 23,4 habitantes por hectare. Considerando apenas a área efetivamente urbanizada e seus interstícios periféricos (vazios urbanos), temos uma área de 4964 hectares, resultando numa densidade de 37,7 habitantes por hectare.

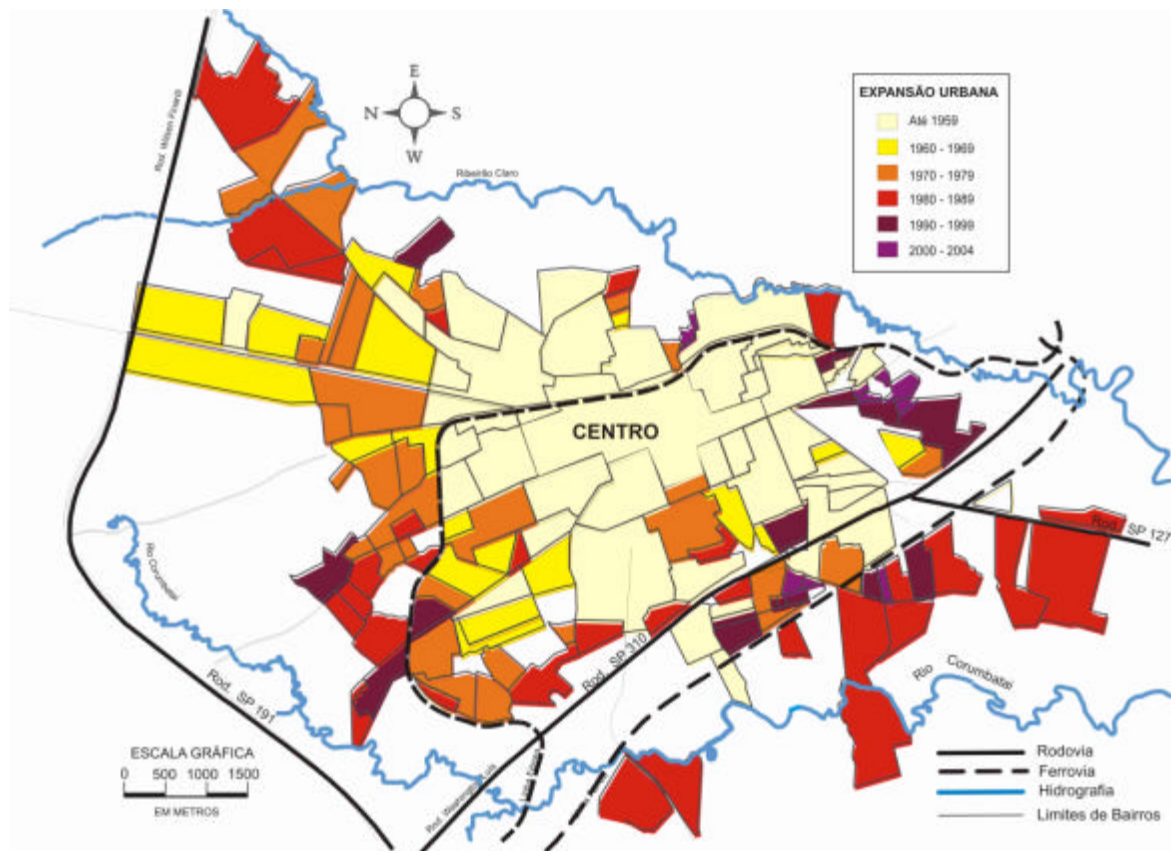
Tanto 23,4 hab./ha, quanto 37,7 hab/ha são índices abaixo do recomendado pela literatura, considerando-se tanto os efeitos da densidade no custo de implantação de infra-estrutura, quanto os efeitos no aumento de deslocamento e consumo de combustível. Avaliando a eficiência de uma rede condominial de esgotamento sanitário, Acioli e Davidson (1998) consideram que o seu custo de implantação deve-se não só à eficiência do sistema, mas à densidade urbana, havendo uma redução dos custos por família, à medida que a densidade aumenta:

Estudos também comprovam que, em respeito a uma certa densidade, esse tipo de solução pode se tornar mais econômico que soluções in-loco, tais como fossas sépticas. Para densidades acima de 160 habitantes/ha, o custo unitário por família cai para US\$48,00

Mascaró (1979) avaliou o custo de implantação de infra-estrutura urbana em função da densidade populacional para o Brasil, chegando à conclusão que os custos reduzem expressivamente para densidades acima de 75 hab/ha. Com relação aos efeitos sobre os deslocamentos e o aumento do consumo de combustível, considera-se que ocorre um aumento mais acentuado do uso de automóvel a partir de densidades inferiores a 50/60 habitantes por hectare (Comissão das Comunidades Europeias, 2004; Haughton e Hunter, 1994).

A baixa densidade urbana de Rio Claro deve-se tanto à ociosidade de lotes urbanizados, quanto a um processo de urbanização dispersa. Conforme dados do Cadastro Imobiliário Urbano de Rio Claro, em 2005 havia uma ociosidade (lotes não edificadas) de cerca de 24%, o que é um número bastante expressivo. Observando a figura 03, vemos os vetores de expansão urbana da cidade, até 2004. Percebe-se uma expansão dispersa, sobretudo no

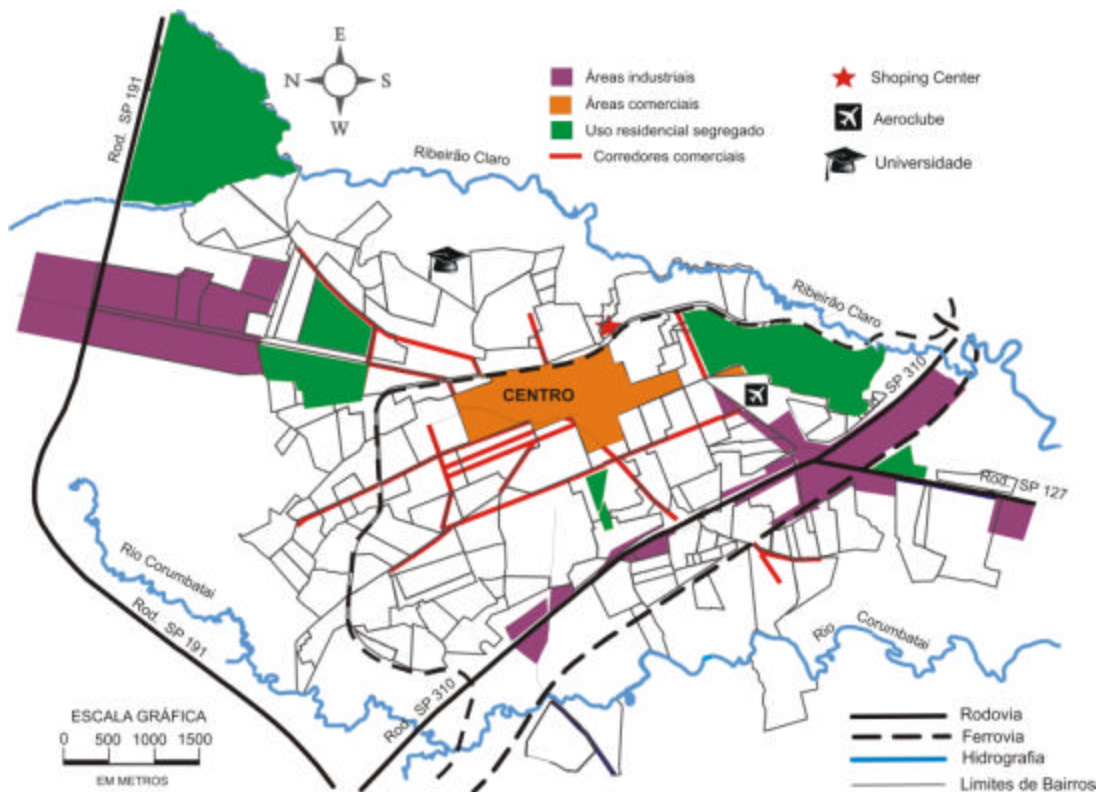
vetor sudoeste, em direção á várzea do rio Corumbataí, que é o principal manancial do município de da região.



**Figura 3 - Rio Claro – Expansão urbana até 2004**

#### 4.2 Uso do solo

Do ponto de vista dos padrões de uso do solo, observa-se na figura 4 a existência de várias zonas de uso residencial segregado, na porção leste da cidade. Essas áreas correspondem aos bairros de maior poder econômico, como é possível observar na figura 5. Sua existência certamente constitui-se num fator indutor de deslocamentos e maior consumo de combustíveis, o que, do ponto de vista do metabolismo energético da cidade, contribui para a uma sustentabilidade mais baixa.

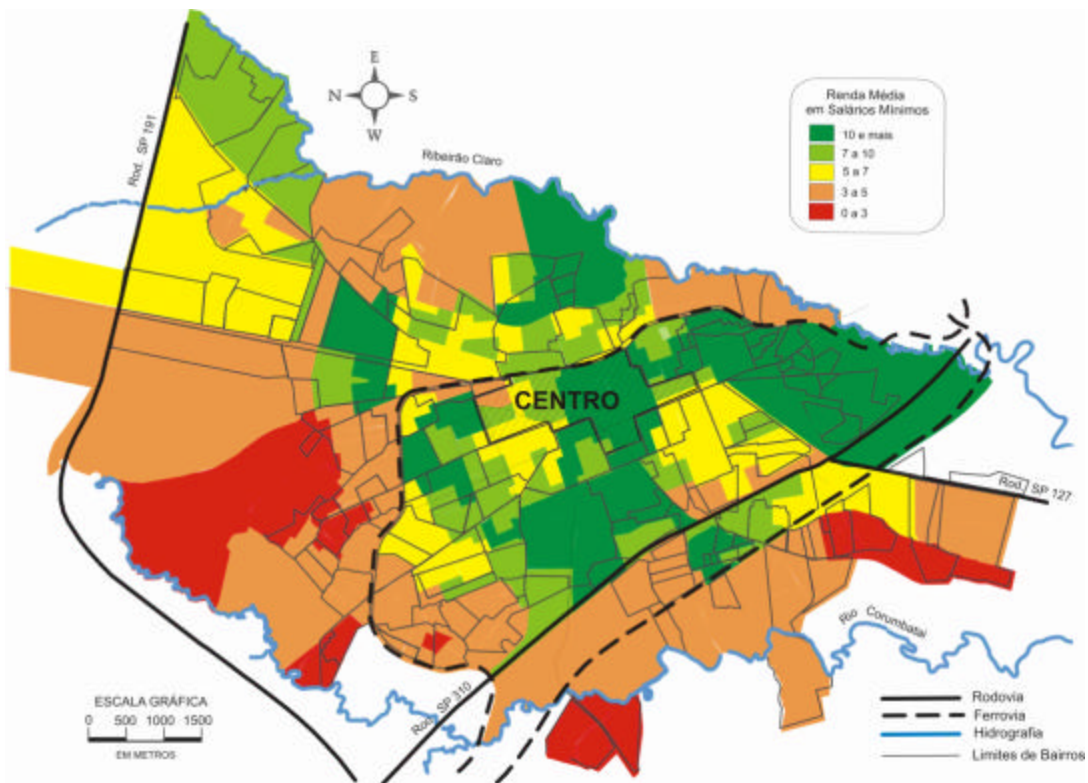


**Figura 4 - Rio Claro – Uso do Solo urbano – 2006**  
**Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Claro**

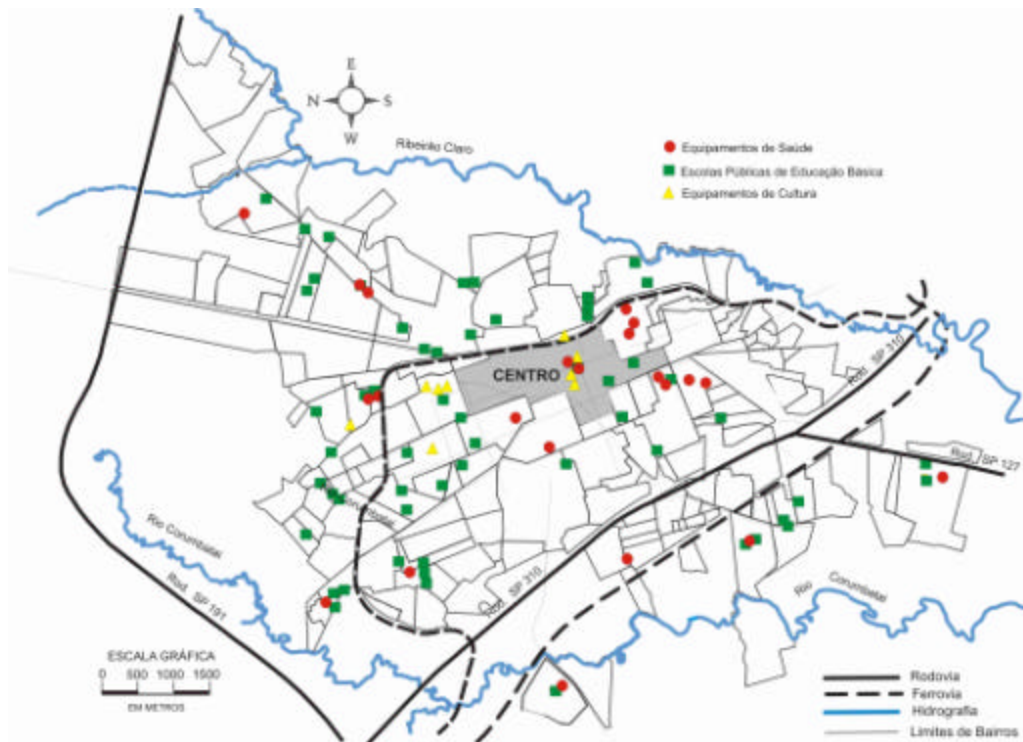
### 4.3 Segregação e justiça ambiental

Rio Claro apresenta um caso bastante peculiar de segregação residencial associado a isolamento por efeito barreira devido a três elementos, rodoviário, ferroviário e hidrográfico, no vetor de expansão sudoeste da cidade (figura 3). Nesse quadrante concentram-se os bairros de menor renda (figura 5), cujo acesso aos equipamentos, serviços e empregos fica agravado pelo isolamento proporcionado primeiramente pela rodovia SP 310, que divide a cidade no sentido NO-SE, posteriormente por um dos ramais ferroviário da antiga FEPASA e mais adiante pela calha do rio Corumbataí, ultrapassada por três dos bairros mais carentes da cidade.

Observando-se a figura 6, observa-se que a distribuição de equipamentos comunitários na cidade (educação, saúde e cultura) está concentrada na área mais central da cidade, rareando em direção às periferias. Dentre estas, a periferia segregada do setor sudoeste é a menos aparelhada. Nesse caso a má distribuição dos equipamentos é agravada pela baixa acessibilidade regional, o que agrava ainda mais o quadro de segregação socioespacial.



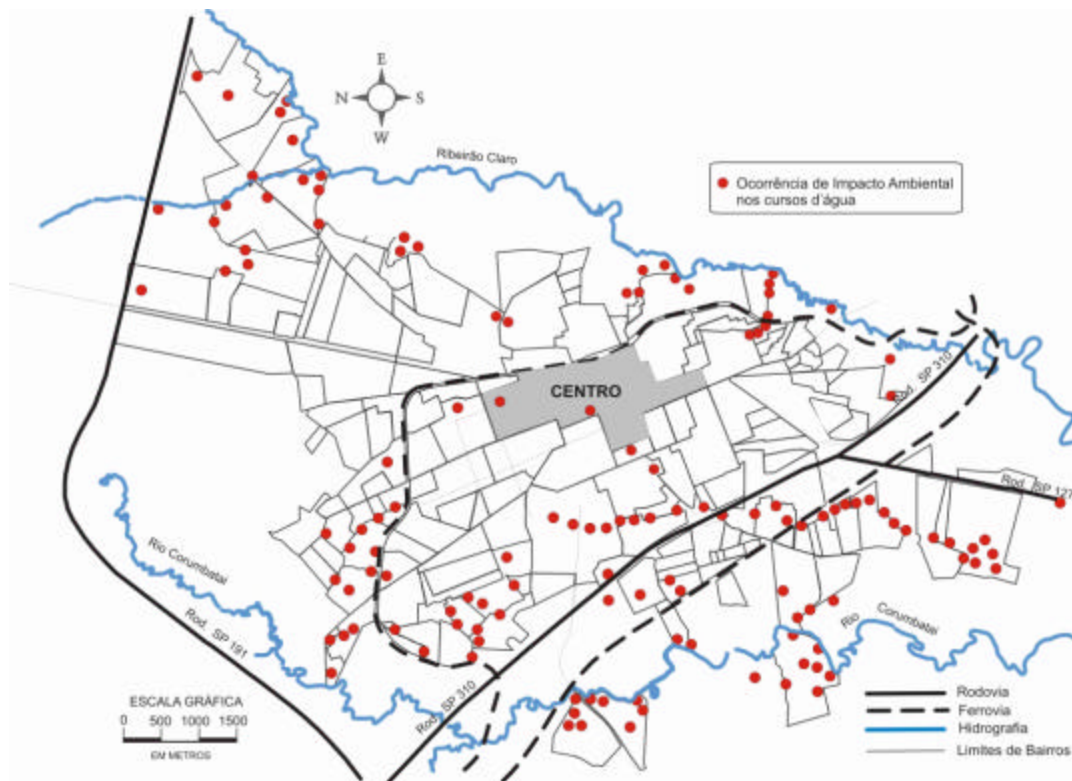
**Figura 5 - Rio Claro – Renda média dos chefes de família por setor censitário – 2000**  
**Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000**



**Figura 6 - Rio Claro – Distribuição de Equipamentos Comunitários de saúde, educação e cultura.**



Considerando diretamente a questão da justiça espacial urbana, observa-se, na figura 7, que apresenta as ocorrências de impactos sobre os recursos hídricos urbanos, que o setor segregado sudoeste da cidade é desproporcionalmente atingido por situações de risco ambiental. É interessante observar também uma outra concentração desses impactos no setor noroeste da cidade, outra área de baixa renda (ver figura 5), reforçando o quadro de injustiça ambiental em Rio Claro.



**Figura 7 - Rio Claro – Ocorrências de impactos ambientais sobre os cursos d'água urbanos – 2006. / Adaptado de BARBOSA, 2006.**

## 5 CONCLUSÕES

O conceito de desenvolvimento sustentável pode ser uma ferramenta útil para os planejadores e gestores urbanos, bem como para o cidadão. Deve-se compreender, no entanto, seu correto significado, alcance e limitações. Isso só será possível se entendermos o desenvolvimento sustentável como um processo, não como um produto. Nesse sentido, o conceito de urbanização sustentável pode ser útil como balizador de metas e estratégias de política urbana, bem como da elaboração de indicadores para sua avaliação. A perspectiva territorial pode ser uma chave para a instrumentalizar a integração dos componentes contraditórios da sustentabilidade: social, econômico e ambiental. A análise do caso da cidade de Rio Claro demonstra o potencial dessa perspectiva analítica ao proporcionar uma avaliação mais próxima à realidade e integradora de aspectos sociais, econômicos e ambientais. Embora Rio Claro apresente indicadores agregados que sugerem uma situação mais próxima de uma sustentabilidade urbana, a análise dos componentes de sua estrutura urbana demonstrou processos de insustentabilidade, tanto do ponto de vista econômico, quanto social e ambiental.

## 6 BIBLIOGRAFIA

Acselrad, H. (2001) Sentidos da sustentabilidade urbana. in Acselrad, H. **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. DP&A Editora, Rio de Janeiro.

Acselrad, H. Herculano, S. Pádua, J.A. (2004) **Justiça ambiental e cidadania**. Relume Dumará, Rio de Janeiro.

Barbosa, C. (2006) **Urbanização e impactos ambientais em cursos d'água de cidades médias paulistas: o caso de Rio Claro-SP**. Trabalho de Conclusão de Curso. IGCE-UNESP, Rio Claro/SP.

Campbell, S. (2003) Green Cities, Growing Cities, Just Cities? Urban Planning and the Contradictions of Sustainable Development, in Campbell, S e Fainstein S. **Readings in planning theory**. Blackwell, Malden, MA, Oxford, UK.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. (1991) **Nosso futuro comum**. 2ª. Ed.: Ed. Fund. Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

Comissão das Comunidades Europeias. (2004) **Para uma estratégia temática sobre meio ambiente urbano**. COM, Bruxelas.

Gottdiener, M. e Budd, L. (2005) **Key concepts in urban studies**. SAGE Publications, London.

Haughter, G. e Hunter, C. (1994) **Sustainable Cities**. J. Kingsley Publishers, London /: Regional Studies Association, Bristol, Pa.

Jacobs, J. (2000) **Morte e vida de grandes cidades**. Martins Fontes, São Paulo.

Mascaró, J. L. (1979) **Custos de infra-estrutura: um ponto de partida para o desenho econômico urbano**. Tese de Livre-Docência, FAU-USP, São Paulo.

Nobre, M. (2002) Desenvolvimento sustentável: origens e significado atual. in Nobre, M. E Amazonas, M.de C. **Desenvolvimento sustentável: institucionalização de um conceito**. Ed. Ibama, Brasília.

Satterthwaite, D. (2004) Como as cidades podem contribuir para o desenvolvimento sustentável. in Menegat, R. e Almeida, G. **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental das cidades**. Editora UFRGS, Porto Alegre.

Villaça, F. (1998) **Espaço intra-urbano no Brasil**.: Studio Nobel, São Paulo.

**682**

**ESPAÇOS PÚBLICOS GLOBAIS?**

**Helena Freire de Almeida**  
almhelena@gmail.com

**Cristina Ruivo**  
cristina\_ruivo@iol.pt

**Francisco Manuel Serdoura**  
fs@fa.utl.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Helena Freire de Almeida  
Faculdade de Arquitectura  
Universidade Técnica de Lisboa  
Rua Sá Nogueira, Pólo Universitário, Alto da Ajuda  
1349-055 Lisboa - Portugal

**RESUMO**

O presente artigo tem como objectivo reflectir acerca da influência exercida pelo processo da globalização na cidade contemporânea, enquanto manifestação concreta de uma nova sociedade emergente. Através da identificação de uma série de denominadores comuns daquilo que se entende por espaços públicos das cidades do século XXI, procurar-se-á avaliar a pertinência de um discurso acerca da existência, nestas mesmas cidades, de espaços públicos globais, enquanto áreas homogéneas, associadas a rituais de consumo e entretenimento. Numa era em que os espaços de sociabilidade se desenvolvem, particularmente, em esferas virtuais, importará ainda reflectir a respeito do papel do espaço público físico na cidade actual.

## ESPAÇOS PÚBLICOS GLOBAIS?

Helena Almeida

Cristina Ruivo

Francisco M. Serdoura

### RESUMO

O presente artigo tem como objectivo reflectir acerca da influência exercida pelo processo da globalização na cidade contemporânea, enquanto manifestação concreta de uma nova sociedade emergente. Através da identificação de uma série de denominadores comuns daquilo que se entende por espaços públicos das cidades do século XXI, procurar-se-á avaliar a pertinência de um discurso acerca da existência, nestas mesmas cidades, de espaços públicos globais, enquanto áreas homogéneas, associadas a rituais de consumo e entretenimento. Numa era em que os espaços de sociabilidade se desenvolvem, particularmente, em esferas virtuais, importará ainda reflectir a respeito do papel do espaço público físico na cidade actual.

### 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento histórico das cidades constitui uma expressão territorial das necessidades e do modo de vida das sociedades urbanas. Actualmente, podemos afirmar que o crescimento urbano é uma projecção sobre o território do padrão de vida de uma sociedade fundada sob os desígnios do novo capitalismo global. Diversas alterações de natureza socio-cultural, tecnológica e económica estão dando forma a um novo modelo de organização urbana. Assim, na cidade do século XXI, emerge um novo tipo de espaço público, reflexo dos actuais ritmos de vida, comunicação e produção, que não se enquadra na concepção tradicional do mesmo. Ao não reconhecermos determinadas características, nomeadamente no que respeita à sua configuração espacial, à ausência de simbologia e de certas actividades, tendemos a questionar o seu sentido. Consequentemente, a que se deve a mudança das relações presentes na cidade contemporânea e nos seus espaços públicos? As cidades já não se caracterizam enquanto centros de manufactura, mas antes por constituírem centros de serviços e de fluxos de informação. A cidade é, actualmente, uma estrutura electrónica, formada por um conjunto de redes telemáticas e de comunicações, que tende a perder a importância da sua dimensão física.

Após uma aproximação inicial ao conceito de globalização, será abordado, sucintamente, o conceito de *cidade global*, nomeadamente a partir das interpretações de Suskia Sassen e Manuel Castells, com vista a determinar o sentido do adjectivo “global” que estes autores lhe prestam, associado a um conjunto de fragmentos de cidades interligadas em rede. A par destas áreas da cidade, que concentram o poder financeiro e corporativo, e que conformam aquilo a este autores chamam *cidade global*, ver-se-á como o fenómeno da globalização, mediante o estilo de vida adoptado a nível mundial, se reflecte também na transformação

do próprio conceito tradicional de “espaço público”, que se configura, actualmente, em duas dimensões distintas, a física e a virtual. Apresentar-se-á, em seguida, uma identificação das principais características que conferem a estes espaços o seu estatuto de “globais”, convocando o exemplo paradigmático do *shopping center*. A argumentação assim desenvolvida levará, por último, ao questionamento da pertinência do próprio conceito de “espaço público global”, uma vez que nele se manifesta a ausência de um carácter verdadeiramente comunitário.

## 2 A SOCIEDADE GLOBALIZADA

Segundo Scholt (2001), a globalização é compreendida genericamente como um conjunto de processos cujo resultado visível é a intensificação das relações sociais a nível planetário e a emergência de uma maior interdependência entre os actores mundiais. Mas, apesar de se ter tornado um conceito familiar na análise das relações internacionais, não existe uma leitura unânime e decisiva quanto ao seu alcance.

Entre os aspectos pelos quais se caracteriza o conceito geral de globalização, os analistas de política internacional identificam, por norma, pelo menos cinco. O primeiro aspecto está relacionado com a *internacionalização*, ou seja, com a acentuação das relações e da interdependência entre os diferentes países do mundo. O segundo ponto tem a ver com *liberalização económica*, isto é, com a diluição de todo o tipo de obstáculos aos fluxos económicos e financeiros, em benefício de uma economia mundial mais integrada. A globalização é vista, igualmente, como um processo de *universalização*, enquanto intercâmbio de experiências e de objectos entre diversas culturas locais e regionais. No seguimento deste aspecto, fala-se igualmente de um processo de *ocidentalização*, sublinhando a difusão de uma determinada forma de padrão de vida associada a uma americanização. E, por último, o aspecto da *desterritorialização*, o qual traduz a perda da importância e do peso do espaço e das fronteiras territoriais no âmbito das relações mundiais.

A dificuldade em atribuir à globalização uma definição precisa prende-se, precisamente, com a falta de consenso em relação à predominância de cada um desses aspectos sobre os restantes, ou mesmo com sua existência. Como exemplo, pode-se dizer que, na perspectiva de alguns autores, não se deve confundir a globalização com uma dinâmica de internacionalização, uma vez que esta última reserva o estatuto de actores principais das relações mundiais aos Estados, estatuto esse que deixou de pertencer exclusivamente aos governos nacionais segundo o ponto de vista da globalização (podemos pensar, por exemplo, na importância do papel de certos actores não estatais como as empresas multinacionais, as organizações não governamentais, etc.). O mesmo se poderia dizer da territorialidade, pois, apesar de se notar uma diminuição da importância do espaço, em virtude do aperfeiçoamento de meios de comunicação que reduzem o tempo necessário para percorrer as distâncias físicas, existem diversos elementos – como, por exemplo, a localização de recursos naturais – que ainda mantêm a limitação do espaço físico como um aspecto fundamental das relações mundiais.

Porém, não se pode deixar de reconhecer que o mundo em que vivemos actualmente tende a tornar-se cada vez mais um só lugar, no qual já não é possível ignorar os acontecimentos que ocorrem a milhares de quilómetros de distância e onde se verifica, conseqüentemente, uma homogeneização dos comportamentos socioculturais. Os casos actuais que mais evidenciam esta interconexão entre locais opostos do planeta e um destino comum à

totalidade dos indivíduos que nele vivem são, por exemplo, as alterações climáticas e o fenómeno do terrorismo. Mais do que um fenómeno que, como poderia parecer à primeira vista, se manifesta a um nível estritamente económico ou financeiro, a globalização constitui, antes de mais, a configuração de uma teia de relacionamentos pela qual o horizonte de alcance da acção humana se viu consideravelmente alargado, ao ponto de poder-se falar, hoje em dia, já não de uma simples sociedade das nações, mas de uma verdadeira sociedade global.

### 3 CIDADE E GLOBALIZAÇÃO

Numa era em que se verifica a primazia do *tempo* sobre o *espaço*, com o advento de novas tecnologias de comunicação e informação, importa saber em que medida é que este domínio se reflecte na cidade. Ao longo da história, esta última assumiu-se sempre enquanto um lugar de interacção de fluxos, sendo que, na era da globalização, este domínio adquire uma importância ainda mais decisiva. O actual ritmo das actividades económicas e do trabalho exige, por um lado, meios de comunicação à distância ágeis que dão forma, no seu conjunto, a uma *cidade de comunicações virtuais* e, por outro, um conjunto de mega-estruturas físicas de comunicação (tais como auto-estradas, aeroportos, gares ferroviárias). Estas mega-estruturas assumem-se como espaços que carecem de um carácter histórico e identitário, constituindo aquilo a que habitualmente se denomina um *não-lugar*; conceito proposto pelo antropólogo Marc Augé. É possível dizer, assim, que o quotidiano destas cidades é governado pelo conceito de velocidade, sendo o seu funcionamento mensurável através da rapidez da circulação da informação e do capital.

Uma outra característica da globalização que marca a estruturação da cidade e do seu funcionamento é o poder do investimento privado. Hoje, a cidade já não se configura exclusivamente a partir do investimento público, sendo que os projectos urbanos surgem, frequentemente, através de interesses sectoriais de investidores privados. Estes, muitas vezes, não têm em conta o resultado final das suas acções no funcionamento do tecido urbano e social. Com efeito, as iniciativas privadas, por vezes, possuem impactos irreversíveis no território, ao terem como objecto uma expansão descontrolada da cidade. Além disso, há que ter em conta que o investimento privado, sendo necessariamente sectorial e tendencioso, ao investir somente em determinadas áreas acaba por gerar um tecido social não coeso e fragmentado entre as várias áreas da cidade.

De acordo com a socióloga Saskia Sassen, as novas dinâmicas económicas, que conduziram à substituição da economia industrial por outra assente fundamentalmente no sector dos serviços, são também responsáveis pelo aumento da procura de áreas urbanas capazes de responder às exigências de um sector denominado *terciário avançado*. Deste modo, as mudanças decorrentes do fenómeno da globalização e das conseqüentes relações económicas internacionais possuem uma grande importância na reorganização das cidades contemporâneas, originando novas tipologia de espaços. Assim, o poder das telecomunicações, a importância do sector económico e o papel dos agentes privados na estruturação de uma cidade, remetem-nos para um conceito resultante do horizonte de reflexões sobre os efeitos da globalização na cidade: a *cidade global*.

O conceito de *cidade global* foi proposto pela socióloga Saskia Sassen, em 1991, no contexto da sociedade pós-moderna, reflectindo a condição socio-cultural do capitalismo contemporâneo. O modelo económico em que se baseia a sociedade pós-industrial tem como principal objecto de produção o processamento de informação, a qual se assume

simultaneamente como matéria-prima e produto dessa produtividade. Perante um cenário como este, dominado pelos fluxos de informação, impõe-se a necessidade de estabelecer centros nodais que veiculem e organizem estes mesmos fluxos. A *cidade global* não corresponde a uma ou outra cidade em concreto, mas sim ao conjunto das *áreas globais* das diversas cidades, ligadas em rede, configurando assim os pontos nevrálgicos do sistema da economia global. Deste modo, podemos afirmar que em cada cidade existe uma ou várias *áreas globais*, que coincidem com as praças financeiras e com os lugares de produção de serviços especializados. As áreas globais surgem da importância que a localização espacial possui para determinadas empresas, na medida em que estas desenvolvem as suas actividades num sistema de produção onde se verificam relações de estreita interdependência corporativa, não podendo prescindir de uma proximidade física. Consequentemente, se, por um lado, o desenvolvimento das tecnologias de comunicação implica uma certa desterritorialização, ao criar uma dimensão virtual de informação sem suporte espacial, por outro, ao analisarmos o fenómeno do surgimento de áreas globais numa cidade, verifica-se ainda a exigência de uma certa territorialização que traduz a necessidade de aglomeração de algumas empresas, em virtude das actividades por elas desenvolvidas.

Perante este cenário, se existe um grande investimento nas áreas da cidade dominadas pela dinâmica económica e financeira, manifesta-se igualmente no meio urbano o surgimento de áreas não conectadas a essa rede global. Por conseguinte, o espaço urbano apresenta uma descontinuidade e uma fragmentação que se traduz concretamente numa contraposição entre as *áreas globais* e as *áreas não integradas*, que constituem zonas desqualificadas, obsoletas e periféricas.

Assim sendo, como é que se configura o espaço público perante um tecido urbano fracturado em dois tipos de áreas, desigualmente afectadas pelo investimento? Qual será, em suma, a influência do global no espaço comunitário?

#### **4 ESPAÇO PÚBLICO CONTEMPORÂNEO: ESPAÇOS VIRTUAL E FÍSICO**

Os espaços públicos tradicionais foram o palco da vida comunitária e da sociabilidade entre os seus membros – refira-se, por exemplo, a ágora grega ou o fórum romano –, constituindo um lugar de debate público e político, de manifestação de crenças e questões sociais. Hoje em dia, este espaço comunitário estabelece-se, sobretudo, em redes tecnológicas e virtuais, tendo sido reencaminhado esse lugar comum de debate para *fóruns* e *sites* virtuais. Este *ciberespaço* (próprio daquilo a que poderíamos chamar uma comunidade virtual) assume-se, deste modo, como uma nova instituição da esfera pública, possuindo a capacidade de organizar a discussão e a representação social.

Tendo em conta que a cidade se constitui a partir de uma rede de actividades e funções, o que estará destinado à cidade do séc. XXI perante a emergência de novas tecnologias de comunicação e redes telemáticas, que disponibilizam serviços como o *e-mail*, o *home banking*, as compras *on-line*, o tele-trabalho e a escola *online*, serviços que dispensam a existência de certas funções na cidade física? Como se configura, pois, o espaço público (físico) na presença de um conjunto de novas modalidades de práticas sociais?

Os novos padrões de comportamento e modos de viver a cidade estão a originar profundas alterações, particularmente nos seus espaços públicos. Estes últimos têm vindo a ser progressivamente despojados do seu sentido comunitário tradicional, ao perderem o carácter local de encontro e de socialização. Os espaços públicos são, agora, palco de

práticas consumistas, de marginalidade e de segregação social, ou constituem espaços promocionais, reflectindo os valores de uma sociedade globalizada, individualista e insegura. Como vimos, o processo de globalização vem alterar por completo a definição de espaço público, disseminando as suas funções tradicionais por vários espaços. Se por um lado, a sociabilidade é remetida para um espaço virtual – sobretudo através da Internet e da televisão –, o espaço público físico ficou essencialmente dependente do consumismo e do entretenimento, implicando (e reflectindo) uma série de consequências sociais. A par das *áreas globais*, constituintes da *cidade global*, surgem novas tipologias de espaços públicos (físico) que, por serem homogéneos e iguais entre si, tendemos a denominá-los por *espaços públicos globais*. Na verdade, ambos representam manifestações da globalização na cidade: se por um lado as áreas globais se assumem como o motor do poder económico e financeiro da cidade, os espaços públicos globais constituem cenários onde se desenrola o quotidiano dos cidadãos comuns.

Sassen afirmou que as cidades globais possuem mais características semelhantes entre si do que com outras cidades do mesmo país. Esta afirmação fará igualmente sentido quando reconduzida aos espaços públicos globais, na medida em que estes partilham mais características semelhantes entre si do que com outros espaços da mesma cidade, ou do mesmo país. Quais são, pois, essas características partilhadas pelos espaços públicos presentes nas diferentes cidades do globo?

#### **4.1 Espaços espectaculares**

Na era da informação, sob o exponencial progresso tecnológico, emerge o fenómeno do entretenimento e do lazer, estando este sector cada vez mais associado às tecnologias da informação (Internet, cinema, *home cinema*, televisão, música), ao turismo, à emergência de novos eventos culturais e religiosos, aos parques temáticos e às áreas de diversão associadas ao consumismo, tais como os *shopping centers*.

Segundo Guy Debord, as actividades económicas da sociedade actual têm como princípio de concorrência a diferenciação dos produtos pela sua imagem. A *imagem*, ao constituir uma abstracção da realidade, exerce a sua influência na sociedade actual através do *espectáculo*. Este último é uma manifestação social de um quotidiano que leva os indivíduos a contemplar e a consumir passivamente as imagens daquilo que lhes falta na sua existência. É deste modo que emerge uma *sociedade das imagens e do espectáculo*, sendo as suas principais características a dimensão do mediático e a exaltação do poder das imagens através de poderosas campanhas de *marketing*.

Num contexto em que todos os fenómenos são considerados entretenimento, a proliferação das imagens e a exploração da sua capacidade de sedução é responsável pela homogeneização dos gostos e pelo progressivo empobrecimento de uma oferta aparentemente vasta. No que se refere ao domínio da arquitectura e do urbanismo, numa sociedade onde os cidadãos se assumem preferencialmente como consumidores, torna-se evidente uma determinada alteração do conceito de objecto arquitectónico ou do projecto urbano, que passam a ser encarados como produtos de consumo. Face a esta realidade, qual é o modo de actuação da arquitectura e dos projectos urbanos com vista a conquistar os seus consumidores?

É possível estabelecer, ao longo da história da arquitectura e do urbanismo, uma relação entre a forma de um edifício ou de uma área urbana e as características da sociedade da



época, reflectindo a realidade socioeconómica e política. Devido à extrema visibilidade que o objecto urbano ou arquitectónico possui na esfera pública, ele converte-se um importante veículo de exibição de poder. A sua imagem afigura-se como um factor decisivo tanto na identificação como na afirmação de uma cidade, quer no âmbito nacional como internacional, ou de empresas, no contexto corporativo. E essa imagem depende sempre do seu desenho, da qualidade dos materiais utilizados e da inovação do projecto edificado.

Nas últimas décadas, as cidades europeias tem vindo a adoptar estratégias urbanas como forma de recuperar e afirmar as suas identidades históricas no panorama internacional. Essa tendência prende-se com a utilização de grandes obras de urbanização e remodelação de antigos espaços públicos, integrando no seu antigo tecido urbano áreas obsoletas e desqualificadas. Estas intervenções surgem frequentemente associadas a uma estratégia, frequentemente turística, que pretende transformar a cidade num ponto notável de convergência cultural. Estas operações, que muitas vezes têm como contrapartida um descuido no domínio comunitário, não são mais do que objectos-estratégicos associados habitualmente à arquitectura de autor, enquanto fórmula de mediatização e, por conseguinte, de sucesso.

A promoção destas cidades baseia-se na criação de uma *marca* que potencia os seus pontos fortes, criando uma imagem paradigmática à qual deverá ser associada a cidade. Este padrão deverá demonstrar a existência de condições favoráveis à estadia de um determinado público turístico, à instalação de actividades económicas e à fixação de trabalhadores qualificados. Assim, oferece-se um produto urbano.

Cabe também referir que a arquitectura e os projectos urbanísticos, na cidade do século XXI, são ainda utilizados como ferramentas de propaganda política e eleitoral. Neste contexto, são elaborados igualmente projectos de arquitectura e de desenho urbano com um impacto mediático, pelos quais os políticos, as empresas e figuras notáveis ostentam o seu poder e a sua pretensa atenção à comunidade local, regional ou nacional, negligenciando contudo o pleno funcionamento da cidade enquanto organismo social e físico. O *marketing urbano* assenta em campanhas publicitárias, na organização de eventos culturais e desportivos, e na criação de uma agenda cultural internacional que inclui a realização de feiras e de exposições, como é o caso da Bienal de Veneza, da Arco - Feira Internacional de Arte Contemporânea de Madrid; a construção de edifícios emblemáticos e excepcionais como a Casa da Música, de Rem Koolhaas, no Porto; a Gherkin Tower de Norman Foster, em Londres, e a recuperação de centros históricos e áreas portuárias, por exemplo em Barcelona, com o Fórum Universal das Culturas, em 2004.

Cabe ainda dizer que, face ao predomínio de um tal espírito de mediatismo, próprio da sociedade da imagem, surgem, assim, *espaços públicos cénicos* que, perante a ausência de referências históricas e simbólicas, procedem, por vezes, a recriações quer de épocas históricas, quer de ambientes naturais, ou mesmo de cidades.

## **4.2 Espaços autistas**

No contexto de uma sociedade onde se verifica uma intensificação de algumas das características modernas, tais como o consumismo, o individualismo e a fragmentação do tempo e do espaço, a indústria do entretenimento concorre para o *isolamento* enquanto padrão de vida de uma população cada vez mais fechada sobre si. A televisão, os novos sistemas de som, o *home cinema*, a Internet e o automóvel, estabelecem meios de

isolamento dos membros de uma sociedade desestruturada e cada vez com menos consciência colectiva, sujeitos ao ideal da comodidade. Este cenário conforma aquilo a que se poderá designar como um autismo generalizado. Este ensimesmamento da vida provoca, por conseguinte, inúmeras alterações na própria utilização e formação dos espaços públicos.

Os sintomas de uma sociedade introvertida manifestam-se na apologia dos *espacos redoma*, enquanto espaço de convívio. Cafés, *shoppings centers* e hipermercados, constituem um conjunto de espaços climatizados e vigiados, protegidos e resguardados do exterior, quer das intempéries, quer do ambiente urbano, que, apesar de se encontrarem de costas voltadas para a cidade, se assumem enquanto locais propícios à vida comunitária. Estes locais, sempre associados ao consumo quer de mercadorias, quer de produtos culturais, relegam os espaços públicos tradicionais para um segundo plano. À semelhança do autismo, estes espaços afectam a capacidade de uma pessoa comunicar, de estabelecer relacionamentos e responder apropriadamente ao ambiente. Estes espaços públicos, tal como um autista, criam um “mundo à parte”, interagindo com coisas próprias apenas do seu imaginário.

Por outro lado, é possível verificar o facto de a insegurança urbana remeter os cidadãos, no quadro da habitação, para o retraimento em condomínios fechados. No que toca a estas áreas residenciais, estas assemelham-se agora a ilhas, nas quais o seu desenho pretende recriar um ambiente tradicional, apelando para uma falsa relação com o lugar.

Este novo tipo de ocupação é responsável por uma segregação espacial e social. Assistimos a um aparecimento de um conjunto de projectos que simulam uma cidade, controlada, composta por iguais, uma vez que o outro é, cada vez mais, considerado um perigo. Este sentido de ameaça encontra-se estritamente ligado ao aspecto do multiculturalismo inerente à actual sociedade global. Na sua relação com a cidade, a multiculturalidade aparece hoje em dia como uma característica própria da cidade que, se, por um lado, torna o seu espaço social mais pluralista e rico em mundividências, por outro gera um medo e uma desconfiança em relação ao outro enquanto estrangeiro. Assim, o fenómeno da insegurança, intimamente associado com o do isolamento, conduz as cidades actuais a uma progressiva fragmentação e segregação do espaço urbano e a uma desestruturação permanente dos espaços públicos.

Esta segregação social da cidade global manifesta-se concretamente em células habitacionais que representam duas formas de tipologia residencial: tanto os guetos para os quais se relegam grupos étnicos minoritários, os quais constituem áreas urbanas afectadas pela falta de infraestruturas, serviços e equipamentos, como as zonas residenciais ou de turismo dos grupos mais favorecidos (condomínios privados e *resorts* turísticos).

#### **4.4 Espaços ahistóricos e museulização**

A relação que existe entre a cidade e a história é uma relação algo complexa. Se a cidade constitui um produto histórico, sujeito às mudanças sociais, económicas e políticas, ela constitui também um agente participativo e modificador no rumo da história. Basta pensar, por exemplo, na figura de Atenas ou de Roma para compreender a importância que estas cidades tiveram no desenvolvimento das respectivas civilizações. Enquanto produto histórico, resultado do cruzamento e da sobreposição temporal de diversos acontecimentos,

a cidade dá corpo a um conjunto de lugares dotados de significados e que constituem, no seu conjunto, espaços de referência, na medida em que reflectem a memória colectiva de uma determinada comunidade, responsável pela criação de um imaginário.

A cidade contemporânea, subordinada à importância de certos traços da sociedade actual e às dinâmicas demográficas, sobretudo aquelas associadas à fixação de população oriunda de áreas rurais ou de outros países, assistiu a uma cristalização do seu núcleo histórico e a uma conseqüente expansão desmesurada das suas periferias, construídas para albergar esses mesmos fluxos de população. As novas gerações encaram o centro histórico como um local cosmopolita, de bares, restaurantes e locais de diversão nocturna. Todavia, o desenrolar do ritmo e o estilo de vida exigem habitações com características que, num bairro histórico, não serão satisfeitas, tais como a necessidade de estacionamento, grandes áreas, elevador, ar condicionado e música ambiente. Este facto, aliado aos elevados preços praticados no mercado de habitação, é responsável pela ausência de uma renovação do parque habitacional no centro e pela constante edificação de novas urbanizações com vista a satisfazerem esses mesmos requisitos.

Se o que se designa actualmente por centro histórico da cidade começou outrora por ser a própria cidade e se manteve, por algum tempo, com as primeiras expansões, enquanto palco da vida comunitária, podemos constatar hoje uma modificação no modo como vemos esse mesmo núcleo. Esta alteração consistiu, essencialmente, naquilo a que se poderia chamar uma *museificação* do espaço histórico que, ainda que sendo objecto de intervenções que procuram preservar e cuidar os seus objectos arquitectónicos, viu reduzido o seu leque de funcionalidades e de actividades, albergando agora escritórios, estabelecimentos comerciais e as visitas de turistas que procuram a especificidade e unicidade de um imaginário.

Podemos concluir que, perante esta cristalização do centro histórico e com a simultânea deslocação da população para a periferia, verificamos uma constante recriação de novos modelos de espaço público que, com uma atitude nostálgica, procuram reproduzir os ambientes e as referências características dos espaços tradicionais, numa fictícia tentativa de reprodução da identidade e singularidade destes últimos. Estes novos espaços públicos, ao estarem regidos por modelos arquitectónicos homogéneos, ditados, usualmente, por empresas multinacionais em forma de *franchisings*, implicam a perda das referências locais, ao conformarem espaços normalizados.

## **5 CASO PARADIGMÁTICO DO ESPAÇO PÚBLICO GLOBAL: OS SHOPPING CENTERS**

Segundo Rem Koolhaas, a cidade contemporânea, por ele denominada *cidade genérica*, é “fractal, uma interminável repetição do mesmo módulo estrutural simples” (Koolhaas, 2006). Neste sentido, alguns espaços públicos globais são gerados a partir de um padrão repetido, exibindo estruturas semelhantes à da cidade, independentemente da sua localização e escala. A par da sua morfologia homogénea, o aparelho comercial não é diversificado, contrariamente ao que se verifica nos espaços tradicionais. O comércio, serviços e restauração, presentes nestes espaços, fazem parte de *franchisings* globais que, por possuírem maior poder de arrendamento, substituem actividades locais e típicas. Koolhaas afirma ainda que estes espaços constituem um *espaço hiper-local*, no sentido em que é possível obter artigos que não se encontram na cidade, e um *espaço hiper-global*, onde se pode encontrar coisas que não se encontram em nenhum outro local.

Um exemplo concreto de espaço público global em que se verificam as propriedades de repetição e réplica é o dos *shopping centers*. Os *shoppings* recriam, em si, a estrutura de uma cidade, assemelhando-se a bairros, pelo conjunto de serviços e comércio que disponibilizam. Possuem uma hierarquia de ruas e praças e, frequentemente, uma igreja e zonas de lazer, tais como uma grande feira de diversões e espaços para acolher eventos culturais (exposições, concertos, eventos de Natal, etc). É possível encontrar ainda balcões de entidades e instituições públicas, como no Odivelas Shopping, nos arredores de Lisboa, que possui uma Loja do Cidadão que disponibiliza vários serviços estatais aos visitantes. Estes espaços possuem ainda um regulamento que dita um controle bem definido sobre aqueles que participam deles, tais como horários de funcionamento, condutas de utilização e condições de acesso. Este aspecto regulativo pode levar-nos a questionar, desde já, o verdadeiro carácter público desses mesmos locais.

A figura do *shopping center* condensa, por conseguinte, as características enunciadas nos pontos anteriores. Por um lado, constitui um *espaço espectacular* na medida em que não só acolhe actividades relacionadas com o entretenimento e o lazer (salas de cinema e parque de diversão), como a própria arquitectura do edifício responde à exigência fundamental do primado da imagem e do mediatismo, até porque este objecto arquitectónico, pela sua própria natureza económica, é um veículo de promoção e publicitação das diversas marcas que nele estão presentes. No que toca à sua inserção urbana, estas (mega)estruturas raramente possuem relação com a cidade, donde o seu carácter essencialmente autista, mesmo que constituam eficazes pólos de atracção urbana, assumindo-se como motores do desenvolvimento de áreas, muitas vezes limítrofes, onde se observa um rápido aparecimento de empreendimentos imobiliários que tiram partido desta proximidade. Um outro sinal claro deste autismo prende-se com a falta de espaços e de praças a “céu-aberto” que levam os visitantes a perder as referências horárias. Além disso, ao existir um regulamento próprio e a presença recorrente de seguranças privados, mantém-se um ambiente controlado que leva a uma certa homogeneização dos comportamentos. Por último, no que toca ao carácter *ahistórico* e à necessidade de criação de referências identitárias destes novos espaços públicos globais, podemos recorrer a dois *shoppings* de Lisboa (os centros comerciais Colombo e Vasco da Gama), enquanto exemplos que ilustram a nostalgia do passado. Estes evocam personalidades da história portuguesa, recriam cenários temáticos e oferecem uma amostragem da identidade nacional, povoando os seus espaços com imagens, símbolos e sons de animais exóticos que nos remetem para a época dos Descobrimentos. A própria arquitectura pós-moderna, sobretudo no caso do C.C. Colombo, reflecte essa saudade do passado, reproduzindo modelos e estilos arquitectónicos que nos reportam para um determinado imaginário, sendo que a imponência do seu edificado evoca ainda o poder do nosso país enquanto antiga potência colonial.

Por último, importa referir que, tendo em conta os interesses económicos que confluem nestes espaços públicos, o seu conjunto transforma a cidade numa unidade encerrada sobre si, num conjunto de fragmentos desconexos. A cidade de hoje apresenta-se assim como um conjunto de partes independentes e autónomas.

## 6 CONCLUSÃO

As três características presentes no espaço público global (*espectacular*, *autista* e *ahistórico*) são interdependentes e descrevem no seu conjunto uma só realidade: a da falência da concepção tradicional de espaço público no nosso tempo e da sua subsequente

substituição por um modelo de espaço público homogêneo, na medida em que reflectem aspectos sociais próprios da actual sociedade, como o individualismo, o mediatismo, o poder da imagem, o entretenimento ou a insegurança.

Como vimos, os novos espaços públicos globais constituem, em relação à cidade, organismos autónomos, reproduzindo, de algum modo, o individualismo que impera entre os membros de uma sociedade que carece cada vez mais de relações verdadeiramente comunitárias, défice esse que se faz sentir, por exemplo, no fenómeno recorrente da falta de participação na vida política e comunitária.

Representando a cidade, e as suas diversas componentes, uma manifestação concreta da sociedade vigente, compreende-se a razão da emergência de espaços de encontro (tais como os centros comerciais), os quais representam a figura de uma *cidade dentro da cidade*, que pretende aparecer à *imagem* de uma cidade real. Esta última, vê-se abandonada em nome de uma série de factores que caracterizam o estilo de vida contemporâneo, assim como, a segurança, a comodidade, a rapidez e especialização.

Na era da globalização, onde os meios de comunicação à distância se multiplicam e se tornam cada vez mais eficazes; onde o debate e a discussão de ideias já não se encontra subordinado às restrições impostas pelo espaço físico; onde o desenvolvimento das tecnologias e o seu conseqüente reflexo nas diferentes tarefas quotidianas permitem uma maior comodidade, evitando deslocações outrora indispensáveis à cidade; onde a próprias relações humanas se moldam de acordo com novas ferramentas de comunicação que se sucedem umas às outras a uma velocidade alucinante; nesta era da globalização, estará o espaço público verdadeiramente condenado ou estará ele em simples evolução para novas formas de sociabilidade nas quais os espaços da cidade, e a própria dimensão física que lhe é constitutiva, se verão reduzidos a meras curiosidades museológicas ou a instalações de uma rede virtual mundial do poder financeiro?

Uma vez que o espaço público, enquanto espaço da vida comunitária, é relegado gradualmente para a esfera da virtualidade, e que a utilização do espaço público físico depende, em grande medida, das ocupações laborais e do consumo de bens e de lazer, desenraizando-se do seu contexto e identidade locais, dos seus costumes, e homogeneizando na sua morfologia e oferta de bens, fará sentido falar de um espaço público global ou não será ele uma contradição nos termos?

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borja, J.; Castells, M. (1997). **Local y global. La gestión de las ciudades en la era de la información**. Madrid, Taurus.

Castells, M. (1998). Espacios públicos en la sociedad informacional. **CCCB - Centre de Cultura Contemporània de Barcelona**. [Em linha]. Disponível em [http://www.cccb.org/racs\\_gene/espacios\\_publicos\\_cast.pdf](http://www.cccb.org/racs_gene/espacios_publicos_cast.pdf). [Consultado em 15/02/2008].

Debord, G. (1967). **La Société du Spectacle**. [Em linha]. Disponível em <http://www.geocities.com/projetoperiferia4/sefa.htm> [Consultado em 20/03/2008].

Koolhaas, R. (2006). **La ciudad genérica**. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, SA.

Muxí, Z. (2004). **La arquitectura de la ciudad global**. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, SA.

Sassen, S. (n/d). Ethnicity and space in the global city: a new frontier? [Em linha]. **CCCB - Centre de Cultura Contemporània de Barcelona**. Disponível em <http://urban.cccb.org/urbanLibrary/htmlDbDocs/A009-C.html>. [Consultado em 10/02/2008].

Sassen, S. (1996). **La ville globale: New York, London, Tokyo**. Paris, Descartes et Cie.

Scholt , J. (2001). The globalization of world politics. *In*: Baylis, J., Smith, S. (Ed.). **The Globalization of World Politics**. Oxford, Oxford University Press, pp. 13-34.

**683**

**USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA GESTÃO DE TRANSPORTE FRETADO**

**Maria Teresa Françaço**  
mteresa@fec.unicamp.br

**Cynthia Perpétua Lotti**  
cylotti@hotmail.com

**Camila Maria de Paiva e Silva**  
milpaiva@yahoo.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Maria Teresa Françaço  
Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo,  
Departamento de Geotecnia e Transportes  
Av. Albert Einstein, 951  
Caixa Postal: 6021  
13.083-852 Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

A Unicamp, através de sistema de subsídios, disponibiliza transporte coletivo para funcionários, estagiários e patrulheiros. Dos 9.942 servidores ativos aproximadamente 35% utilizam o sistema de transporte fretado realizado por 64 veículos (215 viagens/dia, a um custo médio mensal de R\$ 582 mil). Visando analisar o cumprimento da operação Silva (2006) propôs a utilização de um sistema de monitoramento de veículos (AVL) para verificar o cumprimento do serviço contratado e o número de funcionários que efetivamente utilizam o transporte fretado. Notou-se a necessidade de se reavaliar as rotas e os pontos de parada para que haja uma redução no atraso e na quilometragem percorrida, tendo como consequência uma diminuição nos gastos com transporte pela universidade. Desta forma, este trabalho tem como objetivo mostrar que ferramentas como Sistema de Informação Geográfica e o AVL podem ser úteis na fiscalização e otimização do transporte fretado pelos órgãos gestores, analisando uma das linhas que foram monitoradas.

# USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA GESTÃO DE TRANSPORTE FRETADO

**Maria Teresa Franço<sup>1\*</sup>, Cynthia Perpétua Lotti<sup>2</sup> e Camila Maria de Paiva e Silva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo,  
Departamento de Geotecnia e Transportes

Av. Albert Einstein, 951 - Caixa Postal: 6021 - CEP: 13083-852 - Campinas – SP - Brasil

e-mails: <sup>1</sup>[mteresa@fec.unicamp.br](mailto:mteresa@fec.unicamp.br), <sup>2</sup>[cylotti@hotmail.com](mailto:cylotti@hotmail.com), <sup>3</sup>[milpaiva@yahoo.com](mailto:milpaiva@yahoo.com)

## RESUMO

A Unicamp, através de sistema de subsídios, disponibiliza transporte coletivo para funcionários, estagiários e patrulheiros. Dos 9.942 servidores ativos aproximadamente 35% utilizam o sistema de transporte fretado realizado por 64 veículos (215 viagens/dia, a um custo médio mensal de R\$ 582 mil). Visando analisar o cumprimento da operação Silva (2006) propôs a utilização de um sistema de monitoramento de veículos (AVL) para verificar o cumprimento do serviço contratado e o número de funcionários que efetivamente utilizam o transporte fretado. Notou-se a necessidade de se reavaliar as rotas e os pontos de parada para que haja uma redução no atraso e na quilometragem percorrida, tendo como consequência uma diminuição nos gastos com transporte pela universidade. Desta forma, este trabalho tem como objetivo mostrar que ferramentas como Sistema de Informação Geográfica e o AVL podem ser úteis na fiscalização e otimização do transporte fretado pelos órgãos gestores, analisando uma das linhas que foram monitoradas.

## 1. INTRODUÇÃO

Para modernização dos sistemas de transporte é necessária a adoção de tecnologias de informação que permitam o controle em tempo real da operação e a capacitação do pessoal em técnicas de gestão que possibilitem o controle e avaliação dos processos (LIMA, 1995).

Não há modalidade de transporte coletivo (ônibus, troleibus, VLT – Veículo Leve sobre Trilhos, metrô ou ferrovia) que não tenha introduzido, com vantagens significativas, a automação do sistema operacional para supervisão e controle de equipamentos, tanto no material rodante, quanto nos equipamentos fixos (ALOUICHE; BENITES, 1995). Quando aplicada ao transporte público, a automação permite elevar a qualidade e a segurança do serviço, melhorar a eficiência global do sistema e contribuir para a redução de custos operacionais e de investimentos. Nesse sentido, a administração das empresas operadoras de transporte coletivo exige a implantação de sistemas de informação de forma a serem introduzidos os processos de gerenciamento, operação e controle de seus serviços (VASCONCELLOS NETO, 1991).

Contudo, o controle dos serviços de transporte não é simples e, neste sentido, o uso de geotecnologias permite a verificação de itinerários e horários de linhas de transporte coletivo agindo como importantes aliadas dos gestores. A fiscalização eletrônica permite eliminar a intervenção manual, minimizando corrupção e garantindo a efetividade dos serviços (ROSSETTO, 2001).



Destacam-se entre as geotecnologias o monitoramento de veículos (AVL - Automatic Vehicle Location), que consiste basicamente de uma central de controle, dos veículos equipados com um sistema de posicionamento e de um meio de comunicação entre esta central e as unidades móveis. Os sistemas comuns de AVL incluem alarmes de emergências, comunicação digital, terminais de dados e softwares, podendo, os mais sofisticados, integrar informação em tempo real para usuários, sistemas automáticos de pagamento de tarifas, contador de passageiros, anúncio de paradas, monitoramento de componentes do veículo e prioridade de veículos coletivos em semáforos. O uso da tecnologia de AVL permite melhorar a aderência aos horários, a acessibilidade de informação ao usuário, a disponibilidade de dados para gerência e o planejamento de trânsito, além de melhorar a eficiência e produtividade de serviços de transporte (LOUKAKOS, 2003).

A aplicação de sistemas AVL em ônibus regulares tem auxiliado as operadoras de transporte e os órgãos públicos com a gerência e fiscalização do serviço oferecido à população, porém, pouco enfoque vem sendo dado aos veículos que operam sob o regime privado. Diante disso, Silva (2006) desenvolveu uma pesquisa sobre monitoramento do transporte fretado e concluiu que o emprego do monitoramento eletrônico isoladamente não resultaria em melhora do atendimento prestado ao usuário. Para que fossem possíveis a otimização de rotas e a conseqüente redução dos custos com transporte, a partir da revisão operacional dos itinerários, seria fundamental a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) com base de dados atualizada. Desta forma, este trabalho visa apresentar a utilização de um sistema de informação geográfica voltado para transportes, o qual permite gerar não somente novas rotas de ônibus, mas mostrar que ferramentas como SIG e o AVL podem úteis na fiscalização e otimização do transporte fretado pelos órgãos gestores.

## **2. SISTEMA AVL UTILIZADO NA PESQUISA**

Visando avaliar o transporte fretado da Unicamp Silva (2006) realizou um monitoramento eletrônico (AVL – Automatic Vehicle Location) em três linhas. Foram utilizadas as tecnologias de posicionamento por satélites - GPS e transmissão de dados por rede de telefonia móvel. O receptor GPS embarcado coletou dados do veículo (posição, hora, direção, velocidade) que foram processados pelo módulo de rastreamento e encaminhados para a central de controle localizada na sede da empresa de monitoramento (Rezende Telecom). A transmissão foi realizada em intervalos de dez segundos através de sinais GSM/GPRS. Também foram obtidos dados pelo sensor de porta e teclado, os quais foram transmitidos por rede de telefonia móvel.

O teclado foi utilizado para registro dos usuários do sistema de transporte. Ao embarcar os passageiros digitaram seu código de matrícula e o número de dependentes que o acompanharam na viagem. Para que o funcionário pudesse efetuar a entrada de seus dados corretamente o mesmo recebeu treinamento, além de um prospecto com instruções e explicações sobre a pesquisa.

## **3. TRANSPORTE FRETADO NA UNICAMP**

A Unicamp através de sistema de subsídios disponibiliza transporte coletivo para funcionários, estagiários e patrulheiros. Dos 9.952 servidores ativos da Unicamp (AEPLAN, 2007) aproximadamente 53% (4.200) utilizam o sistema de transporte fretado

oferecido pela universidade e em média 720 (7%) recebem passes de transporte regular urbano. Utilizam também o serviço de fretamento 96 estagiários e 145 patrulheiros. Por meio de 64 veículos de transporte fretado são realizadas 215 viagens por dia, a um custo médio mensal de R\$ 582 mil.

Os veículos do sistema fretado seguem itinerários determinados pela Diretoria de Transportes da Unicamp (Unitransp) de maneira que os usuários possam embarcar em locais próximos às suas residências e desembarcar perto dos locais de trabalho, minimizando os deslocamentos a pé e a necessidade de utilização de transporte complementar. A definição dos horários de viagem e dos percursos, no entanto, é realizada pelos técnicos da Unitransp com base em seus conhecimentos sobre a rede viária municipal, sem auxílio de ferramentas computacionais. Também não são realizados estudos de tráfego que avaliariam a interferência do fluxo de veículos na operação do transporte fretado.

No intuito de verificar o cumprimento da operação de fretamento, a Unitransp possui uma equipe de supervisores que registra o horário de chegada da frota na universidade e controla os usuários do sistema de transporte. No entanto, devido aos altos custos de pessoal, apenas 12 funcionários da Diretoria de Transportes realizam a gestão e fiscalização das linhas de fretamento que servem a universidade, sendo 01 supervisor de seção, 02 supervisores de setor, 01 administrativo e 08 fiscais. Neste sentido, o controle de horários de viagem é realizado somente no ponto final das linhas (no campus universitário) e apenas dois ou três veículos são vistoriados diariamente para controle de usuários, sendo ambos os controles realizados manualmente através de anotação em planilhas (SILVA, 2006).

Para realização desta pesquisa optou-se pela análise da linha 70, que atende a Vila Perceu Leite de Barros, pois a mesma apresenta um alto índice de atraso no horário de chegada à universidade no período da manhã. A Viação Caprioli é a responsável pela referida linha que tem uma extensão de 31 km, com um tempo de percurso estimado pela Unitransp de 45 minutos. Atualmente a linha possui quarenta e oito usuários cadastrados, entretanto nas análises formam considerados apenas 43, pois os demais não foram localizados na base cartográfica por um possível erro de cadastro ou por morarem muito distante dos demais.

É importante salientar uma observação de Silva (2006), a qual afirma que, apesar de terem sido cadastrados aproximadamente 40 passageiros por linha de transporte monitorada, a média diária de usuários do transporte fretado foi de apenas 25 pessoas, ressaltando a rotatividade de usuários do sistema, ou seja, apenas 58% dos passageiros cadastrados utilizaram o transporte fretado em mais da metade dos dias em que houve monitoramento. Esta informação deve ser considerada pelos gestores da Unitransp, pois o serviço está sendo subutilizado pelos funcionários.

#### **4. BASE CARTOGRÁFICA**

É notória a desatualização do mapeamento sistemático do país, o que resulta em dificuldades para todos aqueles que trabalham com atividades que dependam de mapas para elaboração de estudos e anteprojetos (CORTEZ FILHO *et al.*, 1996). Com o advento da computação gráfica as bases cartográficas sofreram processo de digitalização, no entanto, o mapeamento digital que está sendo utilizado atualmente, na maioria dos municípios brasileiros, é oriundo de trabalhos realizados nos anos 70, época em que não

existia tecnologia para que fossem feitas restituições digitais de imagens aéreas e em que o mapeamento representava apenas áreas de maior adensamento populacional em uma cidade (TOSTES, 2005). A simples migração do mapeamento analógico para o digital não modifica a situação em relação à desatualização e desta forma devem ser feitas atualizações periódicas sobre este material cartográfico para que sejam evitados gastos superiores com a elaboração de novas cartas (COSTA, 2001).

O material cartográfico do município de Campinas (SEPLAMA, 2003) utilizado nesta pesquisa possui deficiências. Sua elaboração iniciou-se em 1991 pela Informática de Municípios Associados (IMA) com a digitalização de plantas analógicas não padronizadas. Por terem sido utilizados mapas com diferentes escalas, de acordo com o material que estava disponível na prefeitura municipal, a base como um todo ficou com a precisão de 1:10.000 (SILVA, 2004). Além do fato de terem sido compiladas cartas desatualizadas e não padronizadas, comprometeram, também, a precisão da base cartográfica, a digitalização de plantas aprovadas pela prefeitura, e não as de *as-built* e o traçado de linhas hipotéticas para interligação de bairros distantes com o bloco municipal. A tabela 1 apresenta as características da Base Cartográfica digital de Campinas utilizada nesta pesquisa.

**Tabela 1: Dados do Mapeamento Municipal de Campinas**

Sistema de Coordenadas:	UTM
<i>Datum</i> Horizontal:	Córrego Alegre
Escala:	1:10.000
Níveis:	Eixo Viário, Ferrovia, Hidrografia, Praças, Toponímia de Bairros, vilas e ruas

## 5. TransCAD – SIG-T

Para demonstrar como o SIG e o AVL podem ser utilizados pela fiscalização e responsáveis pelo transporte fretado da Unicamp, optou-se por utilizar o software TransCAD. Este software é um Sistema de Informações Geográficas (SIG) desenvolvido especificamente para profissionais de transportes, com funções voltadas ao armazenamento, visualização, gerenciamento e análise de dados. O TransCAD combina as vantagens de um SIG com a modelagem de transporte em uma única plataforma integrada, proporcionando recursos inexistentes em outros pacotes. Pode ser utilizado para todos os modos de transportes, em qualquer escala e nível de detalhe, proporcionado (LOGIT, 2005 e CALIPER, 2005):

- um núcleo de SIG poderoso com extensões especiais para transportes;
- recursos de mapeamento e visualização desenvolvida para aplicações de transportes;
- módulos aplicativos para roteirização, previsão de demanda de viagens e modelo de localização.

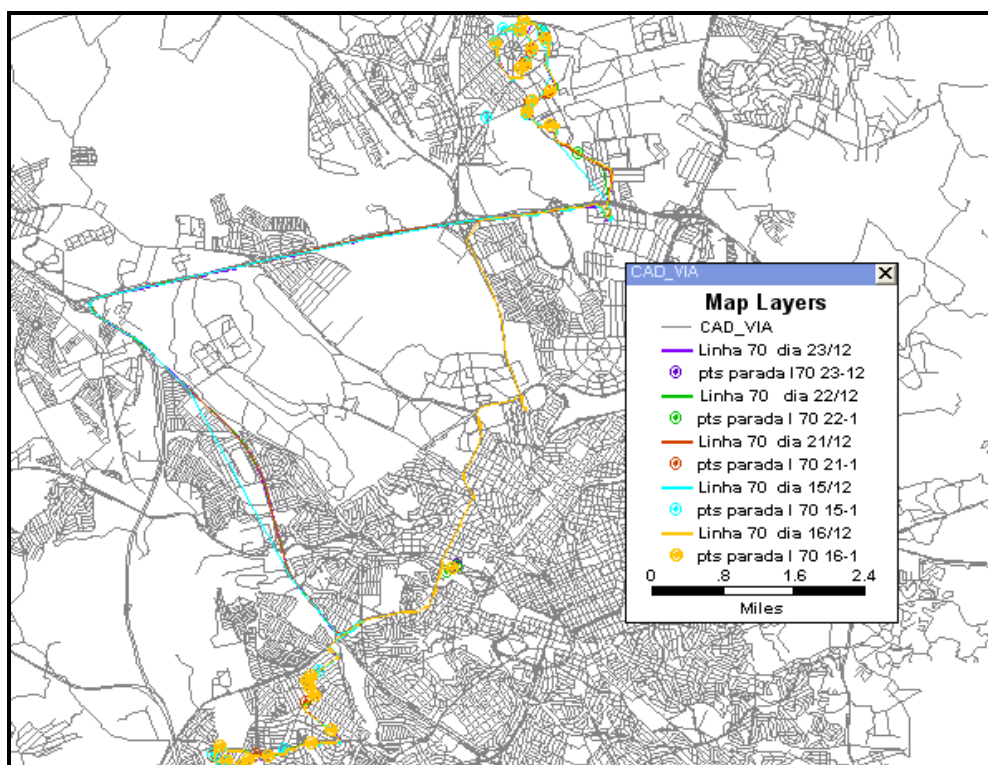
A base de dados de Campinas foi fornecida em arquivo DWG. Foram importadas para o TransCAD somente as informações sobre as quadras. Os arquivos fornecidos pelo AVL foram convertidos de WGS84 para Córrego Alegre e depois inseridos no TransCAD através de um arquivo Text/Geography.

## 6. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados utilizando um Sistema de Informações Geográficas deu-se enfocando a fiscalização do serviço prestado e o planejamento operacional que inclui a redefinição de trajetos verificando, por exemplo, qual é o mais adequado para cada usuário do sistema de transporte fretado da Unicamp procurando reduzir o caminho percorrido visando a diminuição de tempo de viagem e custo. Tomou-se como referência a diminuição da distância percorrida pelo usuário até o ponto de parada oficial. Com relação a fiscalização foi verificado, através do SIG, se o veículo percorreu o trajeto oficial e se parou nos pontos cadastrados.

### 6.1 Verificação do trajeto oficial

No site da UNITRANSP (2008) está disponível o trajeto oficial de cada linha e a referência dos pontos de parada. Foram analisados 5 dias de coleta para a Linha 70 (15/12, 16/12, 21/12, 22/12 e 23/12). No dia 16/12 o motorista foi obrigado a mudar o trajeto em função de um problema ocorrido na Rodovia Anhanguera, tendo que fazer um trajeto dentro de bairros residenciais (Figura 1). Cabe destacar que houve problemas com o sinal GPS no dia 15/12 e, desta forma, estes dados não serão incluídos nas análises posteriores.



**Figura 1 – Trajeto realizado pelo ônibus da Linha 70 nos 5 dias de coleta**

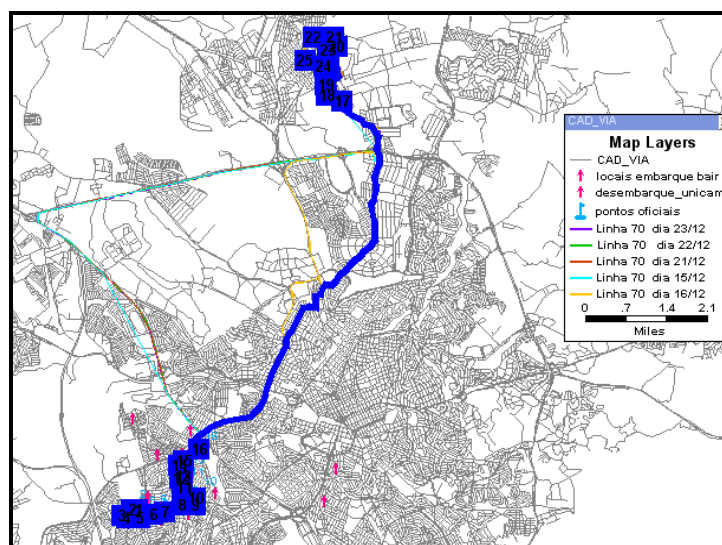
A tabela 2 resume uma série de informações que serão utilizadas nas próximas análises, as quais foram retiradas do relatório de posições fornecido pela Empresa de Monitoramento Rezende Telecom e compilados em uma planilha Excel. Dentro da linha de fiscalização, verificou-se que as distâncias totais percorridas, que é a base para o cálculo do custo da viagem, ficaram bem próximas da extensão oficial de 31 km (diferença média de 1,2 km), com exceção do dia 16/12 que foi de 27,7 km.

**Tabela 2 – Resumo dos Dados do Monitoramento**

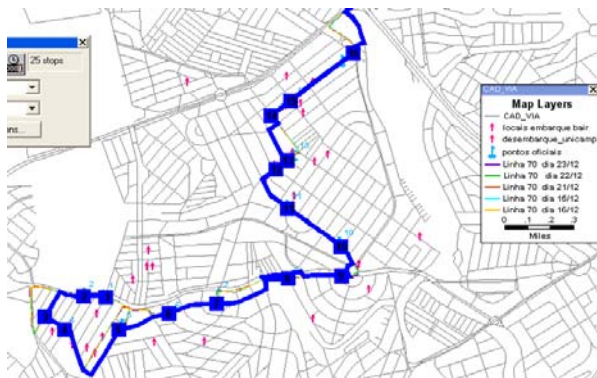
<b>Informações do Relatório de posições</b>	<b>16/ dez</b>	<b>21/ dez</b>	<b>22/ dez</b>	<b>23/ dez</b>	<b>Média sem o dia 16/12</b>	<b>Média com o dia 16/12</b>
Tempo Total de embarque [minutos]	4.2	6.1	6.9	3.1	5.4	5.1
Número de passageiros	18.0	25.0	17.0	13.0	18.0	18.0
Tempo gasto para embarcar por cada pessoa [minutos]	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.3
Número de paradas (embarque) no bairro	11.0	15.0	8.0	9.0	11	11
Distância percorrida entre o último ponto do bairro e o primeiro ponto da Unicamp [km]	16.5	21.9	21.7	21.9	21.8	20.5
Distância percorrida entre o primeiro ponto do bairro e o último ponto da Unicamp [km]	27.7	32.1	32.1	32.5	32.2	31.1
Tempo gasto entre o primeiro ponto do bairro e o último da Unicamp [minutos]	69.1	60.2	60.9	63.3	61.4	63.3
Velocidade Média dentro no bairro (embarque) [km/h]	21.9	21.6	20.5	20.5	20.9	21.1
Velocidade Média entre o último ponto do bairro e o primeiro ponto da Unicamp [km/h]	28.2	50.4	49.2	48.3	49.3	44.0

## 6.2 Análise do tempo de viagem e do custo de viagem.

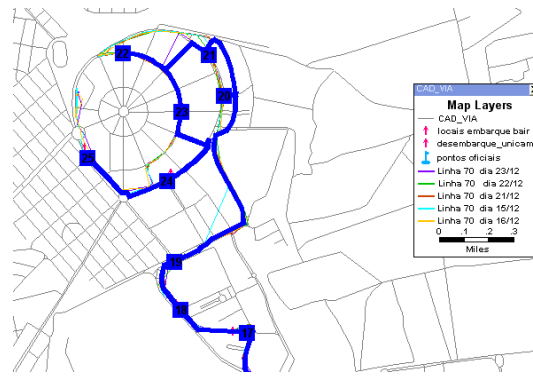
Através do software Transcad foi possível traçar o caminho mínimo entre o bairro e a Unicamp passando pelos pontos oficiais de embarque e desembarque (Figuras 3 a 5). O comprimento total do caminho mínimo é de 24,84 km e a distância entre o último ponto de embarque no bairro e o primeiro ponto de desembarque na Unicamp é de 13,30 km. Comparando com as rotas realizadas pelo ônibus durante o monitoramento, a do dia 16/12 é que mais se aproxima do caminho mínimo. Considerando apenas a distância entre o último ponto de embarque e o primeiro ponto de desembarque, a diferença entre o trajeto do dia 16/12 (Tabela 2) e caminho mínimo é de 3,2 km. Em relação á média dos demais dias, esta diferença passa a ser de 8,5 km.



**Figura 3 – Caminho mínimo entre a Unicamp e o Bairro**



**Figura 4 – Caminho Mínimo no Bairro**



**Figura 5- Caminho Mínimo na Unicamp**

Para analisar qual seria a redução do custo da viagem se fosse adotado o caminho mínimo como rota oficial, serão considerados apenas os levantamentos dos dias 21/12, 22/12 e 23/12 que correspondem ao trajeto oficial. Segundo Silva (2006), o custo de cada viagem da Linha 70 é de R\$107,09. Considerando 18 dias de trabalho por mês e duas viagens por dia, o custo total por mês do transporte fretado desta linha é de R\$3.855,24. Deste montante, R\$2.854,31 são pagos pelos funcionários e R\$1.000,93 subsidiados pela Unicamp.

A extensão oficial para esta linha é de 31 km, o tempo de percurso é de 45 minutos e o horário para início é 7:30. Desta forma, o custo por km é de R\$3,48. Considerando o caminho mínimo (cuja extensão total é de 24,84 km), o custo por viagem seria de R\$86,44. Uma economia de R\$21,46 por viagem. O custo mensal seria de R\$3.111,84. Desta forma, o subsídio pago pela Unicamp seria de R\$ 257,53. Uma redução de R\$ 743,4 por mês e de R\$8.920,80 por ano.

Em termos de custo, a escolha do caminho mínimo é benéfica, entretanto deve-se analisar também o tempo de viagem que é uma das principais reclamações da linha estudada. Sendo assim, deve-se escolher o caminho que também gere o menor tempo de viagem. A desvantagem do caminho mínimo e o trajeto oficial é que este percorre sempre por bairros residenciais e na rota oficial o ônibus trafega por uma grande parcela da distância total na rodovia Anhanguera, cuja velocidade máxima é de 90 km/h.

Como no dia 16/12, o ônibus percorreu a maior parte do tempo dentro de bairros residenciais, será adotada a velocidade média deste dia como sendo a do caminho mínimo. Ou seja, será adotada uma velocidade de 21 km/h nos trechos em que há embarque e desembarque e de 28 km/h para os demais.

Para se obter o tempo total de viagem, deve-se somar o tempo de embarque dos passageiros. Considerando que o número médio de passageiros foi de 18 pessoas e o tempo médio gasto no embarque foi de 0.3 minutos (Tabela 2), o tempo total será a soma do tempo de viagem (61,47 minutos) e o tempo total de embarque e desembarque (10,8 minutos), totalizando 72,27 minutos. Assim, como o horário de saída do primeiro ponto de embarque é 7:30, o ônibus deverá chegar no último ponto da Unicamp às 8:42:16. Comparando com a média dos dias 21/12, 22/12 e 23/12, cujo tempo gasto entre o primeiro ponto de embarque e o último ponto de desembarque é de 61,4 minutos, verifica-se uma diferença de 10,87 minutos. Resumindo, houve uma redução no custo e um aumento do tempo de viagem. Visando chegar as 8:30 h na universidade, uma sugestão seria reduzir o

número de paradas para aumentar a velocidade média nos locais de embarque de desembarque ou sair mais cedo do primeiro ponto.

### 6.3 Análise dos Pontos de Parada

Segundo Silva (2006) são 16 pontos de parada oficiais dos quais somente 10 foram utilizados durante o período monitoramento. Além disso, outros 6 pontos foram criados, mas não foram utilizados em todos os dias de coleta (Figura 6). Vale ressaltar que os pontos de parada durante o levantamento, foram determinados através do dispositivo de abertura de porta.



**Figura 6 – Comparação entre os Pontos Oficiais e os Pontos utilizados durante o monitoramento**

Dois pontos extra-oficiais chamam a atenção. O primeiro é o ponto 3 do dia 16/12 que corresponde ao ponto 2 do dia 21/12, o ponto 4 do dia 22/12 e o ponto 3 dia 23/12 (Figuras 7 a 10). O segundo ponto é o 3 do dia 21/12 (Figura 8). São pontos onde o ônibus parou mais não existe nenhum funcionário que more próximo, conforme pode ser observado na figura 11 (a Unitransp forneceu o endereço de cada funcionário da linha 70). Há duas explicações possíveis: a informação está incorreta ou o motorista está dando carona à pessoas que não estão cadastradas.



**Figura 7– Pontos de Embarque – Dia 16/12**



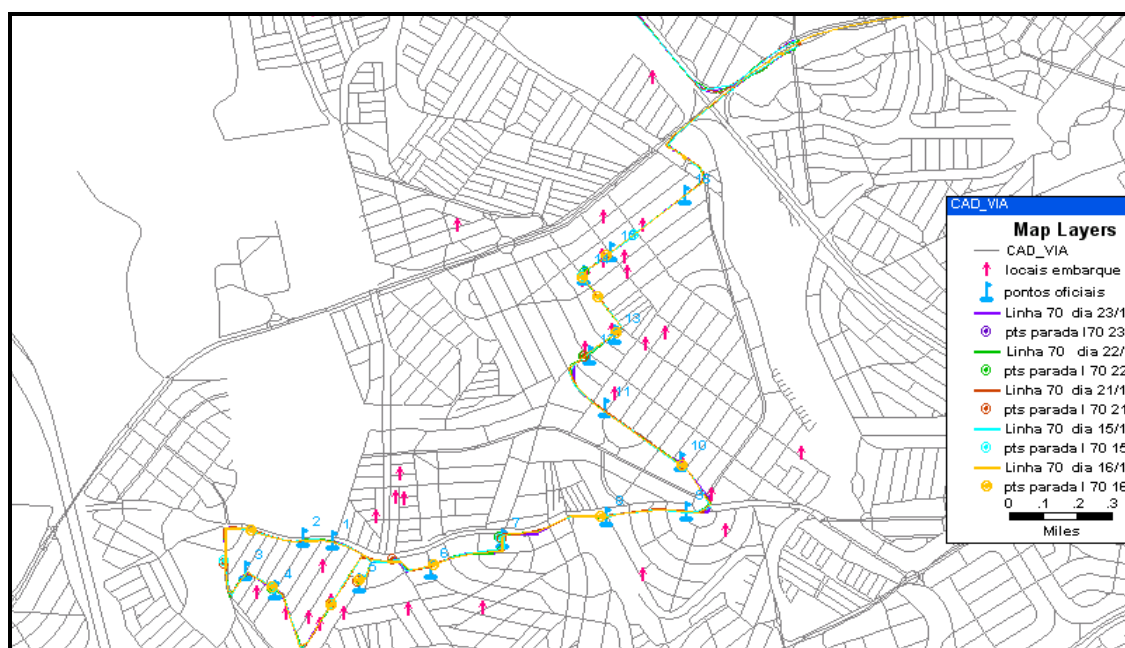
**Figura 8 – pontos de Embarque dia 21/12**



**Figura 9 – Pontos de Embarque dia 22/12**



**Figura 10 – Pontos de Embarque – Dia 23/12**



**Figura 11 – Localização da moradia dos Usuários**

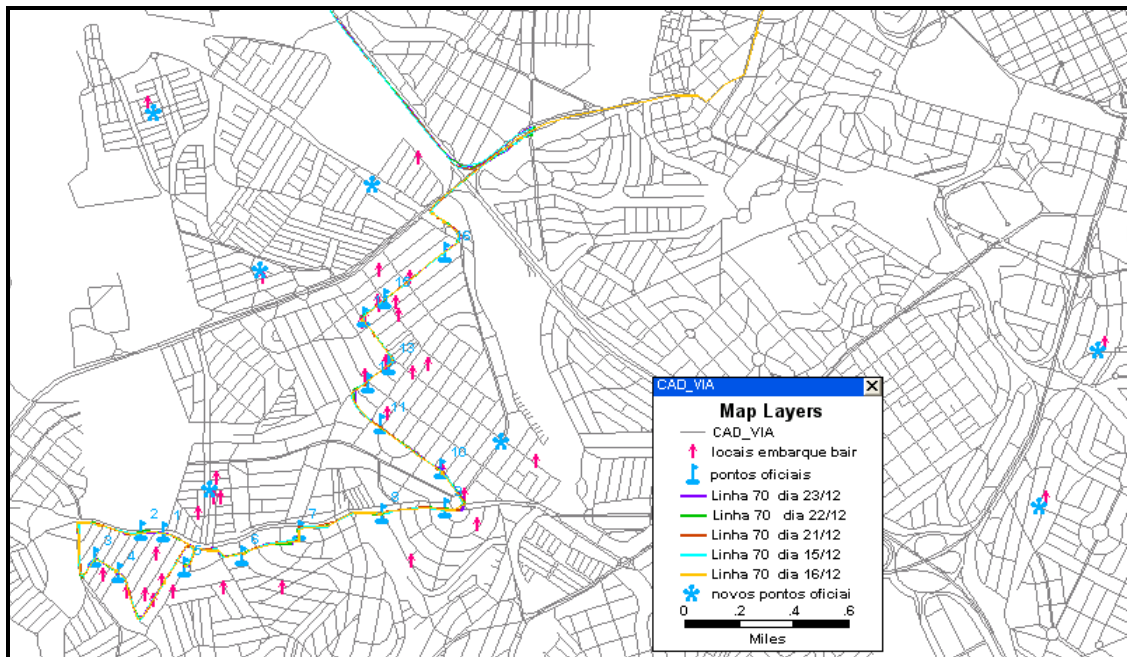
Foi também analisada a distância que cada funcionário percorre até os pontos oficiais tomando-se como referência os critérios propostos por Ferraz e Torres (2001) apresentados na tabela 3. Visualmente, escolheu-se o ponto mais próximo da residência de cada usuário e determinou-se, através do Transcad, o caminho mínimo que o mesmo percorre até o ponto em questão. Em seguida, classificou-se a acessibilidade dos usuários de acordo com a tabela 3, sendo que para 10 usuários apresentaram a acessibilidade ruim, 9 regular e 24 boa.

**Tabela 3 – Padrões de qualidade para o transporte público por ônibus. Fonte: FERRAZ & TORRES, 2001**

Fatores	Parâmetros de avaliação	Boa	Regular	Ruim
Acessibilidade	Distância a pé no início e no fim da viagem (m)	< 300	300-500	> 500
	Declividade não exagerada, passeios revestidos e em bom estado e segurança na travessia de ruas	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório

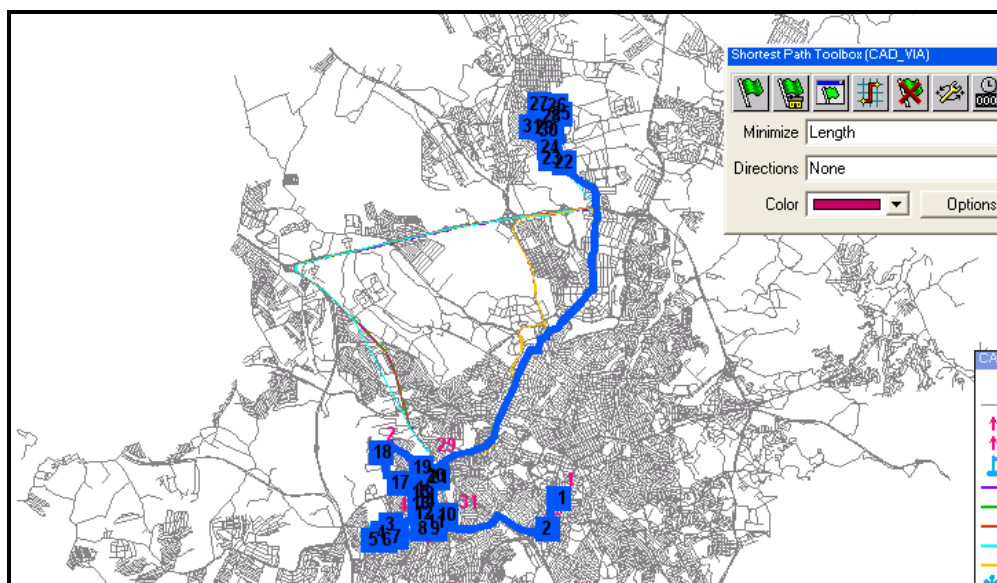


Buscando-se reduzir a distância percorrida pelos usuários cuja acessibilidade foi classificada como ruim, estabeleceram-se novas paradas oficiais, além da extinção dos pontos 2, 3 e 7, pois estes não estão próximos de nenhuma residência (Figura 12).

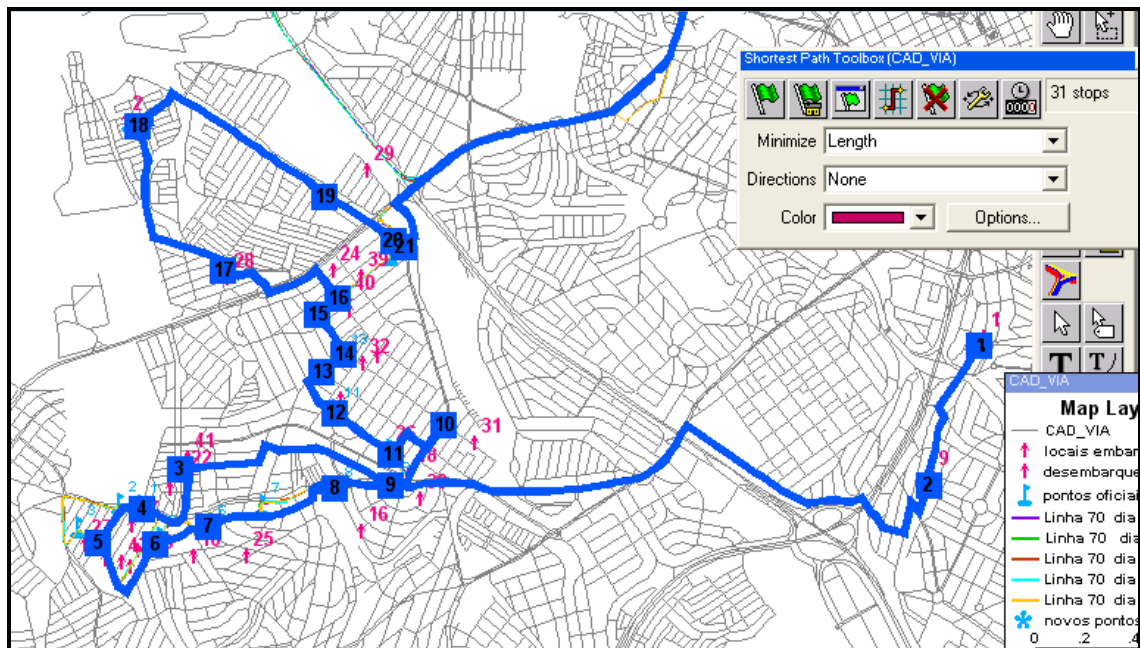


**Figura 12– Novos pontos oficiais**

Com estes pontos foi traçado um novo caminho mínimo. Houve um aumento considerável na distância percorrida. Considerando os pontos oficiais atuais, o caminho mínimo gerado no item anterior tinha a extensão de 24,84 km. Com os novos pontos de parada sugeridos a extensão passou a ser 36,6 km (figuras 13 e 14). Tem que ser avaliado se os usuários que levaram a criação de novos pontos utilizam realmente a linha 70 ou se existiria um outro trajeto que possa atendê-los.



**Figura 13 – Caminho mínimo com a criação de novos pontos de parada**



**Figura 14 – Trecho percorrido no embarque de passageiros – novo caminho mínimo**

## 7. COMENTÁRIOS FINAIS

O emprego do monitoramento eletrônico (AVL – Automativ Vehicle Location) e de um sistema de informações geográfica permitiu analisar o planejamento operacional do sistema de transporte fretado da Unicamp. Com as informações obtidas pelo monitoramento pode-se otimizar os itinerários para atendimento das demandas e, conseqüentemente, atingir a redução de quilometragem percorrida e do custo com transporte. O monitoramento também permitiu melhorar a fiscalização do sistema com o mesmo número de funcionários, podendo inclusive facilitar resgates em caso de avarias, emergências ou acidentes. Outro benefício da implantação de sistemas AVL em veículos coletivos está relacionado ao fato dos motoristas poderem estabelecer contato com a equipe da central de controle e vice-versa, o que é útil, por exemplo, em caso de necessidade de alteração de itinerários devido a congestionamentos ou imprevistos.

Diante destas constatações, esta pesquisa demonstrou que, tal como já ocorre em algumas cidades no Brasil e no exterior com linhas de transporte regular, o uso de geotecnologias (monitoramento eletrônico de ônibus fretados aliado ao emprego de um sistema de informações geográfica) possibilita a obtenção de informações importantes para efetiva programação, gestão e controle do serviço. Há necessidade de se estruturar melhor o banco de dados com as informações dos usuários do transporte fretado, como por exemplo o banco de dados da Unicamp, além de trabalhar com bases cartográficas atualizadas e mais exatas, com a inserção de novos bairros, ruas e numeração das residências.

## 8. AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a Unitransp, Rezende Telecom e Viação Caprioli parceiras deste trabalho, ao CNPQ pela bolsa de auxílio às pesquisas de Camila Maria de Paiva e Silva.

## 9. REFERÊNCIAS

AEPLAN – Assessoria de Economia e Planejamento. Anuário Estatístico da Unicamp 2007. <[http://www.aeplan.unicamp.br/anuario\\_estatistico\\_2006/PDF/AnuarioEstatistico2006.pdf](http://www.aeplan.unicamp.br/anuario_estatistico_2006/PDF/AnuarioEstatistico2006.pdf)>. Acesso em: 10 de maio de 2007.

Alouche, P. L.; Benites, P. A. (1995) A automação como ferramenta para redução de custos nos transportes públicos. In: Anais do **10º Congresso Nacional de Transportes Públicos**. São Paulo, 410-414.

Caliper (2005) **Transcad**. Disponível em <http://www.caliper.com>. Acesso em 23/09/2005.

Cortez Filho, R.; Galipi, D. B.; Néia, M. A.; Rigianelli, M. (1996) Atualização cartográfica, um desafio? Atualização cartográfica uma realidade. In: Anais **GIS Brasil**, Curitiba, 11-16.

Costa, D. C. (2001) **Diretrizes para elaboração e uso de Bases Cartográficas no planejamento municipal: urbano, rural e transportes..** Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Ferraz, A. C. P.; Torres, I.G.E. (2001) **Transporte Público Urbano**, Editora Rima. São Carlos, SP.

Lima, I. M. O. (1995) Gestão da qualidade e eficiência do transporte urbano: o velho e o novo. In: Anais do **10º Congresso Nacional de Transportes Públicos**. São Paulo, 71-77.

Logit (2005) **Transcad**. Disponível em: <http://www.logitconsultoria.com.br/>. Acesso em 23/09/2005

Loukakos, D. (2003) Services and technologies – Automatic Vehicle Location. 2003. Disponível em: <[http://calccit.org/itsdecision/serv\\_and\\_tech/Automatic\\_vehicle\\_location/automatic\\_vehicle\\_location\\_summary.html](http://calccit.org/itsdecision/serv_and_tech/Automatic_vehicle_location/automatic_vehicle_location_summary.html)>. Acesso em: 17 jul. 2005.

Rossetto, C. F. (2001) O uso de geotecnologias em transporte com vantagem competitiva. MundoGEO. Disponível em: <[http://www.mundogeo.com.br/scripts/rm\\_1.asp](http://www.mundogeo.com.br/scripts/rm_1.asp)>. Acesso em: 18 jul. 2005.

Seplama – Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente (2003) **Base Cartográfica Digital do Município de Campinas**.

Silva, C.M.P. (2006) **Utilização do Sistema de Posicionamento Global para Monitoramento de Transporte Fretado**. Dissertação de Mestrado, Unicamp, 2006.

Silva, D. L. N. (2004) **Utilização de um SIG visando melhorar o transporte exclusivo para pessoas portadoras de deficiência física**. Dissertação (Mestrado) - UNICAMP, Campinas.

Tostes, F.A. Informação espacial e atualização. 2005. Disponível em: <<http://www.geomatica.org.br>>. Acesso em: 12 abr. 2005.

Vasconcellos Neto, T. A. C (1991) Sistema para manutenção de informações de pontos e itinerários de ônibus. In: Anais **V ANPET**. Belo Horizonte, 635-345.

**684**

**CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS AOS CENTROS COMERCIAIS DA  
REGIÃO METROPOLITANA DE BARCELONA**

**Lenise Grando Goldner**  
lenise@ecv.ufsc.br

**Carolina Cannella Peña**  
carolacp@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Lenise Grando Goldner  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Civil  
Campus Universitário  
88.040-900 Centro Florianópolis - SC - Brasil

**RESUMO**

Este artigo descreve parte de uma pesquisa realizada nos centros comerciais da Região Metropolitana de Barcelona, numa parceria entre pesquisadores brasileiros e espanhóis. A citada pesquisa se constituiu de envio de questionário à administração dos centros comerciais, visita in loco para levantar informações sobre a infra-estrutura de serviços e de transportes, bem como entrevistas com os clientes. No presente trabalho apresentam-se os resultados das entrevistas de dois centros comerciais - L'Lobregat Centre e Montigalà referentes ao perfil sócio-econômico dos clientes (sexo, idade, renda, formação do domicílio, lugar na família, situação de trabalho, etc.) e das características das viagens de acesso/egresso (meio de transporte, tempo de viagem, origem da viagem, distribuição por isócrona, etc.). Como os mencionados centros comerciais estão localizados dentro da malha urbana, nas localidades de Cornellá de L'Lobregat e Badalona, apresentam, portanto, uma parcela significativa de viagens por transporte público e viagens a pé.

# **CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS AOS CENTROS COMERCIAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BARCELONA**

**L. G. Goldner e C. C. Peña**

## **RESUMO**

Este artigo descreve parte de uma pesquisa realizada nos centros comerciais da Região Metropolitana de Barcelona, numa parceria entre pesquisadores brasileiros e espanhóis. A citada pesquisa se constituiu de envio de questionário à administração dos centros comerciais, visita in loco para levantar informações sobre a infra-estrutura de serviços e de transportes, bem como entrevistas com os clientes. No presente trabalho apresentam-se os resultados das entrevistas de dois centros comerciais - L’Lobregat Centre e Montigalà referentes ao perfil sócio-econômico dos clientes (sexo, idade, renda, formação do domicílio, lugar na família, situação de trabalho, etc.) e das características das viagens de acesso/egresso (meio de transporte, tempo de viagem, origem da viagem, distribuição por isócrona, etc.). Como os mencionados centros comerciais estão localizados dentro da malha urbana, nas localidades de Cornellá de L’Lobregat e Badalona, apresentam, portanto, uma parcela significativa de viagens por transporte público e viagens a pé.

## **1 INTRODUÇÃO**

Ao longo do ano de 2007 realizou-se uma ampla pesquisa sobre os centros comerciais (CC) de Barcelona e sua região metropolitana (RMB), numa parceria entre pesquisadores brasileiros e espanhóis.

Esta pesquisa constituiu-se de questionários enviados à administração, de inventário realizado “in loco” sobre as instalações e infra-estrutura viária e de transportes dos centros comerciais, bem como de uma série de entrevistas realizadas com os seus clientes. Os dois primeiros itens citados foram efetuados para uma amostra maior de centros comerciais da região metropolitana de Barcelona, enquanto que as entrevistas, por serem mais trabalhosas e demandarem maior tempo, foram realizadas em quatro centros comerciais.

Destes quatro dois se localizavam em entroncamentos de rodovias, com características periféricas aos centros urbanos (CC Baricentro e CC Sant Cugat) enquanto que os outros dois se localizavam inseridos na malha urbana, em locais com uma oferta significativa de transporte público e facilidade de realização de viagens a pé (CC L’lobregat e CC Montigalà).

No artigo de Goldner (2007) descrevem-se as características das viagens aos dois centros comerciais periféricos, nos quais a escolha modal por automóvel representa mais de 90 %.

No presente trabalho busca-se descrever os dois centros comerciais inseridos na malha urbana, através da análise do perfil sócio-econômico dos clientes e das características das viagens de acesso e egresso aos mesmos.

## **2 VISÃO GERAL DOS CENTROS COMERCIAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BARCELONA**

Segundo definição da AECC (Associação Espanhola de Centros Comerciais), um centro comercial é um conjunto de estabelecimentos comerciais independentes, planejados e desenvolvidos por uma ou várias entidades, com critério de unidade, cujo tamanho, mescla comercial, serviços comuns e atividades complementares estão relacionados com seu entorno, e que dispõe permanentemente de uma imagem e gestão unitária.

A AECC classifica os centros comerciais em HI = hipermercado; PE = pequeno (de 2.500 a 20.000 m<sup>2</sup> de ABL - Área Bruta Locável ); ME = médio (de 20.000 a 40.000 m<sup>2</sup> de ABL); GR = grande (de 40.000 a 80.000 m<sup>2</sup> de ABL); MG = muito grande (>80.000 m<sup>2</sup> de ABL) e CE = centro especial (com ênfase em lazer).

Segundo dados de 2006 da AECC existiam na Espanha 463 centros comerciais associados, sendo que destes, 40 se encontravam na Catalunha. A soma total da ABL destes centros no país é de 11.254.710 m<sup>2</sup>, sendo que a Catalunha representa 10% do total. A densidade dos centros comerciais, isto é, a ABL por 1000 habitantes é de 255 para toda a Espanha e 161 para a Catalunha.

Dos 40 centros comerciais da Catalunha, 38 estão localizados em Barcelona e sua região metropolitana. Destes 38, 14 estão localizados dentro da área central, 2 na continuidade da área urbana, 7 no primeiro contorno e 15 no segundo contorno.

Esta divisão geográfica da região metropolitana (Villalate, 2003) é delimitada pelas principais vias de contorno localizadas na região. A divisão é composta: pela cidade central, formada por Barcelona e outros 10 municípios do entorno, com o qual formam um contínuo urbano; pelo primeiro contorno metropolitano também denominado aglomeração central da região metropolitana de Barcelona, formada por 35 municípios e pelo segundo contorno, configurado por 129 municípios articulados no entorno de um conjunto de cidades, conhecidas como “cidades comarcais” como Mataró, Granollers, Sabatell e Terrassa.

Dos centros comerciais da RMB 44,74% estão localizados em área urbana densa, 18,42% em área urbana de baixa densidade e 36,84% são interurbanos.

Quanto ao tipo de assentamento 97,37% são do tipo único, sendo exceção o centro comercial Montigalá, quando se considera o conjunto comercial de seu entorno, onde se encontram outras grandes lojas como IKEA, DECATHLON, entre outras, formando assim o que se denomina parque comercial.

Analisando-se os centros comerciais quanto ao tipo de atividades desenvolvidas 44,74 % oferecem múltiplos tipos de comércio, enquanto que 55,26% oferecem também centros de lazer, como cinemas, *playcenters* e restaurantes. Quanto ao tipo de vendas que se realizam nos centros comerciais a maioria vende bens de consumo correntes juntamente com bens de consumo não correntes, enquanto que 34,21% oferecem também serviços não correntes.

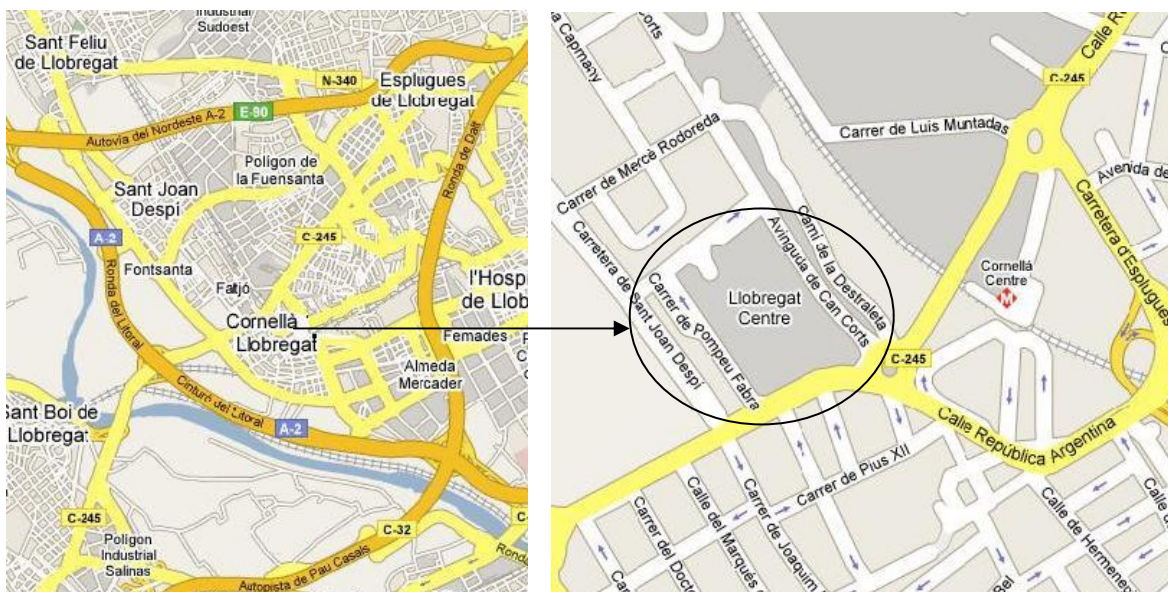
O maior centro comercial da região possui 87.085 m<sup>2</sup> e o menor 2.500 m<sup>2</sup>, sendo a ABL média para os 38 centros igual a 26.936 m<sup>2</sup>. O número médio de lojas por centro é 77. Conforme a classificação da AECC: 34,21% são pequenos, 7,89% são médios, 21,05% são grandes, 2,63% muito grandes, 15,78% são hipermercados, 2,63% são galerias comerciais e 15,79% centros de lazer.

### 3 DESCRIÇÃO DOS DOIS CENTROS COMERCIAIS ANALISADOS

Conforme já citado anteriormente, em Goldner (2007) realizou-se a análise descritiva dos padrões de viagem aos centros comerciais Baricentro e Sant Cugat. Agora será realizada uma breve descrição dos dois centros comerciais restantes, que foram estudados. São eles: centros comerciais L’Lobregat e Montigalá.

O CC L’Lobregat situa-se no município de Cornellá de L’lobregat e possui uma Área Bruta Locável (ABL) de 35.000 m<sup>2</sup>, considerada de porte médio, segundo classificação da AECC de 2006. O empreendimento possui 110 lojas, tendo como uma das lojas âncoras um supermercado da marca EROSKI. Oferece 1.600 vagas de estacionamento gratuito, situado no subsolo do mesmo.

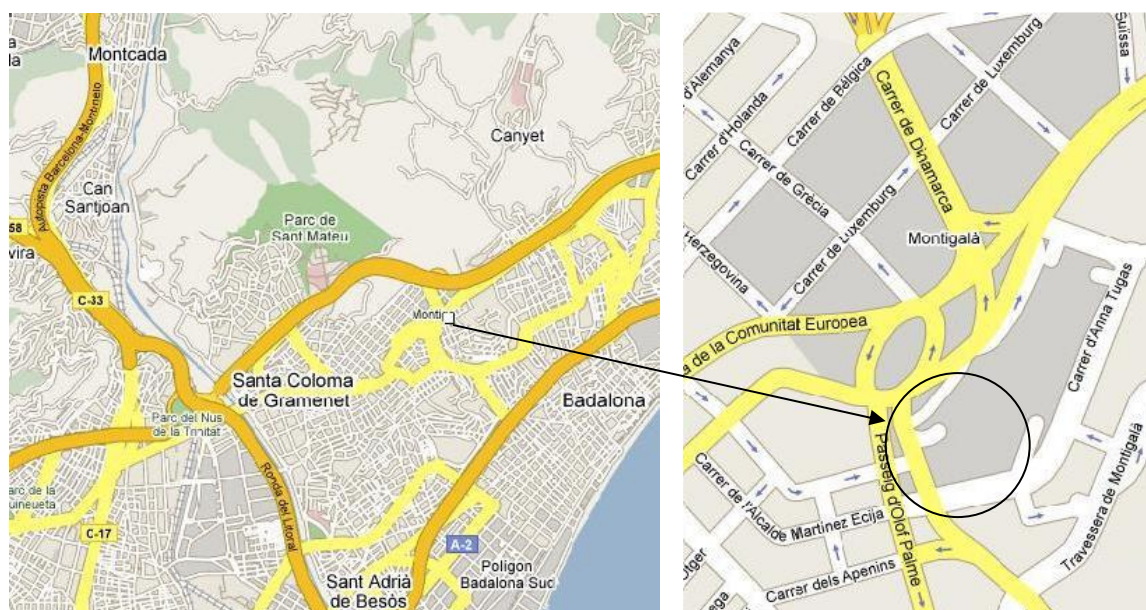
A localização do CC é privilegiada em relação à oferta de transporte público. Situa-se próximo à estação de metrô, linha azul (Número 5), a estação de trem e de TRAM (bonde urbano), sendo servido também por várias linhas de ônibus. Por estar inserido no meio urbano isto favorece também as viagens a pé, como mostram as Figuras 1 e 2 a seguir.



**Fig. 1 e Fig. 2 – Localização do Centro Comercial L’lobregat**

O CC Montigalá está localizado em Badalona e possui uma ABL de 35.545 m<sup>2</sup>, portanto também de porte médio, com 61 lojas, sendo uma das lojas âncoras um supermercado CARREFOUR. Este oferece a seus clientes 2.432 vagas de estacionamento gratuito, também no subsolo.

Este CC situa-se a uma distância de caminhada de 15 minutos da estação de metrô de BCN, linha vermelha (Número 1). Também é servido por várias linhas de ônibus. A localização do CC é mostrada nas Figuras 3 e 4 a seguir.



**Fig. 3 e Fig. 4 – Localização do Centro Comercial Montigalá**

Como característica diferenciada em relação ao centro comercial L'lobregat o CC Montigalá situa-se num polígono comercial (também conhecido como Parque Comercial), pois o entorno é constituído por um conjunto de outras grandes lojas, como IKEA, DECATHLON, etc.

O estudo destes dois centros comerciais constituiu-se de um questionário enviado para a administração, buscando informações gerais sobre os empreendimentos, uma visita técnica para conhecer detalhes das instalações e do entorno, bem como de uma série de entrevistas com os clientes.

As entrevistas foram feitas por amostragem, em dias de semana de segunda a sábado, em horários entre 15:00 e 20:00 horas. O questionário foi bastante amplo, com 56 itens. Destes 56 itens, 10 eram relacionados com dados pessoais do entrevistado e família, 12 com dados do centro comercial em questão e as características das viagens ao mesmo, 9 com o trabalho do entrevistado, 17 com seu domicílio e 8 com a situação econômica do usuário.

O tamanho da amostra, definido estatisticamente, foi de 200 entrevistas, o que representa um erro de 10 pontos percentuais. No CC L'lobregat realizaram-se exatamente 214 entrevistas, enquanto que no CC Montigalá apenas 107, pois por se tratar de um parque comercial, realizaram-se outras 100 na loja IKEA, componente do complexo. Entretanto, não serão analisadas as informações obtidas para o IKEA, por não ser o parque comercial e sim o centro comercial o objeto de estudo neste artigo.

De todos os itens pesquisados apenas os referentes ao perfil sócio-econômico dos clientes e as características das viagens serão descritas aqui, conforme se observa a seguir.



## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Perfil Sócio-Econômicos dos Clientes

Em ambas as amostras dos centros comerciais estudados houve predominância de entrevistados do sexo masculino, sendo 56,5% no CC L'lobregat e 58,5% no CC Montigalá, conforme se observa na Tabela 1.

**Tabela 1: Distribuição de amostra por sexo – CC L'lobregat e CC Montigalá**

Sexo	CC L'LOBREGAT		CC MONTIGALÀ	
	Nº	%	Nº	%
Masculino	121	56,5	62	58,5
Feminino	93	43,5	44	41,5
Total	214	100	106	100

Em relação à faixa etária em ambos os centros comerciais houve predominância de idade entre 25 e 34 anos, o que representou 30,4% e 35,8% respectivamente, seguido pela faixa de 35 a 44 anos com 20,1% e 25,5% respectivamente. Na faixa de idade mais avançada houve predominância no CC L'lobregat com 19,1% acima de 55 anos, enquanto que no CC Montigalá esta representou apenas 9,5%. Estes dados são observados na Tabela 2, a seguir.

**Tabela 2: Distribuição da amostra por faixa etária-CC L'lobregat e CC Montigalá**

Idade	CC L'LOBREGAT		CC MONTIGALÀ	
	Nº	%	Nº	%
15-24	33	15,4	18	17,0
25-34	65	30,4	38	35,8
35-44	43	20,1	27	25,5
45-54	32	15,0	13	12,3
55-64	20	9,3	4	3,8
>65	21	9,8	6	5,7
Total	214	100	106	100

O domicílio é formado principalmente por “casal com filhos”, que representou 56,5% no CC L'lobregat e 63,2% no CC Montigalá. Em segundo lugar aparece a classificação “somente casal”, que representou 27,1% e 17% respectivamente.

Quanto ao lugar na família que ocupa o entrevistado “pai ou mãe” representou 72% no CC L'lobregat e 67% no CC Montigalá. Em segundo lugar observa-se a classificação “filho ou filha”, que representou 18,2% e 22,6%, respectivamente.

A nacionalidade predominante é a espanhola (90,7% e 87,7% respectivamente).

A situação de trabalho predominante do entrevistado foi a de “assalariado fixo” em ambos os CC, sendo 56,1% no CC L'lobregat e 54,8% no CC Montigalá. Devido a maior faixa

etária na amostra do CC L'lobregat os aposentados representaram o segundo lugar com 14%, enquanto que no CC Montigalá apenas 8,5%. No CC Montigalá o segundo lugar em relação à ocupação do trabalhador foi representado por “assalariado temporário” com 12,2% do total.

Em relação à renda familiar, representada por faixas de renda em Euros, no CC L'lobregat as faixas de “2000 a 2500” e “3000 a 5000” representaram 18,2% cada uma, e no CC Montigalá a faixa de “2500 a 3000” representou 17,9%, seguida pelo empate entre as porcentagens das faixas “1000 a 1500” e “3000 a 5000”, 14,2% cada.

No CC L'lobregat o domicílio é formado em média por 3,08 pessoas (desvio padrão de 1,196), onde 1,87 destas trabalham (desvio padrão de 1,062). Isso representa em termos estatísticos valores próximos entre os CC, uma vez que no CC Montigalá o domicílio é formado em média de 3,08 pessoas (desvio padrão de 1,147) dentre as quais 1,89 (desvio padrão de 1,063) trabalham.

## 4.2 Características das viagens

A característica comum entre os dois centros comerciais refere-se à distribuição modal, conforme se observa na Tabela 3.

**Tabela 3: Meios de transporte utilizados para chegar aos CC's–CC L'lobregat e CC Montigalá**

Meio de transporte utilizado	CC L'LOBREGAT		CC MONTIGALÀ	
	Nº	%	Nº	%
automóvel(passageiro)	22	10,3	16	15,1
automóvel (condutor)	94	43,9	41	38,7
moto	6	2,8	3	2,8
Táxi	0	0,0	0	0,0
tram via	13	6,1	-	-
trem + ônibus	1	0,5	-	-
trem	10	4,7	-	-
l ônibus	7	3,3	15	14,2
metrô + pé	0	0,0	2	1,9
metrô	13	6,1	0	0,0
bicicleta	0	0,0	0	0,0
Pé	48	22,4	29	27,4
Total	214	100	106	100

No CC L'lobregat o automóvel (como motorista ou como passageiro) representou 54,2% da distribuição modal, enquanto que no CC Montigalá representou 53,8%. Os meios de transporte público (nas suas diversas formas) representaram 20,7% no CC L'lobregat e 16,1% no CC Montigalá. Houve maior diversificação entre os meios de transporte no CC L'lobregat, pois este é servido por uma maior variedade de tipos de transporte público do que o CC Montigalá, onde há predominância do serviço de ônibus, nesta categoria. As viagens a pé são bastante significativas e representam 22,4% no CC L'lobregat e 27,4% no CC Montigalá, e são justificadas pelo entorno urbano dos dois empreendimentos.

Os municípios onde as viagens aos CC's têm origem são apresentadas a seguir, nas Tabelas 4 e 5 respectivamente para o CC L'lobregat e CC Montigalá.

**Tabela 4: Município de origem da viagem – CC L'lobregat**

Município de origem da viagem	CC L'LOBREGAT	
	Nº	%
Cornellà de Llobregat	79	36,9
Sant Joan Despí	20	9,3
Barcelona	19	8,9
Esplugues de Llobregat	14	6,5
L'Hospitalet de Llobregat	13	6,1
Sant Feliu de Llobregat	9	4,2
Outros (grupo de municípios com percentagem < 4%)	60	28,0
Total	214	100

**Tabela 5: Município de origem da viagem – CC Montigalá**

Município de origem da viagem	CC MONTIGALÀ	
	Nº	%
Badalona	55	51,9
Santa Coloma de Gramanet	14	13,2
Barcelona	12	11,3
Montcada i Reixac	4	3,8
Masnou, el	2	1,9
Mataró	2	1,9
Outros (grupo de municípios com percentagem < 1,9%)	17	16,0
Total	106	100

Observa-se que o município onde o CC L'lobregat está localizado representa 36,9% das origens das viagens (enquanto que municípios do seu entorno apresentam as maiores percentagens restantes). Barcelona representa 8,9% das origens das viagens. No CC Montigalá o município de Badalona, onde este se localiza, representa 51,9% das viagens, enquanto que Barcelona corresponde a 11,3%.

Os tempos médios da viagem para os centros comerciais, estimados e declarados pelo entrevistado, apresentam valores bem próximos entre si, representando 15,8 minutos (desvio padrão 11,7) para o CC L'lobregat e 16,5 minutos (desvio padrão de 12,8) para o CC Montigalá. Também indagadas no questionário para se ter uma comparação, as viagens a trabalho mostram um tempo médio de aproximadamente 25 minutos.

O número de automóveis por domicílio é bastante próximo entre os CC's L'lobregat e Montigalá 1,3 e 1,4 respectivamente.

A informação sobre a quantidade de quilômetros percorridos no último ano também foi indagada, mas considera-se de menor precisão, e a pergunta foi respondida por apenas parte dos usuários de automóvel. Para dar uma ordem de grandeza os entrevistados do CC L'lobregat percorreram cerca de 14.700 km/ano e os do CC Montigalà cerca de 17.000 km/ano. Todos estes dados encontram-se na Tabela 6.

**Tabela 6: Valores Médios para tempos de viagem, posse de automóveis e quilometragem percorrida anualmente**

Valores médios	CC L'LOBREGAT		CC MONTIGALÀ	
	Média	Desvio Típico	Média	Desvio Típico
Tempo Viagem ao CC	15,8	11,7	16,5	12,8
Tempo de viagem ao trabalho	25,2	18,4	25,7	18,5
Nº Automóveis no domicílio	1,3	1,0	1,4	0,9
km percorrido automóvel / ano	14.784,2	9.532,0	17.080,4	12.495,4

A partir da resposta fornecida pelos usuários do automóvel sobre o tempo de viagem para chegar aos CC, realizou-se uma distribuição destas viagens por isócrona, em minutos. Esta pode ser observada na Tabela 7.

**Tabela 7: Distribuição de viagens por isócrona – para automóveis**

Distribuição por Isócrona (minutos)	CC L'LOBREGAT		CC MONTIGALÀ	
	Nº	%	Nº	%
0 - 10	57	50,89	33	58,93
11 - 20	43	38,39	15	26,79
21 - 30	10	8,93	4	7,14
31 - 45	0	0,00	3	5,36
46 - 60	2	1,79	0	0,00
> 60	0	0,00	1	1,79
TOTAL	112	100	56	100

Nos dois CC's estudados as viagens dentro da isócrona de 20 minutos representam as maiores percentagens, 89,28% e 85,72% respectivamente.

## 5 CONCLUSÕES

Os dois centros comerciais estudados apresentam a característica comum de estarem inseridos no meio urbano e não no entroncamento de rodovias, na periferia da cidade, como foi o caso dos dois centros comerciais analisados em Goldner (2007). Esta localização faz com que a distribuição modal passe de 90% das viagens por automóveis nos meios periféricos a cerca de 50% nos meios urbanos.

Nestes centros comerciais agora estudados, o perfil sócio-econômico não varia muito entre os dois estabelecimentos, mantendo valores próximos na distribuição por sexo, por idade,

em relação à posição na família e tipo de domicílio, com faixas de renda um pouco inferiores no centro comercial Montigalá.

Em relação às características das viagens, a presença de um número significativo de viagens por transporte público justifica-se por serem estes centros comerciais bem servidos por metrô e ônibus no Montigalá e metrô, trem, ônibus e Tram no L'lobregat Centre. As viagens a pé, como seria esperado, são também significativas, na ordem de 22% a 27%.

Há homogeneidade nos dados de tempo de viagem ao centro comercial, tempo gasto no deslocamento a trabalho e número de automóveis por domicílio.

Há pequenas divergências na distribuição das viagens por isócrona, mas a grande maioria das viagens situa-se dentro da isócrona dos 20 minutos (mais de 85% das viagens).

Muitas informações foram coletadas através das entrevistas dos usuários dos dois centros comerciais, mas apenas uma parcela delas foi analisada neste trabalho. O conjunto de informações obtidas devidamente tratado e analisado representa uma contribuição importante ao planejamento urbano e de transportes.

Espera-se assim conhecer melhor o comportamento da demanda aos centros comerciais da região metropolitana de Barcelona através de uma análise comparativa com os estudos de centros comerciais do Brasil. Espera-se também adquirir conhecimento e avaliar experiências, que passam a ser úteis no estudo de centros comerciais no nosso país, bem como fortalecer o conhecimento armazenado e transmitido através da Rede Ibero-Americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens.

## 6 REFERÊNCIAS

AECC – Asociación Española de Centros Comerciales (2007), disponível em [www.aedecc.com](http://www.aedecc.com).

AECC – Asociación Española de Centros Comerciales (2006); Guía dos centros comerciais da Espanha.

AJUNTAMENT DE BARCELONA, Gabinet d'estudis urbanístics (1995), **Estudi sobre las transformacions topològiques produïdes en la xarxa de transports i els canvis en les pautes de localizació d'activitats**, relatório técnico produzido por Herce asociados, Sifep enginyeria d'organització, tema grupo consultores.

ESCALONA, A. I.; Díez, C. y equipo (2003); Áreas de influencia y competencia espacial de grandes superficies comerciales: una aproximación en el caso de Zaragoza; **Servicios y transportes en el desarrollo territorial de España**, 49-60.

GARCÍA, A. F. (2003), Hipermercados y centros comerciales en Asturias; **Eria**, 62, 341-349.

GOLDNER, L. G. (2007), **Diversificação dos padrões de mobilidade aos centros comerciais na periferia metropolitana de Barcelona segundo estratégias de frequência**. Anais do XIV Congresso Latino-americano de Transporte Público e Urbano, CLATPU, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

LLEONART, P. E., Vallejo, M. H., Goldner, L. G., Martínez, C. G. (2007), **Los cambios de la accesibilidad sobre la movilidad no obligada: el caso de los centros comerciales de la Región Metropolitana de Barcelona**, proyecto de investigación, Departament de Infraestructura del Transport y Territorio, UPC, Barcelona, ES.

PUEBLA, J. G. y Sánchez, M. C. C (2003); Grandes centros comerciales y de ocio en la periferia de Madrid: perfil y comportamiento de los consumidores; **Servicios y transportes en el desarrollo territorial de España**, 101-115.

SERRANO, J. M<sup>a</sup>. (1997); Las grandes superficies comerciales en España (hipermercados). Estudio de una realidad cambiante. **Investigaciones geográficas**, 55-80.

VALLEJO, M. H. (2005); Urbanization, land prices and territorial model: Recent evolution of Barcelona's Metropolitan Area. **Eure-Revista Latinoamericana de estudios urbano regionales**, 31 (93), 35-52.

VERDAGUER, C. C. Y Gil, J. R. (2000); Cambios en la forma del comercio y el consumo en Barcelona; **Estudios Geográficos**; 61 (238), 103-123.

VILLALANTE, M. (2003); Barcelona: metrópolis mediterránea; disponible en [www.bcn.es/publications/b.mm/bmm\\_transporte/bmm\\_tranpsort\\_10.htm](http://www.bcn.es/publications/b.mm/bmm_transporte/bmm_tranpsort_10.htm).

684

**CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS AOS CENTROS COMERCIAIS DA  
REGIÃO METROPOLITANA DE BARCELONA**

Lenise Grando Goldner

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Rua Almirante Lamego, 965, ap 501

88015-601 Florianópolis/SC

Fone: 48 37217769

e-mail: [lenise@ecv.ufsc.br](mailto:lenise@ecv.ufsc.br)

Carolina Cannella Peña

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Rua Douglas Seabra Levier, 210, Bl B, ap 210.

88040-410 Florianópolis/SC

Fone: 48 99072103

e-mail: [carolacp@hotmail.com](mailto:carolacp@hotmail.com)



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Aspectos Ambientais do Transporte

686

### **IDENTIFICAÇÃO ESPACIAL DOS NÍVEIS DE EMISSÃO DE GASES DERIVADOS DE VEÍCULOS AUTOMOTORES EM ÁREAS URBANAS UTILIZANDO A CONTAGEM VOLUMÉTRICA DOS CONTROLADORES ELETRÔNICOS DE VELOCIDADE DA CIDADE DE BRASÍLIA - DF, BRASIL**

**Glenda Benita Gonzales Taco**  
glendataco@gmail.com

**Yaeko Yamashita**  
yaeko@unb.br

**Pastor Willy Gonzales Taco**  
pwgtaco@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Pastor Willy Gonzales Taco  
Programa de Pós-Graduação em Transportes  
Faculdade de Tecnologia  
Universidade de Brasília  
Edifício SG-12, 1º Andar  
Campus Universitário Darcy Ribeiro,  
70.910-900 Asa Norte Brasília - DF - Brasil

### **RESUMO**

O artigo apresenta uma metodologia de caráter estratégico para identificar espacialmente os níveis de emissão de gases derivados dos veículos automotores nas áreas urbanas. A estrutura metodológica utiliza os valores referenciais de emissão de gases de veículos automotores leves de ciclo Otto (CO e NOx) expressos em grama por quilômetro rodado (g/km), desenvolvidos por Filizola (2005), em condições reais de operação, considerando como variáveis a idade do veículo, velocidade de operação e cilindrada do motor. A metodologia foi aplicada à cidade de Brasília, Plano Piloto - DF, Brasil, utilizando os dados de contagem volumétrica dos controladores eletrônicos de velocidade das principais vias. A metodologia contribui com a identificação espacial dos locais com níveis de emissão veicular crítico, o que possibilita a utilização de estratégias de controle do tráfego de veículos nas áreas urbanas, no intuito de melhorar a qualidade de vida da população.



# **IDENTIFICAÇÃO ESPACIAL DOS NÍVEIS DE EMISSÃO DE GASES DERIVADOS DE VEÍCULOS AUTOMOTORES EM ÁREAS URBANAS UTILIZANDO A CONTAGEM VOLUMÉTRICA DOS CONTROLADORES ELETRÔNICOS DE VELOCIDADE DA CIDADE DE BRASÍLIA – DF, BRASIL.**

**G. B. G. Taco, Y. Yamashita, P. W. G. Taco, J. M. Shimoishi**

## **RESUMO**

O artigo apresenta uma metodologia de caráter estratégico para identificar espacialmente os níveis de emissão de gases derivados dos veículos automotores nas áreas urbanas. A estrutura metodológica utiliza os valores referenciais de emissão de gases de veículos automotores leves de ciclo Otto (CO e NO<sub>x</sub>) expressos em grama por quilômetro rodado (g/km), desenvolvidos por Filizola (2005), em condições reais de operação, considerando como variáveis a idade do veículo, velocidade de operação e cilindrada do motor. A metodologia foi aplicada à cidade de Brasília, Plano Piloto – DF, Brasil, utilizando os dados de contagem volumétrica dos controladores eletrônicos de velocidade das principais vias. A metodologia contribui com a identificação espacial dos locais com níveis de emissão veicular crítico, o que possibilita a utilização de estratégias de controle do tráfego de veículos nas áreas urbanas, no intuito de melhorar a qualidade de vida da população.

## **1. INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas, um grande número de pesquisas divulga que a emissão de poluentes de origem veicular, constitui uma das causas más relevantes no deterioro da qualidade do ar. A poluição do ar vem se intensificado devido ao crescimento urbano desordenado aliado ao aumento acelerado do número de veículos motorizados, tornando-se necessária a adoção de instrumentos que auxiliem na gestão do controle dos seus efeitos no meio ambiente e à população. Embora existam programas de controle das emissões, são escassos os estudos que permitam avaliar espacialmente os níveis de emissão dos veículos em áreas urbanas.

No caso das emissões veiculares, na busca por medidas de controle, é necessário identificar o grau da poluição gerada pelo tráfego nas áreas em estudo, o qual é possível por meio da avaliação da qualidade do ar. Essa avaliação, muitas vezes realizada por meio da gestão ambiental, depende fortemente das condições sócio-ambientais e, principalmente, da caracterização espacial da poluição do ar. Assim a poluição é um problema com uma dimensão espacial bem característica, e o seu entendimento em relação à via e o fluxo veicular, tornam-se prioritárias. As experiências no gerenciamento da qualidade do ar priorizam a obtenção dos níveis de emissão veicular, sua representação, análise e modelagem espacial, por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Nesse contexto, o presente trabalho desenvolveu uma metodologia de caráter estratégico para identificar espacialmente os níveis de emissão de gases derivados dos veículos automotores nas áreas urbanas. Na estrutura metodológica, utilizaram-se os valores referenciais de emissão de gases de veículos automotores leves de ciclo Otto (monóxido de carbono - CO e óxidos de nitrogênio - NO<sub>x</sub>) desenvolvidos por Filizola (2005), em

condições reais de operação, considerando como variáveis a idade do veículo, velocidade de operação e cilindrada do motor. Esses valores referenciais são expressos em grama por quilômetro rodado (g/km), o que facilita a avaliação dos padrões de emissão e com isso quantificar e qualificar como os níveis de emissão estão afetando à população.

É necessário lembrar que a abordagem de utilização dos valores referenciais de emissão veicular é pioneira no Brasil, e que a presente pesquisa dá prosseguimento às pesquisas desenvolvidas pelo Laboratório de Monitoramento e Controle Ambiental em Transportes (LaMCAT) do Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes (CEFTRU), Universidade de Brasília (UnB), Brasil.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia desenvolvida por Taco (2006), considera como variáveis principais os fluxos de veículos nas vias e valores referenciais de emissão veicular do Brasil, obtidos por Filizola (2005). Além disso, permite a geração de mapas de níveis de emissão dos gases derivados de veículos automotores, utilizando o SIG. Na estrutura metodológica delimitaram-se sete etapas, apresentadas no fluxograma da Figura 1, descritas a seguir:

### **2.1 Delimitação da área de estudo (1ª Etapa)**

Nessa etapa, é delimitada e caracterizada a área de estudo. Considera-se a localização e as características da cidade (história, localização de estações de monitoramento, configuração espacial, sistemas de transporte, sistema viário), a fim de identificar e determinar a abrangência do problema da poluição veicular. Por servir como subsídio de estudos estratégicos, a área de estudo deve contemplar as vias principais do sistema viário.

### **2.2 Identificação do fluxo de veículos (2ª etapa)**

No planejamento do transporte, o fluxo de veículos é usado principalmente como suporte à tomada de decisão em um nível tático-estratégico, destinando-se geralmente à classificação funcional das vias, na alimentação e calibração de simuladores e modelos de previsão de demanda, em estudos de origem-destino, dentre outros (Oliveira, 2004). Assim, na metodologia, no referente às emissões de poluentes, a principal variável de estudo é o fluxo de veículos. Sendo que, o nível de poluentes num determinado ponto de contagem do fluxo de veículos numa seção de faixa ou via será função do volume total de veículos que passam durante um dado intervalo de tempo. Uma informação detalhada que descreva e caracterize o fluxo de veículos permite identificar as características e a quantidade de veículos que emitem poluentes atmosféricos. Todavia, é importante determinar o comportamento do fluxo de tráfego e suas variações no tempo e espaço com relação à emissão. Desse modo, devem ser identificadas as características da frota veicular e a variação do fluxo de veículos, conforme especificado a seguir:

#### **Caracterização da frota de veículos**

Identificar a composição, o tamanho e a idade da frota veicular como principais variáveis na determinação das emissões veiculares. O tamanho da frota refere-se à quantidade de veículos que circula pelas vias da área em estudo. A finalidade é conhecer a representatividade do fluxo de veículos da área em estudo com relação à frota existente em um âmbito espacial maior, tais como municipal, estadual, nacional ou internacional.

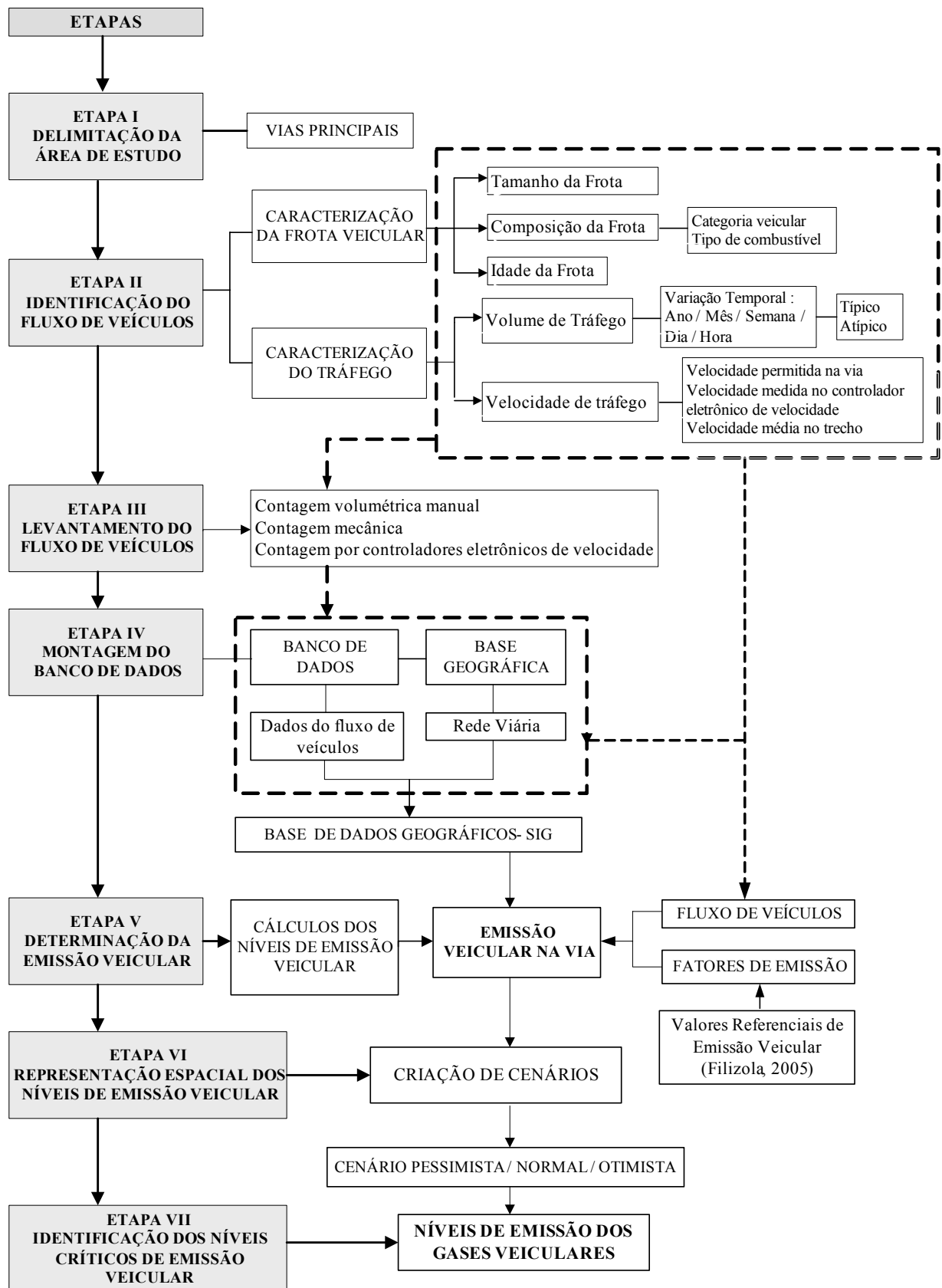


Figura 1: Estrutura metodológica (Taco, 2006)

A composição da frota veicular refere-se ao tipo de veículo que compõe o fluxo veicular. Isto permite conhecer a distribuição do fluxo de veículos quanto à categoria veicular (automóvel, caminhonete, caminhão, ônibus, motocicleta, microônibus, reboque, semi-reboque, outros) e quanto ao tipo de combustível utilizado (gasolina, álcool, gasolina/álcool, diesel, outros); e a idade da frota (tempo de uso do veículo). Dessa forma, pode-se determinar com maior precisão a contribuição das emissões segundo o tipo de veículo que circula nas vias.

### **Caracterização do tráfego de veículos**

Para determinar a emissão, é necessária a obtenção de informações que descrevam o tráfego de veículos, como o volume e velocidade do tráfego nas vias em estudo. Identificar o volume de tráfego em suas variações temporais é fundamental para o estudo das emissões de poluentes nas vias. A variação temporal do fluxo de veículos, em sistemas viários urbanos, é influenciada diretamente pela dinâmica das atividades urbanas. O volume de tráfego ao longo de uma seção da via está sujeito a muitos fatores de variação. As variações podem ser predeterminadas pelo período do dia, dia da semana, feriados ou segundo as características geométricas e funcionais da via. Além disso, variações não predeterminadas tais como as condições de tempo ou ocorrência de incidentes nas vias, podem afetar o fluxo de veículos.

A metodologia considera o volume de tráfego nas diferentes formas de variação temporal e a velocidade do tráfego como variáveis determinantes na avaliação das emissões de poluentes veiculares.

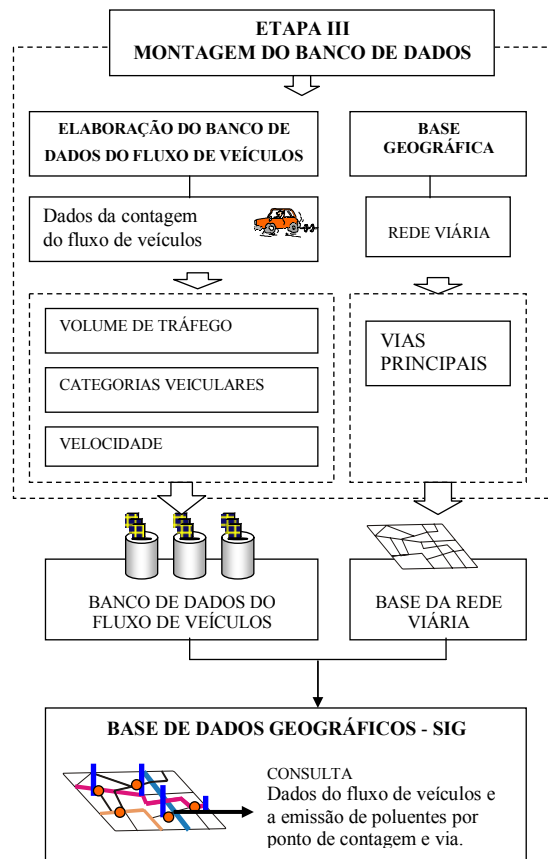
### **2.3 Levantamento de dados do fluxo de veículos (3ª Etapa)**

Para obter o fluxo de veículos nas vias, é preciso realizar um levantamento de dados. Cabe ressaltar que, para a realização dessa etapa, as variáveis do fluxo de veículos a estudar devem ser definidas categoria veicular, variação temporal do fluxo de veículos (como por exemplo, dia típico, hora típica, etc.) para evitar falta de dados ou erros na coleta, assim como a disponibilidade de instrumentos ou meios para a obtenção dos dados, a fim de evitar custos desnecessários e perda de tempo.

O levantamento de dados deve ser obtido por meio das diferentes formas de contagem volumétrica, como as recomendações por Akishino (2006): contagem volumétrica manual, contagem mecânica, contadores mecânicos permanentes, etc. A metodologia utiliza a contagem do fluxo de veículos por instrumentos eletrônicos de monitoramento localizados nas vias, como os radares dos controladores eletrônicos de velocidade (pardais), implantados no Brasil.

### **2.4 Montagem do banco de dados geográfico (4ª Etapa)**

Uma vez obtida a informação dos fluxos de veículos por meio das diversas formas de contagem volumétrica, esses dados devem ser classificados, organizados e analisados em função da variação temporal analisada (dia, hora, semana, mês, ano, etc.). Assim, realizam-se dois processos paralelos: o primeiro é a elaboração do banco de dados do fluxo de veículos e o segundo é a elaboração da base geográfica, com o objetivo de facilitar a localização na consulta de dados das diferentes vias da área de estudo. Observa-se, no fluxograma da Figura 2, o processo dessa etapa.



**Figura 2: Processo de montagem do banco de dados**

## 2.5 Determinação da emissão veicular (5ª Etapa)

A quantificação das emissões veiculares nas vias será determinada em função da caracterização da frota veicular, do tráfego de veículos e dos fatores de emissão para os poluentes em estudo (CO e NO<sub>x</sub>).

### Fluxo de veículos

Do volume total obtido em cada ponto de contagem do fluxo de veículos nas vias em estudo, pode-se obter a proporção de veículos em função de: categoria veicular, tipo de combustível e idade. Por exemplo, do volume total de veículos obtidos na contagem, deve-se calcular a porcentagem de veículos leves movidos a gasolina, veículos pesados, etc. A distribuição permitirá a aplicação do fator de emissão para essa proporção de volume calculado e, assim, determinar a quantidade de poluentes emitidos nas vias.

### Fatores de emissão

A metodologia propõe que os fatores de emissão sejam caracterizados com base na distância percorrida (em g/km) e determinados para cada categoria de veículos, tamanho, idade e tipo de combustível, sob situações de tráfego diversas (velocidade). Aplicando esses fatores de emissão aos volumes de tráfego medidos e considerando as diferentes categorias de veículos, é possível obter a quantidade de poluentes emitidos na via em estudo.

O objetivo principal deste item é enfatizar a necessidade de utilização de parâmetros reais do tráfego e dos fatores de emissão dos veículos brasileiros, demonstrando que a utilização

de modelos e fatores estrangeiros podem gerar previsões muito distantes da realidade. Dessa forma, na metodologia propõe utilizar os valores referenciais de emissão de gases para veículos automotores a gasolina (ciclo Otto), obtidos por Filizola (2005), os quais representam as condições reais das cidades brasileiras. Ressalta-se que os valores obtidos por Filizola (2005) representam um tipo de veículo leve em condições reais de operação, avaliando o comportamento do veículo segundo o ciclo de condução, as características da via, modo de condução do veículo e funcionalidade do catalisador.

A metodológica utiliza esses valores (CO e NO<sub>x</sub>) para a estimação das emissões para a categoria de veículos leves movidos a gasolina, apresentados na Tabela 1. Ressalta-se que, os valores referenciais de emissão veicular obtidos por Filizola (2005) podem ser aplicados a quaisquer das cidades do Brasil, já que o ciclo de condução representa as condições reais de operação do veículo leve a gasolina. Neste trabalho serão aplicados os fatores de CO e NO<sub>x</sub> por serem regulamentados no país.

**Tabela 1: Valores referenciais de emissão de gases para veículos leves do ciclo Otto**

CENÁRIO	CO (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)
Cenário otimista	1,16	0,10
Cenário normal	2,00	0,21
Cenário pessimista	2,83	0,32

Fonte: Filizola (2005).

### Cálculo das emissões

A emissão total nas vias será calculada para cada poluente em função do número de veículos em um período de tempo estudado (15 minutos, hora, dia, etc.). Esses cálculos não se referem aos níveis de poluição altos ou baixos, servindo apenas para a detecção das condições críticas de emissão e suas relações com a contagem de tráfego.

Na estimação da emissão,  $FE_i$  é o fator de emissão do poluente  $i$ , que pode ser o CO ou NO<sub>x</sub>. Esse fator de emissão deve corresponder à categoria do veículo, tipo de combustível e ano de fabricação. Tendo os fatores de emissão dos respectivos poluentes nas condições estabelecidas a estudar, determina-se a emissão para a via. A emissão total calculada na via será expressa em g(t)/km (gramas pelo período de tempo  $t$  por km de via). Como exemplo, para um período de tempo  $t$  equivalente a uma hora, a emissão será expressa em g.h/km (gramas por hora por km de via).

A quantificação das emissões será calculada aplicando a Equação 1. Na equação,  $FE_i$  representa o fator de emissão (g/km) do poluente  $i$  e  $N_{jt}$  é o fluxo de veículos na via ou ponto de contagem  $j$ , em um período de tempo  $t$  expresso em veículo/h, veículo/dia, veículo/mês, etc.  $E_{ijt}$  é a quantidade emitida do poluente  $i$ , durante o período de tempo  $t$  de estudo de uma determinada via  $j$ .

$$E_{ijt} = FE_i \times N_{jt} \quad (1)$$

### 2.6 Representação Espacial dos Níveis de Emissão (6ª Etapa)

Construída a base de dados geográficos e tendo os valores calculados dos níveis de emissão veicular, devem os mesmos ser representados espacialmente. Após da definição

do modo de representação espacial das emissões veiculares, criam-se mapas temáticos de emissão por meio do SIG para cada poluente em estudo. Estabelecem-se cenários de emissão que representem as diversas condições e variáveis de estudo (tempo, velocidade, tipo de combustível, etc.). Os cenários criados para os poluentes em estudo (CO e NO<sub>x</sub>) são: cenário otimista, cenário pessimista e cenário normal.

- **cenário otimista** refere-se a uma situação que considera veículos novos, em bom estado de conservação e boas condições de tráfego;
- **cenário pessimista** considera veículos antigos, em má conservação e condições adversas de circulação nas vias;
- **cenário normal** considera uma situação intermediária, veículos novos e velhos em condições normais de tráfego.

## 2.7 Identificação dos Níveis Críticos de Emissão (7ª Etapa)

Realizada a representação espacial da emissão e criação de cenários, identificaram-se os níveis críticos de emissão dos poluentes derivados por veículos automotores nas vias urbanas em estudo. As informações geradas possibilitam identificar a localização e análise das máximas emissões veiculares. A análise das áreas com máximos níveis de emissões permite determinar áreas de risco como elementos fundamentais no planejamento dos transportes e no controle da poluição do ar em áreas urbanas.

## 3. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

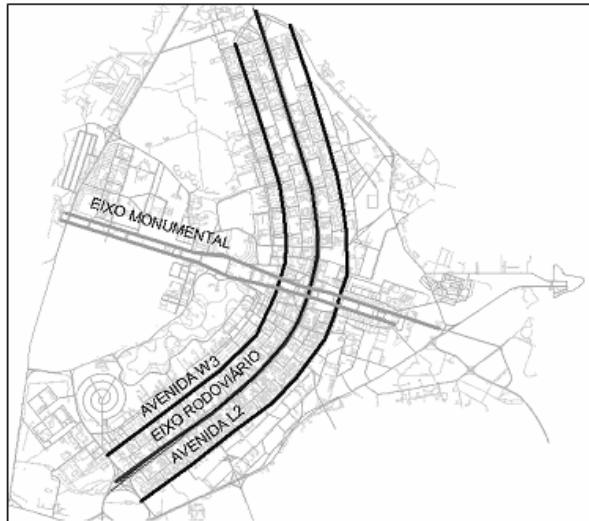
A metodologia foi aplicada à cidade de Brasília, Plano Piloto – DF, Brasil. O Distrito Federal é formado pelo Plano Piloto (Brasília) e as cidades satélites. No Plano Piloto, as ruas e avenidas, em geral, são largas, bem conservadas e com relativa fluência no tráfego dos veículos que vem das cidades satélites, aumentando o fluxo veicular nos horários picos.

Ainda que com avenidas largas e bom fluxo de tráfego, ao longo do tempo vêm-se experimentando consideráveis congestionamentos em função do constante aumento da frota de veículos que circulam na cidade. Verifica-se que, em 1995, o Distrito Federal possuía uma frota de veículos registrados no Departamento de Trânsito – DETRAN de 436.000 automóveis. Após 11 anos, essa frota cresceu 88%, alcançando a marca de 821.352 automóveis. Esse aumento significativo de veículos, no Distrito Federal, reflete diretamente no aumento de congestionamentos das principais vias e, conseqüentemente, na emissão de gases poluentes na atmosfera.

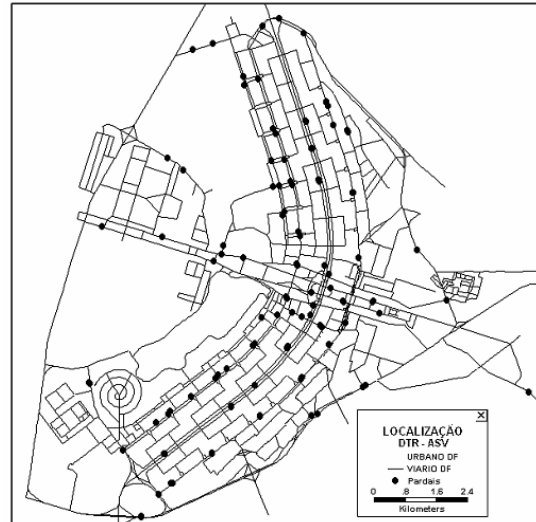
Em função disso, na primeira etapa, delimitou-se as principais vias de estudo no Plano Piloto, sendo: Eixo Monumental, Eixo Rodoviário (Rodovia Estadual DF-002), Avenida W3 e Avenida L2. A Figura 3 mostra o mapa do Plano Piloto – DF e as principais vias.

Para a identificação do fluxo veicular, como segunda etapa, caracterizou-se a frota nacional (Brasil) segundo o tamanho, composição, tipo de combustível e idade da frota. Dessa caracterização da frota de veicular brasileira, definiu-se 71,83% da frota do DF, sendo uma amostra representativa para estimar os dados do fluxo de veículos para cálculo das emissões no (Plano Piloto), sendo automóveis movidos a gasolina (ciclo Otto), com idade superior a 5 anos.

Na terceira etapa, coletou-se o fluxo de veículos das vias em estudo. Para a realização desse estudo, foram coletados dados de fluxo de veículos de 82 controladores eletrônicos de velocidade, 27 radares fixos – DTR (pardais) e 55 radares eletrônicos de avanço de sinal – ASV (registradores de infrações em semáforos), situados na rede viária do Plano Piloto, fornecidos pelo Departamento de Trânsito do Distrito Federal – DETRAN – DF. A Figura 4 demonstra a distribuição espacial desses equipamentos.



**Figura 3: Principais vias de estudo no Plano Piloto, DF**



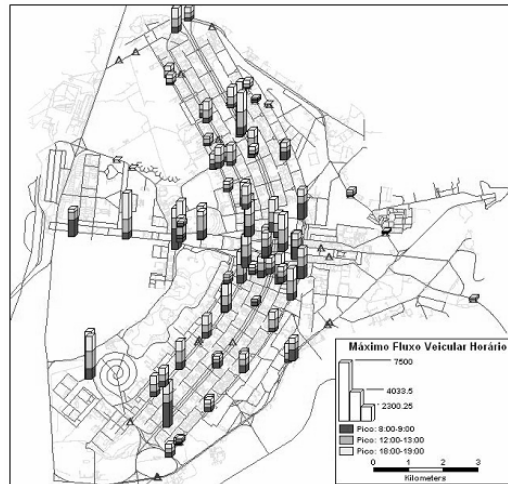
**Figura 4: Distribuição espacial dos controladores estudados no Plano Piloto - DF.**

Os radares dos controladores eletrônicos de velocidade medem o fluxo de veículos a cada 15 minutos. Essa contagem volumétrica é classificada por porte veicular e velocidade. Para analisar a variabilidade do fluxo de tráfego nos locais em que dispusesse de controladores eletrônicos, foram realizadas as análises segundo a variação temporal do fluxo veicular: variação mensal, semanal, diária e horária. Para definir o volume de tráfego na variação mensal e semanal, optou-se por utilizar a contagem total de cada controlador de velocidade, sem considerar a classificação por categoria veicular, com o intuito de estudar o comportamento de tráfego em sua totalidade. Assim, identificou-se o mês e dia típico no estudo das emissões veiculares (14 de Abril), e as horas pico (8:00-9:00h; 12:00-13:00h y 18:00-19:00h), o que representa o maior fluxo veicular nesse período de estudo no Plano Piloto, no ano 2004, como apresentado na Figura 5.

Na quarta etapa, o banco de dados dos fluxos veiculares foi elaborado em planilhas de trabalho (\*.xls), pois permite trabalhar com arquivos de tipo Database (\*.dbf), facilitando também sua integração com os *softwares* do SIG disponíveis no mercado.

A base geográfica está constituída pela rede viária do Plano Piloto, onde foram georeferenciados os pontos de contagem dos fluxos veiculares. A rede viária foi elaborada definindo como vias principais para o estudo a Avenida L2, a Avenida W3, o Eixo Monumental e o Eixo Rodoviário. A base geográfica foi composta pelo cruzamento do banco de dados dos fluxos de veículos e a base geográfica. O banco de dados permite a atualização contínua das informações geradas, garantindo maior precisão. Por meio da projeção e sobreposição das informações escolhidas sobre a base geográfica, foram elaborados os mapas temáticos a respeito da poluição veicular.





**Figura 5: Volume de automóveis por horas pico – Plano Piloto.**

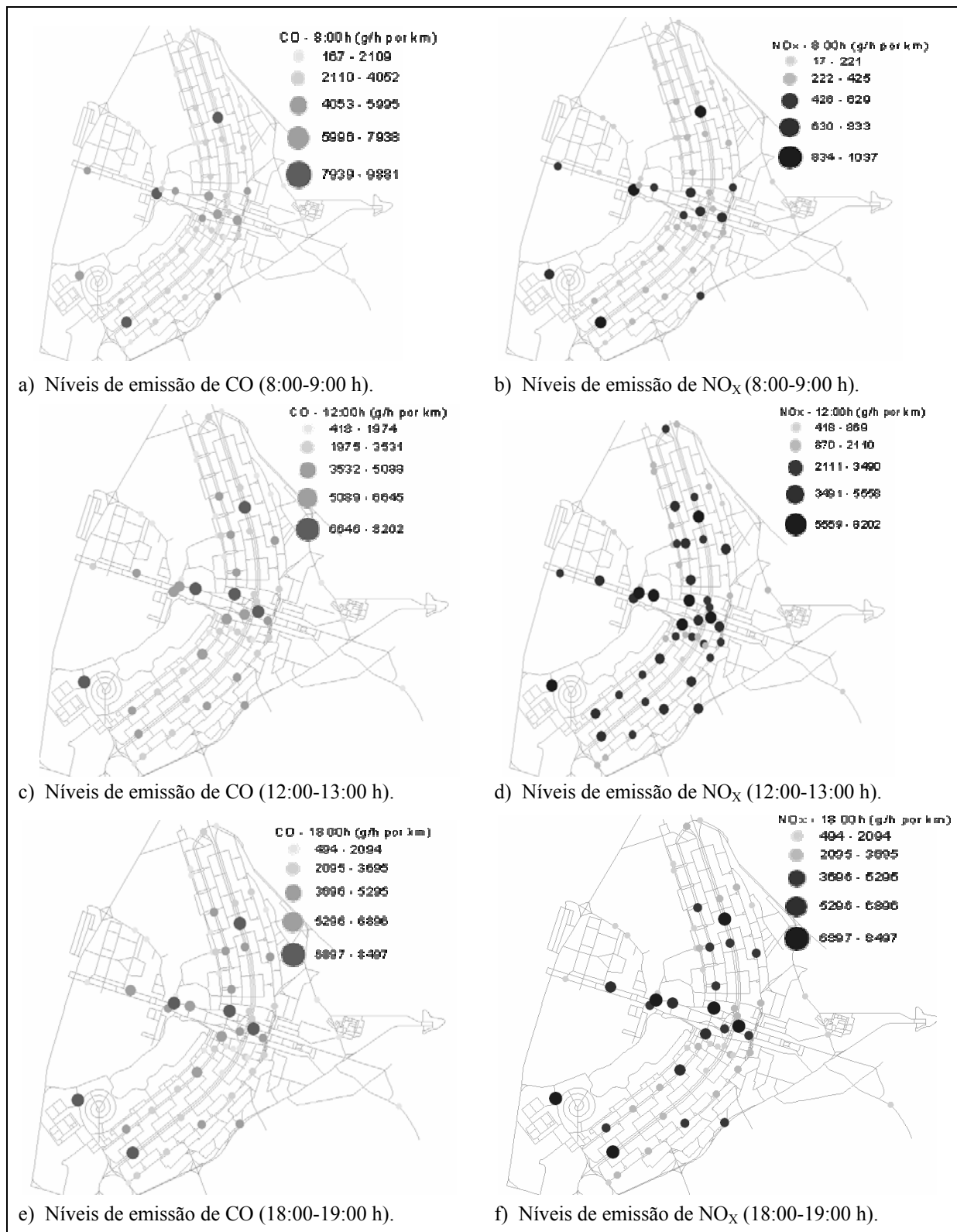
Na quinta etapa determinou-se a emissão veicular em função da caracterização do fluxo veicular, da frota veicular e dos fatores de emissão (CO e NO<sub>x</sub>). Os cálculos foram obtidos das fórmulas apresentadas na metodologia proposta. Os valores obtidos são expressos em g/hora por km de via. Ressalta-se que o fator de emissão utilizado para cada poluente (CO e NO<sub>x</sub>) representa as condições de tráfego normais, determinado por Filizola (2005), o que pode ser aplicado a qualquer cidade do Brasil (sem considerar a altitude).

Para a representação espacial dos níveis de emissão do CO e NO<sub>x</sub>, consideraram-se os pontos de contagem dos controladores de velocidade como pontos de emissão, por não apresentarem dados das interseções, assumiu-se que a variação da emissão se apresenta nesses pontos. O cenário representado é o normal, demonstram a emissão dos poluentes emitidos por automóveis a gasolina nas diferentes horas típicas de estudo (8:00-9:00h; 12:00-13:00h e 18:00-19:00h), como apresentado na Figura 6.

Como última etapa, identificou-se os níveis críticos de emissão para CO e NO<sub>x</sub>. Conforme o analisado na Figura 6, a emissão do CO, originados pelos automóveis movidos a gasolina, identificou que, no horário-pico da manhã (08:00-09:00h) e na hora-pico da tarde (18:00-19:00h), apresentaram-se emissões máximas. No caso do NO<sub>x</sub>, as emissões máximas se apresentaram nos horários-picos 12:00-13:00h e 18:00-19:00h.

A representação espacial dos níveis de emissão veicular permitiu identificar, visualmente, os pontos de máxima emissão do CO e NO<sub>x</sub> no Plano Piloto. Dessa forma, identificou-se que o Eixo Monumental, o Eixo Rodoviário e a estrada do Setor Policial Sul apresentam máximos níveis de emissão do CO e NO<sub>x</sub>, em comparação com outras vias que compõem o sistema viário do Plano Piloto. Isto ocorre devido ao alto volume de veículos nessas vias, produzidas pela movimentação da população das cidades satélites para o Plano Piloto, onde se concentram as atividades comerciais, culturais e administrativas do DF. O alto volume de veículos nessas vias pode gerar uma menor velocidade média, provocando congestionamentos, e, por conseguinte, maiores níveis de poluição veicular.

Como determinado no estudo, o sistema viário do Plano Piloto apresenta vários pontos críticos devido ao grande fluxo de veículos que vem das cidades satélites, entre outros fatores. Isso requer um tratamento prioritário, visto que o aumento da frota de veículos particulares, associados com a falta de manutenção, provoca emissões visivelmente sentidas pela população.



**Figura 6: Representação espacial dos níveis de emissão de CO e NO<sub>x</sub> no Plano Piloto, Brasília – DF, Brasil.**

#### 4. CONCLUSÕES

A presente metodologia desenvolvida por Taco (2006) é de caráter estratégico, a qual se caracteriza por ser uma proposta que permite a utilização de um menor número de dados

(fluxo veicular e fatores de emissão), sendo representativos e amplamente referenciados na literatura. Recomenda-se que uma aplicação bem sucedida da metodologia deva estar precedida de um correto entendimento e formulação do problema da poluição veicular a ser tratado, que os dados sejam quantitativamente e qualitativamente confiáveis e que a utilização de procedimentos nos SIG seja adequadamente válida para interpretação dos resultados.

A aplicação da metodologia proposta por Taco (2006) utiliza os valores referenciais de emissão veicular de CO e NO<sub>x</sub>, obtidos por Filizola (2005), estes valores foram obtidos em condições reais de operação, o que permite a aplicação desses fatores em diferentes cidades brasileiras. Para isto, a aplicação desses valores, deve considerar o ciclo de motor e as condições estudadas por Filizola (2005). Constatou-se, mediante o estudo de caso, que a metodologia proposta possui grande viabilidade de aplicação em outros locais em que se necessite realizar análises dos níveis de emissão do CO e NO<sub>x</sub> derivados de automóveis movidos a gasolina.

A estrutura metodológica atende a urgente necessidade de um instrumento sistêmico de utilidade para gestores e planejadores. Essa opção metodológica procura sua utilização em cidades de pequeno e grande porte, considerando que, em geral, os dados e informações necessárias para sua implantação, em parte, são possíveis de se obter.

A metodologia contribui para a identificação espacial dos locais com níveis de emissão veicular crítico, o que possibilita um melhor entendimento e utilização de estratégias de controle do tráfego de veículos nas áreas urbanas, no intuito de melhorar a qualidade de vida da população.

Por tanto, a metodologia serve como ferramenta as autoridades ambientais, de trânsito e de planificação urbana, para a construção de mecanismos de prevenção e controle das emissões produzidas por o parque automotor.

## 5. REFERÊNCIAS

Akishino, P. (2006) **Estudos de Tráfego**. Apostila do Curso de Graduação em Engenharia Civil– Universidade Federal do Paraná (UFPR). PR.

Filizola, I. M. (2005). **Identificação de valores referenciais do nível de emissão de gases veiculares automotores leves do ciclo Otto**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília, DF.

Taco, G.B.G. (2006). **Desenvolvimento de uma metodologia para identificar espacialmente os níveis de emissão de gases derivados de veículos automotores nas áreas urbanas**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Oliveira, M. V. T. (2004). **A Natureza dos Padrões de Variação Espaço-Temporal do Volume Veicular em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Fortaleza**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transporte) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (2005). **Frota de Veículos por Ano de Fabricação segundo as Regiões e Unidades de Federação** – Setembro de 2004. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/estatisticas>.

**688**

**PADRÕES URBANOS EM CIDADES MÉDIAS: ANÁLISE DO CONJUNTO  
RESIDENCIAL TEBAS, SP - BRASIL**

**Pompeu Figueiredo de  
Carvalho**  
pompeufc@rc.unesp.br

**Rafael Sampaio  
Figueiredo de Carvalho**  
shadowyyz@gmail.com

**Camila Barbosa**  
camila100k@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Pompeu Figueiredo de Carvalho  
UNESP - IGCE  
Campus de Rio Claro -SP  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho apresenta resultados sobre padrões urbanos em cidades médias como parte de uma pesquisa que estuda o tema em vários tipos de uso do solo, em momentos diversos. Os resultados apresentados aqui, bem como as suas reflexões estão embasados na análise de um conjunto residencial empreendido pela iniciativa privada, para atender a classe média, na cidade paulista de Rio Claro, em meados da década de 1990. O caso é representativo, pois se trata de uma tendência crescente em várias cidades brasileiras de porte médio. Obtiveram-se como resultados, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento e densidade demográfica que em geral apresentam padrões mais favoráveis que os exigidos pela lei. Corolariamente, verificou-se que os resultados favoráveis foi em função de construir empreendimento aglutinando vários lotes individuais destinados a residências unifamilliares. O tema vem sendo discutido, em conjunto com outros estudos de caso, tendo como pano de fundo, a produção capitalista do espaço urbano em seus vários recortes como regulação urbana, mercado de terra, renda fundiária, participação pública, qualidade de vida urbana e sustentabilidade. Os resultados servirão também como subsídios à revisão da lei de zoneamento ora em curso com a participação da universidade.

# **PADRÕES URBANOS EM CIDADES MÉDIAS: ANÁLISE DO CONJUNTO RESIDENCIAL THEBAS, SP – BRASIL**

Pompeu Figueiredo de Carvalho; Rafael Sampaio F. de Carvalho; Camila Barbosa

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta resultados sobre padrões urbanos em cidades médias como parte de uma pesquisa que estuda o tema em vários tipos de uso do solo, em momentos diversos. Os resultados apresentados aqui, bem como as suas reflexões, estão embasados na análise de um conjunto residencial empreendido pela iniciativa privada, para atender a classe média, na cidade paulista de Rio Claro, em meados da década de 1990. O caso é representativo, pois se trata de uma tendência crescente em várias cidades brasileiras de porte médio. Obtiveram-se como resultados, a taxa de ocupação, o coeficiente de aproveitamento e a densidade demográfica. O tema vem sendo discutido, em conjunto com outros estudos de caso, tendo como pano de fundo a produção capitalista do espaço urbano com seus vários recortes como a regulação urbana, o mercado de terra, a renda fundiária, a participação pública, a qualidade de vida urbana e a sustentabilidade. Os resultados servirão também como subsídios à revisão da lei de zoneamento, ora em curso, com a participação da universidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

Agir com consciência social numa instância da realidade implica conhecer as causas do seu movimento e da sua totalidade temporal e espacial. Para pensar a questão dos padrões urbanos, hoje, torna-se necessário investigar sua gênese e evolução na sociedade brasileira em seus vários recortes da totalidade social, ou seja, no modelo de desenvolvimento econômico e sua inserção no sistema-mundo, no processo de urbanização, na consolidação do aparelho estatal, a legislação urbana e na correlação desigual entre as diversas forças sociais.

O processo de urbanização brasileira se acelerou quando segmentos das classes dirigentes tomaram consciência de que o país deveria se industrializar, motivados pela crise do modelo primário exportador, devido à onda protecionista mundial dos anos 1930. Nesta época, forçado pelas circunstâncias, inicia-se o processo de substituição das importações, evidenciando a potencialidade de um novo caminho para o crescimento econômico. No período de 1930-45, sob um regime ditatorial, consolida-se um aparato estatal a serviço da classe empresarial hegemônica, tanto a rural como a urbana. No período de democratização do país que se seguiu, o governo do presidente Oliveira é um marco, pois abriu o país ao mercado internacional, principalmente para os investimentos e empréstimos estrangeiros, que tem como contradição principal a acumulação geográfica do excedente, marcadamente desigual. Após uma tentativa de reverter esse caminho, com o controle das remessas de lucros e melhoria da renda do trabalho, durante o governo Goulart, retoma-se com o golpe militar de 1964, a inserção do país no sistema-mundo capitalista, com um papel periférico, ou talvez, semi-periférico.

Cresce e urbaniza-se o país, aceleradamente, sem os necessários investimentos para a infra-estrutura urbana de responsabilidade do Estado. Há também a formação de um grande segmento de exclusão social, parcial e total de vários segmentos da população, deixando-os sem o acesso aos bens de consumo, principalmente a moradia (e sua extensão) e outras necessidades básicas, deixando-os como indigentes, base do populismo, pilar frágil para uma efetiva democracia.



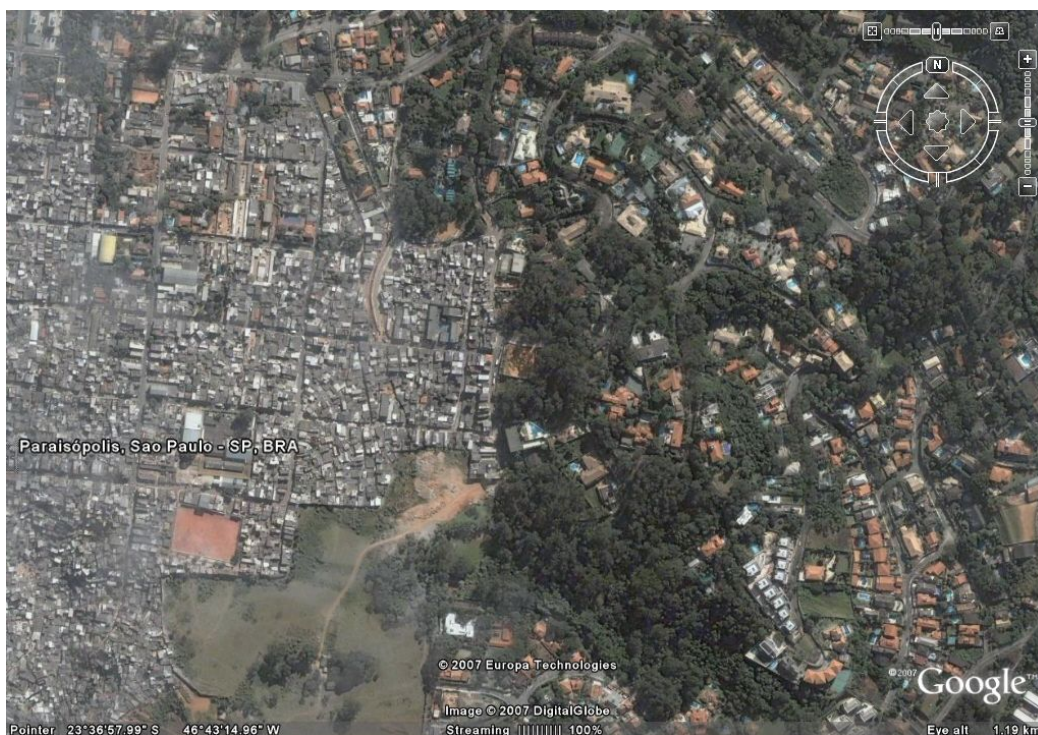
**Figura 1 Materialização da desigualdade social na paisagem urbana nos países periféricos do sistema-mundo capitalista – Cidade de São Paulo, Brasil**

A fotografia acima mostra o forte contraste entre a favela de Paraisópolis e condomínio de luxo no bairro do Morumbi na cidade de São Paulo. Fonte: <http://deputy-dog.com/2007/09/19extreme-rich-poor-divides/>, acessado em 09/04/2008.

## **2 O ARRANJO DAS CIDADES E SUA GESTÃO**

As cidades brasileiras são instâncias da desigualdade social viabilizada, entre outros mecanismos, pela frágil regulação do uso e da ocupação do solo, com implicações negativas diretas na gestão do espaço urbano e na qualidade de vida para grande parte da população. Além de algumas intervenções estatais planejadas e de algumas poucas cidades novas planejadas, uma legislação de abrangência nacional só surgiu em 1979. De fato, a lei aprovada neste ano, apenas regulava a expansão das cidades através do parcelamento do solo para fins urbanos. Uma legislação mais abrangente sobre o fenômeno urbano começou a ser discutida, após duas décadas de mobilização social, em 1983, mas somente em 2001, com um escopo menor, mas incorporando o paradigma da sustentabilidade e o da função social da propriedade, foi aprovada uma lei nacional, conhecida como o “Estatuto da Cidade”. Tal lei demandou a elaboração ou a revisão dos planos diretores municipais, mas alguns impasses teóricos e técnicos inibem o avanço sócio-político na efetividade da regulação urbana pelo poder local, na maioria das vezes, sem estrutura técnica para realizar tal tarefa. Uma delas é a questão dos

padrões urbanos que já se fazia sentir na aplicação da lei federal 6.766/1979, supracitada, e das modificações introduzidas pela lei 9.785/1999.



**Figura 2 Padrões urbanos diferenciados na produção do espaço urbano e da moradia – Cidade de São Paulo, Brasil**

Os padrões urbanos impactam diferentemente a sociedade com ônus e bônus distribuídos desigualmente. - Fonte: <http://deputy-dog.com/2007/09/19extreme-rich-poor-divides/>, acessado em 09/04/2008.

### **3 A QUESTÃO DOS PADRÕES URBANOS NA PROVISÃO DOS ESPAÇOS PÚBLICOS**

A lei 6.776/79 estatuiu a provisão de, no mínimo, 35% da gleba parcelada para áreas públicas que seriam destinadas ao uso institucional (equipamentos locais comunitários públicos de saúde, educação e similares) e áreas verdes (espaços livres de lazer, praças, parques e jardins), como se observa no Art. 4º:

Art. 4º. Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos;

I – as áreas destinadas a sistema de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista para a gleba, ressalvado o disposto no §1º deste artigo;

(...)

§1º - A porcentagem de áreas públicas prevista no inciso I deste artigo não poderá ser inferior a 35% (trinta e cinco por cento) da gleba, salvo nos loteamentos destinados ao uso industrial cujos lotes forem maiores que 15.000 m<sup>2</sup> (quinze mil metros quadrados), caso em que a porcentagem poderá ser reduzida.

A lei, no artigo 5º, exclui os equipamentos públicos urbanos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.

No entanto, os parcelamentos eram analisados pelos órgãos públicos competentes à luz do §1º, negligenciando-se o disposto no Inciso I que previa a proporcionalidade à densidade de ocupação. Cabe observar, ainda, que na prática, o sistema viário ocupa em média 25% da gleba loteada, deixando apenas cerca de 10% para o conjunto dos espaços livres e dos institucionais públicos. Por conta disto, algumas prefeituras, incluindo Rio Claro, aprovaram leis de parcelamento municipais exigindo 10% da área da gleba, tanto para as áreas livres como para as áreas institucionais, fazendo com que o total das áreas públicas atingisse em torno de 45% pois é quase impossível se fazer o sistema viário com apenas 15% da área da gleba, tendo em vista outros requisitos urbanísticos tais como largura das vias e das calçadas, tamanho de quadras, etc.

Assim, a modificação da lei 9.785/99 tenta fortalecer o planejamento, tendo em vista que os parcelamentos são geralmente aprovados inicialmente para unidades residenciais unifamiliares e mais tarde são enquadrados em zonas que, na maioria das vezes, permitem a densificação do uso, implicando índices demográficos maiores. Desta forma, a Lei reescreve o Inciso I e reformula integralmente o primeiro parágrafo, ambos no Art. 4º., merecendo destacar:

I – as áreas destinadas a sistemas de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

(...)

§ 1º - A legislação municipal definirá, para cada zona em que se divide o território do Município, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que incluirão, obrigatoriamente, as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes de aproveitamento.

Na prática, e a cidade de Rio Claro não é uma exceção, esta legislação não se efetivou, fazendo-se valer muitas vezes as leis municipais. E uma das razões para que isto ocorresse foi a falta, ou a escassez, de parâmetros padrões urbanos que, por exemplo, relacionassem taxas de ocupação e coeficientes de aproveitamento dos lotes e o potencial, ou seja, o teto, de densidade demográfica como observou Carvalho (1999).

A figura 3 mostra setor urbano da cidade de Rio Claro, onde está situado o condomínio residencial Thebas (no alto, à esquerda), em que se evidencia a implantação incompleta da urbanização, mas já apresentando processos de sucessão do uso do solo com maior densidade ocupação. Fonte: Foto de Lima, E. 04/03/2005.





**Figura 3 A regulação imperfeita, descontínua e fragmentada da produção do espaço urbano nas cidades brasileiras – Rio Claro – SP, Brasil**

#### **4 Estudo de caso: Condomínio Residencial em Rio Claro na Região Administrativa de Campinas – São Paulo**

A cidade de Rio Claro com 180.000 habitantes tem como uma das vertentes do seu crescimento, a densificação do uso do solo através de condomínios residenciais verticais (Figura 4). Tal especificidade não mereceu a devida diligência quanto aos seus impactos sócio-ambientais pelo Plano Diretor, aprovado em 1992, já revisto e substituído pelo aprovado em 2008. Desta vez não foi definido o coeficiente de aproveitamento - CA que ficou para a lei de zoneamento urbano, ora em revisão. Na falta de estudos, as cidades médias paulistas e brasileiras tendem a adotar os padrões urbanos das capitais/metrópoles cujas populações variam de 1 milhão a 10 milhões de habitantes. Assim, questiona-se o CA anteriormente adotado que era de 4, mas surge a necessidade de referências empíricas para adotar um padrão que seja compatível com a realidade rio-clarense, tanto em termos de impacto sócio-ambiental como de qualidade da moradia. Verifica-se também a falta da devida regulação quanto à taxa de ocupação e aos recuos frontais e laterais. Assim, O Grupo de Pesquisa “Análise e Planejamento Territorial” - GPAPT do Deplan/IGCE - Unesp, que esteve e está envolvido com a revisão do Plano Diretor (já aprovado) e da Lei de Zoneamento (em andamento) começou a estudar vários conjuntos residenciais verticais destinados à classe média e popular, aquelas que mais demandam a regulação do poder público local devido assimetria de forças na produção do espaço urbano. Este trabalho apresenta os resultados conclusivos sobre o conjunto residencial, Thebas, construído pela iniciativa privada em 1996, incorporando reflexões demandadas pelo paradigma da sustentabilidade em tópicos como a gestão das águas urbanas e o impacto de vizinhança.



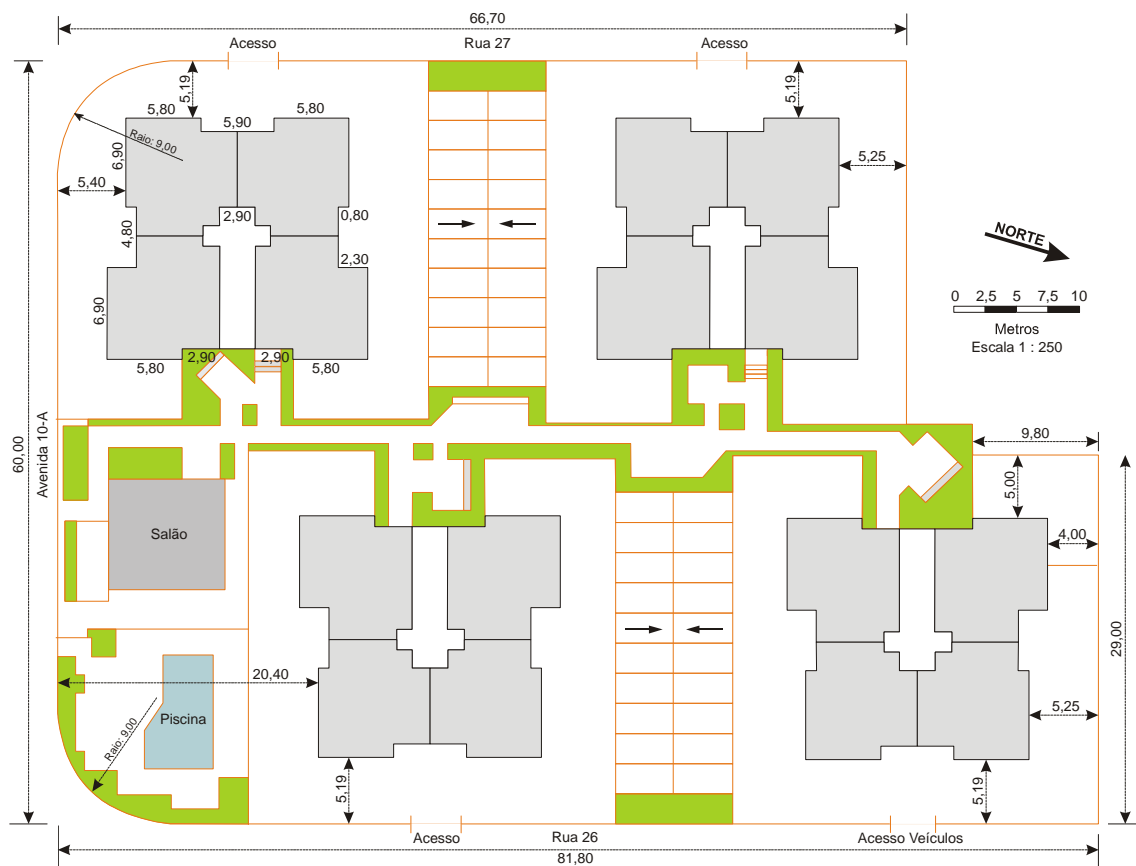
**Figura 4** Processo de verticalização na paisagem urbana de Rio Claro – SP, Brasil  
Vista do CR Thebas (no alto da foto). Foto: Carvalho, P. F. de, 2008



**Figura 5** Situação do CR Thebas na cidade de Rio Claro – SP, Brasil

O CR Thebas na figura acima está demarcado por círculo em negrito da área (no centro da foto), podendo-se observar mais dois condomínios residenciais verticais próximos construídos posteriormente, o Itália (à esquerda) e o Espanha (abaixo), por outra empresa, adotando a mesma estratégia de remembrar lotes destinados a residências unifamiliares. Fonte: Google Earth, 04/2008.

O “Condomínio Residencial Thebas” foi implantado no loteamento Jardim São Paulo II em área remembrada de 14 lotes vagos contínuos, com três frentes, perfazendo uma área de 4.416,27 m<sup>2</sup>. Está situado a cerca de 3 km do centro da cidade. Compõe-se de 4 blocos de 8 pavimentos, sendo que o térreo é utilizado para o estacionamento de 18 veículos e outros 7 pavimentos-tipo perfazem o conjunto de 28 apartamentos de 72,23m<sup>2</sup> de área útil com dois quartos, sala 2 ambientes, banheiro social, cozinha e área de serviços. Foram previstas também duas áreas com 20 vagas de estacionamento para que, em conjunto com as 18 vagas em cada bloco, cada apartamento tivesse uma vaga. O condomínio dispõe ainda de piscina com deck com cerca de 220,00m<sup>2</sup> de área e salão de festas com 82,33m<sup>2</sup> de área. Toda área não ocupada, inclusive as 40 vagas de estacionamento de veículos é impermeabilizada com blocos de concreto. A área não impermeabilizada é insignificante tendo apenas uma função paisagística, pois são canteiros gramados com vegetação arbustiva, apresentando ainda alguns elementos arbóreos, inclusive palmeiras. Evidencia-se assim que há pouca eficácia na restauração e amenização da paisagem, isto é, pouca sombra, pouco seqüestro de carbono e baixo índice de evapo-transpiração.



**Figura 6 Situação e planta de localização do CR Thebas – Rio Claro – SP - Brasil**  
 Fonte: PMRC, 03/2008; digitalização: Rosalem, A.

Para complementar a caracterização do condomínio e da população atendida, levantou-se, através de entrevistas qualificadas e consultas em jornais, que os apartamentos, atualmente, têm preço de mercado em média de R\$ 110.000,00, aluguel de R\$ 450,00 e taxa de condomínio de R\$ 230,00.



**Figura 7 Vistas externas e internas do CR Thebas – Rio Claro – SP, Brasil**

Fotos: Barbosa, C. e Cruz, N. M. 03/2008

Na figura acima, na primeira foto (no alto à esquerda) pode-se observar que a densificação do uso do solo se dá antes que a área esteja totalmente ocupada. Na foto abaixo desta, pode-se observar razoáveis afastamentos dos blocos entre si e dos limites do terreno. Nas outras duas fotos à direita, observa-se área de lazer com piscina, com pouca vegetação de porte e áreas não edificadas impermeabilizadas. Pode-se observar ainda estacionamento coberto para veículos.

## 5 RESULTADOS

Após os devidos cálculos, obtiveram-se os seguintes números sobre os padrões urbanos do “Condomínio Residencial Thebas”:

### 5.1 Dados básicos do projeto:

Área do Terreno: 4.416,27 m<sup>2</sup> (correspondentes ao remembramento de 14 lotes residenciais unifamiliares);

Área Edificada: 11.194,97m<sup>2</sup> (compreendendo 112 apartamentos nos 04 blocos);

Área de projeção das edificações: 1.901,77m<sup>2</sup> (sendo que 1.327,60m<sup>2</sup> correspondentes aos 04 blocos de apartamentos, 479,28m<sup>2</sup> correspondentes aos 2 estacionamentos com 40 vagas, 82,33m<sup>2</sup> do salão social e 12,56m<sup>2</sup> da portaria/guarita.

### 5.2 Padrões Urbanos (do parcelamento original e do projeto)

Taxa de Ocupação máxima do parcelamento original: 80%;

Coeficiente de Aproveitamento máximo do parcelamento original: 1,6;  
Lote padrão do parcelamento original: 300,00 m<sup>2</sup>

Taxa de Ocupação do projeto: 43%;  
Coeficiente de aproveitamento do projeto: 2,53  
(Sub) lote/fração ideal: 39,43 m<sup>2</sup>

Densidade líquida da quadra do parcelamento original: 118hab/ha;  
Densidade líquida residencial do parcelamento original: 59hab/ha;  
Densidade bruta urbana do parcelamento original: 29,5hab/ha;

Densidade líquida da quadra do projeto: 939hab/ha;  
Densidade líquida residencial do projeto estendida: 470hab/ha;  
Densidade bruta urbana: 235 hab/ha;

## **6 CONCLUSÕES**

O zoneamento é um instrumento de gestão urbana que tem como objetivo aglutinar usos compatíveis e separar os incompatíveis, bem como definir densidades ótimas que contrabalançam aspectos negativos e positivos das densidades baixas e altas, tanto do ponto de vista econômico com de qualidade de vida urbana (Carvalho, 2000; Ferrari, 1977 e Rigotti, 1967). Serve também para planejar e dimensionar equipamentos comunitários e infra-estrutura urbana. Sabe-se que custos de urbanização diminuem com densidades mais altas até um limiar em que as economias de escala se transformam em deseconomias, além de outros custos sócio-ambientais.

Hoje, também, incorporam-se preocupações da sustentabilidade no que se chama de zoneamento ambiental urbano, um dos requisitos do Estatuto da Cidade. As constatações apresentadas abaixo foram feitas segundo alguns parâmetros e algumas reflexões das obras de Acioly e Davidson (1998) e Ferrari (1977). Reconhece-se, no entanto, que tanto o tamanho ótimo como a densidade ótima são parâmetros que variam no espaço e no tempo e nas diversas sociedades que apresentam níveis diferenciados de desenvolvimento além de aspectos culturais, institucionais e tecnológicos. Daí, emerge a necessidade de realizar pesquisas locais para a definição destes parâmetros para colocar em pauta para a comunidade na elaboração da legislação urbana pertinente.

### **Constatações favoráveis:**

- a) O projeto favorece uma taxa de ocupação do terreno menor, 43%, que os defendidos no Plano Diretor de 1992 (80%) e o do atual Plano Diretor, promulgado em 2008, revisado (70%);
- b) O projeto permite afastamentos bem mais favoráveis e racionais que os previstos no antigo no Plano Diretor, podendo sugerir novos parâmetros dos que vão ser adotados na lei de zoneamento, cuja revisão está em andamento, implicando melhores condições de insolação, ventilação e vizinhança;
- c) Há uma diminuição dos custos de rede d'água e esgotos desde que não ultrapasse os limites de dimensionamento da infra-estrutura instalada;
- d) Há uma maior receita tributária, pois há uma maior receita de IPTU.

### **Constatações desfavoráveis:**

- a) O projeto apresenta densidades altas que se expandidas apresentarão problemas de estrangulamento na infra-estrutura e nos serviços urbanos para os quais as cidades médias não estão preparadas;
- b) O projeto, apesar de apresentar uma baixa taxa de ocupação, não apresenta área permeável, pois, quase que totalmente, a área não edificada é impermeabilizada para a circulação de veículos; verificou-se que, inclusive, uma pequena área verde foi edificada para abrigo de bicicletários;
- c) A área verde permeável não é significativa, pois tem uma função meramente ornamental, tendo pouco resultado na gestão urbana ambiental; assim, por exemplo, o escoamento das águas pluviais é resolvido da maneira tradicional, sem nenhum retardamento do seu fluxo e sem contribuição significativa para a evapo-transpiração e a infiltração das águas pluviais;
- d) O projeto aumenta a densidade do loteamento, na verdade, trata-se de novo reparcelamento do solo, pois o lote padrão passa de 300,00m<sup>2</sup> para a fração ideal de 39,43 m<sup>2</sup>, sem nenhuma contrapartida de áreas públicas para a provisão de uma maior demanda de circulação viária, áreas verdes e áreas institucionais;
- e) O projeto concentra a circulação de veículos em áreas restritas gerando pontos de estrangulamento;
- f) Descontrole de parâmetros de dimensionamento da infra-estrutura e dos serviços urbanos, haja vista que o processo de adensamento não é regulamentado.

### **Recomendações**

- a) Adotar como coeficiente de aproveitamento - 1,4, partir do qual deverá haver compensação pecuniária, conforme regulamentação específica;
- b) Adotar padrões compatíveis com os custos e a qualidade de vida urbana, incluindo a questão da sustentabilidade; a.1 – menor coeficiente de aproveitamento, menor que o valor atual de 4 e o do projeto estudado, ou seja, 1,4, taxa de ocupação: 50%, para edificações multifamiliares com mais de 2 pavimentos;
- c) Não computar como área edificada para efeito de cálculo de coeficiente de aproveitamento, garagens e áreas sociais que sejam pavimentos tipos dos blocos de apartamentos e que não aumentem as áreas de projeção das edificações;
- d) Adotar taxas maiores de áreas não edificadas permeáveis quando o coeficiente de aproveitamento seja maior que 1,4: 20% no mínimo;
- e) Dar incentivos compensatórios aos projetos que tenham áreas não edificadas maiores que o mínimo estabelecido;
- f) Prover regulação para que os condomínios residenciais horizontais e verticais não ultrapassem o tamanho máximo das quadras padrões das zonas nas quais estão inseridas, no caso de Rio Claro, áreas de 88,00m x 88,00m ou 60,00m x 150m nos loteamentos mais recentes;
- g) Criar incentivos para que os edifícios e condomínios verticais residenciais sejam feitos em lotes grandes onde se viabiliza melhores padrões urbanos;
- h) Criar legislação própria para uma tipologia de parcelamento de solo em que se preveja coeficiente de aproveitamento maior que o máximo permitido, ou seja, maior que 1,4, evitando-se o adensamento não planejado;
- i) Exigir que os projetos de impliquem adensamento de uso do solo sejam acompanhados de estudos de impacto de vizinhança;

- j) Realizar estudos de avaliação de tipologias de condomínios residenciais verticais já construídos na cidade para subsidiar a legislação pertinente em diversas escalas urbanas.

## **7 REFERÊNCIAS**

Acioly, C. & Davidson, F. (1998) **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Mauad, Rio de Janeiro.

Carvalho, P. F. de (2000) Instrumentos legais de Gestão Urbana: referências ao Estatuto da Cidade e ao Zoneamento. In CARVALHO, Pompeu Figueiredo & BRAGA, Roberto (organizadores). **Estatuto da Cidade: política urbana e cidadania**. LPM/IGCE/Unesp, Rio Claro, 41-59.

Carvalho, P. F. de. (1999) Padrões Urbanos, uma questão que emerge com a lei 9.875/99, In **Anais do 6º Simpósio Nacional de Geografia Urbana**, Unesp/AGB, Presidente Prudente, 196-7.

De Villa, B. (2001) **O Controle do Uso e da Ocupação do Solo Urbano pelo Município**. Fundação Prefeito Faria Lima/Cepam, São Paulo.

Ferrari, C. (1997) **Curso de Planejamento Municipal Integrado – Urbanismo**. Livraria Editora Pioneira, São Paulo.

Rigotti, G. (1967) **Urbanismo – la composición**. Editorial Labor, S. A., Barcelona.

## **8 AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos ao CNPq, pelo financiamento desta pesquisa com Bolsa de Produtividade e Adicional de Bancada, que viabiliza a divulgação dos resultados em eventos e publicações dos resultados, bem como à CAPES e à FAPESP.

691

**AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DO GOOGLE EARTH NO  
GEOREFERENCIAMENTO DE MAPAS URBANOS PARA TRANSPORTES EM  
SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

**Renato da Silva Lima**  
rslima@unifei.edu.br

**Nívea Adriana Dias Pons**  
npons@unifei.edu.br

**Josiane Palma Lima**  
jp\_lima@fepi.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Renato da Silva Lima  
UNIFEI - Universidade Federal de Itajuba  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)  
Campus Prof. José Rodrigues Seabra  
Av. BPS, 1303  
37.500-903 Bairro Pinheirinho Itajubá - MG - Brasil

**RESUMO**

Um dos problemas mais freqüentes em aplicações de SIG em Transportes é a indisponibilidade de bases de dados geográficos, consistentes e atualizados, que em sua versão mais básica seriam mapas viários urbanos ou rodoviários em formato digital. Esses dados subsidiam a aplicação de diversas rotinas e procedimentos já presentes em muitos pacotes de SIG comerciais, como cálculo de distâncias mínimas em rede, localização de instalações, roteirização de veículos, entre outros. Apesar de o cenário ter melhorado nos últimos anos, a obtenção de dados geográficos digitais ainda está muitas vezes condicionada a esforços isolados, de prefeituras, universidades ou setor privado. Um modo comum para se obter um mapa viário é utilizar um mapa em formato CAD como “molde” para o SIG, desde que esse esteja corretamente georeferenciado, fato que muitas vezes não acontece. Assim, é necessário que se faça o georeferenciamento, cujo método tradicional demanda o levantamento em campo de coordenadas de pontos de controle com um aparelho GPS. Nos últimos anos, o Google Earth, surge como uma alternativa bastante simples, gratuita, para se obter coordenadas geográficas de pontos da cidade através da localização nas imagens disponibilizadas. No entanto, ainda não se sabe se precisão das coordenadas obtidas via Google Earth é suficiente para o georeferenciamento, em escala urbana. Esse é o ponto de partida desse trabalho, cujo objetivo é avaliar a precisão das coordenadas coletadas e do posterior georeferenciamento obtidos a partir do Google Earth, quando comparados aqueles obtidos a partir de um DGPS e de um GPS portátil, realizado para o mapa da cidade de Itajubá, MG, utilizando o SIG TransCAD. Os resultados mostraram que o erro médio do Google Earth e do GPS portátil ficaram na ordem dos 20 e dos 3 metros, respectivamente, quando comparados com o DGPS, aqui considerado como referencial por sua maior precisão.



# **AValiação da Precisão do Google Earth no Georeferenciamento de Mapas Urbanos para Transportes em Sistemas de Informações Geográficas**

**R. S. Lima, N. A. D. Pons e J. P. Lima**

## **RESUMO**

No Brasil, a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) em aplicações relacionadas ao transporte urbano usualmente esbarram no problema da falta de bases de dados digitais georeferenciadas. Nos últimos anos, o Google Earth surge como alternativa prática de solução, pela sua disponibilidade e baixo custo, porém bastante criticado, pela suposta pouca precisão das coordenadas geográficas obtidas a partir de suas imagens. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a precisão das coordenadas coletadas e do posterior georeferenciamento obtidos a partir do Google Earth, quando comparados aqueles obtidos a partir de um DGPS e de um GPS portátil, realizado para o mapa da cidade de Itajubá, MG, utilizando o SIG TransCAD. Os resultados mostraram que o erro médio do Google Earth e do GPS portátil ficaram na ordem dos 20 e dos 3 metros, respectivamente, quando comparados com o DGPS, aqui considerado como referencial por sua maior precisão.

## **1 INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem produzido inúmeros impactos positivos em muitos campos do conhecimento relacionados aos fenômenos ditos geográficos, tanto do ponto de vista prático como teórico. Uma das áreas que têm se beneficiado muito desta ferramenta é a área de Transportes (em geral) e Logística (em particular), tanto assim que para ela desenvolveu-se um campo próprio e interdisciplinar, direcionado para a sua análise e planejamento, através do que se convencionou chamar de SIG-T (Sistema de Informações Geográficas para Transportes) (Silva, 1998).

Conforme já destacado por diversos autores (Davis e Fonseca, 1996; Lima *et al.*, 2001; Lima, 2003; Farkuh e Lima, 2006) um dos problemas ou gargalos mais freqüentes em aplicações de SIG em Transportes é a indisponibilidade de bases de dados geográficos, consistentes e atualizados. Essas bases de dados, que em sua versão mais básica seriam mapas viários urbanos ou rodoviários em formato digital, subsidiam a aplicação de diversas rotinas e procedimentos já presentes em muitos pacotes de SIG comerciais, como cálculo de distâncias mínimas em rede, localização de instalações, roteirização de veículos, entre outros.

Apesar de o cenário ter melhorado substancialmente nos últimos anos, especialmente no que se refere a dados rodoviários, em termos urbanos a obtenção de dados geográficos digitais muitas vezes está condicionada a esforços isolados, sejam de prefeituras, universidades ou setor privado. A sensação chega a ser de frustração para utilizadores de tecnologias baseadas em geoprocessamento, visto que já se tem o conhecimento e as técnicas disponíveis, mas que em alguns casos, não podem ser aplicados pela ausência da informação geográfica básica. Em

razão disso, muitas aplicações tornam-se inviáveis por não disporem de tempo e/ou recursos suficientes para um mapeamento geográfico prévio.

Um modo bastante comum para se obter o mapa básico com a rede viária é utilizar um mapa de arruamento da cidade em formato CAD como “molde” para o desenho da rede do sistema viário no SIG (Figura 1), desde que esse esteja corretamente georeferenciado, fato que muitas vezes não acontece. Desse modo, é necessário que se faça o georeferenciamento, cujo método tradicional geralmente demanda o levantamento em campo de coordenadas de alguns pontos de controle com um aparelho GPS. A necessidade de uma maior precisão dessas coordenadas, dependendo do uso que será dado à base de dados, geralmente implica na necessidade de um aparelho GPS mais sofisticado, como um DGPS (Sistema Diferencial de Posicionamento Global) e, por conseguinte, mais caro e que muitas vezes não está disponível a diversos usuários.



**Fig. 1 Mapa em SIG da rede viária obtido a partir do arruamento/sistema viário**

Algumas questões surgem nesse ponto: será que essa precisão é de fato necessária? Qual é o ganho em precisão que se consegue com um aparelho mais sofisticado? No caso de aplicações urbanas de Sistemas de Informação Geográfica para Transportes, os valores de distância envolvidos em cálculos de caminhos mínimos em rede apresentam, via de regra, ordem de grandeza bastante superior do que a precisão das coordenadas obtidas via Google Earth. Obviamente, em aplicações onde se preza pela precisão, como um cadastro técnico multifinalitário para definições de limites de lotes urbanos, por exemplo, a utilização de um aparelho GPS com maior precisão se faz necessária.

Nos últimos anos, com a disponibilização gratuita do programa Google Earth, surge uma alternativa bastante simples para se obter coordenadas geográficas de pontos da cidade através da localização nas imagens disponibilizadas. No entanto, ainda não se sabe qual a precisão das coordenadas obtidas via Google Earth, e se essas informações podem ser utilizadas de forma confiável para o georeferenciamento, em escala urbana. Esse é o ponto de partida desse trabalho, cujo objetivo é avaliar a precisão das coordenadas coletadas e do posterior georeferenciamento obtidos a partir do Google Earth, quando comparados aqueles obtidos através de levantamentos em campo com aparelhos GPS (DGPS e GPS portátil). Para tanto, foi conduzida uma aplicação piloto na cidade de Itajubá, Minas Gerais, Brasil, na qual o mapa digital em CAD contendo o arruamento da cidade, fornecido pela prefeitura municipal, foi georeferenciado em três situações distintas, com o auxílio do SIG TransCAD. Para cada uma

das situações, as coordenadas dos pontos de controle tiveram origem diferentes: DGPS, GPS, Google Earth. Nesse sentido, cabe ressaltar que o estudo tem como limitante a aplicação prática em apenas uma cidade brasileira. Assim, apesar de se acreditar que a situação se repita em outros casos, a extrapolação das conclusões do trabalho para o georeferenciamento de bases cartográficas em outras cidades não pode ser, a priori, garantida.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira: após esta rápida introdução, apresenta-se na seção 2 a fundamentação teórica do trabalho. A seção 3 traz a metodologia de pesquisa adotada, seguida dos resultados na seção 4, das conclusões na seção 5 e da lista com as referências bibliográficas utilizadas na seção 6.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Sistemas de Informações Geográficas – SIG**

Os Sistemas de Informações Geográficas – SIG – podem ser definidos como uma coleção organizada de hardware, software, dados geográficos e alfanuméricos, projetados para eficientemente, capturar, armazenar, atualizar, manipular, analisar e apresentar informações referenciadas geograficamente. Constitui-se basicamente em um mapeador temático automatizado, onde as informações obtidas são organizadas em camadas (layers) e tais características se unem à potencialidade dos bancos de dados automatizados. Ainda, um SIG pode ser considerado como um tipo de sistema de informação que envolve de forma sistêmica e interativa bancos de dados, tecnologia e pessoal, sendo capaz de realizar análises espaciais, armazenar, manipular, visualizar e operar dados georeferenciados para obtenção de novas informações (Câmara, 1994).

Os SIG combinam os avanços das cartografias automatizadas, dos sistemas de manipulação de bancos de dados e do sensoriamento remoto com o desenvolvimento metodológico em análise geográfica, para produzir um conjunto distinto de procedimentos analíticos que auxiliam no gerenciamento e na atualização constante das informações disponíveis. O SIG oferece o ferramental operacional que auxilia e agiliza procedimentos de planejamento, gerências e tomadas de decisões, e que por isso vem sendo utilizado de forma cada vez mais promissora em diferentes áreas (Farkuh e Lima, 2006).

### **2.2 Implementação de um Sistema de Informações Geográficas**

Segundo Diniz *et al.* (2007), geralmente, os trabalhos para a implantação de um SIG ocorrem na seguinte seqüência:

- Geração das bases cartográficas: é o processo de obtenção dos dados representativos da realidade física (dados geográficos);
- Adequação das bases cartográficas: é a etapa de formatação dos arquivos digitais para o formato compatível com o SIG adotado, visto que é necessária a importação destas bases;
- Padronização das informações alfanuméricas: são todas as informações não-gráficas (tabelas, textos, imagens digitais etc.) que deverão estar contidas em um banco de dados relacional e interligadas;
- Ligação do banco de dados alfanumérico com a base cartográfica;
- ligação das informações tabulares com a ocorrência geográfica.

Nas utilizações pioneiras de SIG, as aplicações voltavam-se para questões ambientais na esfera regional. Atualmente, com o surgimento de imagens de satélite de alta resolução espacial, os SIG passaram a ter uma atuação mais marcante em problemáticas do ambiente urbano. As aplicações incluem desde arqueologia, controle de tráfego, segurança urbana, sociologia, saúde pública, entre outras. (Almeida, 2007). De especial interesse para esse trabalho são as aplicações em Transportes e Logística.

### **2.3 Aplicações de SIG em Transportes e Logística**

Pode parecer óbvio que os SIG tenham algo a oferecer à Logística, tanto no setor privado, na tradicional Logística Empresarial, quanto no Público, na chamada Logística Comunitária (que aborda, entre outras coisas, as questões de localização e utilização de escolas, postos de saúde, quartéis do corpo de bombeiros, aterros sanitários, rotas de coleta de lixo e transporte escolar), uma vez que a Logística está, de uma maneira ou outra, relacionada com questões envolvendo o transporte ou a transmissão de materiais, serviços e informações ao longo do espaço geográfico. Já há alguns modelos incorporados a SIG projetados especificamente para a análise e a gestão dos sistemas de transporte, denominados SIG-T (Sistemas de Informações Geográficas para Transportes), incluindo alternativas para problemas de roteirização (particularmente o problema do caixeiro viajante e procedimentos relacionados), algoritmos de localização de atividades e alocação de clientes (modelos *location-allocation*) (Mapa *et al.*, 2007).

A crescente utilização no setor privado de sistemas logísticos *just-in-time* (JIT), onde se busca reduzir custos e riscos associados com a armazenagem de materiais fazendo com que estes cheguem ao sistema assim que sejam necessários no processo, requer um amplo e eficiente sistema de transportes de materiais, como muitos dos Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS, do inglês *Intelligent Transportation Systems*) (Ballou, 2006). Segundo Diniz *et al.* (2007), como exemplo de informações georeferenciadas relacionadas ao aspecto de logística de transporte tem-se as áreas ou zonas de venda e/ou distribuição, os pontos de consumo ou distribuição, os centros de armazenagem, distribuição ou produção, os terminais de integração, a rede viária e as rotas. Tais entidades, associadas a coordenadas geográficas, permitem realizar operações de geoprocessamento, como simulações e otimizações da rede de transporte, através de operações como: localizar determinados endereços no mapa, encontrar os clientes, encontrar a distância entre clientes, etc. Além disso, a base de dados no SIG pode ser atualizada constantemente devido aos recursos de edição geográfica e interface com um GPS.

### **2.4 Sistemas de Posicionamento Global (GPS)**

O GPS é um sistema multipropósitos, que permite aos usuários determinar suas posições expressa em latitude, longitude e altura geométrica ou elipsoidal em função das coordenadas cartesianas X, Y e Z em relação ao centro de massa da Terra (Segantine, 2005).

O GPS consiste de três segmentos principais: espacial, controle e de usuário. Os satélites que compõem o segmento espacial do sistema GPS orbitam ao redor da Terra distribuídos em seis órbitas distintas, a uma altitude de 20.200 Km, distribuídos em seis planos orbitais com uma inclinação de 55<sup>0</sup> em relação ao equador, e com um período de revolução de 12 horas siderais. Isso vem acarretar uma repetição na configuração dos satélites de quatro minutos mais cedo diariamente em um mesmo local. Essa configuração garante que, no mínimo, quatro satélites

GPS sejam visíveis em qualquer local da superfície terrestre ou acima dela, a qualquer hora do dia (Monico, 2000).

## **2.5 Qualidade das bases cartográficas digitais**

Segundo Almeida (2007), há pouco tempo, a reconstituição tridimensional de ambientes urbanos em meio digital, com precisão de detalhes, passou a ser uma realidade. Um exemplo citado pela autora é o caso ocorrido no norte de Sidney, Austrália, onde foram utilizados equipamentos e programas desenvolvidos pela Leica Geosystems para aquisição de dados. Para tanto, foram utilizadas ortofotos e dados laser scanner a partir de plataformas em terra ou aerotransportadas, corrigidos por Differential Global Positioning System ou Sistema Diferencial de Posicionamento Global (DGPS), determinado a partir de dados de satélites artificiais reunidos, os quais fornecem informações sobre coordenadas planas convencionais (x,y), além da coordenada vertical (z). Esses dados foram inseridos no SIG planejado para apresentar aspectos distintos da estrutura físico-ambiental do setor norte da cidade, em diferentes layers, sendo possível visualizar as estruturas da cidade acima do solo e aquelas referentes às redes subterrâneas.

## **2.6 Google Earth**

O Google Earth é um programa que disponibiliza, desde 2005, as funcionalidades de um Sistema de Informações Geográficas, onde o usuário pode navegar por imagens de satélite de todo o planeta, visualizar paisagens e cidades em três dimensões e acessar muitas outras informações sobre locais de interesse, sem que necessite de treinamento específico. Apesar de ser uma aplicação desktop gratuita, é necessário possuir internet banda larga para usá-la e, uma vez executado, ele entra em contato com os servidores da Google, os quais disponibilizam terabites de dados geográficos para todo o planeta (Camboim e Santos, 2008).

A procedência dos dados é de companhias comerciais de compilação de dados, sendo de diversas fontes, motivo pelo qual as imagens têm resoluções variadas e podem apresentar falhas de junção nas bordas. As imagens de satélites e de aviões são muito parecidas, porque as resoluções de ambas as formas de obtenção têm sido cada vez melhores. Atualmente existem satélites que captam detalhes de até meio metro no terreno, no entanto, imagens aéreas ainda são mais detalhadas, com precisão de alguns centímetros. As imagens têm, no máximo, três anos de sua data de aquisição, e não existem imagens adquiridas em tempo real (Camboim e Santos, 2008; Oliveira, 2008).

Segundo Oliveira (2008) as imagens que vemos no Google Earth e em outros visualizadores 3D são classificadas de acordo com vários critérios, sendo um deles a resolução espacial que é o valor correspondente ao tamanho do terreno que um pixel consegue representar. Esta resolução espacial pode ser baixa (em torno de 100 metros), média (em torno de 30 metros) ou alta (menor que 5 metros). Em geral, a resolução do programa é de 15 metros, mas já existem locais com resolução de um metro ou melhor.

A fonte da base altimétrica do Google Earth é a Missão SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), da NASA, formada por uma grade quadriculada com 90 metros de lado, e erro médio das altitudes de cinco a dez metros. A altimetria permite visualizar os acidentes naturais em perspectiva.

O Google Earth é o programa mais popular para visualização da Terra em 3D, sendo usado atualmente por empresas, universidades, órgãos governamentais e mesmo em casa, para as mais diversas finalidades. Essa popularização é considerada pelos especialistas em geotecnologias como o principal acontecimento da área nos últimos anos (Oliveria, 2008).

### 3 METODOLOGIA

A base cartográfica deste estudo é constituída pelo mapa digital do traçado urbano da cidade de Itajubá- MG, não georeferenciado, fornecido pela prefeitura municipal. Este mapa foi feito a partir de uma base fotogramétrica ortorretificada e georeferenciada, e entregue à prefeitura no formato *dwg*. No entanto, imagina-se que, em função da prefeitura municipal não possuir uma base cartográfica em SIG, o seu georeferenciamento não recebeu a devida importância e foi perdido.

Sendo assim, tendo em vista que o objetivo deste trabalho é verificar a precisão do georeferenciamento feito a partir de coordenadas obtidas no Google Earth, foi realizado o georeferenciamento do mapa digital da cidade de Itajubá, Minas Gerais, Brasil, no SIG TransCAD. Para tanto, foram utilizados 10 pontos de controle, distribuídos de modo a cobrir toda a área urbana (Figura 2), cujas coordenadas geográficas foram obtidas de três maneiras distintas: diretamente no Google Earth, levantamentos em campo utilizando-se um aparelho GPS portátil e também um aparelho DGPS (*Differential Global Positioning System*, ou Sistema Diferencial de Posicionamento Global).

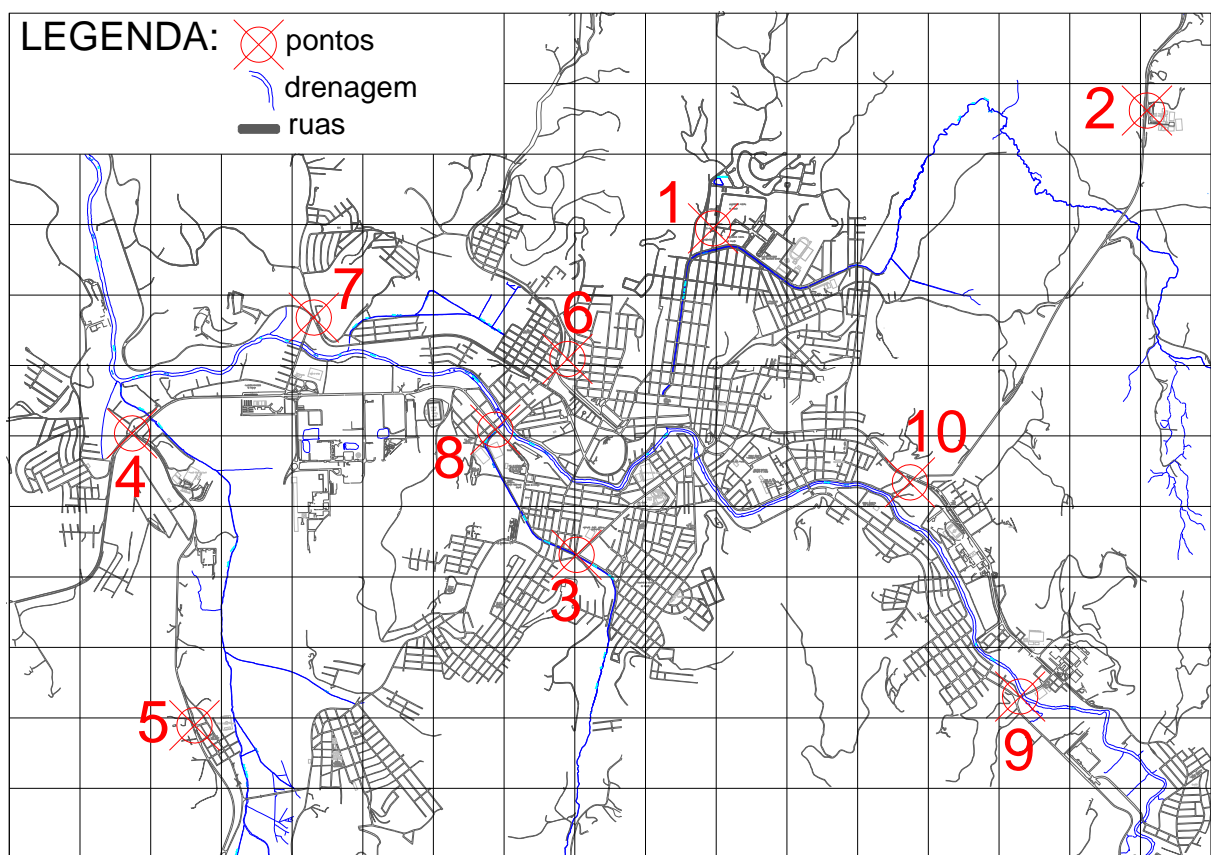


Fig. 2 Distribuição dos pontos de controle no mapa urbano da cidade de Itajubá-MG.

As coordenadas do Google Earth foram obtidas diretamente no software disponível para download na internet (<http://earth.google.com/intl/pt-BR/>), na versão 4.3.7191.6508 (gratuita:). A versão profissional foi utilizada apenas para se ter acesso à data da imagem de Itajubá utilizada, que é outubro de 2005. As imagens, porém, em todas as versões dos programas são as mesmas, com a mesma definição. As medições realizadas com aparelho GPS portátil (GPSMap Garmin, Modelo 60CSX, foram processadas no software MapSource, a fim de se obter um arquivo digital com as coordenadas geográficas. As medições feitas com aparelho DGPS da marca Ashtec, modelo ProMark 2, seguiram uma seqüência de etapas necessárias, sendo primeiramente utilizado o software Ashtec Download e depois, o software Ashtec Project, onde os dados foram processados. A Tabela 1 apresenta a planilha com as coordenadas UTM obtidas através a partir dessas três fontes, para cada ponto de controle, os quais foram plotados na tela gráfica do software DataGeosis Educacional 2005 (Figura 3). A Tabela 2 apresenta as coordenadas geográficas dos mesmos pontos (latitude e longitude), por ser o padrão utilizado no SIG TransCAD.

**Tabela 1 Coordenadas UTM dos pontos de controle.**

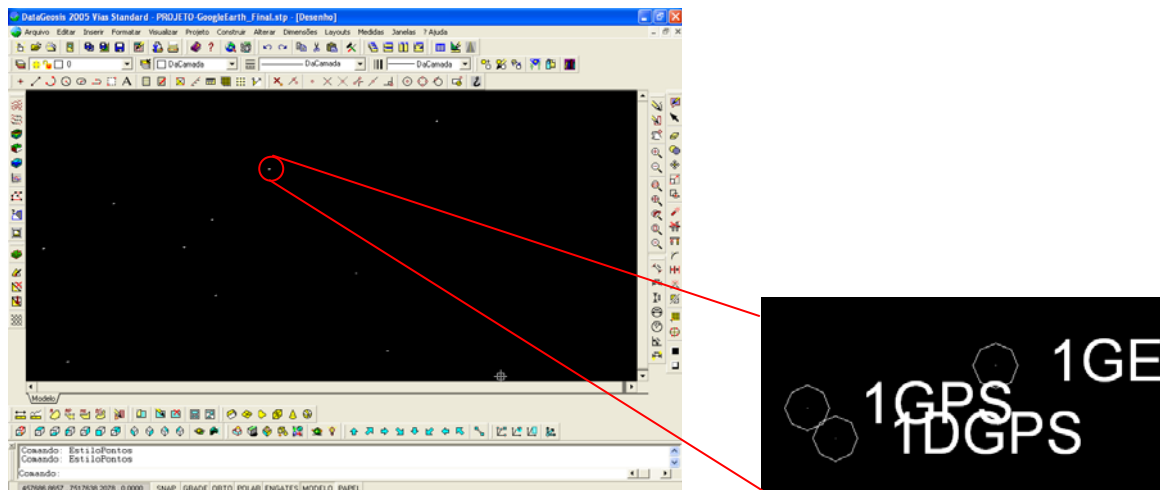
DGPS				Google Earth				GPS Portátil			
Pontos	Coordenadas		Altitude	Pontos	Coordenadas		Altitude	Pontos	Coordenadas		Altitude
	E (m)	N (m)			E (m)	N (m)			E (m)	N (m)	
1dgps	453451	7521428	863	1GE	453469	7521436	863	1gps	453447	7521431	847
2dgps	456504	7522302	901	2GE	456526	7522313	901	2gps	456503	7522305	904
3dgps	452468	7519106	860	3GE	452487	7519116	860	3gps	452466	7519109	851
4dgps	449326	7519968	856	4GE	449346	7519975	856	4gps	449328	7519970	859
5dgps	449769	7517898	861	5GE	449788	7517903	861	5gps	449767	7517899	855
6dgps	452403	7520497	870	6GE	452423	7520506	870	6gps	452406	7520500	863
7dgps	450609	7520793	851	7GE	450628	7520798	851	7gps	450610	7520795	845
8dgps	451896	7519995	850	8GE	451914	7520004	850	8gps	451894	7519998	846
9dgps	455603	7518106	859	9GE	455624	7518108	859	9gps	455606	7518105	856
10dgps	455031	7519517	855	10GE	455052	7519522	855	10gps	455033	7519517	848

**Tabela 2 Coordenadas geográficas dos pontos de controle.**

DGPS			Google Earth			GPS Portátil		
Pontos	Coordenadas		Pontos	Coordenadas		Pontos	Coordenadas	
	Latitude	Longitude		Latitude	Longitude		Latitude	Longitude
1dgps	22° 24' 45,529" S	45° 27' 8,234" W	1GE	22° 24' 45,27" S	45° 27' 7,56" W	1gps	22° 24' 45,42" S	45° 27' 8,34" W
2dgps	22° 24' 17,389" S	45° 25' 21,336" W	2GE	22° 24' 17,04" S	45° 25' 20,58" W	2gps	22° 24' 17,28" S	45° 25' 21,36" W
3dgps	22° 26' 0,924" S	45° 27' 42,852" W	3GE	22° 26' 0,62" S	45° 27' 42,19" W	3gps	22° 26' 0,84" S	45° 27' 42,90" W
4dgps	22° 25' 32,592" S	45° 29' 32,663" W	4GE	22° 25' 32,36" S	45° 29' 31,95" W	4gps	22° 25' 32,52" S	45° 29' 32,58" W
5dgps	22° 26' 39,958" S	45° 29' 17,429" W	5GE	22° 26' 39,78" S	45° 29' 16,75" W	5gps	22° 26' 39,90" S	45° 29' 17,46" W
6dgps	22° 25' 15,675" S	45° 27' 44,983" W	6GE	22° 25' 15,41" S	45° 27' 44,28" W	6gps	22° 25' 15,60" S	45° 27' 44,88" W
7dgps	22° 25' 5,894" S	45° 28' 47,683" W	7GE	22° 25' 5,72" S	45° 28' 47,04" W	7gps	22° 25' 5,82" S	45° 28' 47,64" W
8dgps	22° 25' 31,971" S	45° 28' 2,763" W	8GE	22° 25' 31,66" S	45° 28' 2,14" W	8gps	22° 25' 31,86" S	45° 28' 2,82" W
9dgps	22° 26' 33,751" S	45° 25' 53,266" W	9GE	22° 26' 33,71" S	45° 25' 52,54" W	9gps	22° 26' 33,78" S	45° 25' 53,16" W
10dgps	22° 25' 47,822" S	45° 26' 13,130" W	10GE	22° 25' 47,65" S	45° 26' 12,42" W	10gps	22° 25' 47,82" S	45° 26' 13,08" W

## 4 RESULTADOS

Os valores de coordenadas obtidos foram processados em planilha eletrônica, para que se calcula-se a variação, em termos de precisão, entre as diferentes fontes, que visualmente já podia ser evidenciada (Figura 3). Os resultados condensados são apresentados na Tabela 3. Nessa tabela, considera-se o “erro” das coordenadas do Google Earth e do GPS Portátil como sendo a diferença entre as respectivas coordenadas em relação àquelas do DGPS, aqui considerado como referencial pela maior precisão do aparelho utilizado para a obtenção das coordenadas. Todos os valores da tabela estão em metros, calculadas em relação às coordenadas UTM (E e N). O Datum utilizado foi o WGS84, fuso 23.



**Fig. 3 Pontos de controle plotados no software DataGeosis.**

**Tabela 3 Precisão das coordenadas do Google Earth e do GPS Portátil quando comparadas com o DGPS.**

Pontos	Erro Google Earth			Erro GPS Portátil		
	(Edgps)-(Ege)	(Ndgps)-(Nge)	erro total	(Edgps)-Egps)	(Ndgps)-Ngps)	erro total
1dgps	-17,99	-8,05	19,71	3,15	-3,37	4,62
2dgps	-21,70	-10,82	24,25	0,58	-3,38	3,43
3dgps	-18,84	-9,28	21,00	1,44	-2,46	2,85
4dgps	-20,27	-7,14	21,49	-2,28	-2,16	3,14
5dgps	-19,13	-5,29	19,85	1,15	-1,53	1,92
6dgps	-19,99	-8,36	21,67	-2,85	-2,47	3,77
7dgps	-18,28	-5,29	19,03	-1,14	-2,16	2,44
8dgps	-17,69	-9,59	20,12	1,73	-3,38	3,79
9dgps	-20,86	-1,29	20,90	-3,15	0,91	3,28
10dgps	-20,28	-5,29	20,96	-1,43	0,00	1,43
		<b>média</b>	<b>20,90</b>		<b>média</b>	<b>2,36</b>
		<b>desvio</b>	<b>1,44</b>		<b>desvio</b>	<b>0,95</b>

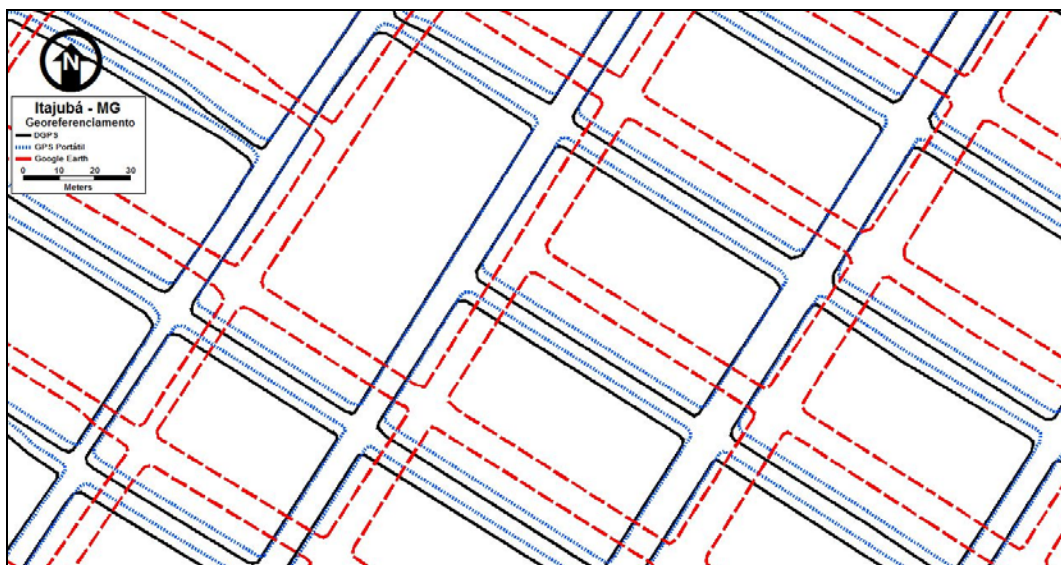
Assim, de acordo com a Tabela 3, pode-se observar que o erro total médio para os 10 pontos estudados foi de 20,90 metros para o Google Earth e 2,36 metros para o GPS Portátil. Destaca-se o fato de que apesar da precisão menor, os resultados do Google Earth apresentaram um desvio padrão relativamente pequeno quando comparado ao do GPS Portátil (7% contra 40%, respectivamente).

Estimada a precisão das diferentes fontes, a próxima etapa foi realizar o georeferenciamento, também pelas diferentes fontes, no SIG TransCAD, Versão 4.8 Acadêmica, Build 545 para Windows (Caliper, 2007). A razão da escolha desse software não foi nenhuma funcionalidade ou característica específica relacionada ao georeferenciamento, e sim fatores como familiaridade com o software e utilização freqüente em aplicações de transportes. Ainda assim, vale destacar que o georeferenciamento foi também efetuado no SIG ArcView, no qual foram obtidos praticamente os mesmos resultados.

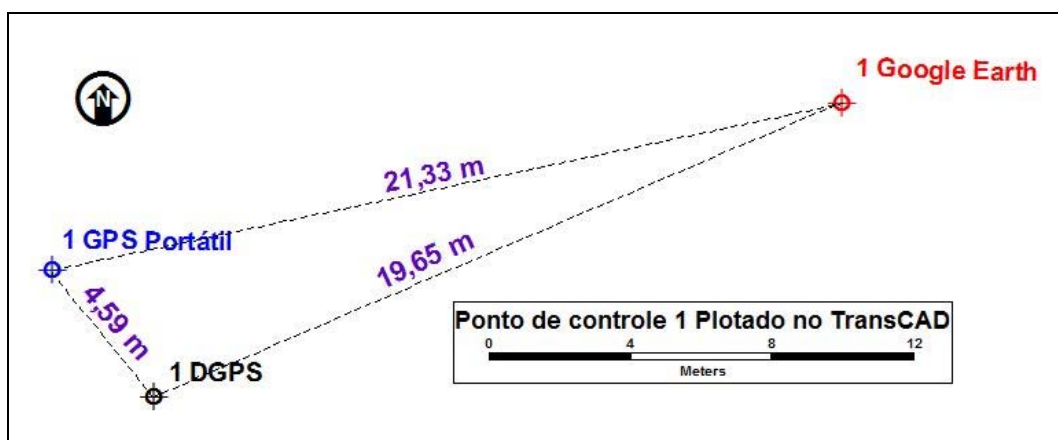
O georeferenciamento no TransCAD foi realizado com o auxílio da Ferramenta *Geographic Utilities, Rubbersheet*, através da qual é possível ajustar uma base de dados contendo informações espaciais (do tipo pontos, linhas ou áreas) à sua real posição na projeção do globo, desde que se disponha de coordenadas geográficas de pelo menos três pontos conhecidos dessa base. Assim, foram utilizadas as coordenadas dos 10 pontos de controle de



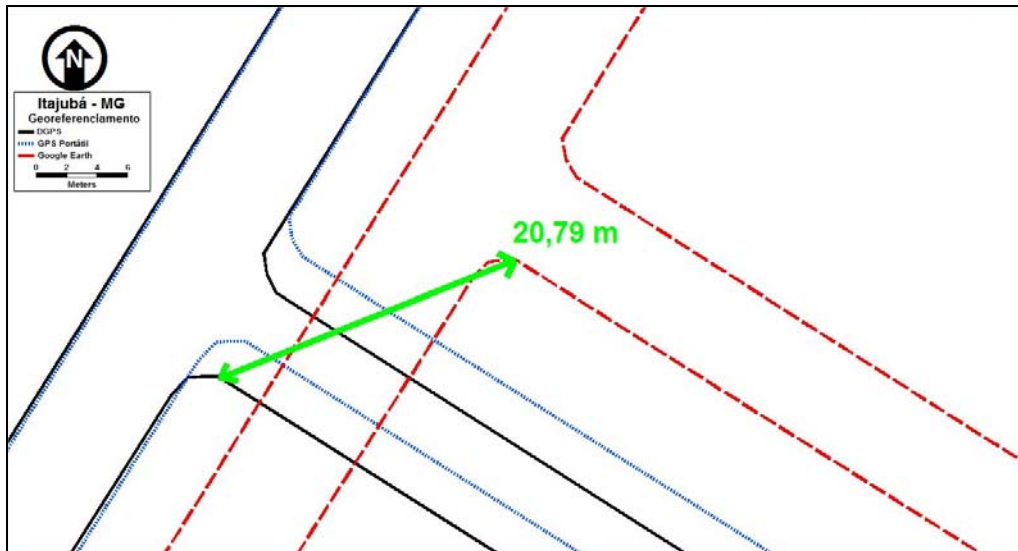
Itajubá. O resultado final do georeferenciamento foram três camadas distintas de linhas, cada uma delas contendo o sistema viário de Itajubá, na qual podem ser observados os efeitos da discrepância entre as coordenadas de um mesmo ponto obtidas pelos três diferentes métodos. Para que esses detalhes pudessem ser observados, a Figura 4 apresenta uma pequena região da cidade, em destaque, numa escala ajustada. Obviamente, esses detalhes refletem o erro já ilustrado na Figura 3, corroborada e quantificada em metros na Figura 5 (agora com as diferentes coordenadas do ponto de controle 1 plotadas no TransCAD). Uma vez mais, pode-se confirmar que as coordenadas do GPS estão numa ordem de erro de 3 metros em relação ao DGPS, enquanto as do Google Earth apresentam erro na ordem de 21 metros. As Figuras 6 e 7 apresentam essas diferenças para uma quadra da cidade, em termos quantitativos. Nessa altura, é importante esclarecer que os valores numéricos absolutos vão sempre apresentar pequenas variações, em função do local específico da cidade, precisão do ponteiro do *mouse*, nos casos onde que a distância é estimada na tela, entre outros, o que, contudo, não interfere nas observações/conclusões desse trabalho, apresentadas na próxima seção.



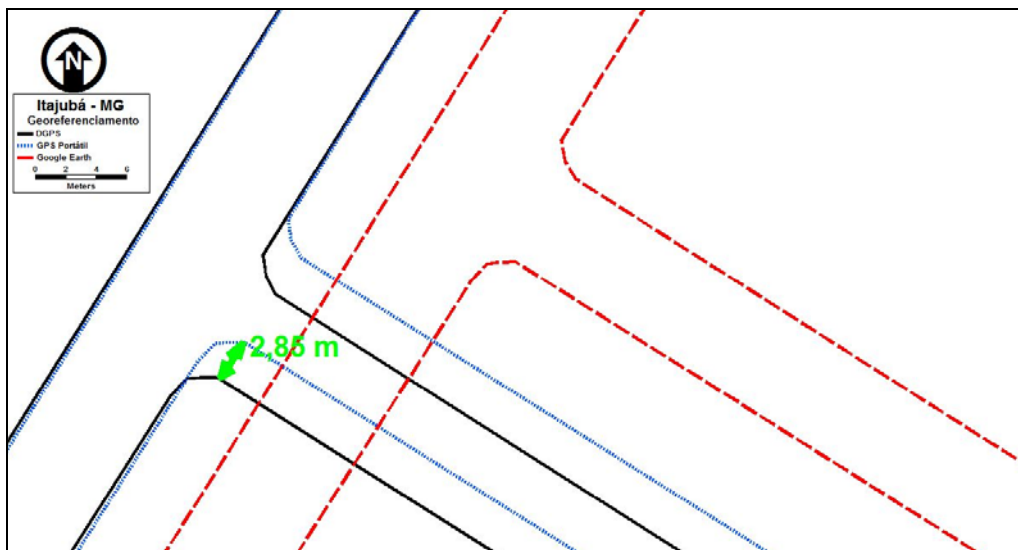
**Fig. 4 Georeferenciamento de Itajubá a partir de coordenadas coletadas via DGPS, GPS Portátil e Google Earth.**



**Fig. 5 Pontos de controle plotados no TransCAD.**



**Fig. 6 Detalhe erro total: DGPS X Google Earth.**



**Fig. 7 Detalhe erro total: DGPS X GPS Portátil.**

## 5 CONCLUSÕES

O objetivo do trabalho foi avaliar a precisão das coordenadas coletadas e do posterior georeferenciamento obtidos a partir do Google Earth, quando comparados aqueles obtidos através de levantamentos em campo com aparelhos GPS (DGPS e GPS portátil). Para tanto, foi conduzida uma aplicação piloto na cidade de Itajubá, Minas Gerais, Brasil, na qual o mapa digital em CAD contendo o arruamento da cidade, fornecido pela prefeitura municipal, foi georeferenciado nessas três situações distintas, com o auxílio do SIG TransCAD. Os resultados foram bastante claros no que tange a precisão do Google Earth e do GPS Portátil quando comparados ao DGPS (tomado como referência): 21 metros e 2,5 metros, respectivamente, em ordem de grandeza. O georeferenciamento no TransCAD refletiu essas discrepâncias, sendo então possível adicionar a informação gráfica para que se visualizassem os efeitos dessas “variações” ou “imprecisões” em alguns pontos do sistema viário de Itajubá.

No entanto, mais do que os valores quantitativos envolvidos, permanecem questões do tipo: 21 metros é um erro demasiado alto para o georeferenciamento de uma cidade como Itajubá? Será que é possível se estruturar aplicações urbanas de SIG com esse nível de precisão? Questões que não podem ser respondidas sem uma contextualização adequada, que chega a ser óbvia: se o que se busca na aplicação da modelagem no SIG é a precisão quantitativa (como em uma delimitação de lotes urbanos), pode-se afirmar que o Google Earth não prestará grande auxílio a essa tarefa; se o que se busca é praticidade e disponibilidade, sem custo financeiro, em aplicações onde o modelo SIG não demanda uma grande precisão geográfica, provavelmente o Google Earth tenha muito a oferecer, restando a opção do DGPS, bem mais precisa. Como a imensa maioria das aplicações urbanas em transportes se enquadra nessa última categoria, uma vez que esse sistema viário servirá como molde para a obtenção de uma representação em rede para o transporte, pode-se concluir que o valor de 21 metros como precisão é plenamente aceitável. Ainda mais se for considerada a precisão de outros processos envolvidos, como a digitalização a partir de mapas viários em papel, que em alguns casos pode ser considerada na ordem de 50 metros.

O que também demonstra ser bastante interessante é a opção intermediária: a utilização de um aparelho GPS Portátil, como o utilizado nesse trabalho, mais simples e mais barato que um DGPS. Com um investimento financeiro relativamente pequeno obter-se-ia um ganho considerável (em termos quantitativos) na precisão das coordenadas. A popularização cada vez maior desses aparelhos no Brasil deve reforçar essa alternativa. É importante lembrar, no entanto, que essa alternativa passa pela coleta dos dados em campo, o que implica em uma tarefa extra quando comparado com a comodidade do Google Earth em coletar as coordenadas diretamente na tela do computador/internet.

Finalmente, é importante destacar que o presente trabalho não tem a pretensão de ser algo definitivo sobre o tema: novas situações devem ser testadas (georeferenciar outras cidades), novas variáveis estudadas (número de pontos que devem ser utilizados no processo de coleta de coordenadas), novas tecnologias/soluções podem surgir e quebrar paradigmas atuais. Parece ser o caso, por exemplo, do *Projeto TrackSource – Mapas gratuitos para todo o Brasil* ([www.tracksource.org.br](http://www.tracksource.org.br)), com seu crescimento exponencial, a partir do final de 2007, mostrando que é possível se ter o mapeamento geográfico para roteirização em larga escala no Brasil. Talvez num futuro próximo a disponibilidade de mapas digitais urbanos georeferenciados seja tão grande e trivial como a atual disponibilização de imagens e obtenção de coordenadas via Google Earth. Nesse cenário, questões como as que se colocam nesse trabalho já teriam perdido o sentido, o que espera-se que aconteça o quanto antes. Até lá, não parece que o valioso auxílio disponibilizado pelo Google Earth deva ser desprezado.

## **AGRADECIMENTOS:**

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), pelo apoio financeiro concedido a diversos projetos que subsidiaram o desenvolvimento desse trabalho.

## **6 REFERÊNCIAS**

Almeida, C. M. de (2007). O diálogo entre as dimensões real e virtual do urbano, **Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual**, Almeida, C. M. de, Câmara, G. e Monteiro, A. M. V. (orgs.), São Paulo: Oficina de Textos. 368p.

Ballou, R. H. (2006). **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial**. 5ª. Edição, Editora Bookman, Porto Alegre.

Caliper (2007). **TransCAD: Transportation GIS Software, Version 4.8**, Newton, MA.

Câmara, G. (1994). Anatomia de um SIG. **Fator Gis**, Curitiba, n.4, p.11-15, jan./mar.

Camboim, S. P. e Santos, R. O. (2008). Explorando o Google Earth, **Revista InfoGeo-online**, n°42.

Davis, C. A. Jr. e Fonseca, F.T. (1996). **Endereços: A Base de um projeto de Geoprocessamento Urbano**. GIS-Brasil 96. Curitiba, PR, 66 páginas.

Diniz, M. C., Bernardes, J., Bordin, R. G. e Coelho, A. H (2007). Viabilidade da utilização da ferramenta Google Earth na construção de base cartográfica para ferrovia, **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 21-26 Abril, Florianópolis-SC-Brasil. p.1251-1256.

Farkuh, A. e Lima, R. S.(2006). Roteirização de veículos de uma rede atacadista com o auxílio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). **Revista Pesquisa Desenvolvimento Engenharia de Produção**. Itajubá, MG, v. 5, n. 1, p. 18-39.

Lima, R. S., Naruo, M. K., Rorato, R. J. e Silva, A. N. R. (2001). Influência da desagregação espacial da demanda por educação no cálculo das distâncias de deslocamento em uma cidade média. In: **Congresso Brasileiro de Cartografia - Conferência Ibero-americano de SIG**. Porto Alegre, RS, 2001. Anais. (em CD ROM). Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Cartografia.

Mapa, S. M. S.; Lima, R. S.; Mendes, J. F. G. (2007). Combining Geographic Information Systems (GIS) and mathematical modeling to location-allocation problems in education facilities management. In: **X CUPUM, International conference on computers in urban planning and urban management**, 2007, Foz do Iguaçu.

Monico, J.F.G. (2000). **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora UNESP, p287.

Oliveira, E. F. (2008). Por trás das imagens: de onde vêm as imagens do Google Earth, Nasa World Wind e Virtual Earth 3D, **Revista InfoGeo-online**, n°42.

Segantine, P. C. L. (2005). **Sistema Global de Posicionamento - GPS**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP, 2005. 364 p.

Silva, A. N. R. (1998). **Sistemas de Informações Geográficas para Planejamento de Transportes**. São Carlos, 112 p. Tese (Livre-Docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

**692**

**INDICADORES DE GESTÃO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA CALHA DO RIO SOLIMÕES-AMAZONAS**

**Jair Schmitt**  
jair.schmitt@sipam.gov.br

**Danielle Pereira da Costa**  
danielle.geografia@gmail.com

**Tatiana Schor**  
tatiana.schor@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Jair Schmitt  
IBAMA  
IBAMA - SIPAM  
Av. do Turismo, 1.350  
Bairro Tarumã  
69.049-630 Manaus - AM - Brasil

**RESUMO**

O objetivo da pesquisa foi obter índices de gestão ambiental municipal na Amazônia tendo como campo de estudo os municípios da calha do rio Solimões-Amazonas, no Amazonas. Os dados foram obtidos da pesquisa Perfil dos Municípios Brasileiros realizada pelo IBGE em 2002, relativa ao tema meio ambiente. Os indicadores foram selecionados a partir desses dados observando sua aplicabilidade para a gestão ambiental municipal. Para a definição de um Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM), foi atribuído o valor 1 (um) para as respostas afirmativas e 0 (zero) para as respostas negativas e calculada a média dos valores de todos os indicadores. Os resultados demonstram que a gestão ambiental municipal é baixa na maioria dos municípios pesquisados. Conforme vem ocorrendo, seu processo de descentralização tanto na esfera federal como na estadual, irá conferir novas responsabilidades aos municípios brasileiros e ao que parece, eles não estão preparados para executar tais responsabilidades.

# INDICADORES DE GESTÃO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA CALHA DO RIO SOLIMÕES-AMAZONAS

**Jair Schmitt; Danielle Pereira da Costa; Tatiana Schor**

## RESUMO

O objetivo da pesquisa foi obter índices de gestão ambiental municipal na Amazônia tendo como campo de estudo os municípios da calha do rio Solimões-Amazonas, no Amazonas. Os dados foram obtidos da pesquisa Perfil dos Municípios Brasileiros realizada pelo IBGE em 2002, relativa ao tema *meio ambiente*. Os indicadores foram selecionados a partir desses dados observando sua aplicabilidade para a gestão ambiental municipal. Para a definição de um Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM), foi atribuído o valor 1 (um) para as respostas afirmativas e 0 (zero) para as respostas negativas e calculada a média dos valores de todos os indicadores. Os resultados demonstram que a gestão ambiental municipal é baixa na maioria dos municípios pesquisados. Conforme vem ocorrendo, seu processo de descentralização tanto na esfera federal como na estadual, irá conferir novas responsabilidades aos municípios brasileiros e ao que parece, eles não estão preparados para executar tais responsabilidades.

## 1 INTRODUÇÃO

A institucionalização da gestão ambiental nas unidades federativas do Brasil foi impulsionada nos anos 80 com a criação de Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMA) e a formulação das políticas ambientais. No entanto, quase todos os estados da região amazônica só formularam seu marco regulatório e institucional de meio ambiente nos anos 90. Até então, esse aparato legal enfrentava problemas de ordem política, econômica, financeira e de recursos humanos, relegando a questão ambiental o segundo plano nas agendas governamentais (Bursztyn *et al*, 2004).

A Lei da Política Nacional de Meio Ambiente, que entrou em vigor em 1981, representou uma iniciativa de vanguarda (na época) como aparato legal, embora a motivação real da sua criação estivesse mais voltada a atender pré-requisitos para o Brasil obter financiamentos internacionais do que preocupada com o meio ambiente. Uma de suas características era a tendência de descentralização das ações de gestão ambiental na esfera federal devido a complexa tarefa do poder público tratar essa temática. Mas, na prática não foi bem isso o que aconteceu, pois, com a criação do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) essa perspectiva foi freada. Até então, as ações de gestão ambiental eram muito tímidas e fragmentadas, distribuídas entre quatro órgãos que originaram o IBAMA, ou seja, a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), a Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e a Superintendência da Borracha

(SUDHEVEA). O primeiro responsável pelo controle ambiental e os demais responsáveis pelo uso e pela conservação dos recursos naturais renováveis, floresta, pesca e borracha.

Já anos 90, mesmo com dificuldades, o IBAMA foi responsável em grande parte pelas ações de gestão ambiental na região amazônica, tendo em vista a precária estrutura administrativa, técnica e financeira das OEMA. Assim, a criação do IBAMA buscava viabilizar importantes ações em matéria ambiental por todo o Brasil e também demonstrava uma mudança de postura do governo em relação a Amazônia, fazendo frente a inoperância das OEMA por meio da capilaridade composta pelas Superintendências Estaduais e Escritórios Regionais do órgão federal (Bursztyń *et al*, 2004).

Uma forma de avaliar a gestão ambiental é com o emprego de indicadores. Esse procedimento é relevante à medida que serve como instrumento para controle, verificação e mensuração da eficiência e eficácia das administrações, por permitirem comparar, de maneira simplificada, situações entre locais ou entre períodos de tempo distintos com os atuais. Além disso, os indicadores são aplicados na área ambiental como ferramenta para a tomada de decisão e para a avaliação de políticas públicas. Conforme coloca Jannuzzi (2001), um indicador é, geralmente, uma medida quantitativa cuja utilidade vincula-se a operacionalização de conceitos sociais abstratos, de interesse teórico ou programático. Como exemplo, temos os *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável no Brasil* produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que integram-se ao conjunto de esforços internacionais para concretização das idéias e princípios formulados na *Agenda 21* da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no que diz respeito à relação entre meio ambiente, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões.

Na a gestão urbana, a abordagem de indicadores nasceu do reconhecimento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que as cidades são importantes centros de poder, onde se concentra a maior parte do poder econômico, político e cultural. É nelas que vive um grande contingente da população e, portanto, onde são produzidos os maiores impactos em matéria de consumo dos recursos naturais renováveis e não renováveis, bem como, poluição sobre estes mesmos recursos e, na opinião de Furtado (2003), as cidades contribuem para as mais graves questões ambientais enfrentadas pela humanidade. Além do PNUMA, o “Painel de Especialistas em Indicadores Urbanos”, reunido em Nairobi em 1994 também propôs entre os indicadores urbanos a gestão ambiental.

Contudo, tomando como exemplo a construção de sistemas de indicadores de sustentabilidade na Amazônia, deve-se considerar que os municípios em geral desconhecem suas realidades, sejam estas administrativas, econômicas, ecológicas, educacionais, comerciais, de saúde, sanitárias, sociais e políticas. Dessa maneira, o conhecimento da realidade regional, via dados de informações para o desenvolvimento é muito pequeno (Ribeiro, 2000).

A relevância no contexto científico do tema a ser pesquisado e a importância específica para o estado do Amazonas ou mesmo a região amazônica, pode ser observada em uma das medidas do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O governo federal visando desafogar o trabalho do IBAMA e das OEMA e, no intuito de dar continuidade a descentralização e desconcentração da questão ambiental, elaborou um projeto de lei complementar (PLP 388/2007), para regulamentar o artigo 23 da Constituição Federal. Tal

artigo define as competências específicas da União, estados e municípios em vários aspectos, principalmente no que se refere ao meio ambiente. Caso essa proposta seja promulgada, terá impacto direto na gestão ambiental municipal que, a priori, necessita de estruturação para atuação efetiva frente a essas novas competências.

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, estima-se que anualmente no Brasil 60.000 licenças ambientais de empreendimentos de pequeno porte poderiam ser expedidas pelos municípios. Isso equivale a 60% do total de licenças ambientais. No entanto, dentre os mais de 5.500 mil municípios brasileiros, apenas 230 fazem o licenciamento ambiental e, no caso do Amazonas somente Manaus. Assim, é de fundamental importância a participação dos governos municipais na elaboração e implantação da política ambiental municipal, pois a proteção ao meio ambiente é princípio constitucional (artigo 182) da política de desenvolvimento do município. Notadamente há um embate jurídico sobre o papel e responsabilidades de cada ente da federação ao atuar na questão ambiental.

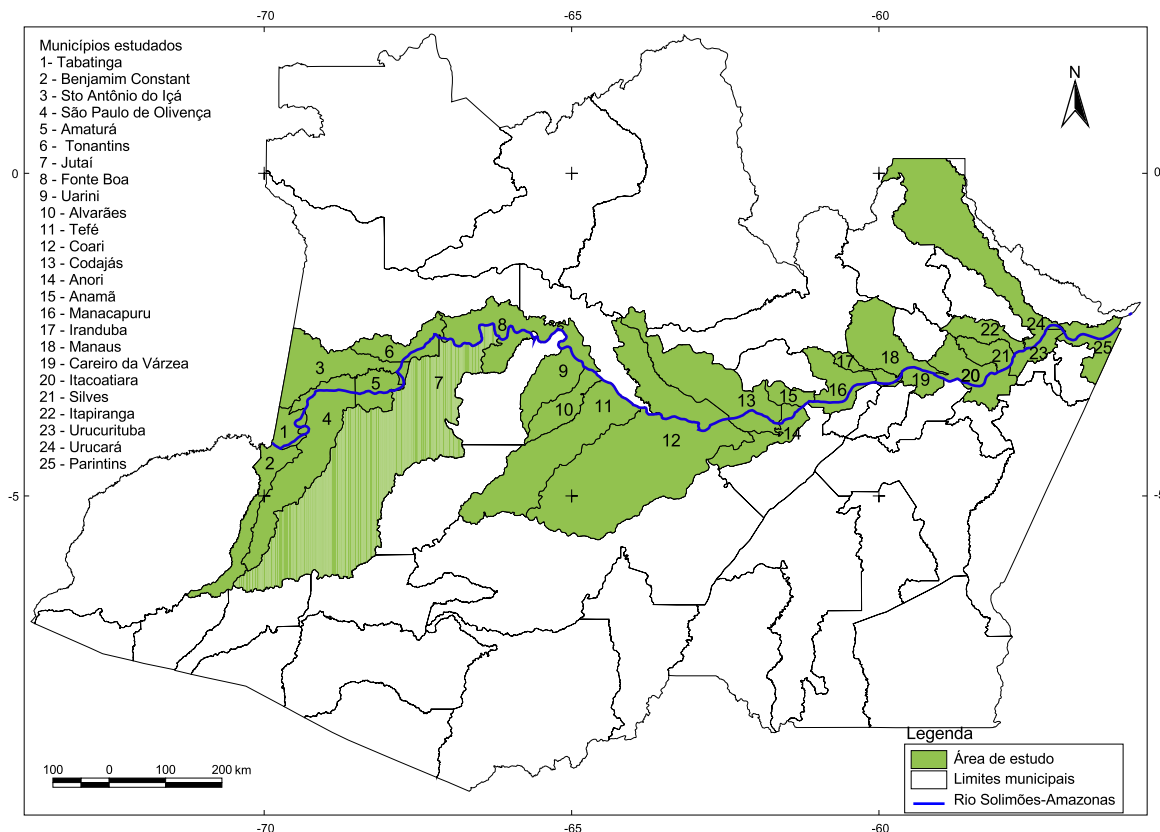
Conforme exposto, indaga-se: *Qual o nível da gestão ambiental nos municípios da calha do rio Solimões-Amazonas, no estado do Amazonas?* O objetivo da pesquisa é obter índices de gestão ambiental municipal na Amazônia.

Este estudo está vinculado à pesquisa “*As cidades e os rios: tipificação da rede urbana na calha Solimões-Amazonas*” coordenado pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (NEPECAB) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

## **2 METODOLOGIA**

O universo da pesquisa corresponde aos 24 municípios da calha do rio Solimões-Amazonas, no estado do Amazonas, que têm suas sedes municipais às margens desses cursos d’água (figura 1). Nesse, não foi considerado município de Manaus, uma vez que apresenta características bem diferenciadas em relação aos demais municípios o que muitas vezes lhe confere a denominação de “capital-estado”.





**Figura 1 - Localização dos municípios calha do rio Solimões-Amazonas (Elaborado por Danielle P. da Costa).**

Com relação aos *indicadores de gestão ambiental municipal* optou-se inicialmente trabalhar com o modelo PER (DESA, 2001) que consiste numa *framework* que sistematiza um conjunto de indicadores ambientais, agrupando-os a partir do pressuposto de que as atividades humanas produzem *Pressões* sobre o meio ambiente, afetando o seu *Estado*, e gerando *Respostas* por parte da sociedade.

Os indicadores ambientais de *Pressão* indicam as pressões sobre os sistemas ambientais, de emissão de contaminantes; de deficiência tecnológica; de intervenção no território; e de impacto ambiental (responde a pergunta: o que está acontecendo com o meio ambiente e com a base de recursos naturais?). Já os de *Estado* refletem a qualidade do ambiente num dado espaço-tempo, quanto à sensibilidade, ao risco e à qualidade ambiental (responde a pergunta: o que está acontecendo?). E por último, os de *Resposta* avaliam as respostas da sociedade às alterações e preocupações ambientais e à adesão a programas e/ou à implementação de medidas em prol do ambiente (responde a pergunta: o que está se fazendo a respeito?).

Nesta pesquisa, para obter indicadores de gestão ambiental municipal, considerou-se como premissa que os indicadores de *Resposta* do modelo PER são aqueles que melhor representam processos de gestão ambiental, pois, correspondem as respostas da sociedade e do poder público em face dos problemas ambientais, na forma de decisões políticas, adoção de programas e ações diversas. Procedimento metodológico equivalente foi realizado por Toledo (2005) na identificação de um Índice de Capacidade de Gestão Ambiental Urbana (ICG) para as cidades médias do estado de São Paulo.

Os dados foram obtidos da pesquisa *Perfil dos Municípios Brasileiros - Meio Ambiente 2002* (MUNIC 2002) realizada IBGE em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), junto às prefeituras dos 5.560 municípios brasileiros no ano de 2002, relativamente ao tema *meio ambiente* (IBGE, 2002).

Os indicadores foram selecionados a partir das variáveis levantadas na pesquisa do IBGE, observando sua aplicabilidade para a gestão ambiental. Assim, foram definidos 60 indicadores. Para a definição de um Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM), foi atribuído o valor 1 (um) para os casos de resposta afirmativa e 0 (zero) para os casos de respostas negativas. Para obtenção do IGAM foi calculada a média dos valores de todos os indicadores.

### **3 RESULTADOS**

#### **3.1 Análise dos indicadores de gestão ambiental municipal**

A sistematização dos resultados da pesquisa está representada na tabela 1. A maioria dos municípios da calha dos rios Solimões-Amazonas (62,5%) possui uma Secretaria de Meio Ambiente na sua estrutura administrativa. Contudo, apenas um terço dessas Secretarias (20,8%) trata exclusivamente da temática ambiental. Em muitos casos a pasta Meio Ambiente está associada a outras pastas como Turismo, Agricultura, Planejamento e Cultura.

O Conselho Municipal de Meio Ambiente-CMMA, segundo o Ministério de Meio Ambiente é o órgão responsável por criar um espaço de discussão entre os órgãos públicos, os setores empresariais e políticos e as organizações da sociedade civil no debate e na busca de soluções para o uso dos recursos naturais e para a recuperação dos danos ambientais. Trata-se de um instrumento de exercício da democracia, educação para a cidadania, convívio entre setores da sociedade com interesses diferentes. A pesquisa apontou a existência de CCMA em apenas 20,8% dos municípios, o que demonstra o reduzido espaço para discussão formal da gestão ambiental. E, dos 5 municípios em 4 deles o CCMA se reuniu nos últimos 12 meses.

A Agenda 21 surgiu na Conferência Mundial de Meio Ambiente em 1992 no Rio de Janeiro (Rio 92 ou Eco 92) e seu objetivo é promover o desenvolvimento sustentável e considerada um dos principais instrumentos de gestão ambiental. Foi constatado que nenhum dos municípios possui Agenda 21 Local formalizada, contudo, 4 municípios informaram que abordam os temas ambientais, sociais e econômicos conforme prevê seu texto. Provavelmente isso ocorre difusamente, inserido em outras ações da administração municipal e focada no contexto ambiental.

As ações de gestão ambiental voltadas ao controle da poluição concentram-se na fiscalização e controle do despejo de resíduos domésticos, em 41,7% dos municípios e em programas de coleta seletiva de lixo, em 29,2%. Contudo, quando questionados sobre a reciclagem de lixo, evidencia-se uma contradição, pois, apenas 8,3% dos municípios a realizam. Talvez, possa ocorrer a coleta seletiva, mas, os desdobramentos para retorno desses resíduos a um processo de uso não ocorra e acabam todos caindo na vala comum, aterro sanitário ou lixão. As demais ações são pouco expressivas, até porque certos

problemas que motivam essas ações são incomuns nos municípios do interior amazonense, como poluição industrial, poluição do ar, etc.

Nas ações de gestão dos recursos hídricos, 54,2% dos municípios têm despendidos esforços para a ampliação ou melhoria da rede de efluentes domésticos, bem como, implantação e melhoria do tratamentos desses efluentes, principalmente 83,3% para a ampliação e/ou melhoria dos sistema de abastecimento das águas. Esses resultados demonstram as atitudes do poder público em atender as necessidades básicas dos municípes, em especial aqueles residentes nas concentrações urbanas. Ademais, outras ações têm se destacado como, a limpeza de canais de escoamento das águas (33,3%), fiscalização de postos de gasolina (29,2%) para identificar a despejo e vazamento de combustíveis que venham a contaminar os cursos d'água e fiscalização de áreas protegidas, como, área de preservação permanente.

Nas ações de gestão do solo, foi registrado o incentivo à práticas de agricultura orgânica (41,7%) e controle e limites à ocupação do solo, possivelmente inseridas no contexto do planejamento urbano e elaboração dos Planos Diretores Municipais, conforme prevê o art. 182 da Constituição Federal de 1988 e o Estatuto da Cidade.

Nas demais ações de caráter ambiental destacam-se a educação ambiental (62,5%), fiscalização e/ou controle da pesca predatória (54,2%), controle de pragas e doenças (62,5%), controle, monitoramento e/ou licenciamento da ocupação urbana (29,2%), incentivo ao turismo ecológico (29,2%) e a existência de unidades de conservação municipal.



Indicadores (sim = 1, não = 0)	Alvares	Amatura	Anama	Anori	Benjamin Constant	Carreiro da Varzea	Coari	Codajás	Fonte Boa	Itanduba	Itaoatara	Iapiranga	Jutai	Manacapuru	Parintins	Santo A. do Içá	São P. de Olivença	Silves	Tabatinga	Tefe	Tonantins	Uarini	Urcara	Urcuruba	Total	%
	Implantação/operação de estação monitoramento de recursos hídricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Implantação e/ou melhoria do tratamento de esgoto sanitário	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	13	54,2
Fiscalização em áreas protegidas e combate às atividades ilegais	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	33,3
Recomposição de vegetação nativa	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	16,7
Combate e/ou controle da salinização do solo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combate e/ou controle a processos erosivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4,2
Controle do uso e limites à ocupação do solo	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	9	37,5
Fiscalização e/ou controle do uso de fertilizantes e agrotóxicos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12,5
Incentivo à promoção e práticas de agricultura orgânica	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	10	41,7
Introdução de práticas de desenvolvimento sustentáveis	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7	29,2
Recuperação de áreas degradadas de mineração ou agropecuária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperação e/ou combate a áreas em desertificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiscalização e/ou controle de pesca predatória	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	13	54,2
Aplicação de multas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4,2
Auditorias empresas públicas e privadas	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4,2
Cassação de renovação de licença de funcionamento	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8,3
Controle de vetores de doenças	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	15	62,5
Controle, monitoramento e/ou licenciamento da ocupação urbana	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7	29,2
Elaboração de plano de gestão e zoneamento ecológico-econômico	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16,7
Incentivo ao turismo ecológico	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7	29,2
Impedimento de participação de firmas em processos licitatórios	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8,3
Impedimento de obtenção de incentivos fiscais para a atividades poluidoras	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16,7
Medidas judiciais e/ou administrativas na área de meio ambiente	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4,2
Programa de educação ambiental	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	15	62,5
Programa de controle biológico de pragas	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20,8
Suspensão temporária do funcionamento de atividades poluidoras	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8,3
Existência de central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4,2
Existência de aterro sanitário no município	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8,3
Existência de aterro industrial no município	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4,2
Tem unidade de conservação municipal	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	29,2
<b>Total acumulado</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>		

### 3.2 Índice de gestão ambiental municipal

A figura 2 representa o IGAM obtido pelos municípios da calha do rio Solimões-Amazonas. Os resultados revelam um baixo nível de gestão ambiental municipal, pois, numa escala de 0 (zero) a 1 (um), 18 municípios não ultrapassaram 0,30 pontos, ou seja, 30% do que seria uma gestão ambiental ideal.

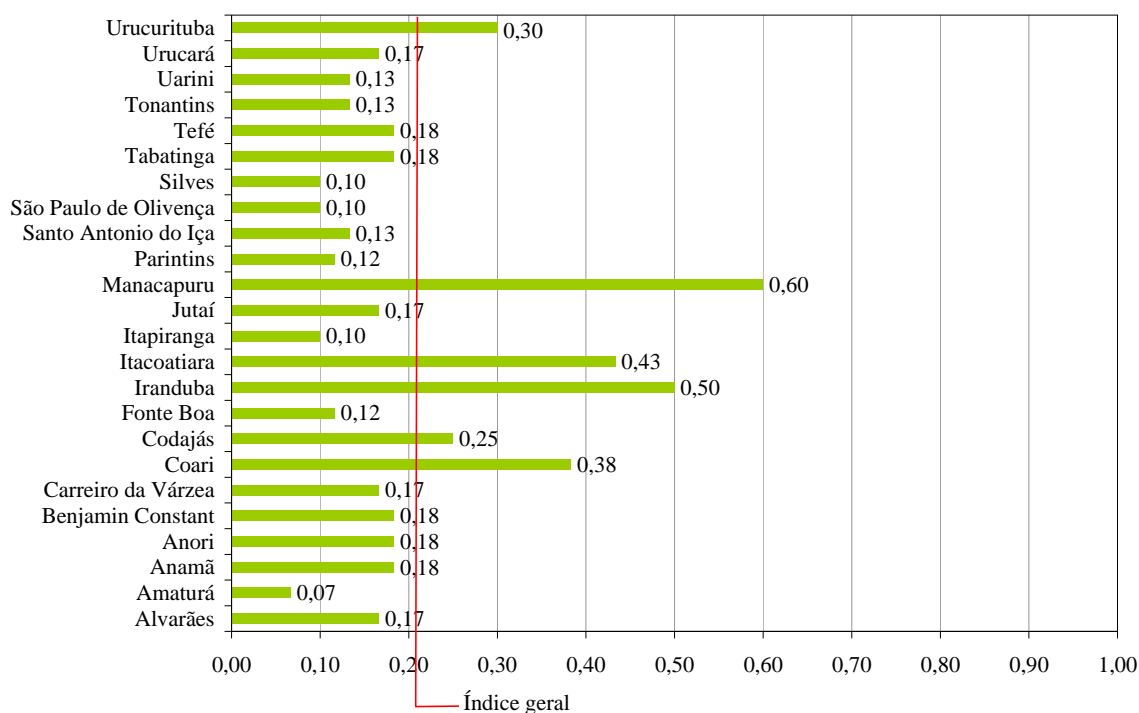


Figura 2 - Índice de gestão ambiental municipal dos municípios da calha do rio Solimões-Amazonas.

Dentre os municípios com melhor pontuação destacam-se Manacapuru com índice 0,60, Iranduba com 0,50, Itacoatiara com 0,43 e Coari com 0,38. Ocorre que os 3 primeiros estão situados nas proximidades da Capital e atualmente são integrantes da região metropolitana de Manaus. Coari destaca-se no cenário amazônico pela arrecadação de *royalties* da exploração de gás em Urucu pela Petrobras.

O cálculo do IGAM geral, ou seja, a média do IGAM dos municípios pesquisados ficou em 0,21 pontos e conforme demonstrado na figura 2, apenas 6 municípios superaram essa marca.

Diante do exposto, é válido considerar que as cidades que apresentam maior contingente populacional, oferta de serviços e funções urbanas e que acabam por exercer o papel de responsabilidade territorial na rede urbana da Calha Solimões-Amazonas (ver Schor e Costa, 2007), tais como Tefé, Tabatinga e Parintins, apresentaram o índice de gestão ambiental urbana baixo.

## 4 CONCLUSÃO

A gestão ambiental municipal é baixa na maioria dos municípios pesquisados. Conforme vem ocorrendo, seu processo de descentralização tanto na esfera federal como na estadual,

irá conferir novas responsabilidades aos municípios brasileiros e ao que parece, eles não estão preparados para executar tais responsabilidades.

Por um lado existem efeitos positivos como maior autonomia municipal na condução da temática ambiental e respeito aos contextos locais, mas, por outro, os efeitos negativos residem na necessidade de preparar os gestores municipais a lidar com a complexidade ambiental.

Por último, a pesquisa teve um caráter eminentemente quantitativo, que, sob um ponto de vista é relevante à medida que possibilita a quantificação da gestão ambiental a partir dos indicadores relacionados. Todavia, é salutar aprimorar a pesquisa visando obter informações qualitativas a fim de obter resultados que expressem também a eficácia desses indicadores.

## 5 REFERÊNCIAS

Bursztyn, M.A.A.; Bursztyb, M.; Assunção, F.N. (2004). Aspectos legais e institucionais da gestão ambiental na Amazônia. In: Sayago, D; Tourrand, J.F.; Bursztyn, M. (org). **Amazônia: cenas e cenários**. Brasília: UnB. p.263-293.

DESA. Department of Economic and Social Affairs. (2001). **Indicators of sustainable development: framework and methodologies**. New York: DSD.

Furtado, F. (2007). **Cidades sustentáveis**. Disponível em <http://www.ceci-br.org/Textos>. Acesso em 10.09.2007.

IBGE (2002). **Perfil dos Municípios Brasileiros - Meio Ambiente 2002**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/meio\\_ambiente\\_2002/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/meio_ambiente_2002/default.shtm). Acesso em: 10.01.2008.

Jannuzzi, P.M. (2001). **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações**. Alínea: Campinas.

Ribeiro, A. (2001). **Indicadores de sustentabilidade para a Amazônia**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sócio-Ambiental) – Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará, Belém. 136p.

Shor, T.; Costa, D.P. (2007). Rede urbana na Amazônia dos grandes rios: uma tipologia para as cidades na calha do rio Solimões-Amazonas – AM. In: **Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Urbana**.

**695**

**INDICADORES DE GESTÃO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA CALHA DO RIO SOLIMÕES-AMAZONAS**

**Jair Schmitt**

Av. Turismo, 1.350

Bairro Tarumã

Manaus (AM)

CEP 69049-630

[jair.schmitt@ibama.gov.br](mailto:jair.schmitt@ibama.gov.br)





**695**

**PERCEPÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL NA REPRESA DO LOBO -  
ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

**Jair Schmitt**

jair.schmitt@sipam.gov.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Jair Schmitt

IBAMA - SIPAM

Av. do Turismo, 1.350

Bairro Tarumã

69.049-630 Manaus - AM - Brasil

**RESUMO**

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade ambiental da represa do Lobo, localizada nos municípios de Brotas e Itirapina-SP a partir da percepção das pessoas que habitam ou freqüentam os núcleos urbanos do seu entorno. Para a obtenção dos dados foi delineada uma entrevista roteirizada com perguntas fechadas e escalonadas. No roteiro foram relacionados aspectos do ambiente que se desejava avaliar, como alguns elementos do ambiente natural, do ambiente construído e do ambiente social. Dentre os 18 elementos avaliados, apenas 5 apresentaram uma percepção positiva e os outros 13 elementos apresentaram percepção negativa. De modo geral, a avaliação da qualidade ambiental da represa do Lobo é negativa e coincide com problemas ambientais apontados em outros trabalhos. Mesmo assim, a população continua a freqüentar e usufruir da área o que exige pensar a organização do espaço de forma a resgatar a qualidade do ambiente.

# PERCEPÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL NA REPRESA DO LOBO – ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

**Jair Schmitt**

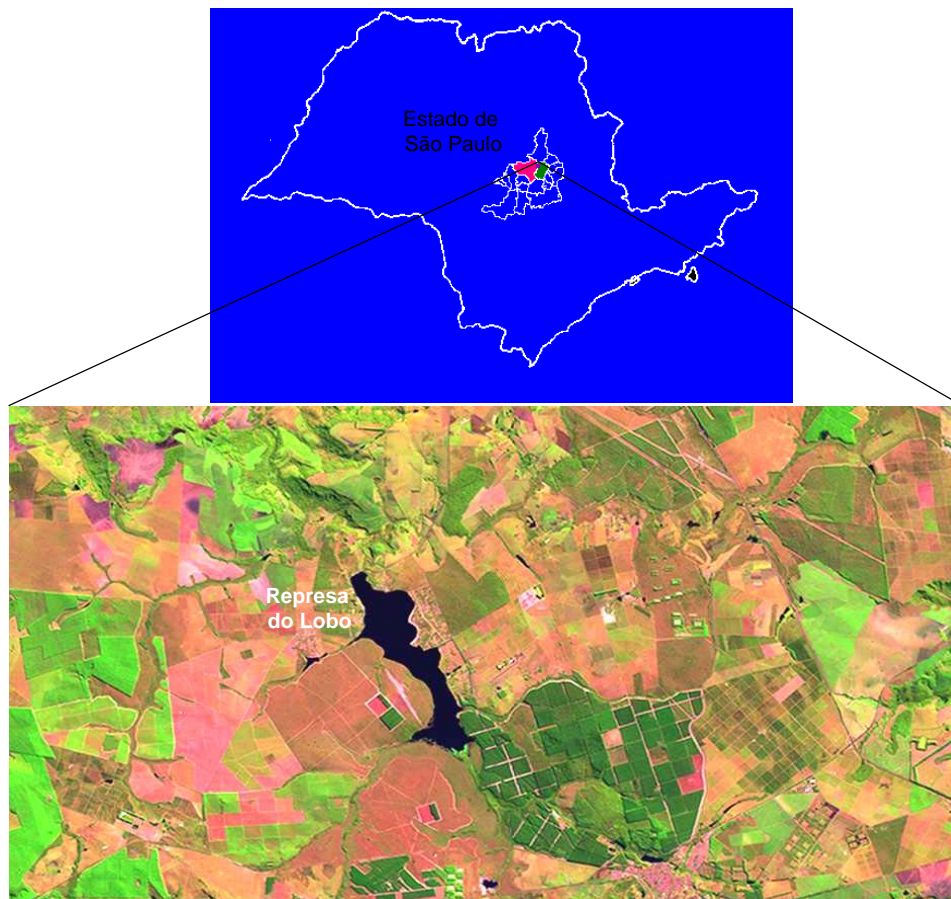
## **RESUMO**

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade ambiental da represa do Lobo, localizada nos municípios de Brotas e Itirapina-SP a partir da percepção das pessoas que habitam ou freqüentam os núcleos urbanos do seu entorno. Para a obtenção dos dados foi delineada uma entrevista roteirizada com perguntas fechadas e escalonadas. No roteiro foram relacionados aspectos do ambiente que se desejava avaliar, como alguns elementos do ambiente natural, do ambiente construído e do ambiente social. Dentre os 18 elementos avaliados, apenas 5 apresentaram uma percepção positiva e os outros 13 elementos apresentaram percepção negativa. De modo geral, a avaliação da qualidade ambiental da represa do Lobo é negativa e coincide com problemas ambientais apontados em outros trabalhos. Mesmo assim, a população continua a freqüentar e usufruir da área o que exige pensar a organização do espaço de forma a resgatar a qualidade do ambiente.

## **1 INTRODUÇÃO**

A represa do Lobo ou represa Broa, nome emprestado da região onde se encontra, é nominada oficialmente como Represa Carlos Botelho. Está situada entre os municípios de Itirapina e Brotas (SP) (figura 1) e foi construída em 1936 com o objetivo de gerar energia elétrica às comunidades locais e indústrias que se instalaram na região. Atualmente, continua atendendo a produção de energia acentuada em 2001 pela crise no setor que assolou algumas regiões do país, mas, concentra principalmente atividades de recreação e lazer.

A represa também desempenha importante papel no meio científico devido à realização de inúmeros trabalhos de pesquisa conduzidos por universidades da região. Esses estudos foram iniciados na década de 70 com o intuito principal de formar um modelo qualitativo e quantitativo de investigação e conhecimento, para comparar com outros ambientes naturais e artificiais, em outras regiões (Tundisi, 1985). Tal modelo foi intitulado de “Modelo Broa”, amplamente conhecido na pesquisa limnológica no Brasil e no exterior (Tundisi, 1978; Tundisi, Matsumura-Tundisi, 1995).



**Figura 1 - Localização da represa do Lobo (organizado por Jair Schmitt).**

No decorrer do tempo o processo de ocupação do entorno do reservatório resultou como principal problema o uso recreacional do meio hidrológico, desencadeando uma série de impactos ambientais, porém tornando àqueles relacionados à qualidade dos recursos hídricos os mais relevantes (Queiroz, 2000). O que chama a atenção ante ao que foi considerado como um modelo ecológico, é que em mais de 30 anos de pesquisa, a variável humana praticamente não foi levada em conta, embora seja ela quem mais está influenciando na dinâmica desse ecossistema aquático.

Considerando como atores dessas ações, os indivíduos que ali interagem, representados principalmente pelos moradores locais e pelos turistas, conhecer a percepção ambiental é de fundamental importância para melhor compreender as interações desses atores, uma vez que revelam-se aí suas expectativas, julgamentos, valores e condutas, pois, as ações do indivíduo ou do grupo são reflexos das suas necessidades, interesses, anseios, influenciados pela herança cultural que recebem decorrente do meio em que estão inseridos. Sobretudo, destacam-se os conhecimentos antes adquiridos e acumulados ao longo da vida, os valores que podem estar em constante mudança, as regras de conduta social, entre outros.

Nesse trabalho são tratados os aspectos referentes à avaliação ambiental através da percepção ou avaliação perceptiva do ambiente. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade ambiental da represa do Lobo a partir da percepção das pessoas que habitam ou freqüentam os núcleos urbanos do seu entorno.

## 2 METODOLOGIA

Para obtenção dos dados, foi delineada uma entrevista, roteirizada por um questionário composto por perguntas escalonadas que visava coletar dados sobre a percepção da qualidade ambiental da represa do Lobo. Inicialmente foram eleitos aspectos que se desejava avaliar como alguns elementos (elementos avaliativos) do ambiente natural, do ambiente construído e do ambiente social. Além das perguntas destinadas aos propósitos deste trabalho, também foram levantados dados da percepção ambiental relacionados a temas não abordados nesse texto.

O valor da amostra foi calculado com nível de confiabilidade de 95% e erro de 5%, a partir do universo estimado de 20 mil elementos, valor este também empregado no trabalho de (Queiroz, 2000). Como se tratava de um universo finito (menos de 100 mil elementos) fez-se uso de uma expressão matemática empregada apresentada no quadro 1, o que resultou em 334 questionários aplicados (Richardson *et al.*, 1999).

**Quadro 1 - Demonstrativo do cálculo da amostra da pesquisa (organizado por Jair Schmitt)**

Variáveis	Cálculo
$n$ = tamanho da amostra (valor procurado)	$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q}$
$\sigma$ = nível de confiança escolhido, expresso em número de desvios-padrão (95% de confiança = 2 desvios-padrão)	
$p$ = porcentagem com a qual o fenômeno se verifica (50%)	$n = \frac{2^2 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 20000}{5^2 \cdot (20000-1) + 2^2 \cdot 50 \cdot 50}$
$q$ = porcentagem complementar (100 - p = 50%)	
$N$ = tamanho da população (20.000 elementos)	
$e^2$ = erro máximo permitido (5%)	Logo, <b>n <math>\cong</math> 334 questionários</b>

A aplicação do questionário nos moradores ocorreu aleatoriamente nos diversos aglomerados urbanos da represa (Balneário Santo Antônio, Vila Pinhal, Lagoa Dourada e Iate Clube). Da mesma forma, os turistas, foram abordados aleatoriamente nos principais pólos de visitação (Balneário Santo Antônio e Iate Clube).

Um dos problemas para a avaliação ambiental através da percepção é a dificuldade da pessoa representar o valor de algo dentro de um sistema lógico passível de quantificação, interpretação e analogia. Por isso, a título exploratório, optou-se em trabalhar com uma escala de 0 a 10 pontos, semelhante à avaliação escolar. Essa opção de escala gradual partiu do princípio de que todos os informantes cursaram a escola, e desse modo todos estariam familiarizados com o sistema de avaliação de notas comumente aplicado. Entende-se assim, que a dimensão escalar de 0 a 10 pontos é um conceito bem introjetado nos informantes tornando-se fácil e mais preciso indicar a intensidade de valor dentro da escala. Nesse sentido, Oliveira (1983) comenta que é necessário usar indicadores neutros para expressar apreciação pela qualidade ambiental, pois, as pessoas não são muito precisas em relação ao quanto ou ao como gostam e desgostam das condições ambientais.

Os elementos avaliativos eleitos foram estabelecidos a partir de consultas a outras pesquisas realizadas na região e através das incursões exploratórias à área, compatíveis com os objetivos da pesquisa. Assim, foram propostos 18 elementos que estão relacionados à represa do Lobo e que se desejava avaliá-los perceptivamente.

Para o cômputo a avaliação perceptiva foi calculada obtendo-se a média ponderada das notas indicados para cada elemento perceptivo. Nesse caso convencionou-se chamar de percepção positiva aquela cuja média foi maior que 5 pontos e de percepção negativa aquela cuja média foi menor que 5 pontos.

### 3 RESULTADOS

No quadro 1 estão inseridos os resultados da avaliação perceptiva. Ele contém os 18 elementos avaliativos que foram eleitos e frequência para cada uma das notas atribuídas, seguido do valor dos que responderam ao item, o total dos que não responderam ao item e o total de indivíduos em que foi aplicado o instrumento.

**Quadro 2 - Relação dos valores acumulados para cada nota e média do elemento avaliado**

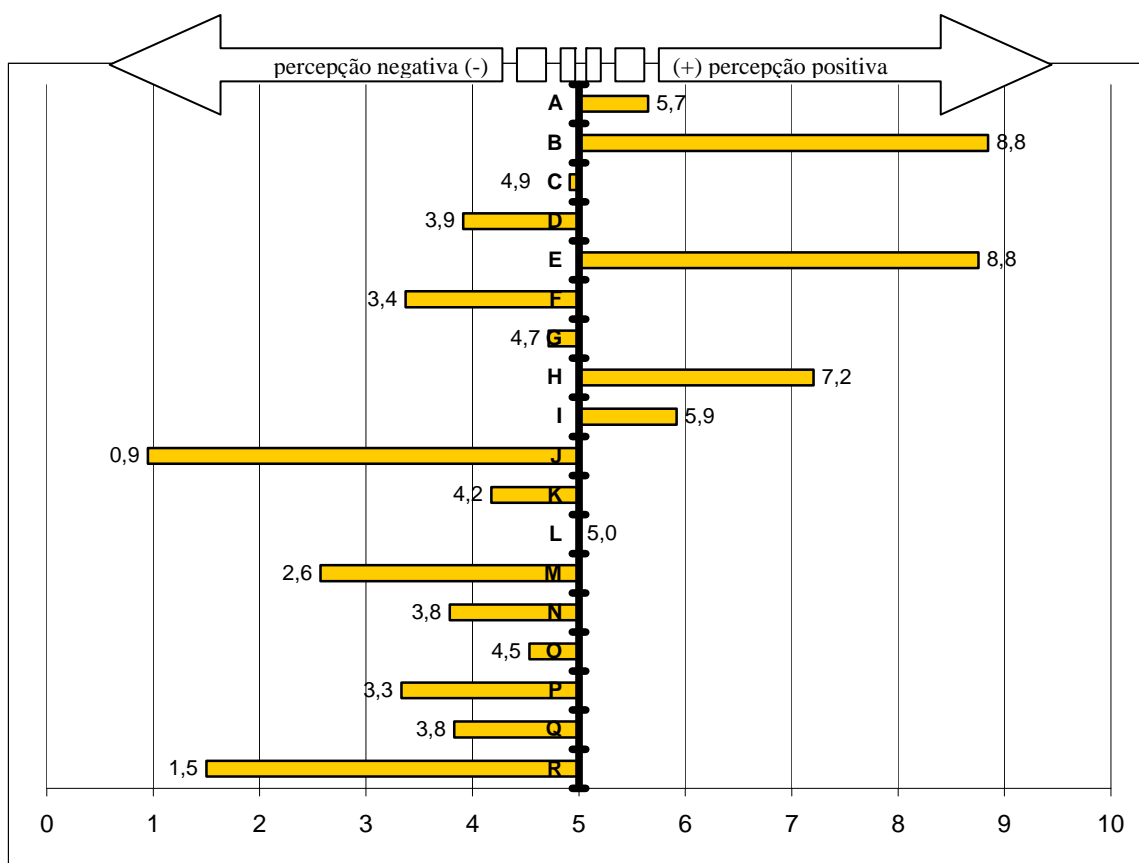
Elementos avaliados	Notas de avaliação										TR	Tn	T	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10
A A água da represa	16	2	10	14	14	46	24	38	44	9	5	222	2	224
B O ar do local	0	0	0	1	1	11	6	15	38	41	107	220	4	224
C A areia da praia	16	3	14	19	33	58	21	27	14	6	9	220	4	224
D As ruas	46	4	20	41	27	39	19	11	8	4	1	220	4	224
E O fornecimento de água tratada	9	2	4	6	7	26	14	23	53	19	34	197	27	224
F O serviço de transporte	27	5	11	26	10	21	9	7	20	5	15	156	68	224
G A iluminação pública	20	7	10	22	25	49	14	17	28	3	15	210	14	224
H A tranquilidade do local	5	1	3	2	13	31	31	23	45	19	48	221	3	224
I A coleta e destinação do lixo	24	8	15	32	25	48	10	9	27	5	16	219	5	224
J A coleta e tratamento do esgoto	132	2	9	3	2	7	3	6	3	2	3	172	52	224
K A infra-estrutura p/ alimentação	29	3	17	28	36	49	13	13	18	2	7	215	9	224
L A infra-estrutura para lazer	21	4	17	30	18	44	12	23	25	7	17	218	6	224
M A sinalização	85	8	23	32	20	16	9	10	5	3	6	217	7	224
N Os sanitários públicos	39	8	22	39	25	37	12	11	15	5	5	218	6	224
O O comércio do local	11	7	15	25	44	59	13	13	20	4	5	216	8	224
P A segurança do local	71	8	17	25	34	26	11	8	12	1	7	220	4	224
Q O serviço de saúde	64	17	30	21	11	14	7	12	15	2	11	204	20	224
R O serviço de educação	115	7	4	8	6	4	5	1	6	2	6	164	60	224

TR = Total que respondeu

Tn = Total que não respondeu

T = Total aplicado

A figura 2 representa graficamente a avaliação perceptiva de cada elemento avaliativo, bem como seu posicionamento na escala da percepção (negativa ou positiva).



- |   |                                |   |                                    |
|---|--------------------------------|---|------------------------------------|
| A | A água da represa              | J | A coleta e tratamento do esgoto    |
| B | O ar do local                  | K | A infra-estrutura para alimentação |
| C | A areia da praia               | L | A infra-estrutura para lazer       |
| D | As ruas                        | M | A sinalização                      |
| E | O fornecimento de água tratada | N | Os sanitários públicos             |
| F | O serviço de transporte        | O | O comércio do local                |
| G | A iluminação pública           | P | A segurança do local               |
| H | A tranqüilidade do local       | Q | O serviço de saúde                 |
| I | A coleta e destinação do lixo  | R | O serviço de educação              |

**Figura 2 - Avaliação perceptiva da qualidade ambiental da represa do Lobo.**

### 3.1 Percepções positivas

#### *O ar do local*

A qualidade do ar na represa foi apontada pelos visitantes como um dos melhores elementos atingindo 8,8 pontos. O distanciamento dos centros urbanos, os remanescentes vegetais, a sensação interiorana e a ausência de fontes de poluição atmosférica são características que influenciam a avaliação positiva desse item.

Camargo (1986), estudando a percepção da qualidade ambiental urbana em São Carlos também relata que a maioria dos entrevistados (90,72%) não percebe a poluição do ar no município e reforçam o cognome de “capital do clima”, atribuída a São Carlos o que diante da proximidade e situação limítrofe pode ser aplicado também para a represa.

### *O abastecimento de água tratada*

Esse item também foi um dos mais positivamente percebido com 8,8 pontos. O Balneário Santo Antônio e os demais conjuntos residenciais são considerados como áreas urbanas do município de Itirapina. Nesse sentido, existe o abastecimento de água realizado através de um poço semi-artesiano com 110 metros de profundidade, dentro da área do loteamento. No tratamento ocorre apenas o acréscimo de cloro não passando por outro procedimento convencional e em seguida distribuída por uma rede.

Pode-se notar que com essa avaliação, os usuários estão satisfeitos com o serviço e demonstram confiança no tratamento que é aplicado para atingir os padrões de potabilidade ao consumo humano. No entanto, o que chama a atenção é que diante de tantas fossas e das características do solo, pode haver contaminação do lençol freático.

### *Tranqüilidade do local*

O elemento tranqüilidade do local também foi muito bem avaliado com 7,9 pontos. Em geral, desconsiderando algumas situações pontuais, os visitantes fazem da represa uma imagem de lugar tranqüilo, possivelmente diferindo dos locais de onde originam ou o modo de vida que têm. Quando questionados sobre os problemas ambientais da represa (apresentado em outro item do trabalho), alguns entrevistados mencionam problemas com a poluição sonora devido à “guerra de som” e uma pequena sensação de insegurança, o que acaba sendo divergente desse item.

Outra situação que abala essa imagem de “local tranqüilo” é a relação conflitiva entre os proprietários e veranistas ocasionais. Os donos das casas de veraneio sentem-se incomodados com os excursionistas eventuais e consideram-se mais enraizados no lugar, com mais direitos do que aqueles com menor vínculo com a área e acusam a população de recreacionistas sazonais pela degradação ambiental, geração de lixo na praia, poluição sonora e violência. Esse segmento frequenta, esporadicamente, a represa do Lobo, escolhe o local para passar horas de lazer e descanso, principalmente, por considerá-la uma bela paisagem e por oferecer oportunidade de um contato com a natureza. Enquanto isso, os turistas eventuais não procuram o isolamento e sim um local onde possam ter além da presença de amigos e familiares, certa convivência com outros grupos de pessoas, de diversas origens e fazer novas amizades (Queiroz, 2000.).

### *A coleta e destinação do lixo*

Esse é um item que surpreendentemente foi avaliado positivamente (5,9), embora esteja próximo do limiar negativo. O problema do lixo e da sujeira sempre foi apontado como um dos principais problemas da represa (*op. cit.*), no entanto, os entrevistados têm nesse aspecto uma visão positiva. Acredita-se que essa discrepância esteja relacionada ao fato de que a prefeitura realiza com regularidade a coleta do lixo, principalmente o lixo residencial dos moradores o que representa um aspecto positivo e os entrevistados talvez não tenham conhecimento da destinação desse material. Por outro lado, nos dias de maior número de visitantes, é notório a disposição por todos os lados, o lixo dos usuários, devido ao comportamento irresponsável das pessoas e a falta de coletores para a disposição do material. Essa última situação acaba contribuindo para uma imagem negativa onde é apontado como um problema ambiental da represa.

### *A infra-estrutura para lazer*

A infra-estrutura para lazer foi considerada ponto neutro da avaliação perceptiva. Não tende nem para negativo nem para positivo. Quando se pensa em infra-estrutura para lazer acabam sendo inseridos os equipamentos privados, como barcos, lanchas, *jet-sky*, salas de

jogos, quadras de esportes, situados nas residências, nos condomínios ou em áreas de uso restrito como o Iate Clube, enquanto que os equipamentos públicos em geral são poucos e mal cuidados, ficando reduzidos a alguns espaços para a prática de jogos ou *playground* para as crianças.

#### *A água da represa*

A qualidade da água da represa é o último item percebido positivamente com 5,7 pontos e também um dos quais mais se tem discutido. Queiroz (2000) constatou que na percepção dos proprietários das casas de veraneio do Balneário, é de boa qualidade, transparente, apenas alterada quando há ocorrência de chuva, equivalente a percepção dos moradores Vila Pinhal. Enquanto isso, os moradores do Iate Clube a percebem como uma água fria, suja e com muita turbidez. A autora salienta que, a temperatura da água pode estar sendo influenciada pelo córrego das Perdizes que desemboca ali próximo e tem suas águas mais frias, como foi constatado por Matheus e Tundisi (1985). É possível inferir que os fatores que influenciam a qualidade da água ainda não chegaram a níveis tão negativos que seriam possíveis de serem percebidos pelas pessoas, sobrepondo-se apenas aos fatores que apresentam níveis percebidos e considerados positivos de satisfação. Além do mais, a população em geral pode não conhecer, do ponto de vista técnico-científico, as reais condições da qualidade da água da represa. Embora Argenton (2004) tenha constatado que a qualidade da água da represa para balneabilidade seja adequada, é preocupante o futuro próximo (2023) quando estimativas apontam um aporte de 160% a mais da carga orgânica da vazão de esgoto do município de Itirapina.

### **3.2 Percepções negativas**

#### *A areia da praia*

A areia da praia obteve 4,9 pontos da avaliação e mesmo quase chegando a uma percepção positiva, é um elemento precário. O acúmulo de lixo gera um aspecto visual desagradável. As pessoas assam carne e despejam os restos de carvão na areia, isso quando não fazem o fogo diretamente sobre ela. Existem animais, principalmente cachorros que andam pela praia e defecam no local, potencializando o ambiente para a aquisição de doenças. Também existe uma grande quantidade de terra e pedra misturada a ela, deixando alguns trechos da orla com aspecto desagradável. Recentemente a prefeitura realizou algumas obras de delimitação da orla com a construção de uma mureta, mas ainda são consideradas obras incipientes diante de toda a problemática de infra-estrutura.

#### *As ruas*

As ruas foram avaliadas com 3,9 pontos. Essa percepção negativa é motivada pela extrema precariedade que elas se encontram. O solo arenoso e a falta de manutenção contribuem para que elas estejam sempre esburacadas, com grandes processos erosivos, pois, não existe um sistema de drenagem das águas pluviais. Com frequência é possível observar carros que ficam atolados em bancos de areia. Além das condições precárias das ruas a sinalização é outro elemento que deixa a desejar, conforme percebido pelos entrevistados.

#### *A coleta e tratamento de esgoto*

Coleta e tratamento de esgoto é o item avaliado com a pior pontuação, apenas 0,9 pontos. É notória a percepção dos usuários que não existe coleta e muito menos tratamento do esgoto produzido na região da represa. Algumas casas dispõem de fossas sépticas ou negras onde depositam seus esgotos, outras lançam nos corpos d'água próximos à represa e



conseqüentemente vão incidir sobre a qualidade da água. As críticas são muitas e alguns estudos tentaram avaliar a situação de contaminação das águas por efluentes domésticos (Argenton, 2004). Queiroz (2000) comenta que a forma irregular do parcelamento do solo na região da represa tem contribuído para os impactos ambientais à medida que aumenta o número de lotes e conseqüentemente o número de fossas, pois não há serviço de coleta de esgoto, e ainda, com possibilidade de contaminação do lençol freático de onde é retirada a água para abastecimento. Um aporte significativo de efluentes domésticos é da própria cidade de Itirapina que lança esses efluentes nas águas do rio Itaqueri, tributário da represa, depois de passar por uma estação de tratamento de esgoto (ETE) pouco eficiente. Também existe o presídio de Itirapina que contribui com seus efluentes na bacia hidrográfica da represa do Lobo. A autora observou que nos períodos mais quentes do ano e com maior frequência de visitação à represa, os índices de coliforme fecais também se elevam. Embora não extrapolem os valores legais previstos, é um indicativo da ação impactante do turismo.

#### *O serviço de transporte*

O serviço de transporte é um item que apresenta dificuldades para ser avaliado, já que a maioria dos entrevistados declarou que se desloca através automóvel e não utiliza um sistema de transporte coletivo. Mesmo assim, os entrevistados avaliaram em 3,4 pontos. Existe regularmente uma linha de ônibus diária em vários horários que opera no trajeto São Carlos-Itirapina, passando pela represa do Lobo. Os usuários que não dispõem de outro meio de locomoção utilizam esse veículo para chegar até a represa.

#### *A iluminação pública*

A iluminação pública é mais uma estrutura urbana que deixa a desejar na percepção dos usuários, obtendo 4,7 pontos. As ruas são mal iluminadas e alguns postes apresentam lâmpadas danificadas. Essa situação contribui para a sensação de falta de segurança no local e um reflexo da urbanização precária da  rea.

#### *A infra-estrutura para alimentação*

A infra-estrutura para alimentação também deixa a desejar na percepção dos entrevistados obtendo 4,2 pontos. Praticamente não existem espaços com equipamentos para as pessoas realizarem suas refeições, além dos bares e restaurantes particulares. Quiosques, churrasqueiras seriam elementos mínimos necessários para se reduzir a situação caótica que qualquer visitante pode presenciar: pessoas fazendo fogo em qualquer lugar ou mais especificamente junto à praia, às vezes utilizando-se para isso, os poucos coletores de lixo, produzindo fumaça e despejando os restos de carvão na própria areia ou lavando o recipiente na água onde as pessoas se banham. Segundo Queiroz (2000), os freqüentadores do Iate Clube costumam trazer sua própria alimentação e prepará-la em áreas reservadas para piqueniques e churrascos e os visitantes da Vila Pinhal fazem sua alimentação no restaurante do clube do loteamento.

#### *A sinalização*

A sinalização no local praticamente não existe e foi avaliada na percepção dos usuários com 2,6 pontos. Esse item está relacionado com o anteriormente mencionado sobre a qualidade das ruas. Em geral as pessoas que freqüentam a represa, não conseguem se orientar pela sinalização viária, salvo no caso das rodovias estaduais (rodovia Ayrton Sena), onde há cobrança de pedágio para custeio da manutenção. A ausência desse componente urbanístico é o próprio sinal da falta de organização do espaço.

### *Os sanitários públicos*

Os sanitários públicos na represa foram avaliados negativamente com 3,8 pontos. São considerados em número insuficiente, normalmente localizados em locais não estratégicos e em geral com falta de limpeza e manutenção. Alguns chegam a ser alvos de topocídio, ou seja, aniquilação deliberada de lugares (Amorim-Filho, 1996) causados por vândalos com pichações e danificação da sua estrutura.

### *O comércio local*

Na avaliação o item comércio obteve 4,5 pontos, que ainda o deixa numa posição de percepção negativa. Localmente, o comércio é formado por pequenos empresários do ramo alimentício, bares e restaurantes com vistas a atender principalmente os turistas. Existem alguns poucos comerciantes voltados a atender também os proprietários oferecendo-lhes materiais de construção e outros produtos do cotidiano dos residentes. Também é possível encontrar vendedores ambulantes nos dias de maior visitação. No ramo de serviços, existem prestadoras e empresas que atuam no entretenimento dos turistas oferecendo a locação de barcos, passeios pela represa e outras atividades recreacionais e náuticas.

### *O serviço de saúde*

Com relação ao serviço de saúde, houve também uma avaliação negativa (3,8 pontos). Embora exista um posto de atendimento, está precário e nos finais de semana, quando há maior concentração de pessoas, em alguns momentos encontra-se fechado.

### *A segurança do local*

A avaliação perceptiva registrou para esse item 3,3 pontos. Os moradores, e mesmo turistas, se queixam dos vândalos que atacam as casas roubando seus interiores. Muitas dessas residências são utilizadas apenas nos finais de semanas e nos outros dias elas ficam desocupadas. Alguns proprietários pagam para moradores cuidarem das casas na sua ausência e outros se sujeitam à sorte. As pessoas que residem em condomínios fechados dispõem do aparato de segurança que o condomínio oferece.

### *O serviço de educação*

Esse é um item em que muitos entrevistados não souberam ou não quiseram responder, pois, a maioria encontra-se ali na condição de turista e não têm a mínima noção a respeito do assunto. Assim mesmo, uma parte respondeu sobre o item o que lhe conferiu uma percepção negativa com 1,5 pontos. Na represa do Lobo não existe nenhuma escola do Ensino Fundamental e os alunos, filhos dos moradores, deslocam-se diariamente até Itirapina. Muitos dos que moram na represa e avaliaram negativamente, aspiram a instalação de uma escola para os moradores da represa, pelo menos para as séries iniciais.

Oliveira (1983) considera qualidade ambiental uma expressão de uso corrente mas, de difícil definição. Ela está intimamente ligada à qualidade de vida, pois, vida e ambiente são inseparáveis, devendo ser essa interação de equilíbrio entre ambas. Para Macedo (1995) “a qualidade ambiental de um ecossistema expressa condições e os requisitos básicos que ele detém, de natureza física, química, biológica, social, econômica, tecnológica, cultural e política” (..) e, a qualidade de vida, “expressa a qualidade ambiental específica ao fator ambiental *homem*, estabelecendo os requisitos e as condições mínimas que um ecossistema deve oferecer”.

## 4 CONCLUSÃO

Em geral, foi possível observar que a percepção em relação a qualidade ambiental da represa é negativa e coincide em boa medida com a percepção dos problemas ambientais apontados pelos mesmos entrevistados. Somente alguns itens, que conferem também significado e são valorizados pelos turistas, apresentaram uma percepção positiva.

Mesmo assim, a população continua a freqüentar e usufruir da área o que exige pensar a organização do espaço de forma a resgatar a qualidade do ambiente.

## 5 AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos, ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) pela liberação para realização da pesquisa, ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Matheus e aos colegas Daniela Modna, Isabel, Luiz e Ana Carolina pelo apoio nesse trabalho.

## 6 REFERÊNCIAS

Amorim-Filho, O.B. (1996). Topofilia, topofobia e topocídio em MG. Del Rio, V.; Oliveira, L. (orgs.). **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel/UFSCar, p. 139-152.

Argenton, E. C. (2004). **Limnologia, balneabilidade e impactos ambientais: uma análise temporal e espacial na represa do Lobo (Broa), Itirapina/Brotas-SP**. São Carlos: PPG-SEA/CRHEA/EESC/USP. Dissertação de Mestrado.

Camargo, A.M. (1986). **Percepção da qualidade ambiental urbana de São Carlos –SP**. Rio Claro: UNESP. (Monografia de conclusão de curso).

Macedo, R.K. (1995). A importância da avaliação ambiental. In: Tauk-Tornisielo, S.M.; Gobbi, N.; Fowler, H.G. (orgs.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: Editora UNESP.

Matheus, C.E.; Tundisi, J.G. (1985). Estudo físico-químico e ecológico dos rios da bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo (Broa). **Limnologia e manejo de represas**, vol. 1, tomo 1.

Oliveira, L. (1983). **A percepção da qualidade ambiental: a ação do homem e a qualidade ambiental**. Rio Claro: Câmara Municipal de Rio Claro/ARGEO.

Queiroz, O.T.M.M. (2000). **Impactos das atividades turísticas em área de reservatório: uma avaliação sócio-ambiental do uso e ocupação na área da represa do lobo, município de Itirapina, SP**. São Carlos: PPG-SEA/CRHEA/EESC/USP. Tese de Doutorado.

Richardson, R.J.; Peres, J.A.S.; Wanderley, J.C.V.; Correia, L.M.; Peres, M.H.M. (1999). **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas.

Tundisi, J.G. (1978). O modelo Broa. In: A comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica. **Publ. Acad. Ciências do Estado de São Paulo**. n.15, p.99-113.

Tundisi, J.G. (1985). Represas artificiais: perspectivas para o controle e manejo da qualidade da água para usos múltiplos. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos**. São Paulo.

Tundisi, J.G; Matsumura-Tundisi, T. (1995). The Lobo-Broa ecosystem research. In: Tundisi, J.G.; Bicudo, C.E.M.; Matsumura-Tundisi, T. (eds.). **Limnology in Brasil**. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences and Brazilian Limnological Society, p.219-243.

**695**

**PERCEPÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL NA REPRESA DO LOBO**

**Jair Schmitt**

Av. Turismo, 1.350

Bairro Tarumã

Manaus (AM)

CEP 69049-630

[jair.schmitt@ibama.gov.br](mailto:jair.schmitt@ibama.gov.br)



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

698

### ESTUDO COMPARATIVO DOS RUÍDOS AMBIENTAIS EM TAGUATINGA, DF

**Sérgio Luiz Garavelli**  
sergiol@ucb.br

**Armando de Mendonça Maroja**  
armando@ucb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Sérgio Luiz Garavelli  
Universidade Católica de Brasília  
Q.S. 07 - Lote 01 - EPCT  
71.966-700 Águas Claras Brasília - DF - Brasil

#### RESUMO

O processo acelerado de urbanização combinado com o aumento significativo da frota de veículos nas principais cidades brasileiras têm agravado os problemas ambientais, dentre eles a poluição sonora, que prejudica a qualidade de vida da população. Este trabalho apresenta os resultados de dois estudos realizados em 2001 e 2004 que avaliaram os níveis de pressão sonora na cidade de Taguatinga, Distrito Federal. Situada a uma distância de 25 km de Brasília, Taguatinga é uma das principais regiões administrativas do Distrito Federal, com aproximadamente 245 mil habitantes é um importante centro comercial para onde foi transferida recentemente a sede do governo distrital. Os dados foram coletados ao longo dos anos de 2001 e 2004, em dias normais da semana, sem chuva, com pouca variação da temperatura e baixa velocidade do vento, de segunda a sexta-feira, das 17 às 19 horas. Em cada local foram efetuadas três medidas em diferentes dias, durante o tempo de 15 minutos ininterruptos. De acordo com a legislação vigente, o limite para o nível de ruído para a Zona residencial Urbana é de 55 dB(A) e para zonas residenciais mistas é 65 dB(A), no período diurno. Os níveis observados para o parâmetro  $L_{eq}(A)$  no ano de 2004 variaram entre 72 e 81 dB(A), com média de 76 dB(A), nas entrequadras foram menores, o que era esperado, pois o fluxo de veículos é menor e variaram de 49 a 76 dB(A), com média de 65 dB(A), estes valores estão acima do limite estabelecido pela legislação. Em quase todos os locais comparados foi observado um aumento do nível de ruído no período avaliado, o avanço da contaminação é um indicativo que a qualidade de vida dos habitantes desta localidade pode estar deteriorando com o passar dos anos, indo no sentido contrário do que apregoa o desenvolvimento sustentável.

# ESTUDO COMPARATIVO DOS RUÍDOS AMBIENTAIS EM TAGUATINGA, DF

Sérgio L. Garavelli e Armando de M. Maroja

## RESUMO

O processo acelerado de urbanização combinado com o aumento significativo da frota de veículos nas principais cidades brasileiras têm agravado os problemas ambientais, dentre eles a poluição sonora, que prejudica a qualidade de vida da população. Este trabalho apresenta os resultados de dois estudos realizados em 2001 e 2004 que avaliaram os níveis de pressão sonora na cidade de Taguatinga, Distrito Federal. Os valores encontrados na quase totalidade dos locais avaliados estão acima do limite estabelecido pela legislação. Os dados revelaram um aumento do nível de ruído no período. Este avanço da contaminação acústica é um indicativo que a qualidade de vida dos habitantes desta localidade pode estar deteriorando com o passar dos anos, indo no sentido contrário do que apregoa o desenvolvimento sustentável.

## 1 INTRODUÇÃO

A contaminação devido ao ruído é um dos problemas ambientais que afeta a qualidade de vida de parte da população urbana. Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1999) a sonora é a terceira maior fonte poluidora, ficando atrás somente da poluição do ar e da água.

A poluição sonora não deixa resíduo de forma física, mas causa outros problemas na população como, estresse, dificuldade para dormir, inquietações durante o sono entre outros, havendo então a necessidade de estudos que visem diminuir ou controlar os níveis concomitantes aos efeitos desta poluição (Marquis-Favre *et al*, 2005).

Corroborando com resultados internacionais uma pesquisa realizada na cidade de Curitiba (Lacerda *et al*, 2005), mostrou que a poluição sonora influencia a qualidade de vida da população urbana, gerando reações psicossociais como irritabilidade e insônia. Os pesquisadores concluíram também que a poluição sonora não deve ser vista como algo não agressivo. “O ruído é um poluente invisível que, contínua e lentamente, vai agredindo os indivíduos, causando-lhes danos tanto auditivos como em todo o organismo”.

Segundo Mota (1999), as principais fontes de poluição sonora no meio urbano, são: os meios de transporte terrestre ou trânsito de veículos, com o ruído dos motores, buzinas e sirenes; o tráfego aéreo; as obras de construção civil, serviços de manutenção e recuperação de vias públicas, as atividades industriais, com ruídos internos e externos, desde as sirenes até o maquinário que utilizam; o comércio e os serviços que funcionam em espaços públicos; as atividades industriais; o comércio e os serviços que funcionam em

espaços sem proteção acústica; as máquinas e equipamentos de maneira geral, usadas nas diversas atividades, inclusive os eletrodomésticos e brinquedos; templos religiosos, entre outros.

O aumento do número de veículos circulantes nas principais cidades brasileiras tem contribuído para o agravamento do problema da contaminação acústica nestes ambientes.

Estudos realizados em várias cidades têm relevado que o ruído de tráfego é o maior contribuinte para os níveis sonoros medidos e a maior causa de incômodo em áreas urbanas (Zannin *et al*, 2003).

O ruído é parte integrante da paisagem sonora das cidades, porém deve ser gerenciado de modo que interfira o mínimo possível nos locais mais sensíveis como residências, escolas e hospitais. O controle dos ruídos passa por uma gestão urbanística dos espaços da cidade e seus usos, dos seus meios de transporte e da dinâmica da própria cidade (Bento Coelho, 2004).

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar o resultado de um estudo comparativo dos ruídos ambientais realizado em 2001 e 2004, na cidade de Taguatinga, DF.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL AVALIADO**

A uma distância de 20 km de Brasília, a cidade de Taguatinga com apenas 60 anos conta com uma população aproximada de 245mil habitantes (Censo 2006). O início da consolidação da cidade se deu na época da construção de Brasília, quando o grande contingente populacional de trabalhadores se instalou na região do Planalto Central. O afluxo ocorrido foi tão intenso, que ainda no período de construção, a Cidade Livre, projetada inicialmente para ser um núcleo provisório para abrigar os trabalhadores, já se configurava em aglomerado urbano e as invasões proliferavam diariamente. O planejamento de Taguatinga não obedeceu a um estudo antecipado, tanto da área como das condições do meio ambiente e outros fatores. Muitas concepções tiveram que ser feitas com a cidade em ritmo de crescimento, acomodando o que já fora feito pelos precursores de forma intuitiva.

Taguatinga possui cinco avenidas principais, Comercial, Samdu, Avenida Central, Hélio Prates e Estrada Parque Contorno Taguatinga (EPCT). Essas são as vias mais congestionadas, pois, além dos veículos de passeio que circundam pelas mesmas, servem também como corredor de passagem para quase 500 linhas de ônibus, 337 linhas de transportes alternativos, autorizados pela Secretaria de Transporte do DF, além de um número não identificado de transporte não oficial. As avenidas, Central e Hélio Prates servem também como ligação entre o Plano Piloto e as cidades de Ceilândia e Samambaia.

Atualmente o governo do Distrito Federal está ampliando a linha do Metrô e iniciando o processo de implantação de um programa denominado Brasília Integrada, que prevê melhorias nas condições do transporte público.



### 3. METODOLOGIA

Com o objetivo de avaliar os ruídos ambientais gerados principalmente pelo tráfego de veículos na cidade de Taguatinga, foram realizadas duas campanhas. A primeira teve início no segundo semestre de 2000 e término no primeiro de 2001, a outra no segundo semestre de 2003 e a finalização ocorreu no primeiro semestre de 2004.

Os meses de dezembro, janeiro e julho foram evitados por serem atípicos, devido às férias escolares. O mês de fevereiro também, por ser um período de muitas chuvas no DF além coincidir com o retorno das aulas que não são coincidentes em todas das instituições de ensino.

Na campanha de 2001 foram avaliados 66 pontos localizados nas avenidas, porém chegou-se a conclusão que a distância entre os locais avaliados poderia ser maior, então na segunda campanha optou-se por diminuir a quantidade de locais nas avenidas, porém ampliar a coleta para locais não avaliados. Para a campanha de 2004 foram selecionados 35 sítios nas avenidas em locais próximos aos da campanha anterior. A avaliação na entrequadras ocorreu somente na segunda etapa, onde foram avaliados 50 locais.

Os dados referentes ao parâmetro  $Leq(A)$ , das duas campanhas, foram espacializados gerando um mapa de ruídos. Com o objetivo de avaliar o comportamento dos níveis de pressão sonora foram feitas comparações somente entre os dados coletados nas mesmas avenidas.

As medições foram realizadas observando uma distância mínima de um metro da pista, dois metros do limite de propriedades e de quaisquer outras superfícies refletoras, foi observado o afastamento cruzamentos e viadutos. O medidor posicionado a uma altura de 1,20 m do solo. Não foram efetuadas coletas em postos de gasolina, faixa de pedestres, retornos e balões. Todas as coletas foram realizadas em dias com o tempo sem chuvas ou ventos fortes.

O horário da medição foi das 17:00 às 19:00 horas de segunda a sexta-feira, em cada ponto foram efetuadas três medidas em diferentes dias, durante o tempo de 15 minutos ininterruptos. Foram utilizados medidores do nível de pressão sonora, marca: Minipa, modelo MSL – 1352A, calibrador modelo TES – 1356, calibrados no laboratório CHROMPACK, credenciado pelo INMETRO, além de tripés e protetores de vento. Os equipamentos foram calibrados regularmente e as medidas realizadas com resposta rápida (fast) a cada 1 segundo, no modo de compensação A. A coleta e análise dos dados foram realizadas com base na norma da ABNT NBR 10.151.

Os seguintes parâmetros foram avaliados:  $Leq(A)$ ,  $L_{min}$ ,  $L_{max}$ ,  $Leq$ ,  $L_{90}$  e  $L_{10}$ , que são definidos como:

- $Leq$  : nível equivalente de pressão sonora;
- $L_{mín}$ : menor nível de pressão sonora num determinado intervalo de tempo;
- $L_{máx}$ : maior nível de pressão sonora num determinado intervalo de tempo;
- $L_{10}$ : nível de pressão sonora em 10% do tempo de medida efetiva;
- $L_{90}$ : nível de pressão sonora em 90% do tempo de medida efetiva.

Num dos locais avaliados, na EPCT, o fluxo e a composição de veículos foram coletadas ao longo do dia, da 7:00 da manhã às 19:00 horas a cada meia hora em três dias da semana

terça, quarta e quinta-feira, nas duas campanhas, 2001 e 2004. Neste local, a velocidade média dos veículos é de 60 km/h. As medidas foram realizadas com contadores manuais, por dois avaliadores treinados previamente. Na contagem do fluxo, adotou-se a seguinte classificação:

- Veículos Pesados (caminhões e ônibus);
- Veículos Intermediários (vans, microônibus, caminhonetes);
- Veículos Leves (carros);
- Motocicletas.

Comparações com os dados oficiais do Detran-DF referente a evolução da frota de veículos no período também foram analisados.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 está o resultado do nível equivalente de pressão sonora  $L_{eq}$ ,  $L_{min}$ ,  $L_{max}$ ,  $L_{10}$  e  $L_{90}$  para as avenidas avaliadas na campanha de 2004. Para a compilação dos dados, foram consideradas as medições realizadas em todos os pontos de cada uma das avenidas listadas.

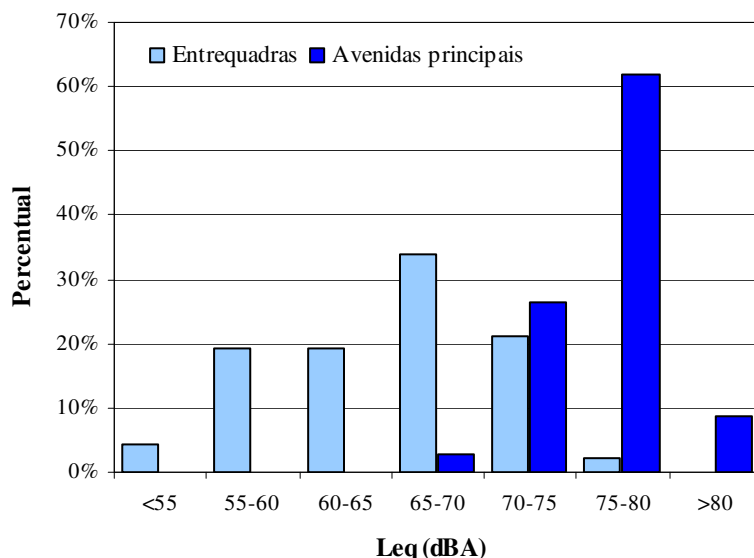
**Tabela 1 - Níveis de ruídos em dB(A) das principais avenidas, etapa 2004**

<b>Avenida</b>	<b>Lmin</b>	<b>L90</b>	<b>Leq</b>	<b>L10</b>	<b>Lmax</b>
Comercial Sul/Norte	60	67	<b>76</b>	78	91
EPT – Estrada Parque Taguatinga	63	68	<b>75</b>	78	84
Estrutural	66	70	<b>81</b>	83	86
Helio Prates	60	66	<b>77</b>	79	92
M Norte	57	62	<b>75</b>	78	94
EPCT	65	70	<b>78</b>	80	93
QNL	60	64	<b>72</b>	78	91
Sandú	56	64	<b>76</b>	79	92
Taguatinga Centro	63	70	<b>77</b>	80	89

A legislação distrital (Distrito Federal, 1996) prevê um limite máximo de 55 dB(A) para área mista, predominantemente residencial e de 60 dB(A) para área mista, com vocação comercial e administrativa, no turno diurno. Mesmo considerando que a maioria dos locais avaliados é classificada na segunda categoria, todos os locais avaliados apresentam níveis muito acima do limite máximo estabelecido pela legislação.

A distribuição percentual do nível equivalente de pressão sonora nas entrequadras e avenidas principais referente à campanha de 2004 está expressa na Figura 1.

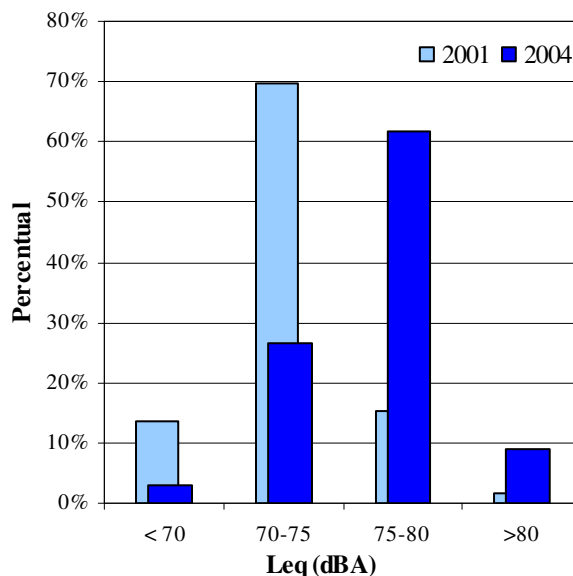
Nas entrequadras apenas 6% dos níveis medidos estão abaixo de 60 dB(A), enquanto que nas avenidas principais não há nenhuma medida abaixo deste valor. Nas avenidas 62% das medidas encontram-se na faixa 75 – 80 dB(A), enquanto que nas entrequadras o maior pico, 34%, está na faixa 65 – 70 dB(A).



**Figura 1 – Comparação do Leq(dBA) das avenidas e entrequadras**

Os níveis mais elevados de ruídos são encontrados nas avenidas, nas entrequadras os valores são inferiores, como era de se esperar, pois o fluxo de veículos é menor nestas localidades.

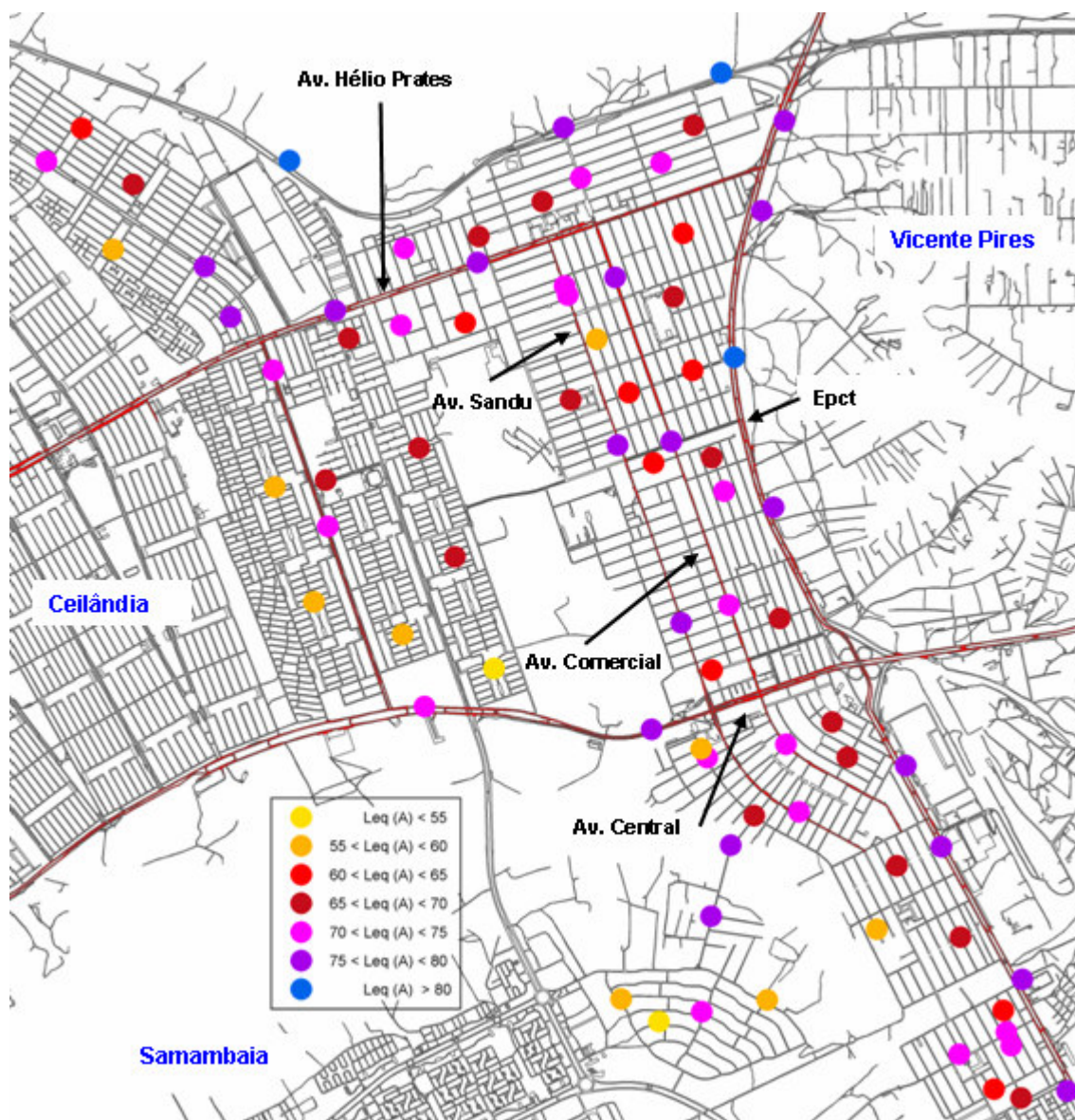
O resultado da comparação dos níveis equivalentes de pressão sonora, Leq(A), para as duas campanhas está na Figura 2. Na primeira foi observado que 70% dos valores medidos do Leq(A) estavam na faixa de 70-75 dB(A), enquanto que na segunda o pico foi deslocado para a faixa 75-80 dB(A), onde foi observado 62% dos valores medidos.



**Figura 2 – Comparação do Leq(A) avaliados nas duas campanhas**

A figura anterior mostra o agravamento da poluição sonora com o passar dos anos, resultado semelhante foi obtido em outra pesquisa no Brasil, em Curitiba (Zannin *et al*, 2003).

A espacialização dos NPS referente à campanha de 2004 está na Figura 3. Somente em uma localidade foi observado valor menor 55 dB(A), a grande maioria dos locais apresentaram valores acima de 60 dB(A) que é o limite legal.

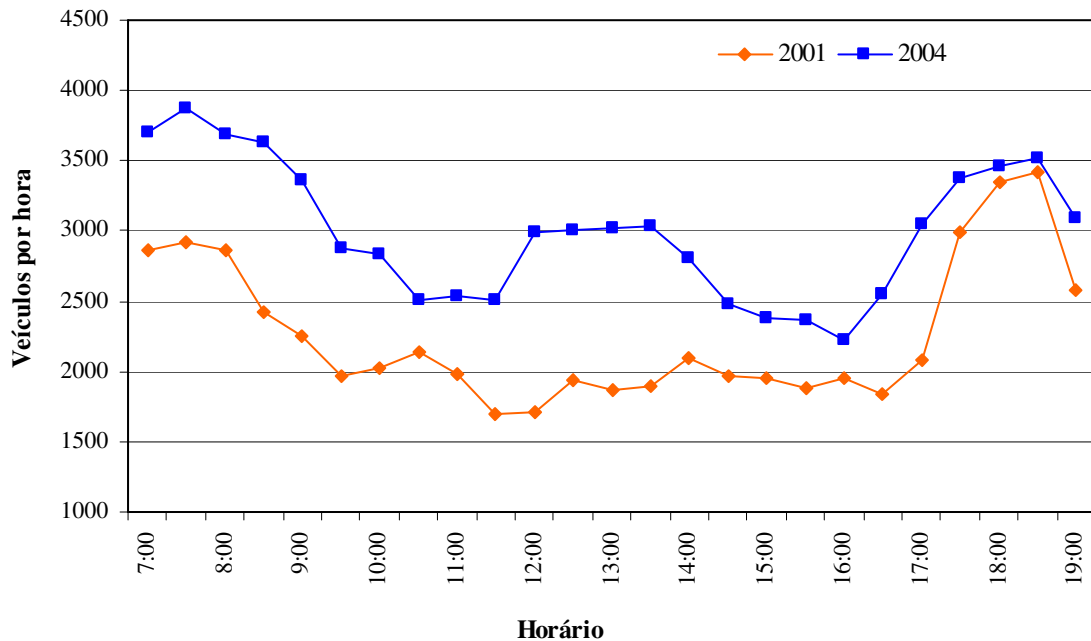


**Figura 3 - Mapa de ruído da cidade de Taguatinga referente ao ano de 2004.**

Os resultados indicam que a poluição sonora gerada pelo tráfego de veículos na cidade de Taguatinga é um problema grave de gestão ambiental que pode afetar de maneira significativa a qualidade de vida da população residente naquela localidade.

Nos centros urbanos a principal fonte de ruídos é o trânsito de veículos, o resultado da contagem dos veículos realizada a cada meia hora, durante três dias em cada uma das campanhas estão apresentados na Figura 4. No eixo vertical é apresentada a média de veículos por hora dos dias avaliados. No período compreendido entre as duas campanhas, foi observado um aumento de 31% no número médio de veículos que transitam pelo local. Este resultado mostra uma possível explicação para o aumento da poluição observada no

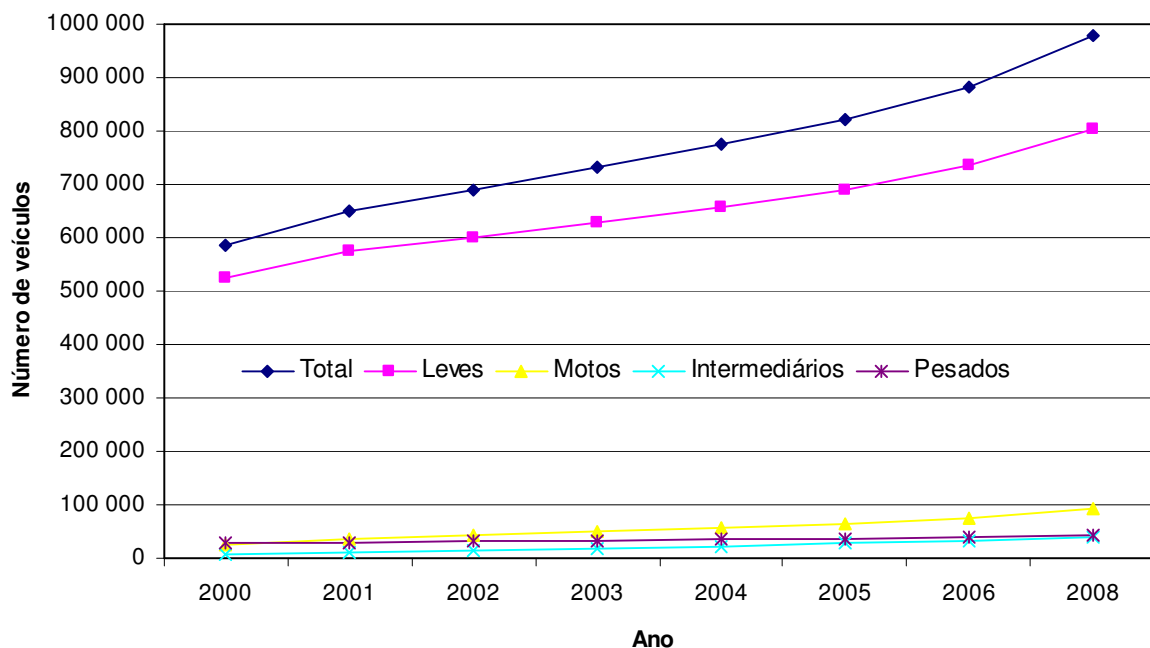
período, já que o aumento do fluxo de veículos implica num acréscimo dos níveis de pressão sonora (Maroja *et al*, 2005, Alves Filho *et al*, 2004).



**Figura 4 – Número de veículos avaliados ao longo do dia no EPCT**

Na figura anterior também pode ser observado picos de fluxo de veículos, um no período da manhã, quando grande parte da população está saindo de casa para o trabalho, levando filhos à escola e etc., outro no final da tarde, no retorno aos lares.

Na Figura 5 é apresentada a evolução da frota no Distrito Federa (Detran-DF, 2008).



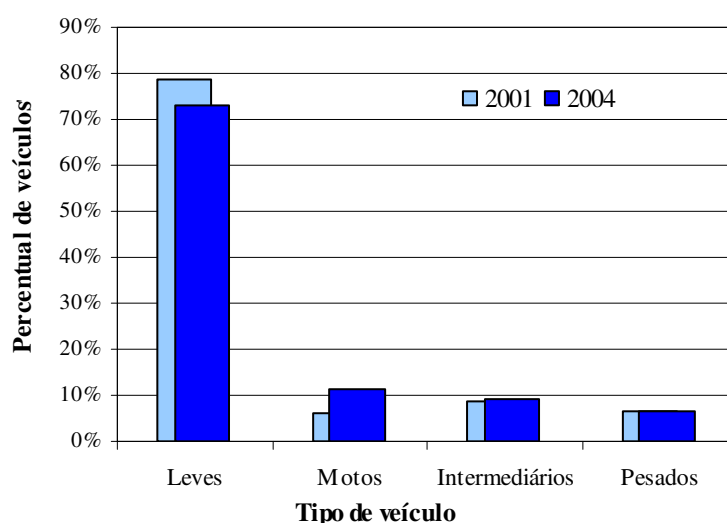
**Figura 5 – Evolução do número de veículos registrados no Detran-DF**

A frota de veículos nas principais cidades brasileiras tem aumentado de maneira significativa ao longo dos últimos anos, enquanto que a infra-estrutura rodoviária não

crece no mesmo ritmo, provocando o aumento do fluxo de veículos e consequentemente do ruído urbano. No período compreendido entre as duas campanhas foi observado um aumento de 19% do número de veículos.

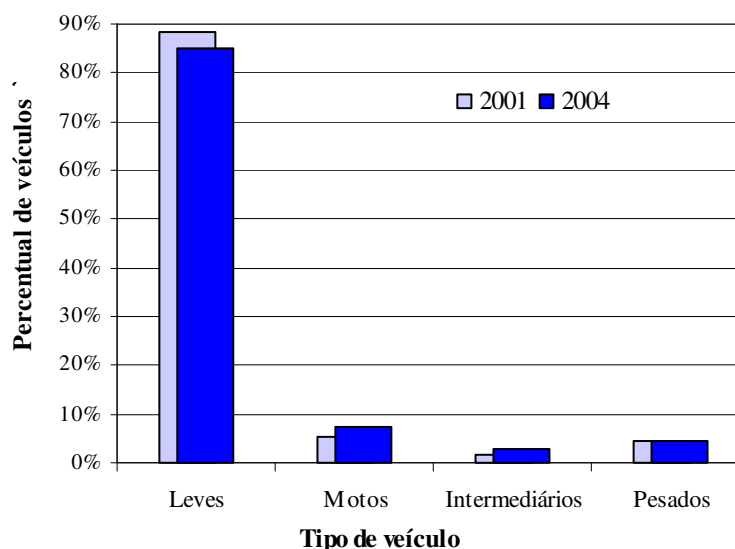
Este número continua aumentando, a previsão é que em abril de 2008 a frota do DF atinja um milhão de veículos. O crescimento percentual da frota de veículos é superior ao da população, no período de 2000 a 2008, a população cresceu em 20% enquanto que a frota aumentou 67%. O Distrito Federal apresenta umas das maiores médias brasileiras de habitantes por veículos, 2,5 pessoas/veículos.

Além do fluxo de veículos a composição da frota tem grande influência nos níveis de ruídos gerados pelo tráfego de veículos (Maroja *et al*, 2005; Alves Filho *et al*, 2004), por exemplo, um veículo pesado gera níveis maiores que um leve, como também acontece com as motocicletas. Na Figura 6 é apresentada a comparação da composição do fluxo observado nas duas campanhas. O ponto observado foi no EPCT, uma avenida principal.



**Figura 6 – Comparação da composição do tráfego observado nas duas campanhas**

Na Figura 7 é apresentada a comparação do percentual de veículos que compõe a frota registrada no Detran – DF. Nos dados oficiais também pôde ser observado o aumento do percentual do número de motos em relação aos outros tipos de veículos.



**Figura 7 – Comparação da composição da frota de veículos registrada no Detran-DF**

Comparando as duas figuras anteriores pode ser observado que o percentual de motos, veículos intermediários e veículos pesados circulando na EPCT são maiores do que os registrados. Na avenida avaliada há um grande fluxo de vans e ônibus. Outro fenômeno que pode ser observado é a o aumento das motos em circulação, que é uma tendência nas cidades onde há um fluxo grande de veículos, inúmeros serviços são prestados por motociclistas.

O aumento percentual do número de motos no período, 65%, merece destaque. Se a análise for feita num período maior de tempo o crescimento é mais acentuado, por exemplo, entre 2000 e 2008 o aumento foi de 254%, passando de 25.973 para 91.924 motos, (DETRAN - DF). Neste mesmo período a frota de veículos do DF cresceu 67%, passando de 585.424 para 979.116 veículos. Quando comparado com outras capitais brasileiras, este percentual também é elevado, por exemplo, na cidade de São Paulo o aumento do número de motos entre 2000 e 2008 foi de 74% e no Rio de Janeiro 102%.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na quase totalidade dos locais avaliados os níveis de pressão sonora estão muito acima do limite máximo estabelecido pela legislação. Os resultados indicam que a poluição sonora gerada pelo tráfego de veículos na cidade de Taguatinga é um problema grave de gestão ambiental que pode afetar de maneira significativa a qualidade de vida da população residente naquela localidade.

Corroborando com resultados de outras pesquisas realizadas no Brasil (Zannin *et al*, 2002; 2003 e Gerges, 2004) este trabalho mostra que a poluição sonora é um problema sério na cidade de Taguatinga que vem se agravando ao longo dos anos.

O aumento do fluxo de veículos nas principais avenidas é um dos agentes responsáveis pelo avanço da poluição sonora em Taguatinga. O avanço significativo do número de motocicletas também contribui para o agravamento da poluição sonora.

Está sendo implantado no DF o projeto Brasília Integrada, que prevê a melhoria das condições do transporte público além do sistema viário. Um estudo com o objetivo de avaliar os impactos da implantação deste projeto seria interessante.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Cléber A. da Costa, Paulo R. P. Alves, Umberto Travaglia Filho, Leonardo de Moura C. Neto, Keyla Damaso, Luana P. Bitencourt, Milena F. Férrer e Tatiana B. Alves pela colaboração na coleta de dados, a UCB e FAP-DF, processo 193.000.248/2007, pelo suporte financeiro.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves Filho, J. M., Lenzi, A., Zannin, P. H. T. Effects of traffic composition on road noise: a case study. **Transportation Research Part D**, v. 9, p. 75-80, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.151**: Acústica – Avaliação do ruído

em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

Bento Coelho J. L. Ruído em Cidades – Estratégias de Gestão e Redução, In **Acústica 2004**, Guimarães, Portugal, *Anais eletrônicos*, 2004. 1 CD-ROM.

Detran-DF, Estatística de Frota de Veículos. Disponível em <http://www.detran.df.gov.br/> Acesso em 25 mar. 2008.

Distrito Federal. Lei Distrital N°. 1.065, de 06 de maio de 1996. **Dispõe sobre normas de preservação ambiental quanto à poluição sonora e dá outras providências**. Brasília, DF: Câmara Distrital, 1996.

Gerges, S. N. Y. Noise in large cities in Brazil. **Journal of the Acoustical Society of America**, 147th Meeting of the Acoustical Society of America, 2004; 115 (5): 2592.

Lacerda, A. B. M., Magni, C., Morata, T. C., Marques, J. M. e Zannin, P. H. T. Ambiente Urbano e Percepção da Poluição Sonora, **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, vol. VIII n°. 2 jul./dez. 2005.

Maroja, A. M., Sousa, D. R. e Garavelli, S. L. Mathematician models for noises emitted by the vehicles traffic in Distrito Federal, Brazil. **In: 34 International Congress an Exposition on Noise Control Engineering, Environmental Noise Control**, 2005, Rio de Janeiro. Inter Noise, 2005.

Marquis-Favre C., Premat E. and Aubrée D. Noise and its Effects – A review on Quantitative Aspect of Sound. Part II: Noise and Annoyance, **Acta Acustica**, 91 626-642, 2005.

Mota, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. 2ª ed. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.

World Health Organization (WHO). **Guidelines for community noise**. London,UK, 1999. Disponível em: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html> Acesso em: 05 jul. 2002.

Zannin P. H. T., Calixto, A., Diniz F. B. e Ferreira. J. A. C. A survey of urban noise annoyance in a large Brazilian city: the importance of a subjective analysis in conjunction with an objective analysis. **Environmental Impact Assessment Review**, 23, 245–255, 2003.

Zannin, P. H. T., Diniz, F. Environmental noise pollution in the city of Curitiba – Brazil, **Applied Acoustics**, Inglaterra, v. 63, n. 4, p. 351-358, 2002.



## **ESTUDO COMPARATIVO DOS RUÍDOS AMBIENTAIS EM TAGUATINGA, DF**

### **Código 698**

Tema: Qualidade do Ambiente Urbano Construído

Tópico: Qualidade de vida urbana

Sérgio Luiz Garavelli

Universidade Católica de Brasília

Laboratório de Física Aplicada ao Meio Ambiente, Universidade Católica de Brasília,  
Brasília, DF, Brasil

E-mail: [sergiol@ucb.br](mailto:sergiol@ucb.br)

Armando de Mendonça Maroja

Universidade Católica de Brasília

Laboratório de Física Aplicada ao Meio Ambiente, Universidade Católica de Brasília,  
Brasília, DF, Brasil

E-mail: [armando@ucb.br](mailto:armando@ucb.br)



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Dinâmica dos Espaços Urbanos

699

### DISPERSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS: ANALISANDO A DISPERSÃO A PARTIR DE ESTUDOS EFETUADOS

**Nilson Antonio Modesto Arraes**  
nilson@agr.unicamp.br

**Herta Avalos Viegas**  
herta@agr.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Nilson Antonio Modesto Arraes  
Faculdade de Engenharia Agrícola / Unicamp  
Cidade Universitária "Zeferino Vaz" - Distrito de Barão Geraldo  
Caixa Postal 6011  
13.083-970 Campinas - SP - Brasil

#### RESUMO

Este trabalho é de natureza introdutória a um tema ainda pouco discutido no Brasil, qual seja a dispersão urbana nos municípios com “grandes” cidades “dinâmicas”. Nele, busca-se sistematizar diversos estudos realizados sobre a região e o município de Campinas com o objetivo de caracterizar o processo de dispersão. Estes estudos indicam que o município, apesar de ter passado por intenso processo de dispersão nos anos 40 e 50, atualmente vem iniciando um gradual processo de reconcentração urbana na escala de loteamentos. Todavia, na escala de gleba e lotes, há numerosas destinações urbanas de imóveis rurais.

# **DISPERSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS: ANALISANDO A DISPERSÃO A PARTIR DE ESTUDOS EFETUADOS**

**N.A.M. Arraes e H.A. Viegas**

## **RESUMO**

Este trabalho é de natureza introdutória a um tema ainda pouco discutido no Brasil, qual seja a dispersão urbana nos municípios com “grandes” cidades “dinâmicas”. Nele, busca-se sistematizar diversos estudos realizados sobre a região e o município de Campinas com o objetivo de caracterizar o processo de dispersão. Estes estudos indicam que o município, apesar de ter passado por intenso processo de dispersão nos anos 40 e 50, atualmente vem iniciando um gradual processo de reconcentração urbana na escala de loteamentos. Todavia, na escala de gleba e lotes, há numerosas destinações urbanas de imóveis rurais.

## **1 INTRODUÇÃO**

A dispersão urbana é um fenômeno relativamente recente no crescimento das cidades e ela, em oposição à expansão urbana contígua às áreas urbanas consolidadas, caracteriza-se pela implantação de áreas urbanas descoladas da cidade concentrada, separadas umas das outras por áreas de uso tradicionalmente rural, expandindo-se sobre largas faixas de terra.

Este fenômeno, justificado tecnicamente pelas possibilidades advindas dos avanços tecnológicos nos transportes e na comunicação, formaram em numerosas cidades americanas, entre as décadas de 20 e 50, subúrbios residenciais, traduzidos na realização do “sonho americano” das casas em grandes lotes, com carros na garagem. Seguindo os consumidores de renda média dos subúrbios, implanta-se uma grande diversidade de empreendimentos de serviços ao longo das “highways”, integrando residência e serviços. Na Europa, o estudo do fenômeno é mais recente, destacando-se a destinação residencial e de serviços dos pequenos imóveis rurais (Caruso, 2001; Duran, 2005). Nos países em desenvolvimento ele também vem ocorrendo, agravado pelos problemas decorrentes da exclusão social, impulsionadores dos loteamentos clandestinos e das ocupações de áreas públicas e privadas na periferia das cidades (Sánchez, 2001).

A dispersão urbana tem causado grande polêmica entre entusiastas e críticos. Do lado dos críticos, argumenta-se contra a elevação dos custos de infra-estrutura urbana decorrentes da dispersão, o aumento da poluição urbana pela intensificação do uso do transporte em comutações periferia-centro, o “sub-aproveitamento” das áreas que entremeiam as áreas urbanas e a intensificação da segregação sócio-espacial (Dreier, 2001). Do lado dos entusiastas, rebate-se pela privatização dos custos de infra-estrutura pelas incorporadoras e consumidores finais e pelo direito a fugir da violência, poluição e trânsito dos centros urbanos.

Apesar da polêmica, a cidade dispersa vem se realizando, e pouca atenção tem sido dada, no Brasil, aos efeitos da dispersão urbana sobre as áreas rurais dos municípios, em especial daqueles que passam a conformar áreas periurbanizadas, mesclando usos urbanos e rurais.

Este trabalho tem o objetivo de analisar qualitativamente o fenômeno da dispersão urbana no município de Campinas, a partir da revisão de estudos já realizados sobre o município e sua região. Na análise se buscará distinguir grandes movimentos quanto ao tamanho das áreas urbanas dispersas (grandes empreendimentos ou glebas/lotes) e ao tipo de uso urbano (residencial, industrial, comércio, serviços não-agrícola); especificamente para os usos residenciais, se destacará o perfil de renda (alta ou baixa) para o qual elas são implantadas e em quais direções e regiões do município elas ocorrem.

Para esta revisão, recorreu-se a estudos que se basearam em análises de imagens aéreas (Pires & dos Santos, 2002; Bernardo, 2002) e em análises das unidades censitárias<sup>1</sup> (Rodrigues, 2000; Rodrigues, 2002; Pinto, 2006; Ojima, 2007). Também recorreu-se aos “Cadernos de Subsídios” dos Planos Diretores Municipais de 1996 e 2006 (PMC, 1995; PMC, 2006), tanto para caracterizar a dinâmica de alteração da lei do perímetro urbano, quanto para caracterizar a segregação sócio-espacial e integrá-la a análise do processo de dispersão.

O trabalho está dividido em três partes. Na primeira, busca-se caracterizar o município, em especial a evolução da lei do perímetro e a forma de segregação sócio-espacial. Na segunda, busca-se, a partir dos estudos, analisar o processo de dispersão urbana e, na terceira, são feitas considerações para estudos que pretendam aprofundar a análise da dispersão, em especial na escala de glebas / lotes dos imóveis rurais de destinação urbana.

---

1 Unidades censitárias são as menores unidades espaciais de agregação de dados adotadas pelos Censos do IBGE. A partir de 1991 para o Censo Demográfico e a partir de 1992 para o Programa Nacional de Amostras Domiciliares, as categorias espaciais das unidades censitárias vem sendo: **Área urbanizada de vila ou cidade:** Setor urbano situado em áreas legalmente definidas como urbanas, caracterizadas por construções, arruamentos e intensa ocupação humana; áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano e aquelas reservadas à expansão urbana; **Área não urbanizada de vila ou cidade:** Setor urbano situado em áreas localizadas dentro do perímetro urbano de cidades e vilas reservadas à expansão urbana ou em processo de urbanização; áreas legalmente definidas como urbanas, mas caracterizadas por ocupação predominantemente de caráter rural; **Área urbanizada isolada:** Setor urbano situado em áreas definidas por lei municipal e separadas da sede municipal ou distrital por área rural ou por um outro limite legal (max de 1 km); **Rural - extensão urbana:** Setor rural situado em assentamentos situados em área externa ao perímetro urbano legal, mas desenvolvidos a partir de uma cidade ou vila, ou por elas englobados em sua extensão; **Rural – povoado:** Setor rural situado em aglomerado rural isolado sem caráter privado ou empresarial, ou seja, não vinculado a um único proprietário do solo (empresa agrícola, indústria, usina etc.), cujos moradores exercem atividades econômicas no próprio aglomerado ou fora dele. Caracteriza-se pela existência de um número mínimo de serviços ou equipamentos para atendimento aos moradores do próprio aglomerado ou de áreas rurais próximas; **Rural – núcleo:** Setor rural situado em aglomerado rural isolado, vinculado a um único proprietário do solo (empresa agrícola, indústria, usina etc.), privado ou empresarial, dispondo ou não dos serviços ou equipamentos definidores dos povoados; **Rural - outros aglomerados:** Setor rural situado em outros tipos de aglomerados rurais, que não dispõem, no todo ou em parte, dos serviços ou equipamentos definidores dos povoados, e que não estão vinculados a um único proprietário (empresa agrícola, indústria, usina etc.); **Rural - exclusive os aglomerados rurais:** Setor rural situado em área externa ao perímetro urbano, exclusive as áreas de aglomerado rural.

## 2 CARACTERIZANDO O MUNICÍPIO DE CAMPINAS

Campinas é o principal centro de uma metrópole regional (IPEA/NESUR-Unicamp/IBGE, 1999), formalmente constituída como Região Metropolitana (de Campinas), em 2000, com função econômica terciária na rede urbana regional. Esta característica é expressa na Tabela 1, na qual se apresenta a importância relativa dos três setores econômicos (primário, secundário e terciário) do município<sup>2</sup>. A grande importância das atividades secundárias e, principalmente, terciárias, refletem igualmente na distribuição de sua população entre urbana e rural (Tabela 2).

**Tabela 1: Valor adicionado por setor no PIB do município de Campinas**

Produto Interno Bruto 2005	Valor adicionado (R\$ mil) (a preço de mercado corrente)	%
Agropecuária	<b>34.689</b>	<b>0,2</b>
Indústria	<b>4.904.743</b>	<b>23,8</b>
Serviços	<b>12.168.215</b>	<b>59,0</b>
Impostos	<b>3.513.118</b>	<b>17,0</b>
Total	<b>20.620.766</b>	<b>100,0</b>

Fonte: IBGE – Cidades@ (www.ibge.gov.br)

**Tabela 2: Participação da população rural no município de Campinas**

População 1970 - 2000	Total	Rural	Rural/Total (%)
1970	<b>375.864</b>	<b>41.883</b>	<b>11,1</b>
1980	<b>664.566</b>	<b>73.151</b>	<b>11,0</b>
1991	<b>847.595</b>	<b>22.671</b>	<b>2,7</b>
2000	<b>969.396</b>	<b>16.178</b>	<b>1,7</b>

Fonte: IBGE – Censos Demográficos (www.ibge.gov.br)

Quanto ao perímetro urbano e suas leis, Campinas passou por dois momentos de expressiva ampliação da área urbana legal. A primeira, ocorreu nos anos 50 e 60, por meio de duas leis, que aumentaram de 41,2 para 71,8 milhões de m<sup>2</sup>, passando as áreas urbanas de 5 a 9% do território municipal. A segunda, no final dos anos 70, basicamente definiu a atual área urbana (jan de 2008). A ampliação do perímetro urbano em 1977 (a lei n<sup>o</sup>. 4.749, de 11/11/77, acrescenta 63 mil ha de área rural aos já 77 milhões de m<sup>2</sup> urbanos), buscando incluir loteamentos implantados fora do perímetro, e a criação da zona de expansão urbana<sup>3</sup> em 1980/1981 (as leis n<sup>o</sup>. 5.001, de 09/07/80, e 5.120, de 03/03/81, acrescentam

2 Embora, desde os anos 70, recomende-se interpretar a importância da agricultura, considerando seus vínculos com a indústria de insumos, agroindústrias e distribuição – o agronegócio e seus complexos / cadeias – e, mais recentemente, tem se alertado para que não se confunda economia primária (agropecuária e extrativista) com economia rural, a qual envolveria um conjunto de atividades não-agrícolas, também economicamente expressivas, a dificuldade de traduzir isso em números em escala municipal ainda preserva a correlação PIB agrícola municipal = importância econômica das áreas rurais.

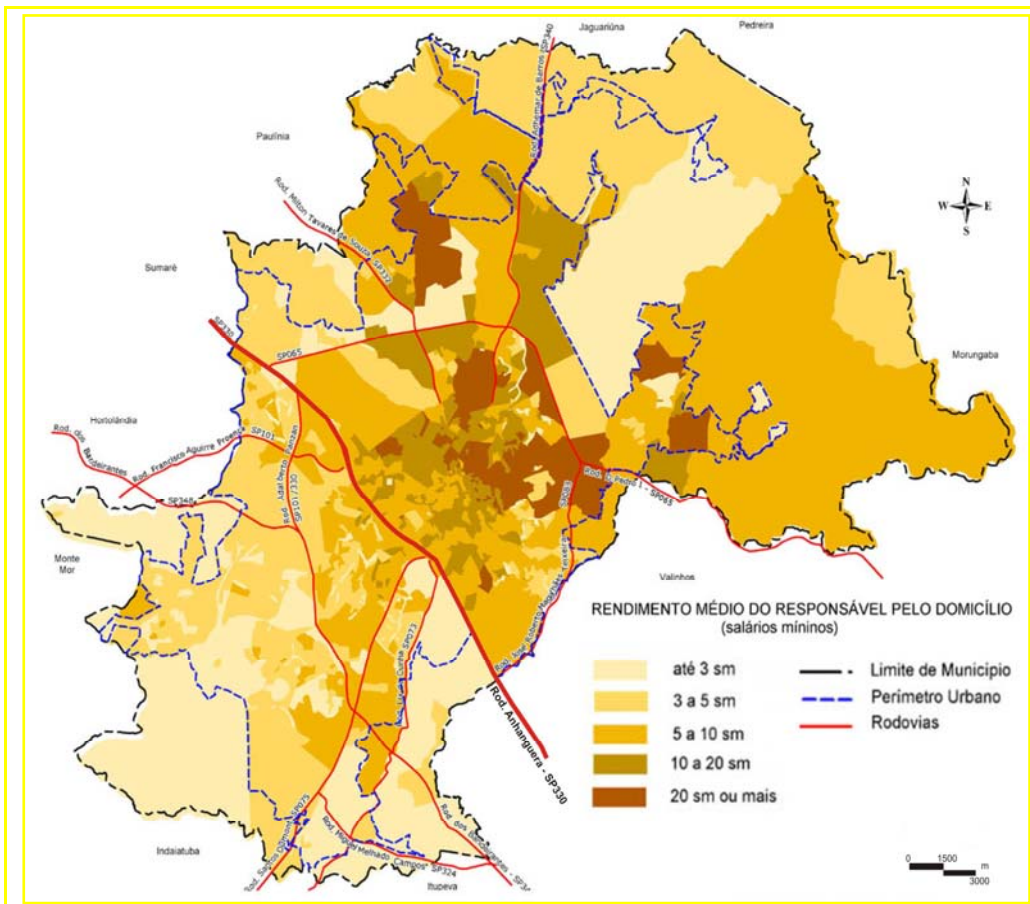
3 A zona de expansão urbana deixou de existir em 1994, quando sua área foi incorporada ao perímetro urbano com a lei 8.161.

outros 228 mil ha), buscando incluir as áreas que já estavam ou tinham tendência a apresentarem demanda de urbanização, quase que quintuplicaram as áreas urbanas, saltando de 10 para 46% do território municipal. Embora estes dois momentos tenham sido mais expressivos, desde os anos 70, diversas alterações pontuais têm sido realizadas (algumas suspensas), acomodando interesses de implantação, principalmente, de loteamentos. Atualmente (janeiro, 2008), o município conta com 39,4 mil ha de área urbana e 40,1 mil ha de área rural, ilustrado na Figura 1.

Como a maioria das cidades de seu porte, Campinas apresenta clara segregação sócio-espacial. A Rodovia Anhanguera atravessa o município num eixo noroeste-sudeste, separando a nordeste os grupos de média e alta renda e a sudoeste os grupos de baixa renda. Esta forma de distribuição sócio-espacial começou a se configurar a partir dos anos 50, sendo fortemente induzida pelo mercado imobiliário, por meio de loteamentos populares, mas também pelas políticas públicas, por meio da implantação de distritos industriais e do aeroporto e por programas de habitação popular, todas dirigidas às regiões oeste e sul. Da mesma forma, o mercado imobiliário dirigiu os loteamentos de média e alta renda, e a partir dos anos 80 os condomínios fechados, para as regiões norte e leste do município, na direção dos até então bucólicos distritos de Barão Geraldo, Sousas e Joaquim Egídio. Todos os distritos guardam “bons vizinhos”. A região do distrito de Barão Geraldo, a partir dos anos 70, passa a gestar um pólo de alta tecnologia, constituído pelos campus universitários da Universidade Estadual de Campinas e da Pontifícia Universidade Católica, pelos parques tecnológicos Ciatec e por várias indústrias de alta tecnologia. Toda a área dos Distritos de Sousas e Joaquim Egídio integra uma APA, criada em 1993 e regulamentada em 2001. Esta característica de urbanização sócio-espacialmente segregada do município é destacada nos “Cadernos de Subsídios” dos Planos Diretores de 1996 e 2006. A Figura 1 ilustra-a por meio do mapa de rendimento médio por responsável por domicílio, com base nos dados do Censo Demográfico de 2000, para as Unidades Territoriais Básicas (UTB’s)<sup>4</sup>, sendo destacada, entre as rodovias, a Anhanguera.

---

4 Unidade espacial administrativa, a qual é subdividida em “unidades de planejamento” (UP’s) ou agregadas em “áreas administrativas” (AR’s). Ressalta-se que não há completa correspondência entre as UTB’s da Prefeitura de Campinas e as unidades censitárias do IBGE, exigindo aproximações para a produção de estatísticas com dados do IBGE e unidades espaciais da Prefeitura.



Fonte: SEPLAMA / Prefeitura Municipal de Campinas ([www.campinas.sp.gov.br](http://www.campinas.sp.gov.br))

**Fig. 1 A segregação sócio-espacial no município de Campinas**

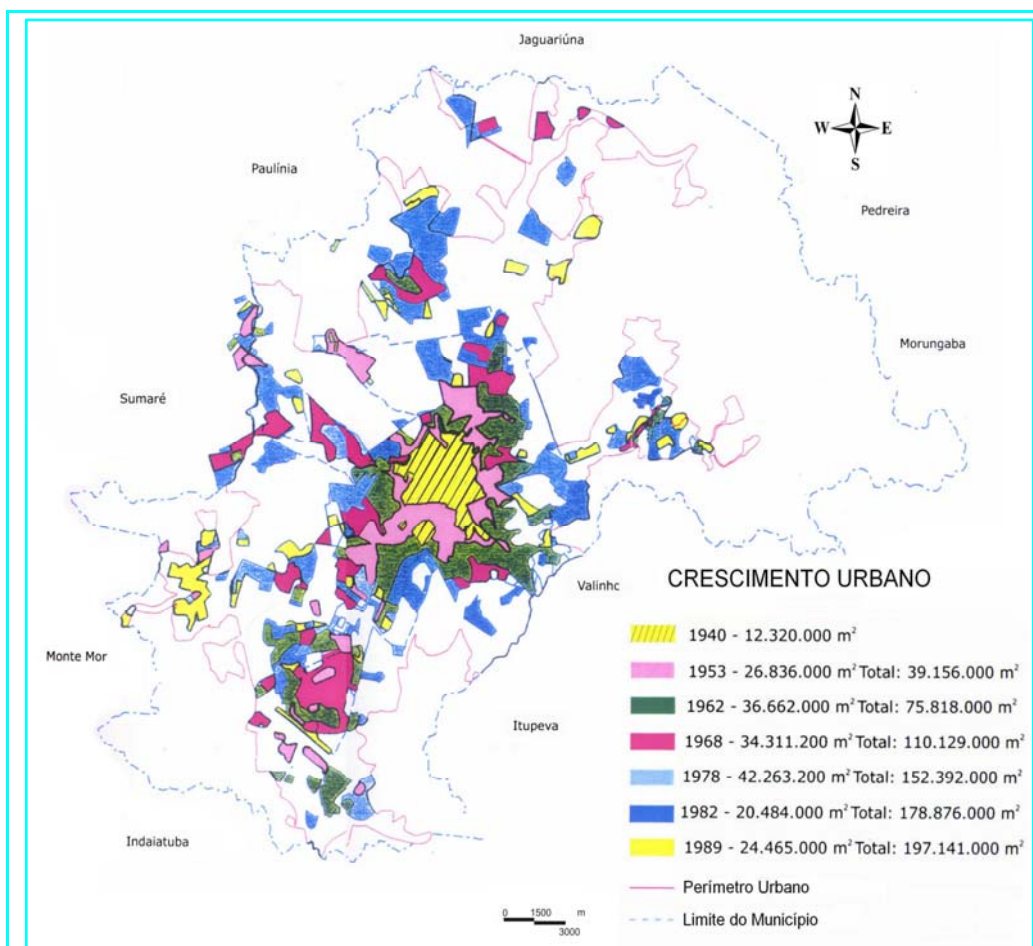
### 3 A DISPERSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS

Particularmente para a região de Campinas, Rodrigues (2000) e Rodrigues (2002) realizaram estudos para mesoregiões administrativas e regiões metropolitanas, respectivamente, destacando os setores censitários “de transição” destas regiões. No primeiro estudo foram considerados “de transição” os setores da categoria “rural expansão urbana” e no segundo, acrescentou-se a categoria “urbano isolado”. Ambos buscaram relativizar a distribuição populacional dos setores “de transição” frente aos setores urbanos e rurais, e sistematizaram os dados domiciliares e dos residentes destes setores. Embora eles identifiquem mesoregiões e regiões metropolitanas no Estado em que as áreas de transição estejam crescendo demograficamente, nenhum deles considera este processo relevante para a região de Campinas.

Recentemente, a pesquisa realizada por Ojima (2007), na qual desenvolve e aplica um indicador de dispersão urbana para aglomerações brasileiras, a aglomeração campineira comparativamente a outras de próximo tamanho populacional é apontada como uma aglomeração de dispersão intermediária, juntamente com Fortaleza, sendo menos dispersas do que Salvador e Goiânia e mais dispersas do que Brasília.

Para análise da dispersão urbana do município com uso de fotos e imagens aéreas, uma das referências é a pesquisa de Bernardo (2002). Combinando fotos e imagens aéreas e informações sobre loteamentos aprovados pela prefeitura, ela produziu um mapa que

expressa o crescimento urbano (Figura 2) de Campinas, abrangendo as décadas de 40 a 80. Nele pode-se observar que a dispersão urbana<sup>5</sup> ocorreu, quase como uma explosão, a partir dos anos 50, alcançando conurbação com os municípios no eixo leste-oeste. Esta dispersão deixou grandes vazios. Estudos da prefeitura indicam que, ainda em 1995, havia 13,8 mil ha de glebas (fazendas inteiras ou parte delas<sup>6</sup>) não parceladas, representando mais de 1/3 da área urbana do município (além da área de lotes vazios que, em 1993 e 2005, totalizam outros 6,5 e 6,8 mil ha, respectivamente).



Fonte: Prefeitura Municipal de Campinas ([www.campinas.sp.gov.br](http://www.campinas.sp.gov.br))

**Fig. 2 Crescimento urbano no município de Campinas**

Outra referência são os estudos de Pires & dos Santos (2002), com base em imagens de 1989, 1996 e 2000, interpretadas pela Embrapa (Monitoramento por Satélite). Neste estudo, os autores apontam que a área urbanizada do município passou de 20 para 25 mil ha, no período de 1989 a 2000. Este aumento tem crescente participação de áreas de urbanização média (13 a 17%) e baixa (8 a 12%) em relação às de urbanização densa (64 a 56%) e estabilização das áreas de grandes implantações não residenciais (15%). Em termos absolutos, enquanto as áreas de urbanização média e baixa quase dobraram, as de

- 5 Nos Planos Diretores é comum a referência à dispersão urbana como expansão urbana desordenada, tanto pela clandestinidade, irregularidade ou “relações setor imobiliário – governo” de sua ocorrência, quanto pelas implicações dos vazios urbanos deixados.
- 6 Fazenda Santa Elisa (IAC/SAA), Fazenda Chapadão e Fazenda Remonta (Exército) – 700 ha, Fazenda Sete Quedas (Bradesco), Fazenda Santa Genebra (+ Sítio Santa Genebra e Fazenda Santa Tereza = 1.600 ha), parte da Fazenda São Quirino e outras.



urbanização densa quase não aumentaram.

Apesar de diferentes metodologias, causa estranheza que as novas áreas de urbanização média e baixa tenham quase dobrado, enquanto a área dos lotes vazios permaneceu estável. Também resta saber se elas estenderam-se sobre as glebas não parceladas ou sobre áreas rurais recém incorporadas ao perímetro. Ainda assim, estes dois últimos estudos têm resultados próximos, desde que as áreas urbanizadas, identificadas nas imagens, estejam dentro do perímetro urbano, pois a área das glebas não parceladas em área urbana (13,8 ha) – provavelmente consideradas não urbanizadas nas imagens – somadas às áreas urbanizadas (23,5 ha), aproxima-se bastante da área interna ao perímetro (38,9 ha). Se assim for, nos últimos 15 anos não tem ocorrido dispersão urbana, possivelmente até uma pequena reconcentração urbana, pois as áreas urbanizadas totais aumentaram um pouco mais do que as áreas internas ao perímetro, mesmo que por meio do aumento de áreas de urbanização média e baixa.

Pela Figura 2, nota-se que a área mais expressiva do município que restou com menor impacto da urbanização foi a região da APA, a noroeste, abrangendo 27% do território municipal, dos quais 85% rurais, ou seja, 58% de toda a área rural do município. Mas, em todas as outras direções, ainda encontram-se pequenas regiões rurais. Apesar da Figura 2 não indicar a presença de loteamentos nas áreas rurais, considerado o atual perímetro urbano, ainda continua a “tendência de ocupação das franjas urbanas através de condomínios residenciais horizontais e verticais e parcelamentos em chácaras, cuja localização extrapola, em alguns casos, os limites da zona urbana e estende-se ao rural, sem o controle da municipalidade e em desacordo com a legislação vigente” (questões urbanas estruturais, pg.18, Cadernos 1996) ou como lembrado, 10 anos depois, pela Moção COMDEMA 03, de 2006 que considera “que continuam existindo abusos em diferentes regiões do município, desde a APA até outras macrozonas, onde loteamentos já se iniciam totalmente irregulares, ou aqueles que são apresentados seguindo o módulo do INCRA (áreas de no mínimo 20.000 m<sup>2</sup>), depois subdividem os lotes em áreas menores”, solicitando “que se efetive com rigor a fiscalização dos empreendimentos em geral (loteamentos, condomínios, indústrias) propostos para a zona rural do município”<sup>7</sup>.

Destaca-se ainda que as pressões de urbanização do município podem favorecer a expansão urbana sobre algumas regiões rurais e a formação de áreas de urbanização mais densa nestas direções, principalmente, nos eixos de conurbação leste-oeste e pelo novo projeto aeroportuário ao sul. Estas pressões são explícitas pelo estudo do NEPO/Unicamp (2003), no qual a abrangência da mancha metropolitana, fruto de interpolação de dados de imagem de satélite e dados dos setores censitários de 2000, expande-se nestas direções (Figura 3)

---

7 A própria Moção lembra que “entre 1994 e 1996 a Prefeitura de Campinas com base em pareceres da Secretaria de Assuntos Jurídicos, em conjunto com o Ministério Público, realizou um trabalho de fiscalização efetiva direcionada aos empreendimentos imobiliários na área do município, especialmente na Zona Rural, onde 19 destes empreendimentos foram fiscalizados e 13 foram embargados, exigindo-se da maioria deles a reversão, de empreendimento urbano para o módulo rural.”



Fonte: Atlas da RMC ([www.nepo.unicamp.br/vulnerabilidade](http://www.nepo.unicamp.br/vulnerabilidade))

**Fig. 3 Mancha metropolitana**

O histórico de ocupação relatado nos Cadernos de Subsídios de 1996 e 2006 permite qualificar algumas características desta dispersão residencial, destacando público-alvo, períodos e direções. Primeiro que a dispersa periferização das classes de baixa renda se produziu e teve o seu “boom” nos anos 50 e 60, com o início da industrialização da cidade e predominantemente na região sudoeste.

Segundo que só com o processo de interiorização do desenvolvimento econômico e o início da formação de um pólo de alta tecnologia, a partir dos anos 70, é que se constitui um mercado imobiliário, descolado da área urbana concentrada da sede, para as classes médias e altas, na região nordeste do município. À semelhança da suburbanização americana – boas casas em grandes lotes, são implantados os primeiros loteamentos: os loteamentos da Cidade Universitária (1972, em Barão Gerado) e o condomínio San Conrado (1978, em Sousas), próximos à área urbana das “vilas distritais”. Além destes, também são implantados loteamentos contíguos à área urbana da sede, a exemplo dos Ille

de France, Sítios de Recreio Gramado, Sítios Alto da Nova Campinas e Chácara Oak Hills.

Terceiro que o fenômeno da urbanização dispersa, estrito senso, só vai ocorrer mais tarde, a partir dos anos 90, quando na parte noroeste do município, às margens da rede viária integrada pelas Rodovias Dom Pedro, Campinas – Mogi e Campinas – Paulínia são implantados diversos empreendimentos comerciais e de serviços que permitem aos moradores dos condomínios, também às margens das rodovias ou próximos às sedes dos distritos de Barão Geraldo<sup>8</sup>, Sousas e Joaquim Egídio<sup>9</sup>, tornarem-se mais independentes da cidade concentrada, recorrendo a ela eventualmente. Outro fato emblemático do processo de urbanização dispersa no município foi a aprovação da lei dos “Bolsões Urbanos” (lei 8.853/96), a qual permitia a implantação de edificações e ou empreendimentos para fins urbanos nas áreas rurais, desde que lindeiras aos eixos de penetração (rodovias), com destaque à região norte (macrozonas 2, 3 e 5)<sup>10</sup>.

Quarto que estas “3 diferentes fases” descritas acima, podem estar se aproximando fisicamente, iniciando a formação de uma mancha urbana mais contígua, num processo de reconcentração urbana e refreando a dispersão sobre outras áreas do município, mesmo com graduais novos incrementos de áreas coladas ao perímetro.

Além dos processos de dispersão e reconcentração urbana associada a empreendimentos residenciais, comerciais, industriais e de equipamentos públicos, também está se considerando como dispersão urbana a destinação urbana de imóveis rurais isolados, poucas vezes captada pelas estatísticas, dada a clandestinidade, irregularidade e/ou falta de regulação para sua existência. Em todos os “Cadernos” é destacada, de forma genérica, a ocorrência destas situações nas áreas rurais do município, alertando-se para o atendimento do módulo mínimo e remetendo ao estabelecimento de critérios para implantação de atividades turísticas, recreativas (clubes, hotéis-fazenda, haras, sítios ou chácaras de recreio) e culturais na zona rural para Planos Regionais ou Locais.

No “Caderno” do Plano de 2006, a “caracterização rural” ganhou destaque específico. Este destaque foi dado principalmente às atividades agropecuárias, através da sistematização de dados municipais do LUPA/CATI<sup>11</sup>, acrescidas de informações mais específicas das

---

8 No distrito de Barão Geraldo, em 2007, havia 10 condomínios e loteamentos fechados (Barão do Café, Espaço Verde, Estância Paraíso, Lagoa Serena, Parque Rio das Pedras, Bosque de Barão Geraldo, Chácaras Belvedere, Barão do Café, Colinas, Terra Nova).

9 Nos distritos de Sousas e Joaquim Egídio, em 2007 havia 14 condomínios e loteamentos fechados (Morada das Nascentes, Colinas das Nações, Quinta dos Jatobás, Portal da Mata, Colinas do Ermitage, Jardim Botânico, San Conrado, Sousas Parque, Monte Carlo, Sorirama, Jaguari, Arboreto dos Jequitibás, Mirantes da Fazenda, Lugano, Lausane, Aracaurias, além de condomínios de chácaras como o Colinas de Sousas, Bosque de Notre Dame, Colinas do Atibaia, Capoeira Grande, Serra das Cabras e Reserva da Floresta).

10 Mesmo potencializando o parcelamento de outros 130 mil ha de áreas rurais, ela foi pouco “explorado” pelo setor imobiliário, sendo revogada em 2004 (Lei nº. 12.032).

11 Estas informações também já haviam sido sistematizadas por ocasião da elaboração do “Plano Municipal de Desenvolvimento Rural de Campinas” (maio, 2000), pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural de Campinas, o qual apoiou-se na pesquisa de Shimizu (1997).

O Plano inventaria o meio rural através dos dados do LUPA/CATI de 1996 e elenca problemas do meio rural, agrupados em 6 temas: metropolização (deficiências do Plano Diretor de Campinas em relação à área rural, êxodo rural e pressões urbana e industrial), produção agropecuária, comercialização e abastecimento, infra-estrutura, promoção social e meio ambiente. Para cada um dos temas, ele propõe programas e projetos para solucioná-los, à exceção da metropolização, parecendo tratá-lo como algo “sem solução”, talvez passível de resistência na medida em que se fortalecesse a agricultura, por meio da execução dos outros programas. O Plano extrapola a perspectiva de “assistência técnica” (produção

diferentes áreas rurais, suas agriculturas e agricultores, adquiridas pelos técnicos da prefeitura, principalmente após a criação do Grupo de Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar, no governo 2001-2004, o qual tinha como finalidade “planejar o desenvolvimento e a valorização da zona rural do município, ...”<sup>12</sup>. Mesmo com foco agropecuário, o documento pontualmente chama atenção para outros usos dos imóveis rurais - “matadouros clandestinos, desmanches de carros e outros subprodutos da violência”, “pesqueiros”<sup>13</sup>, “local de residência” (condomínios rurais residenciais) e “indústrias”. De fato, não há um cadastro dos imóveis rurais do município. O que há são basicamente dados de atividades agropecuárias disponibilizados pelo Levantamento das Unidades de Produção Agropecuárias (LUPA/CATI) ou pelos Censos Agropecuário (IBGE). No próprio “Caderno” também é destacada “a falta de ferramentas de gestão para essa região, tornando-a vulnerável aos usos não compatíveis com a zona rural”.

Como se observa na pesquisa de Pinto (2006), apenas quando se aproxima dos setores censitários para análises em escala municipal é que se nota as limitações de uso de suas classificações. No Censo Populacional de 2000, dos 32 setores em área rural, 28 são considerados “rural exclusive aglomerado” (88%) e 4 são considerados “rural extensão urbana” (12%). Apesar da categoria “rural exclusive aglomerado” excluir toda a sorte de aglomerações em área rural, podendo induzir que se trata da categoria “mais rural” dentre as categorias adotadas pelo IBGE, as análises realizadas por Guedes Pinto (idem) sobre os dados do Censo indicam que 61,6% dos domicílios rurais tinham todos seus membros economicamente ativos exercendo atividades não-agrícolas, 20,2% exercendo atividades agrícolas e 18,2% tinham algum membro exercendo atividade agrícola e outro não agrícola (pluriativos). Deste modo, utilizar as classificações dos setores censitários como base para inferências sobre o “grau de ruralidade” pode induzir a equívocos. De qualquer forma, a alta porcentagem de domicílios rurais sustentados por atividades não-agrícolas evidencia a importância das destinações não-agrícolas dos imóveis rurais do município.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao buscar sistematizar os estudos já realizados sobre o município nos quais se pudessem ter indicações sobre o processo de dispersão, deparou-se com diversos estudos, alguns dos quais não tinham como objetivo analisar a dispersão mas apresentavam informações que puderam subsidiar a análise da dispersão. Mesmo os que tinham a análise da dispersão como objetivo, utilizam dados, informações e procedimentos distintos de análise, limitando as possibilidades de comparação e evolução temporal do processo de dispersão. Deste modo, este trabalho apresenta indicações do processo de dispersão.

Entendido deste modo, pode-se resumir que as indicações da dispersão urbana do município apontam duas características. Na escala dos loteamentos e grandes empreendimentos, a dispersão urbana aos moldes da suburbanização rica ou da periferização pobre e a urbanização dispersa “estrito senso” (com grandes eixos viários repletos de empreendimentos), parecem estar começando a constituir uma área urbana única concentrada, a coincidir com os limites do perímetro urbano, mesmo com graduais

---

agropecuária e, comercialização e abastecimento), abarcando uma perspectiva de “desenvolvimento rural” (infra-estrutura, promoção social e meio ambiente), mas sequer toca nos usos urbanos dos imóveis rurais, preservando um viés estritamente agropecuário do meio rural.

12 Decreto n. 13.603, de 25 de abril de 2001, o qual cria o Grupo de Trabalho de Desenvolvimento Rural Sustentável e Segurança Alimentar – GDR.

13 Levantamentos do SEBRAE-SP, por meio do Programa SAI, mapearam 16 pesqueiros no município.

expansões sobre o rural. Na escala das glebas, as áreas rurais têm sofrido a proliferação de imóveis rurais com destinações urbanas irregulares e com usos bastante variadas e alguns parcelamentos clandestinos, ambos misturados a imóveis agropecuários e com pouco controle da administração.

## 5 AGRADECIMENTOS

Agradeço à leitura crítica e à troca de idéias proporcionada pela Prof. Dr. Emilia W. Rutkowisk (FEC/Unicamp) e ao apoio no tratamento das figuras de João Evaristo Bergamo (FEAgri/Unicamp).

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernardo, R. G. **Histórico da ocupação do solo no Município de Campinas**. Dissertação (Mestrado). São Paulo, SP: FAU/USP, 2002.

Caruso, G. **Peri-urbanisation: the situation in Europe. A bibliographical note and survey of studies in the Netherlands, Belgium, Great Britain, Germany, Italy and the Nordic countries**. Relatório preparado para a Délégation à l'Aménagement du Territorie et à l'Action Régionale (DATAR), Ministère de l'Aménagement du Territorie et de l'environnement, France. 2001.

Dreier, P. et al. **Place Matters: metropolitics for the twenty-first century** (Studies in government and public policy). Kansas: University Press, 2001.

Durán, F. E. **Procesos de periurbanización y cambios en los modelos de ciudad: Un estudio europeo de casos sobre sus causas y consecuencias**. Paper 78. 59-88p. 2005

IPEA/NESUR-Unicamp/IBGE. **Caracterização e tendências da rede urbanado Brasil**. Campinas, SP: Unicamp (Coleções Pesquisas, 3), 1999.

NEPO/NESUR Unicamp **Atlas Campinas Metropolitana: diversidades sócio-espaciais**. 3o. Versão, 2003. (produto da pesquisa "Dinâmica Intrametropolitana e Vulnerabilidade Sócio-demográfica nas Metrôpoles do Interior Paulista", NEPO). Disponível em <http://cendoc.nepo.unicamp.br/vulnerabilidade/atlas/indice.htm>

Ojima, R. Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental. **Tese (doutorado)**. Campinas, Unicamp, 2007.

Pinto, Luzia A. Conejo G. **Campinas e seus rurais**. Tese (doutorado). IFCH/Unicamp. 2006.

Pires, Maria Conceição Silvério Pires e dos Santos, Sarah Maria Monteiro Evolução da Mancha Urbana. In: Fonseca, Rinaldo Barcia et alli. (org.) **Livro verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas**. Campinas, SP: IE/Unicamp, 2002.

PMC Plano Diretor 2006. **Caderno de Subsídios**. Campinas, SP: Prefeitura, 2006.

PMC Plano Diretor 1996. **Caderno de Subsídios**. Campinas, SP: Prefeitura, 1995.

Rodrigues, I.A Distribuição da População Residente nas Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo, nas áreas ‘urbana’, ‘de transição’ e ‘rural’, 1991-96. In: **Anais do XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2000**.

Rodrigues, I. **Características demográficas da população rural paulista nos anos 80 e 90**. Campinas: NEPO/Unicamp (Textos NEPO no.43), 2002. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS.

Sánchez, Héctor Ávila Ideas e planteamientos teóricos sobre los territorios periurbanos. Las relaciones campo-ciudad en algunos países de Europa y América. **Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía**, México: UNAM, no. 45, 2002. 108-127p.

Shimizu, Hélio A atividade agropecuária na Região Metropolitana de Campinas: subsídios para a elaboração de um Plano Municipal de Desenvolvimento Rural. **Dissertação (mestrado)**. Campinas, SP: FEAGRI/ Unicamp, 1997.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

700

### TRANSPORTE PUBLICO EM TAUBATÉ (SP): QUEM PODE E QUEM NAO PODE

**Rogeria de Arantes Gomes**  
rogeria@ita.br

**Estéfani de Oliveira Santos**  
estefanisantos@hotmail.com

**Mariana Aparecida Julio**  
marianajulio@hotmail.com

**Talita Rodrigues Agostinho**  
talita\_agostinho@yahoo.com.br

**Willy de Abreu**  
willyabreu@hotmail.com

**Michelle Eller**  
mi\_eller@yahoo.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Rogéria de Arantes Gomes Eller  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
Divisão de Engenharia Civil  
Praça Marechal do Ar Eduardo Gomes, 50  
12.228-900 Vila das Acácias São José dos Campos - SP - Brasil

#### RESUMO

A eficiência do transporte público de passageiros é condição primordial para o crescimento da economia de um município. A urbanização observada desde os anos 80, aumentou a necessidade de políticas públicas que aproximassem o serviço publico do consumidor. Este estudo mostra os resultados de pesquisa realizada no município de Taubaté (SP), cujo objetivo é identificar o perfil do usuário do transporte coletivo urbano e a influência do vale-transporte na escolha do passageiro pelo meio de transporte. Os resultados mostram que o ônibus é o principal meio de transporte daqueles com renda entre meio e um salário mínimo e entre dois e três salários mínimos e recebem vale-transporte. Os que não recebem vale-transporte têm renda entre um e dois salários mínimos e utilizam, principalmente, bicicleta como meio de transporte. São jovens atuando principalmente no setor de serviços. O trabalho aponta a importância do vale-transporte como complemento da renda que o consumidor.

# TRANSPORTE PÚBLICO EM TAUBATÉ (SP): QUEM PODE E QUEM NÃO PODE

R.A.Gomes, E.O. Santos, M. A. Julio, T. R. Agostinho, W. Abreu e M. Eller

## RESUMO

A eficiência do transporte público de passageiros é condição primordial para o crescimento da economia de um município. A urbanização observada desde os anos 80, aumentou a necessidade de políticas públicas que aproximassem o serviço público do consumidor. Este estudo mostra os resultados de pesquisa realizada no município de Taubaté (SP), cujo objetivo é identificar o perfil do usuário do transporte coletivo urbano e a influência do vale-transporte na escolha do passageiro pelo meio de transporte. Os resultados mostram que o ônibus é o principal meio de transporte daqueles que recebem vale-transporte e têm renda entre meio e um salário mínimo e entre dois e três salários mínimos. Os que não recebem vale-transporte têm renda entre um e dois salários mínimos e utilizam, principalmente, a bicicleta como meio de transporte. São jovens e atuam principalmente no comércio e outros serviços.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento das cidades, torna-se cada vez mais necessária a atenção do governo às novas necessidades da população. Parte dessas necessidades, decorrentes do processo de urbanização, é atendida por serviços públicos, entre os quais estão os transportes urbanos. Considerando que os chamados centros urbanos podem ser descritos como áreas nascidas da necessidade de aproximação da mão-de-obra e do mercado consumidor (Ferrari, 1979), a localização do centro da cidade tem como fator preponderante a acessibilidade e costuma se formar na região de onde e para onde se tem mais acesso (Johnson, 1974). É possível, então, associar o conceito de centro urbano à demanda por transporte.

Vários podem ser os impactos dos meios de transporte no ambiente. Furtado e Kawamoto (*apud* Silva, 1999) consideram que os impactos dos sistemas de transportes podem ser classificados em três categorias:

- 1) *impactos sociais*: a coesão comunitária; acessibilidade às facilidades e serviços, que segundo os autores afetam a qualidade de vida; a possibilidade de realocação de pessoas;
- 2) *impactos econômicos*: níveis de emprego, renda e atividades econômicas; atividades residenciais; impactos fiscais com possibilidade de aumento ou redução de receitas governamentais, referentes à valorização ou desvalorização das regiões, sendo que a facilidade de acesso aumenta o valor de mercado; planejamento regional, podendo intervir no planejamento; recursos e energia, relacionados aos consumos energéticos e de material empregados no setor de transportes;



3) *impactos ambientais*: o ambiente construído; estética e valores históricos; ecossistemas terrestres e aquáticos; qualidade do ar; nível de ruído.

Os estudos que analisam o impacto dos meios de transporte costumam apresentar alguns pontos em comum, como seu efeito sobre a facilidade de acesso, com desdobramentos sobre a valorização do mercado imobiliário, a facilidade de alocação no mercado de trabalho e a melhora na qualidade de vida (Portugal e Goldner, 2003).

A eficiência de sistemas de transporte público pode ser medida de acordo com alguns fatores, que estão relacionados à qualidade de serviço ofertado, resguardada a característica de serviço público, provido pelo governo para a população, ou ao desempenho das agências reguladoras e das empresas concessionárias.

Santos (2000) (apud Sampaio et al) afirma que os principais indicadores da qualidade de um sistema de transporte público urbano são:

1) *Acessibilidade ao sistema*: determinada pela distância que os usuários devem percorrer desde sua origem até o ponto de embarque e do ponto de desembarque até seu destino final. Distâncias menores estão relacionadas à disponibilidade de linhas, maior capilaridade;

2) *Tempo de viagem*: determinado pela velocidade comercial dos veículos e pela geometria das linhas. A velocidade comercial depende da distância média entre pontos de parada, do grau de separação entre o transporte público e o tráfego em geral e das condições de trânsito e de rolamento proporcionada pela pavimentação das vias;

3) *Confiabilidade*: determinada pelo grau de incerteza que os usuários têm sobre os horários de saída e de chegada dos veículos. Quanto maior a pontualidade, maior a confiabilidade e fidelidade dos usuários ao sistema;

4) *Frequência de atendimento*: determinada pelo intervalo de tempo entre passagens consecutivas de veículos pelos pontos de parada;

5) *Lotação*: determinada pela relação entre o número de passageiros no interior do veículo nos horários de pico, momento de lotação máxima, e sua capacidade;

6) *Características dos veículos*: como seu estado de conservação e a sua tecnologia que afetam o conforto dos passageiros durante as viagens.

7) *Facilidade de utilização*: como a sinalização dos pontos de parada, existência de abrigo nos locais de maior demanda, divulgação de horários e distribuição de mapas simplificados dos itinerários das linhas com localização dos terminais etc.;

8) *Mobilidade*: caracterizada pelo grau de facilidade de locomoção das pessoas DE UM LOCAL PARA OUTRO DA CIDADE, UTILIZANDO O TRANSPORTE PÚBLICO.

Em que pese a relevância dos critérios técnicos definidos pelo estudo de Santos (2000) (apud Sampaio, 2006), a questão primordial, do ponto de vista econômico, é que o serviço de boa qualidade seja acessível ao usuário. Ou, de outra forma, que os preços praticados pelo sistema sejam compatíveis com a renda e com as necessidades do consumidor.

Em várias cidades é possível observar que o transporte coletivo oferecido pelas concessionárias do governo não atende de maneira satisfatória seu papel de provedor de serviço público. A observada redução do número de usuários, ainda que se considere o crescimento das populações urbanas, evidencia a ineficiência do sistema.

Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) mostram que, considerando os meses de outubro de cada ano, de 1995 até 2005, a quantidade de pessoas transportadas pelo sistema de ônibus urbanos caiu 35% em nove capitais do país (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Porto Alegre, Salvador, Fortaleza, Curitiba e Goiânia), saindo de 470,7 milhões para 305,6 milhões (IPEA, 2007). Segundo o mesmo estudo, a média diária de passageiros transportados por ônibus caiu mais de 50%, de 631 para 410 pessoas. No município de Taubaté (SP) o número de passageiros transportados por ano é aproximadamente 9.600.000, além de aproximadamente 5.400.000 de passageiros transportados pelo sistema de transporte complementar.

O objetivo desta pesquisa foi identificar o perfil do usuário de transporte coletivo urbano do município de Taubaté e estimar a influência da renda dos consumidores na escolha do meio de transporte utilizado. Por meio de uma pesquisa exploratória foram coletadas informações sobre a população urbana de Taubaté. Foram coletados duzentos questionários válidos, aplicados a usuários do transporte público municipal escolhidos de forma aleatória dentro da PEA (População Economicamente Ativa), que era de aproximadamente 122.000 pessoas em 2006. Os questionários aplicados eram compostos de 19 perguntas, que visavam à identificação do perfil do usuário e sua condição de acessibilidade ao sistema.

O endereçamento de algumas questões, como preço das tarifas, gratuidades, concessão de vale-transporte, pode melhorar a eficiência do serviço, tornando a mobilidade um fator de inclusão social e promovendo condição de equidade entre as pessoas.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA MICROECONÔMICA**

De acordo com os pressupostos da Teoria Econômica Neoclássica os consumidores fazem escolhas com o objetivo de maximizar sua utilidade, sujeitos a uma restrição orçamentária. Pindyck e Rubinfeld (2006) mostram que as escolhas ótimas dos consumidores dependem de sua renda e dos preços dos bens, mantidas todas as outras condições constantes. Em termos da função objetivo, o problema pode ser resumido a:

$$\text{Max } U = f(x, y) \quad (1)$$

$$\text{sujeito a } I = (p_x q_x) + (p_y q_y), \quad (2)$$

onde:

x e y são bens econômicos;

p é o preço dos bens x e y;

q é a quantidade dos bens x e y; e

e I é a renda do consumidor.

De outro modo, se os preços dos bens econômicos forem assumidos constantes, pode-se afirmar que as variações na renda afetam a disposição do consumidor. A influência da renda sobre a demanda está relacionada também a outros fatores, como características do bem e a faixa de renda onde ocorre a variação. Para alguns tipos de bens, a variação da renda provoca

mudanças na quantidade demandada na mesma direção dessa variação, definindo uma relação direta, ou positiva, entre renda e demanda. Bens cuja demanda apresenta esse comportamento são chamados bens *normais*. Ao contrário, quando a demanda responde inversamente a mudanças na renda, os bens são chamados *inferiores*.

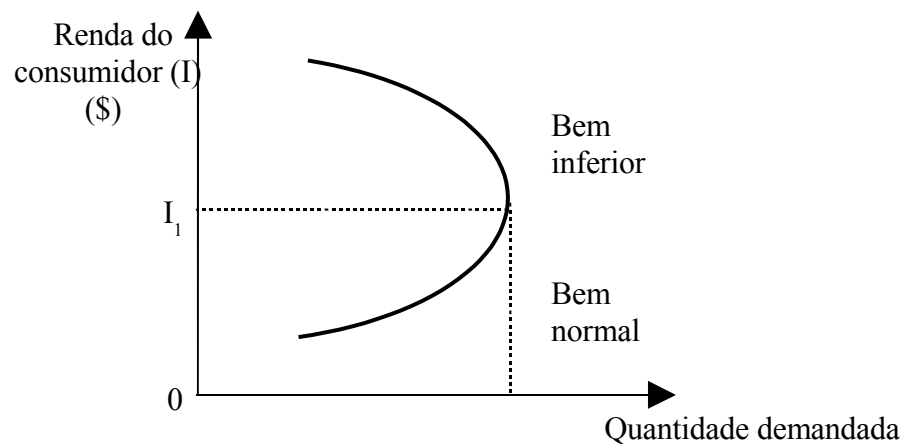
Assumindo  $x_1$  como um bem *normal*, a variação da quantidade demandada sempre acontece na mesma direção da variação da renda ( $y$ ):

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta y} > 0 \quad (3)$$

Já para um bem *inferior* ( $x_2$ ) a mudança na quantidade demandada ocorre em direção oposta à variação da renda ( $y$ ):

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta y} < 0 \quad (4)$$

Um mesmo bem econômico pode apresentar comportamento de bem *normal* para determinados níveis de renda e de bem *inferior* para outros níveis, uma vez que variações na renda modificam o poder de compra do consumidor e, portanto, suas escolhas. Esta situação é demonstrada por meio da Curva de Engel, que relaciona o comportamento da demanda de um bem a variações na renda do consumidor, como apresentado na Figura 1:



**Fig. 1 - Curva de Engel**

Aplicando-se a teoria ao transporte de passageiros, é possível afirmar que na faixa de renda (0; I<sub>1</sub>) o transporte de passageiros por ônibus comporta-se como bem normal, com aumentos na demanda a partir de aumentos na renda do consumidor. A partir da renda de *trade-off* I<sub>1</sub>, esse bem assumirá o comportamento de bem *inferior*, em razão da substituição desse meio de transporte por outro, mais atraente ao passageiro que possui rendas maiores.

### 3 TRANSPORTE COLETIVO URBANO

#### 3.1 Urbanização

Urbanização é a passagem de uma sociedade rural para uma sociedade cada vez mais urbanizada ou, ainda, o crescimento mais rápido da população urbana (Polèse, 2006).

O processo de urbanização por que passam algumas cidades brasileiras nas últimas décadas impõe aos governos das várias instâncias uma preocupação maior para que as políticas públicas sejam capazes de atender às novas necessidades da sociedade. Em geral, as áreas centrais recebem melhorias que aumentam seu valor de mercado, atraindo população de renda mais elevada. Aqueles pertencentes a classes sócio-econômicas menos privilegiadas ocupam áreas periféricas, sem benfeitorias ou em condições precárias, cujo preço de mercado é mais compatível com sua renda. Por residirem em locais mais afastados dos centros produtivos, costumam ser os principais usuários do transporte coletivo.

### 3.2 O município de Taubaté

Taubaté é um município localizado entre as principais capitais do país: São Paulo e Rio de Janeiro. Sua posição estratégica, às margens da Rodovia Presidente Dutra, com fácil acesso ao Porto de Santos e a grandes aeroportos, Guarulhos e Viracopos, em Campinas, conferem ao município um diferencial em termos de atratividade industrial. O Vale do Paraíba, onde se localiza o município, também tem forte vocação industrial, o que também contribuiu significativamente para o crescimento da cidade.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município tinha uma população de 265.514 pessoas em 2007, com renda per capita em 2005 de R\$ 17.267,00 (IBGE, 2007) e a população ocupada era de 108.082 habitantes em fevereiro de 2006. Resultados de pesquisa realizada pelo NUPES-UNITAU em 160 domicílios em Taubaté, em fevereiro de 2008. A distribuição da renda dos entrevistados, de acordo com o sexo, em faixas de salários mínimos, se apresenta de acordo com a Tabela 1:

**Tabela 1 Renda da amostra, em salários mínimos (SM), em porcentagem**

	< 2 SM	Entre 2 e 5 SM	> 5 SM
Homens	35,93	40,72	23,35
Mulheres	55,74	30,33	13,93

Fonte: NUPES-UNITAU

A renda das mulheres é menor do que a dos homens entrevistados, o que pode ser explicado pelo setor de atividade predominante, como apresentado na Tabela 2:

**Tabela 2 Setor de atividade, por sexo, em porcentagem**

	Serviços	Indústria	Comércio	Outros*
Homens	47,34	35,33	12,00	5,33
Mulheres	64,13	8,70	27,17	0

\*Agropecuária e Construção civil

Fonte: NUPES-UNITAU

### 3.3 Transporte Coletivo de Passageiros

O primeiro registro de solicitação de concessão para o transporte público de passageiros é de 1662. Segundo informações disponíveis no sítio do *Musée des Transports Urbains (AMTUIR)* no artigo intitulado *La préhistoire des transports urbains*, naquele ano, Blaise Pascal solicitou ao rei Luiz XIV autorização para explorar cinco rotas com carruagens em Paris. O serviço foi prestado por quinze anos. Foi extinto em 1677 em virtude de exigências

do Parlamento com relação à seleção dos passageiros e ao aumento da tarifa de cinco para seis centavos. (disponível em [www.amtuur.org](http://www.amtuur.org), acessado em 12 de abril de 2007).

No Brasil, de acordo com o art. 175 da Constituição Federal de 1988, cabe ao poder público, diretamente ou sob concessão, o provimento de serviços públicos, como energia elétrica, telecomunicações, fornecimento de água e transporte coletivo, entre outros. Ao governo também cabe a fiscalização e regulação do serviço prestado pelas empresas concessionárias.

Em geral, o transporte coletivo é ofertado no mercado por meio de concessão do governo a empresas privadas. O processo de concessão é feito por licitação. Para tornar a concessão atraente às empresas privadas, cada linha é explorada por apenas uma firma. Nesse caso, o mercado pode ser qualificado como de concorrência imperfeita. No caso do transporte coletivo urbano, o órgão responsável pelo processo de concessão, bem como pela fiscalização e regulação, é a Prefeitura Municipal.

Em mercados de concorrência imperfeita observa-se a prática de preços mais elevados do que aquele que se verificaria em mercados competitivos. Da mesma forma, a quantidade ofertada em um mercado menos concorrencial é menor do que a quantidade ótima. Por esta razão, a regulação econômica do sistema, por parte das Prefeituras municipais, visa garantir o controle dos preços e das quantidades ofertadas, de modo que o caráter de serviço público seja preservado e que as pessoas tenham acesso a esse bem econômico.

Uma vez que nos mercados não competitivos, formados por meio de concessão governamental, as empresas não se sentem ameaçadas por novos entrantes, pode haver degradação do sistema, por exemplo, por falta de investimentos em redução de custos. Esse problema é agravado pelo sistema de tarifação que considera a planilha de custos das empresas. Por outro lado, algumas medidas diretas do governo também podem onerar o sistema, elevando os custos totais, como é o caso das gratuidades.

Gratuidade é um benefício tarifário de isenção, total ou parcial, do pagamento da tarifa do transporte público, concedido a determinadas categorias de usuário. Trata-se de um subsídio cruzado, pois inclui o custo dos usuários não pagantes na composição tarifária. A conta dos beneficiados é diluída no preço da tarifa. De modo geral, as gratuidades são aplicadas a estudantes e pessoas idosas. No entanto, em algumas localidades, o benefício das gratuidades tem sido utilizado com salário indireto a funcionários públicos.

Para tornar o transporte mais acessível aos que dele necessitam para deslocamentos ao trabalho, foi criado o vale-transporte. Esse benefício foi criado pelo governo federal (Lei 7.418 de 16 de dezembro de 1985) com o objetivo de completar a renda do trabalhador, custeando parcialmente suas despesas com transporte. Aplica-se a todos os trabalhadores cujas empresas não ofereçam transporte aos seus funcionários. Observou-se, neste trabalho, que parte das empresas não paga o vale-transporte, utilizando alguns artifícios, como empregar pessoas que residam nas redondezas da empresa.

#### **4 METODOLOGIA**

O objetivo desta pesquisa foi identificar o perfil do usuário de transporte coletivo urbano do município de Taubaté e estimar a influência da renda dos consumidores na escolha do meio de transporte utilizado. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa de campo descritiva, que “observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los.

Este tipo de pesquisa estuda fatos e fenômenos do mundo físico e especialmente do mundo humano, sem a interferência do pesquisador. Trata-se também de uma pesquisa aplicada, na qual há utilização de desenvolvimentos teóricos para estudos empíricos sobre a realidade observada; e análise de dados da realidade, em função da qual seria possível a formalização de modelos teóricos.” (Bervian e Cervo, 1983, p. 55).

Primeiramente determinou-se o tamanho da amostra, com base no tamanho da População Economicamente Ativa (PEA), que era de aproximadamente 122.000 em 2006. Em seguida, desenvolveu-se um questionário com 19 perguntas com o objetivo de traçar o perfil do usuário do transporte urbano do município, com questões como sexo, idade, condição na unidade familiar, escolaridade, ocupação, vínculo empregatício, setor de atividade e a renda. Também apresentou-se perguntas, como tipo de transporte utilizado, gasto do usuário com transporte e se recebe o vale transporte. Foram obtidos duzentos questionários válidos. Os dados da pesquisa de campo foram processados pelo Programa SPHINX, utilizado pelo NUPES-UNITAU e os resultados são apresentados a seguir.

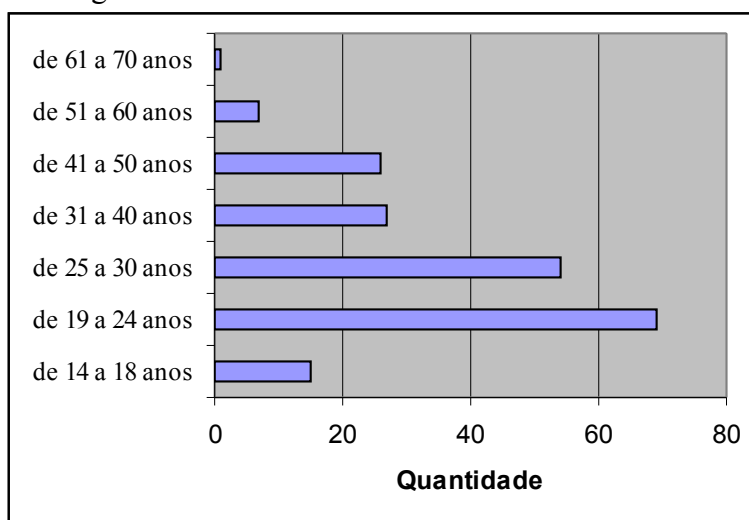
## 5 RESULTADOS

Como forma de obter uma amostra que representasse o perfil dos usuários do sistema de transporte em Taubaté, procurou-se entrevistar pessoas que fizessem parte da PEA. Os resultados da distribuição dos respondentes na Tabela 3.

**Tabela 3 Perfil do Usuário do Transporte de Taubaté, em porcentagem**

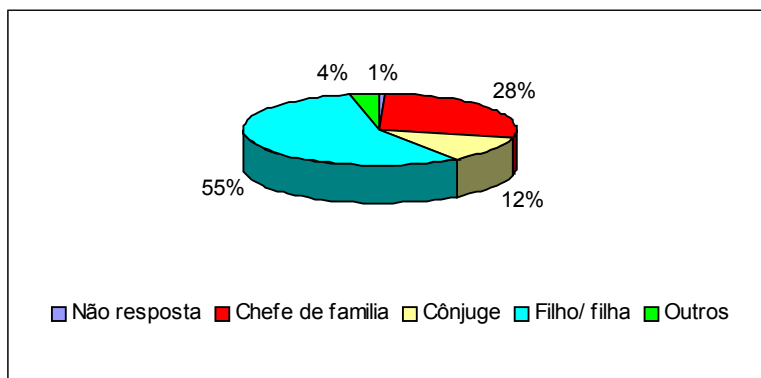
Sexo		Estudante		Possui Ocupação		Aposentado	
M	F	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
44	56	42	58	91	9	3	97

Pode-se observar que 56% dos entrevistados são mulheres, o que pode evidenciar uma maior aceitação das mesmas em responder ao questionário. Com relação à idade dos respondentes, a Figura 2 mostra os seguintes resultados:



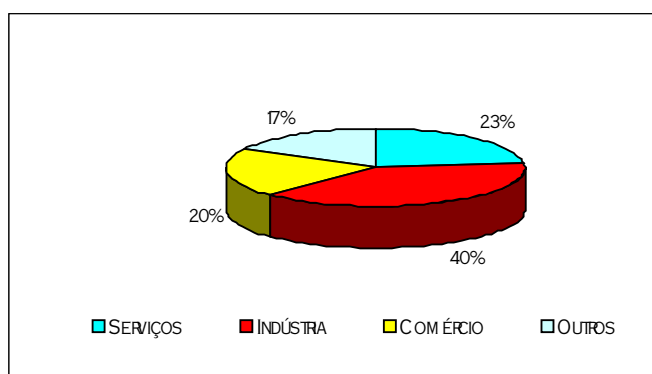
**Fig.2 – Distribuição dos entrevistados, por idade**

A maior parte dos respondentes da pesquisa encontra-se entre 19 e 30 anos, o que se mostra coerente com a distribuição etária do município e com a condição na unidade familiar, como apresentado na Figura 3:



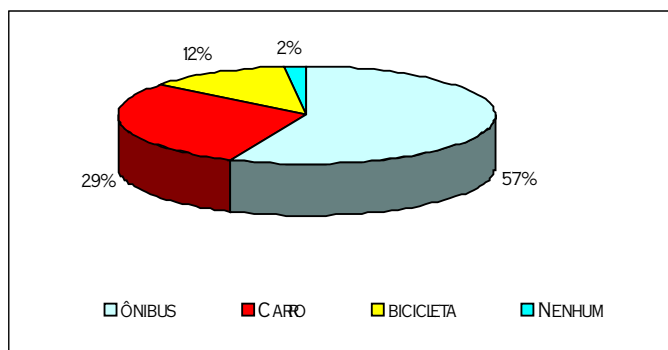
**Fig. 3 - Condição na unidade familiar**

Foi solicitado ao entrevistado que informasse o setor onde trabalha. Os resultados são apresentados na Figura 4.



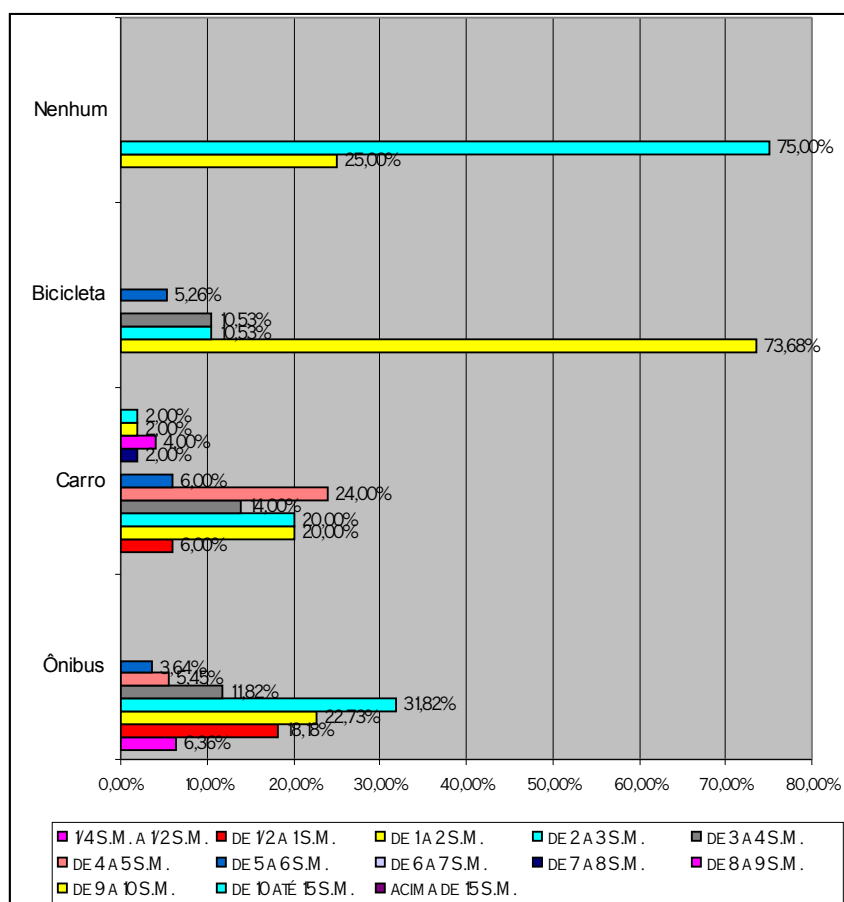
**Fig. 4 - Setor de atividade**

A Figura 4 mostra que 40% dos entrevistados, a maior parte, trabalha na indústria, o que é coerente com a vocação industrial da cidade, embora os dados obtidos pela pesquisa do NUPES-UNITAU, de acordo com a Tabela 2, apontem para uma maior concentração de funcionários do sexo feminino no setor de serviços. Com relação ao tipo de transporte utilizado, a distribuição dos respondentes está mostrada na Figura 5.



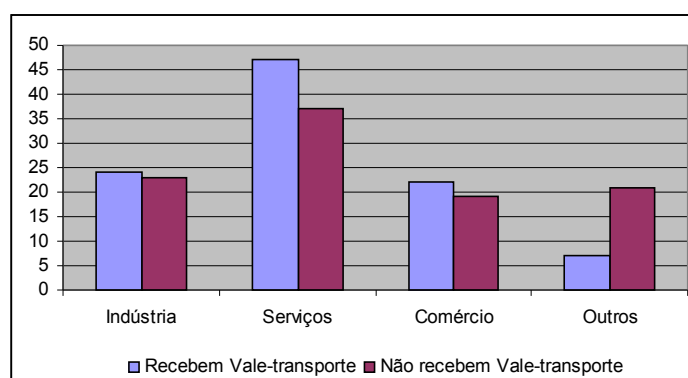
**Fig. 5 - Tipo de transporte utilizado**

Em seguida, na Figura 6, são apresentados os dados associados entre a renda e o meio de transporte utilizado.



**Fig. 6 - Faixas de renda, em salários mínimos, e meio de transporte utilizado**

Os entrevistados que utilizam principalmente a bicicleta como meio de transporte declaram ter renda entre um e dois salários mínimos. Entre os que não utilizam meio de transporte, a renda declarada pela maioria é de dois a três salários mínimos. Observa-se, nessa mesma faixa de renda, a maioria dos passageiros de ônibus, 31,82%. Já dos entrevistados que utilizam o carro como meio de transporte principal, a faixa de renda predominante é de quatro a cinco salários mínimos. Com relação ao setor de atividade, a distribuição dos entrevistados é apresentada na Figura 7, indicando se recebem ou não o vale-transporte.

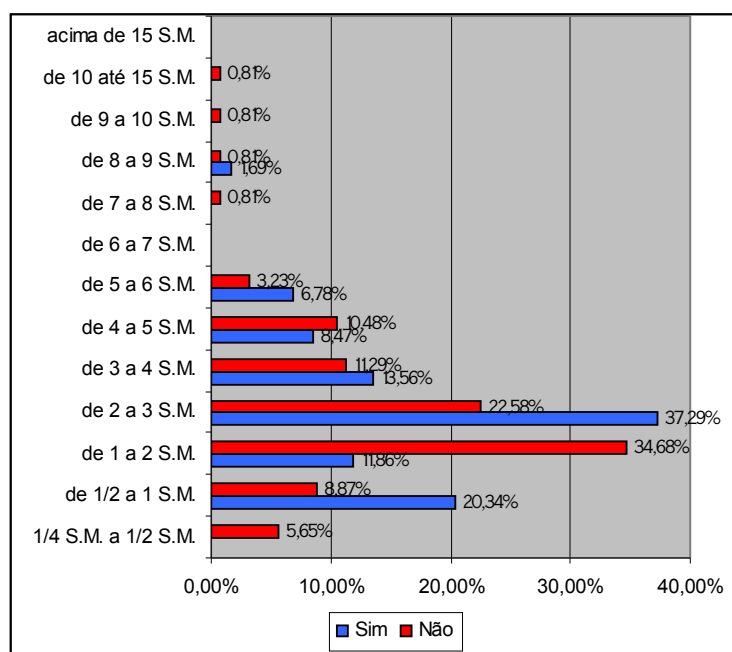


**Fig. 7 – Porcentagem de usuários, por setor de atividade, que recebem ou não vale-transporte**



Uma parcela importante dos entrevistados não recebe vale-transporte. A maioria atua no setor comercial e de outros serviços. Também destaca-se que 21% desses trabalham principalmente como autônomos. O número de empregados que trabalham na indústria e não recebem vale-transporte pode estar relacionado ao fato de que, em geral, as empresas desse setor oferecem transporte aos seus funcionários, estando desobrigadas do pagamento.

Outro aspecto significativo para a melhor compreensão do perfil do usuário do transporte urbano no município é a combinação da renda com o recebimento ou não do vale-transporte. Esses dados, associados, são mostrados na Figura 8.



**Fig. 8 - Remuneração e se recebe ou não vale transporte**

Os entrevistados que recebem vale-transporte concentram-se na faixa de renda de meio a um salário mínimo (20,34%), o que pode explicar o número relevante de pessoas nessa faixa de renda que utilizam o ônibus urbano. Entre os que possuem renda entre dois e três salários mínimos, os que recebem vale-transporte são 37,29%. Já para os que não recebem vale-transporte, a faixa de renda predominante é de um a dois salários mínimos (34,68%).

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os dados obtidos pela pesquisa realizada pelos alunos do Curso de Ciências Econômicas da Universidade de Taubaté mostram que uma parcela significativa das pessoas ocupadas no município de Taubaté está excluída do sistema de transporte público oferecido pelo governo municipal. Essas pessoas estão concentradas na faixa de renda entre um e dois salários mínimos, não recebem vale-transporte e trabalham nos setores de comércio e outros serviços. Em geral são jovens entre 18 e 24 anos, com formação equivalente ao ensino médio. O transporte coletivo é usado para vencer a distância até seu emprego. Os aposentados não têm grande representatividade nessa pesquisa.

Evidencia-se a relevância do vale-transporte como complementação da renda do usuário do sistema de transporte do município. A obrigatoriedade da concessão do benefício não tem sido cumprida por parte das empresas, o que agrava o problema de acessibilidade. No

entanto, é necessário destacar que o acesso do usuário ao sistema de transportes se dá tanto pelo lado da receita, como pelo lado da despesa. O governo municipal tem, como órgão concedente e regulador, a obrigação de verificar o comportamento dos preços do sistema, como forma de reduzir os efeitos de poder de mercado por parte das empresas concessionárias.

Há diferenças no perfil dos moradores da cidade obtido neste trabalho e o obtido pela pesquisa do NUPES-UNITAU, em 2008, quanto ao setor de atividade. Uma causa provável é o local de entrevistas: enquanto o estudo do NUPES buscou amostra nas residências, esta pesquisa efetuou entrevistas em locais públicos, o que pode ter diversificado o perfil da amostra.

A principal contribuição deste trabalho é apontar a necessidade de aperfeiçoamento da fiscalização e regulação do sistema, tanto no que diz respeito à redução dos custos do transporte, como no que concerne ao pagamento dos benefícios do vale-transporte. Dessa forma, seria possível garantir à população sua inclusão ao sistema de acesso necessário ao pleno exercício de sua cidadania.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS – NTU (2006) **Desoneração das tarifas do transporte público**. Disponível em: [www.ntu.org.br/publicacoes/Proposta\\_de\\_Barateamento\\_das\\_Tarifas\\_do\\_Transporte\\_Publico.pdf](http://www.ntu.org.br/publicacoes/Proposta_de_Barateamento_das_Tarifas_do_Transporte_Publico.pdf). Acesso em 15 set 2006.

Cervo, A.L. e Bervian, P. A. (1983) **Metodologia Científica**. 3ª. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.

Ferrari, C. (1979) **Curso de Planejamento Municipal Integrado**. 2ª. ed. São Paulo, Pioneira.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA (2007). Disponível em [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br). Acesso em 10 mar 2007.

Johnson, J. H. (1974) **Urban Geography: an Introductory Analysis**. P. Press, Oxford, USA.

NÚCLEO DE PESQUISAS ECONÔMICO-SOCIAIS (2008) **Indicadores de Taubaté**. Disponível em [www.unitau.br/nupes/empre\\_renda\\_snf06.htm](http://www.unitau.br/nupes/empre_renda_snf06.htm). Acesso em 05 maio 2008.

Pindyck, R.S. e Rubinfeld, D.L. (2006) **Microeconomia**. 6ª. ed. São Paulo: Prentice Hall.

Polèse, M. (1998) **Economia Regional e Urbana: lógica espacial das transformações econômicas**. Coimbra. Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional.

Portugal, L. da S. e Goldner, L.G. (2003) **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. 1ª. ed. São Paulo, Edgard Blucher.

Sampaio, R.S. et al (2006) Eficiência de Sistemas de Transporte no Nordeste com Análise Envoltória de Dados. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, V.37, no. 2, abr-jun.

Silva, E. A. M. de A. (1999) **Análise e avaliação dos impactos dos terminais de integração de passageiros no espaço urbano: Estudo de caso em Uberlândia (MG)**. Diss. Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

702

### **A INFLUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NA VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA EM FORTALEZA**

**Cely Martins Santos de Alencar**  
celyms@unifor.br

**Edisio Fernandes Costa Júnior**  
edisio.junior@caixa.gov.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Cely Martins Santos de Alencar  
Universidade de Fortaleza  
Av. Washington Soares, 1321  
60.841-030 Edson Queiroz Fortaleza - CE - Brasil

#### **RESUMO**

O presente trabalho faz um diagnóstico da valorização imobiliária na região leste da cidade de Fortaleza e analisa os impactos gerados pela implantação de um sistema de transporte. Foi realizada uma coleta de dados oriundos do banco de dados imobiliários da Gerência de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza da Caixa Econômica Federal. Estes dados foram coletados ao longo dos últimos cinco anos, de acordo com os parâmetros da Norma Brasileira de Avaliação de Imóveis - NBR 14.653. O software utilizado para as modelagens foi o sistema de regressão linear SISREG Windows 5.51. Os resultados obtidos mostraram uma taxa de crescimento maior na região leste, onde acessibilidade foi beneficiada com a implantação da Avenida Washington Soares quando comparados com a valorização de outras regiões também adensadas da cidade.

# **A INFLUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES NA VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA EM FORTALEZA**

**C. M. S. Alencar, E. F. Costa Júnior**

## **RESUMO**

O presente trabalho faz um diagnóstico da valorização imobiliária na região leste da cidade de Fortaleza e analisa os impactos gerados pela implantação de um sistema de transporte. Foi realizada uma coleta de dados que serviram de base para elaboração do modelo oriundos do banco de dados imobiliários da Gerência de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza da Caixa Econômica Federal. Estes dados mostram uma série histórica dos últimos cinco anos, de acordo com os parâmetros da Norma Brasileira de Avaliação de imóveis – NBR 14.653. O software utilizado para as modelagens foi o sistema de regressão linear SISREG Windows 5.51. Os resultados obtidos mostram taxas de crescimento maior na região delimitada no estudo, onde acessibilidade foi beneficiada com a implantação da Avenida Washington Soares quando comparados com a valorização de outras regiões da cidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

Os sistemas de transportes são uma das formas mais efetivas de uso e ocupação do solo. O acesso mais barato e rápido a uma determinada região acelera a ocupação desta área, o que altera o valor do solo e conseqüente valor dos imóveis.

Nos últimos anos, Fortaleza apresentou acelerado crescimento urbano, principalmente na zona Leste da cidade. O fortalecimento das atividades turísticas no Estado e a melhoria da oferta de serviços nesta zona têm atraído um grande volume de veículos. A região tem sido ocupada por novos empreendimentos, nos lotes lindeiros à Avenida Washington Soares, principal corredor da região.

Sendo concebida originalmente com a função de rodovia, a Avenida Washington Soares foi projetada sem uma integração com o sistema viário, caracterizando-se, muitas vezes, como um obstáculo à continuidade de importantes ligações do tecido urbano. Segunda a Lei de Uso e Ocupação do Solo (PMF, 1996), esta avenida recebe a classificação de via arterial, e tem se caracterizado como um dos principais vetores de crescimento da cidade. Recentemente esta via foi readequada ao volume de veículos nela circulando.

Neste projeto de adequação foi realizado um estudo completo, considerando os aspectos relacionados ao uso do solo, ao transporte coletivo, ao sistema viário e de circulação conectado à avenida e, principalmente, contemplando a segurança de pedestres e ciclistas.



**Figura 1:** Uso e Ocupação do Solo e PGV ao longo da Avenida Washington Soares.

Outra forma de impacto que ocorre em função da implantação de vias é o reassentamento das populações que ocupavam as áreas destinadas à nova facilidade de transporte. As desapropriações de terrenos e prédios e a realocação de atividades e moradias para implementação de uma nova facilidade de transporte apresentam grandes impactos econômicos e sociais (FERRAZ, 2004). As segregações geradas pela passagem das vias de tráfego intenso também são impactos fortes na paisagem urbana, criando novas relações de vizinhança inclusive no que diz respeito ao uso de equipamentos comunitários, o que merece atenção do poder público no planejamento destas ações.

O presente trabalho faz um diagnóstico da valorização imobiliária na cidade antes e depois das melhorias em infra-estrutura com a duplicação da Avenida Washington Soares, através da comparação das curvas de crescimento de valores imobiliários entre as regiões Leste e Norte da cidade.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Nos últimos anos, Fortaleza apresentou acelerado crescimento urbano, principalmente na região leste da cidade. O fortalecimento de atividades turísticas no Estado e a melhoria da oferta de serviços nesta zona têm atraído um grande volume de veículos. A região tem sido ocupada por novos empreendimentos, nos lotes lindeiros à Avenida Washington Soares, principalmente do tipo comercial e institucional, incluindo edificações de grande porte caracterizadas como Pólos Geradores de Tráfego – PGT (figura 1).

A Avenida Washington Soares quinze anos atrás era uma via secundária e a cidade de Fortaleza estava se expandindo bastante na direção de Messejana e Eusébio, ao longo da mesma. Para atender o volume de tráfego que estava cada vez maior foi idealizada a duplicação desta via (Figura 2).

Foi realizado um estudo de origem e destino das viagens, com caracterização do tipo de veículo, quantidade de veículos particulares, veículos coletivos e tráfego pesado que utilizavam a Avenida. Com estes dados, foram calculadas as projeções de acréscimo ao longo dos anos para o período de projeto. Depois de verificado o volume de veículos que utilizaria a Avenida Washington Soares, foi desenvolvido o projeto com largura de faixas de tráfego, quantidade de faixas de rodagem, ciclovias, passarelas para passagem de pedestres, retornos, saídas e entradas adequadas ao volume de veículos previsto.

A Lei nº. 7.987, Lei de Uso e Ocupação do Solo de 22 de dezembro de 1996, que determina as diretrizes e larguras das vias componentes do Sistema Viário Básico, classificava a Washington Soares como via arterial, com 30,00m de largura.

O Governo do Estado, através de lei, transformou esta importante via urbana em uma rodovia estadual, que foi agregada à CE – 040, constituindo-se o acesso da CE – 040, que transpõe vasta extensão da zona leste da cidade, usando o leito desde a Avenida Sebastião de Abreu até o limite do município (Figura 3).



**Figura 02:** Vista aérea da região em estudo no ano de 1978. (Fonte: SANTOS 2005)



**Figura 3:** Vista aérea da região em estudo no ano de 1999. (Fonte: SANTOS 2005)

A existência de grande número de pólos de atração de viagens ao longo da avenida arava a questão do pedestre, principalmente devido à existência de universidades, colégios, hospitais e centros comerciais que geram a necessidades de travessia. Esta demanda por travessia não encontra coerência com o número de passarelas existentes, que são insuficientes para atender aos pontos de demanda. Esta deficiência faz com que em alguns trechos a velocidade tenha que ser reduzida, como forma de atenuar os riscos de acidentes, medida esta incompatível com uma via de transito rápido.

Apesar de todos os problemas que ainda estão em discussão, a Avenida Washington Soares tem se mostrado um forte indutor da ocupação urbana ao longo das suas margens e dos bairros por onde ela passa, chegando a influenciar até a ocupação e uso do solo em municípios vizinhos a Fortaleza, tais como Aquiraz e Eusébio.

## **2. A valorização imobiliária no entorno da Avenida Washington Soares**

A valorização imobiliária das áreas que são objeto de interferência do poder público é um fenômeno urbano já bastante conhecido. A implantação de vias de acesso e sistema de transportes públicos, irão certamente melhorar as condições de uso de uma determinada área da cidade, este aumento do interesse por uma determinada região vai gerar um movimento do equilíbrio entre oferta e demanda o que leva a um aumento do valor dos imóveis nesta mesma região.

No caso do entorno da Avenida Washington Soares, este fenômeno pode ser facilmente detectado, Como forma de caracterizar esta valorização analisa-se variação do valor dos imóveis em diversos bairros ao longo da avenida. Apresenta-se ainda, a valorização dos imóveis em outros bairros da cidade e os índices de custo da construção civil, como forma de comparar o comportamento do mercado no entorno da Avenida Washington Soares, após a sua implantação, com outros parâmetros imobiliários de Fortaleza.

“Na engenharia de avaliação considera-se geralmente como variável dependente o preço praticado no mercado e como variáveis independentes as respectivas características físicas (área, frente, etc.), locacionais (bairro, logradouro, distancia a pólo de influencia, etc.), econômicas (oferta ou transação, época, condição do negócio, etc.) É um passo muito importante à especificação correta das variáveis, bem como a escolha das possíveis variáveis influenciadoras.” (DANTAS, 1998).

## **3 METODOLOGIA UTILIZADA**

As análises de mercado apresentadas são baseadas em modelos matemáticos, gerados a partir de estudos de dados do mercado imobiliário, coletados ao longo dos últimos cinco anos e tratados através de ferramentas de inferência estatística.

Na utilização dos modelos matemáticos, foram mantidos constantes as variáveis que caracterizam os imóveis, e variando a variável data ao longo do período de tempo que se deseja estudar. Ou seja, para cada mês dos anos de 2001 a 2005, alimentaremos o modelo e obteremos o valor mais provável do bem imóvel paradigma para aquela data em estudo.

A metodologia utilizada é composta das seguintes etapas: coleta e sumarização dos dados das regiões em análise, inferência e alimentação do modelo matemático, obtenção dos resultados, análise e a interpretação dos resultados obtidos.

Após a sumarização dos dados, parte o avaliador em busca de modelos explicativos do mercado, utilizando técnicas de inferência estatística. Na realidade, estes modelos são umas representações simplificadas do mercado, uma vez que não levam em conta todas as suas informações (população), mas é construído considerando-se apenas parte do mesmo (amostra) por isso precisa de cuidados científicos na sua elaboração, para fornecer respostas confiáveis e válidas. A variabilidade dos preços observados é explicada por uma equação que incorpora duas componentes: uma previsível e outra aleatória.

O modelo de regressão linear múltipla deve ser adotado quando mais de uma variável independente for necessária para explicar a variabilidade dos preços praticados no mercado. Em engenharia de avaliações de trabalho com modelos de regressão múltipla, tendo em vista a multiplicidade de fatores que interferem nos preços de um produto.



Com os valores dos imóveis paradigmas mês a mês em cada região, é possível tabular os dados e apresentar os parâmetros de valorização dos imóveis em função da implantação desta via.

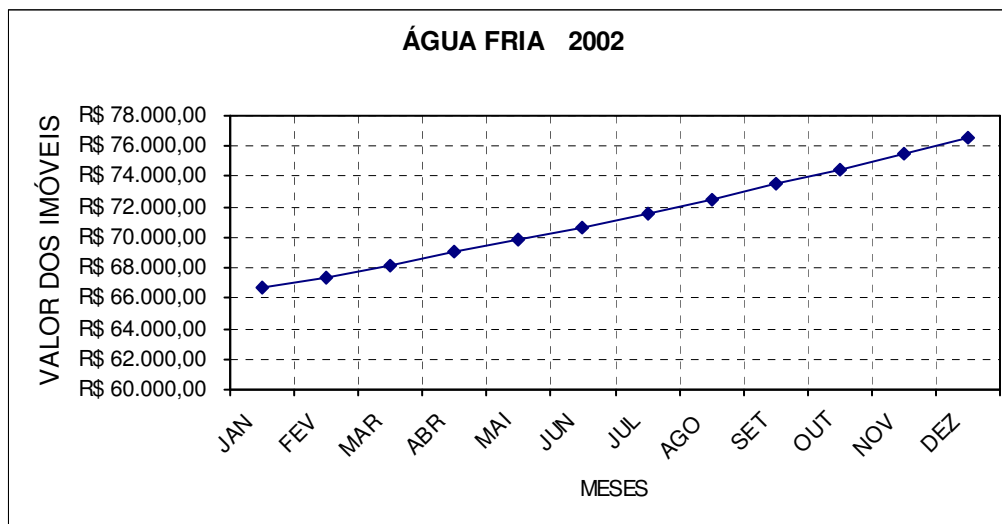
Os dados que serviram de base para elaboração dos modelos matemáticos estudados neste trabalho foram oriundos do bando de dados imobiliários da Gerência de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza da Caixa Econômica Federal. Estes dados foram coletados no mercado imobiliários de Fortaleza ao longo dos últimos cinco anos, de acordo com os parâmetros da Norma Brasileira de Avaliação de Imóveis – NBR 14.653. O software utilizado para as modelagens foi o sistema de regressão linear SISREG Windows 5.51.

O estudo de caso foi realizado nos bairros da Água Fria, Alagadiço Novo e Cidade leste com a seguinte tipologia: casa com 120 m<sup>2</sup>, 03 dormitórios, padrão normal. Para a região da Aldeota, utilizou-se a seguinte tipologia: apt<sup>o</sup> com 150 m<sup>2</sup>, 03 dormitórios, padrão normal e neste caso foi analisado junto com a variação do custo da construção civil.

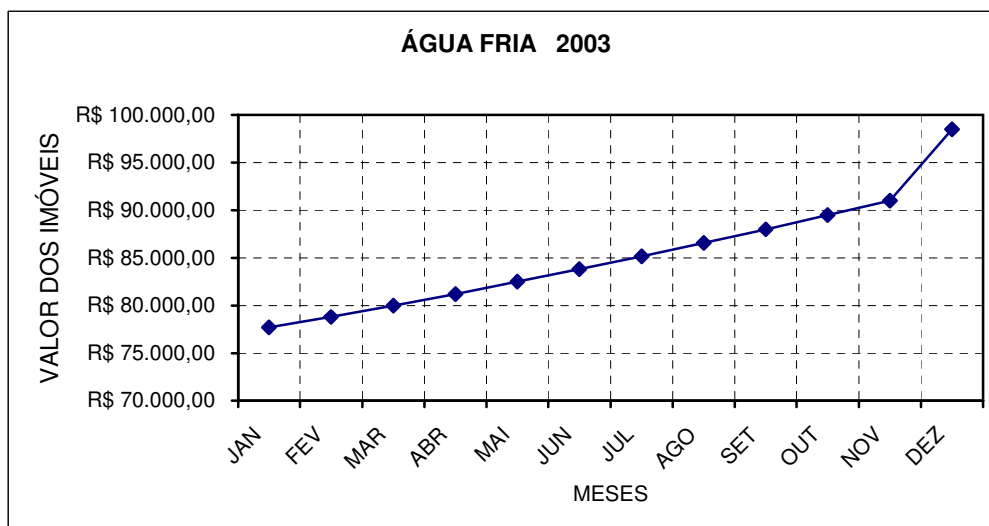
Na região da Água Fria foram estudadas as seguintes variáveis: variável dependente: valor por metro quadrado; variáveis independentes (6): área total, data, tipo imóvel, dormitórios de empregada, área do terreno e estado de conservação. Total de dados estudados: 69; total de dados considerados 53. Os valores obtidos no modelo, para esta região são mostrados na Tabela 1. A curva de valorização é mostrada nas Figuras 4 e 5.

**Tabela 1:** Valores das casas na região da Água fria

MÊS	2002	2003	2004
JAN	R\$ 66.700,00	R\$ 77.700,00	R\$ 94.190,00
FEV	R\$ 67.400,00	R\$ 78.800,00	R\$ 95.800,00
MAR	R\$ 68.200,00	R\$ 80.000,00	R\$ 97.600,00
ABR	R\$ 69.100,00	R\$ 81.200,00	R\$ 99.300,00
MAI	R\$ 69.800,00	R\$ 82.500,00	R\$ 101.150,00
JUN	R\$ 70.700,00	R\$ 83.800,00	R\$ 103.000,00
JUL	R\$ 71.600,00	R\$ 85.150,00	R\$ 104.950,00
AGO	R\$ 72.500,00	R\$ 86.550,00	R\$ 106.900,00
SET	R\$ 73.500,00	R\$ 88.000,00	R\$ 108.950,00
OUT	R\$ 74.400,00	R\$ 89.500,00	R\$ 111.000,00
NOV	R\$ 75.500,00	R\$ 91.000,00	R\$ 113.200,00
DEZ	R\$ 76.600,00	R\$ 98.500,00	R\$ 115.400,00
Média Anual	R\$ 71.500,17	R\$ 85.391,92	R\$ 104.453,67



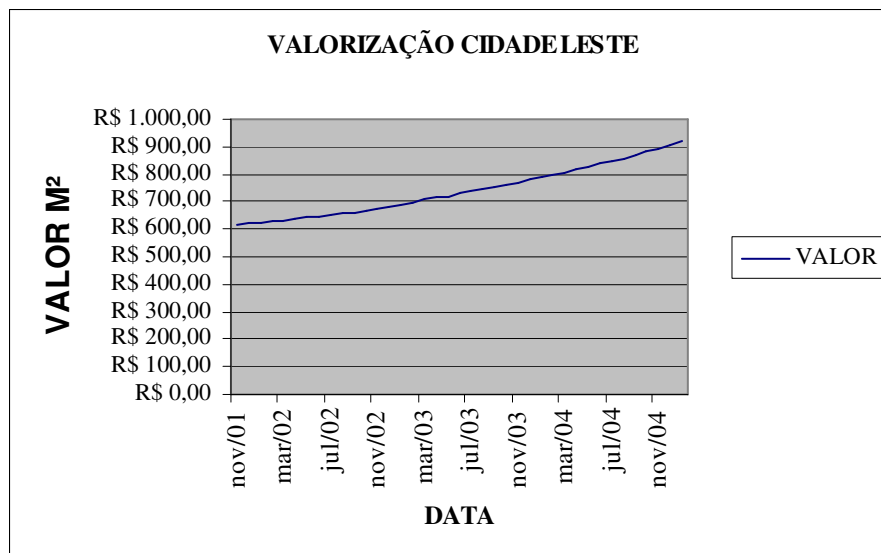
**Figura 4:** valorização imobiliária bairro Água Fria no ano de 2002.



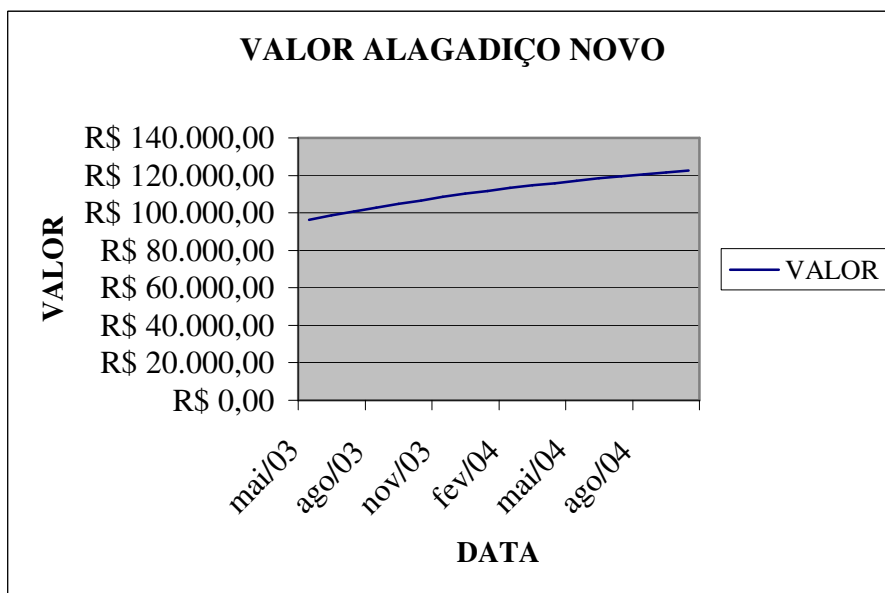
**Figura 5:** Valorização imobiliária bairro Água Fria no ano de 2003.

Na região da Cidade Leste em lote de 400 m<sup>2</sup>. Os valores obtidos neste modelo, para esta tipologia, ao longo do tempo é-variável dependente: valor por metro quadrado; variáveis independentes (6): área total, data, tipo imóvel, dormitórios de empregada, área do terreno e estado de conservação. Total de dados estudados: 69; total de dados considerados: 53. A curva de Valorização obtida neste modelo, para esta tipologia, ao longo do tempo é mostrado na Figura 6.

Os valores obtidos na região do Alagadiço Novo do modelo foram resultados das seguintes variáveis: variável dependente: valor total; variáveis independentes (4): área total, data, tipo imóvel, padrão de acabamento e estado de conservação. Total de dados estudados: 52; total de dados considerados: 46. Os valores obtidos neste modelo, para esta tipologia, ao longo do tempo são mostrados na Tabela 3. A curva de valorização é mostrada na Figura 7.

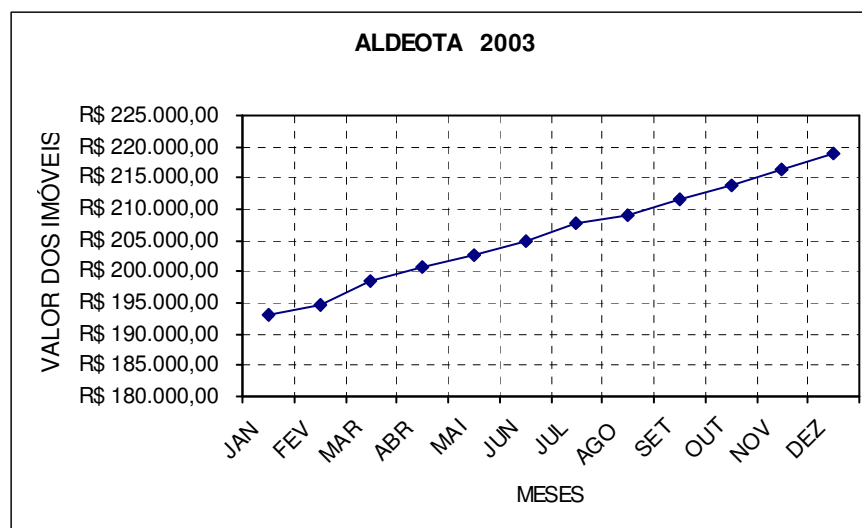


**Figura 6:** Valorização imobiliária na Cidade Leste.



**Figura 7:** Gráfico de valorização imobiliária do Alagadiço Novo.

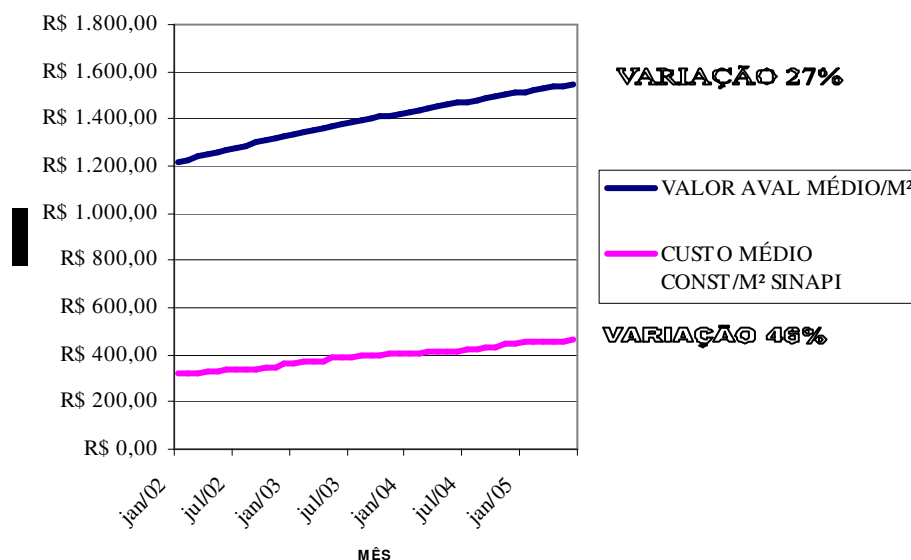
Já para a região da Aldeota foram estudadas as seguintes variáveis: variável dependente: valor total; variáveis independentes (10): área total, data, tipo imóvel, dormitórios, dormitórios de empregada, equipamentos comunitários, idade aparente, padrão de acabamento e estado de conservação. Total de dados estudados: 144; total de dados considerados: 130 (Figura 8).



**Figura 8:** Valorização imobiliária bairro da Aldeota no ano de 2003.

Como parâmetro para análise do comportamento do custo da construção civil ao longo do tempo, foi utilizado o SINAPI – Sistema Nacional de Preços e Índices da Construção, administrado pela Caixa Econômica Federal e com coletas de preços mensais em todas as capitais efetuadas pelo IBGE. O SINAPI é hoje referência de preços do Governo Federal, de acordo com o texto da Lei de Diretrizes Orçamentárias. Neste trabalho foi tomando o preço médio do metro quadrado da construção para o estado do Ceará (Figura 9).

**Figura 9:** Evolução do custo de Construção versus valorização imobiliária na Aldeota.



Varição valor venda de janeiro/2002 até abril/2005: 27,00%.

Varição média mensal: 0,70%.

Varição custo construção de janeiro/2002 até abril/2005: 46,00%.

Varição média mensal: 1,15%.

#### **4 RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÃO.**

Conforme tabulado anteriormente, os modelos estudados de três bairros ao longo da via apresentaram as seguintes taxas médias de crescimento mensal na valorização dos imóveis: Água Fria – taxa de crescimento 2,19%; Cidade Leste – taxa de crescimento 1,25%; Alagadiço Novo – taxa de crescimento 1,53%. Estas taxas mostram uma média mensal para a região de 1,66% ao mês, ou seja, cerca de 20% ao ano.

Comparando a taxa média de valorização da região (1,66 % am ou 20 % aa.), com a taxa média de outras regiões da cidade no mesmo período (0,70 % am ou 8,50 % aa.), e ainda com a variação do índice de custos da construção civil (1,15 % am ou 14 % aa.), pode-se observar que a valorização imobiliária da região nos anos 2003, 2004 e 2005. A região Leste valorizou cerca de duas vezes e meia a média de outras regiões da cidade, o que mostra a dinâmica do mercado mais aquecida.

O período em análise coincidiu com período posterior à implantação da avenida, dando indicativos do impacto sobre o uso e ocupação do solo devido à implantação de um equipamento de transporte. Ao longo das vias principais, o aumento do fluxo de veículos desestimulou o uso residencial, principalmente devido à poluição sonora, ambiental e visual. Estas áreas ao longo dos corredores de atividades normalmente foram ocupadas por atividades comerciais e industriais, que se beneficiam do grande fluxo de pessoas e veículos.

Ferramenta como esta aplicada neste trabalho deve ser utilizada pelo poder público para medir a relação entre componentes de transportes e a dinâmica urbana das cidades, através dos resultados obtidos aplicarem medidas fiscais e tributárias de modo a fazer justiça social. Assim, as vantagens obtidas pelos proprietários lindeiros as intervenções urbanas passam a ser socializantes e direcionadas para outros setores da sociedade como saúde e educação.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Universidade de Fortaleza pelo apoio financeiro concedido à realização deste trabalho.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL (2001). Lei nº. 10.257, de 10 de junho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Diário oficial da união, Brasília, DF.

CEARÁ (1992). Lei 7.061, de 16 de janeiro de 1992. **Plano diretor de desenvolvimento urbano**. Diário oficial de estado, Fortaleza, CE.

CEARÁ, (1996). Lei nº. 7.987, de 22 de dezembro de 1996. **Lei de Uso e Ocupação do Solo - LUOS**. Diário oficial de estado, Fortaleza-CE.

Dantas, Rubens Alves (1998). **Engenharia de avaliações, uma introdução à metodologia científica**. 1ª edição. São Paulo, 251p.

FERRAZ, A.C. P.; Torres, I.G. E. (2004). **Transporte público urbano**. 2ª edição. São Carlos – SP. 428p.

Jesus e Brito (2005) [www.sburbanismo.vilabol.uol.com.br/artigo\\_lesdli.htm](http://www.sburbanismo.vilabol.uol.com.br/artigo_lesdli.htm). acessado em 25/02/08.

Prefeitura Municipal de Fortaleza PMF (1996). Lei n°. 7987 – **Lei de Uso e Ocupação do Solo** Fortaleza.

Santos, Yana Patrícia Lima (2005) **Análise de Pólos Geradores de Tráfego o caso da Universidade de Fortaleza**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil. Universidade de Fortaleza. Fortaleza.

---

Cely Martins Santos de Alencar (celyms@unifor.br)

Edísio Fernandes Costa Júnior

Universidade de Fortaleza

Avenida Washington Soares, 1354 Edson Queiroz

**709**

**ESTUDO COMPARATIVO PARA GESTÃO DAS ATIVIDADES DE  
MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DE PAVIMENTOS EM SIG**

**Josiane Palma Lima**  
jp\_lima@fepi.br

**Rui António Rodrigues Ramos**  
rui.ramos@civil.uminho.pt

**José Leomar Fernandes Jr.**  
leomar@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Josiane Palma Lima  
Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão  
Av. BPS 1303  
Av. Dr. Antônio Braga Filho, 687 Cx. 17  
37.500-903 Itajubá - MG - Brasil

**RESUMO**

Num contexto de sustentabilidade urbana, as ruas pavimentadas representam um valioso patrimônio, cuja conservação é essencial para garantir diversos objetivos econômicos, sociais e ambientais. Quando os custos de conservação são maiores que os recursos disponíveis, as prioridades podem ser definidas com base em um conjunto de critérios técnicos, mensuráveis ou aspectos relativos a condições subjetivas e dependentes do contexto de cada cidade. O objetivo geral deste trabalho é comparar cenários gerados com base em diferentes mapas de prioridades, desenvolvidos através de um modelo que recorre à Análise Multicriterial e ao Sistema de Informação Geográfica. No estudo de caso foi adotada uma base de dados georreferenciados da cidade de São Carlos-SP, com as características associadas às ruas pavimentadas. Pode-se destacar a flexibilidade quando se insere ou se retira algum critério da estrutura de decisão, aliada à facilidade de trabalhar com mapas representativos de alternativas que condicionam a análise.

# **ESTUDO COMPARATIVO PARA GESTÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DE PAVIMENTOS EM SIG**

**J. P. Lima, R. A. R. Ramos e J. L. Fernandes Jr.**

## **RESUMO**

Num contexto de sustentabilidade urbana, as ruas pavimentadas representam um valioso patrimônio, cuja conservação é essencial para garantir diversos objetivos econômicos, sociais e ambientais. Quando os custos de conservação são maiores que os recursos disponíveis, as prioridades podem ser definidas com base em um conjunto de critérios técnicos, mensuráveis ou aspectos relativos a condições subjetivas e dependentes do contexto de cada cidade. O objetivo geral deste trabalho é comparar cenários gerados com base em diferentes mapas de prioridades, desenvolvidos através de um modelo que recorre à Análise Multicriterial e ao Sistema de Informação Geográfica. No estudo de caso foi adotada uma base de dados georreferenciados da cidade de São Carlos-SP, com as características associadas às ruas pavimentadas. Pode-se destacar a flexibilidade quando se insere ou se retira algum critério da estrutura de decisão, aliada à facilidade de trabalhar com mapas representativos de alternativas que condicionam a análise.

## **1 INTRODUÇÃO**

Combinando a perigosa escassez de recursos com um crescimento demográfico explosivo, a humanidade vive um momento histórico, em que segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) 45% da população do mundo, isto é, 2,6 bilhões de pessoas, vivem em regiões urbanas. A cada ano somam-se 86 milhões de novos habitantes ao planeta, projeção feita para o período 1996-2015. Por outro lado, noventa e cinco por cento do crescimento demográfico mundial durante a próxima década se dará em áreas urbanas e a imensa maioria vai nascer e viver em cidades da parte menos privilegiada do planeta. Atualmente, uma em cada três pessoas vive em grandes centros urbanos e em 2025, serão duas em três (Sequinel, 2002).

Atendendo a uma urbanização em escala tão acelerada impõem-se enormes desafios em termos de gestão de infra-estruturas e condições ambientais. Segundo Sequinel (2002), no Brasil as projeções apontam para uma taxa de 88,94%, em 2020, de pessoas vivendo em cidades. As taxas elevadas e crescentes de urbanização promoveram o agravamento dos problemas urbanos, em função do crescimento desordenado e concentrado, da ausência ou carência de planejamento, da demanda não atendida por recursos e serviços de toda ordem, da obsolescência da estrutura física existente, dos padrões atrasados da gestão praticada e das agressões ao meio ambiente. Portanto, um dos principais desafios enfrentados pelos profissionais da área tecnológica reside na busca de soluções que garantam a sustentabilidade urbana.



Num contexto de desenvolvimento sustentável urbano, as ruas pavimentadas representam um valioso patrimônio, cuja conservação e reabilitação são essenciais para garantir diversos objetivos econômicos, sociais e ambientais. Neste contexto, o foco deste trabalho é a gestão da conservação de pavimentos urbanos, tratando de forma direta a priorização de ruas ou seções candidatas às atividades de manutenção e reabilitação (M&R) dos respectivos pavimentos. As prioridades são definidas com base em um conjunto de critérios que podem ser divididos em critérios técnicos e mensuráveis ou em aspectos relativos a condições subjetivas e dependentes da conjuntura de cada cidade.

Assim, o presente trabalho aplica uma metodologia (Lima, 2007) que recorre à Análise Multicriterial para priorização de vias urbanas pavimentadas, implementada num Sistema de Informação Geográfica, e explora o estudo comparativo entre diferentes cenários. Os vários cenários foram obtidos com base em diferentes mapas de prioridades segundo opções na agregação dos critérios relativos ao processo de decisão para a priorização de ruas ou seções candidatas às atividades de M&R. O estudo de caso realizado na malha viária da cidade de São Carlos-SP adota uma base de dados georreferenciados, relativos aos critérios definidos pela metodologia, com as características associadas às respectivas ruas ou seções pavimentadas.

## **2 METODOLOGIA PARA PRIORIZAÇÃO DE VIAS URBANAS PAVIMENTADAS**

A seleção de seções de pavimento numa rede viária urbana é essencialmente um processo de decisão através do qual se comparam as várias seções alternativas (possuidoras de características específicas) e se identificam as mais prioritárias a receber essa manutenção e/ou reabilitação. A priorização de seções pode ser desenvolvida de acordo com diferentes pressupostos, em função do desígnio que se pretende alcançar e das respectivas variáveis associadas.

De modo geral, o estudo desenvolvido por Lima (2007) abrange duas visões distintas, que podem ser consideradas autonomamente ou em conjunto, na identificação dessas priorizações. A primeira trata-se de uma visão socioeconômica, em que projetos consideram soluções estratégicas, buscando minimizar o custo das intervenções e maximizando o benefício dos usuários, no sentido de melhorar a qualidade de vias de acesso a locais específicos. E, a segunda, trata-se de uma visão técnica, em que a meta é manter a rede em boas condições para circulação do tráfego, mas procurando também aumentar a vida útil dos pavimentos.

A metodologia proposta visa definir um índice para as seções e/ou vias pavimentadas que atende a critérios relativos à importância da seção na rede, tanto pela sua localização como pela sua classificação, as condições do pavimento e aos custos associados às estratégias de M&R aplicáveis. Assim, na definição da metodologia para a priorização das seções/vias urbanas pavimentadas admite-se que:

- A prioridade é avaliada segundo um conjunto de objetivos, neste caso, socioeconômicos e técnicos;
- O índice de prioridade é um valor que incorpora diversos atributos relativos às características de cada seção ou via e resulta da combinação desses atributos;

- Os grupos de atributos (critérios que respeitam a objetivos específicos), assim como os atributos individualmente, possuem importâncias diferenciadas (pesos) na definição da prioridade;
- O índice de prioridade resulta da ponderação e agregação dos valores obtidos para os diversos atributos. A agregação resulta da estruturação dos atributos, que neste caso se podem considerar como fatores, segundo o Processo Hierárquico Analítico;
- Cada fator, critério que acentua ou diminui a necessidade de atividades de M&R numa determinada seção ou via urbana pavimentada, deverá ser avaliado segundo uma escala normalizada de forma a permitir a sua agregação com outros fatores pertencentes ao mesmo objetivo específico.

A forma adotada para quantificar a importância dos vários fatores e grupos de fatores, ou seja, o quanto eles influenciam a necessidade de M&R de pavimentos, a respectiva estruturação hierárquica e a forma de agregação são estabelecidas na metodologia desenvolvida recorrendo a técnicas de Avaliação Multicritério (MCDA- *Multicriteria Decision Analysis* ). Assim, admite-se que os fatores e grupos de fatores, baseados nos objetivos/propósitos, funcionam como critérios na avaliação da prioridade de intervenções de M&R de pavimentos, ou seja, que possuem importâncias distintas que serão traduzidas em contribuições diferenciadas no cálculo do índice de prioridade.

O processo considera múltiplos critérios organizados em vários níveis, em grupos e subgrupos de critérios. Deste modo, a estrutura hierárquica de critérios permite calcular o índice de prioridade para cada seção ou via urbana pavimentada e está organizada em grupos de critérios que se subdividem em diferentes níveis, em que no nível mais alto é indicada a meta do problema, o objetivo final do processo de decisão. Como refere Ramos (2000), os níveis são estruturados de modo a que se possa descer de níveis mais abrangentes (grupos de critérios) para níveis mais específicos, terminando em um nível de atributos, isto é, constituído por critérios quantificáveis para cada seção ou via urbana pertencente à rede viária em avaliação.

Na metodologia para priorização de vias urbanas pavimentadas é definido um índice de prioridade (*IP*) de cada seção (*i*) da rede que resulta da agregação dos *scores* obtidos para os vários grupos (*Score<sub>g</sub>*) em avaliação. Cada *Score<sub>g</sub>* resulta da média ponderada dos *scores* de cada grupo (*g*) de fatores, que por sua vez são obtidos pela agregação dos *scores* dos vários fatores (*Score<sub>f</sub>*). Por sua vez, os *Score<sub>f</sub>* resultam da agregação dos *scores* normalizados dos atributos, também frequentemente considerados como indicadores (*Score<sub>i</sub>*). Assim, a expressão que agrega todos os *scores* normalizados corresponde a uma Combinação Linear Ponderada (WLC - *Weighted Linear Combination* - Voogd, 1983), permitindo aos critérios compensar entre eles as suas qualidades. No entanto, os vários critérios (fatores) em análise podem ser complementares ou equivalentes, e frente a essa situação, faz-se a agregação em grupos de critérios similares. Assim, o *IP* passa a ser avaliado por grupos de critérios (ou grupos de fatores), conforme a Equação 1, onde *Score<sub>g</sub>* e *w<sub>g</sub>* são respectivamente o *score* normalizado e ponderado e o peso atribuído a cada grupo (*g*) de critérios.

$$IP = \frac{\sum_g (Score_g \times w_g)}{\sum_g w_g} \quad (1)$$

Os critérios envolvidos são expressos em termos de características da via ou da seção de pavimento. Essas características podem assumir valores numéricos (objetivos) ou lingüísticos (subjetivos), dependendo do tipo de critério que está sendo considerado. Para que os valores dos diferentes critérios possam ser agregados é necessário efetuar a sua normalização. Os critérios contínuos são normalizados recorrendo-se a funções *fuzzy*, segundo as quais um conjunto de valores expresso numa dada escala é convertido num outro, comparável e expresso numa escala normalizada (por exemplo, de 0 a 1). Por outro lado, alguns critérios com valores lingüísticos subjetivos são normalizados atribuindo-se valores de *scores* de forma arbitrária, dentro da mesma escala adotada para os critérios contínuos.

A forma arbitrária de atribuir valores de *scores* dentro de uma determinada escala normalizada não afeta a confiabilidade da análise, sendo que é sempre possível adaptá-la a cada aplicação, atribuindo valores e variáveis diferentes para serem estudados caso a caso. Do mesmo modo, também é possível incorporar diversas formas de funções *fuzzy* ao processo. Para uma melhor compreensão das técnicas associadas à normalização dos *scores* e combinação dos critérios, incluindo uma descrição detalhada das metodologias possíveis, ver Malczewski (1999), Ramos (2000), e Lima (2007). Portanto, para aplicar a metodologia é necessário que sejam conhecidos os seguintes dados: a rede viária existente, os critérios de decisão, os pesos a aplicar a cada critério e aos grupos de critérios, as funções de normalização e as informações pertinentes a cada critério.

## **2.1 Aplicação da Metodologia em Ambiente SIG**

A metodologia descrita é passível de ser desenvolvida num Sistema de Informação Geográfica (SIG), o que vem potenciar ainda mais a sua utilização. Neste caso, o SIG permite que, para além da priorização das vias, seja possível verificar espacialmente a sua distribuição na rede. Sendo a metodologia de fácil integração em ambiente SIG, após a digitalização dos dados espaciais relativos à rede viária em estudo e a organização dos dados alfanuméricos em tabelas, é possível recorrer à análise de redes e de mapas para obter o índice de prioridades em questão.

Fazendo-se uso de mapas que contenham a rede e os atributos vinculados a cada seção de pavimento da rede, o primeiro passo consiste em identificar as formas de medidas referentes a cada fator e, a seguir, proceder com a normalização dessas medidas, obtendo os *scores* dos fatores. Através da aplicação dos pesos de cada fator aos *scores* obtidos, resultam os respectivos *scores* normalizados e ponderados. Em seguida, os *scores* normalizados e ponderados são agregados, obtendo-se, então, os índices de prioridade para cada grupo de fatores. Finalmente, através de um novo agrupamento, determina-se o índice de prioridade global, conforme equação 1.

## **2.2 Critérios de Decisão e Importância Relativa**

A definição de prioridades para M&R deve ser realizada considerando todos os fatores técnicos e econômicos, não apenas no curto prazo, mas também analisando as conseqüências de todos os custos e benefícios no médio/longo prazo. Isso se faz através da utilização de sistemas de gerência que permitam, através dos respectivos modelos de desempenho, simular os efeitos de diferentes estratégias de M&R. No entanto, mesmo na ausência destes meios de apoio à simulação de diferentes cenários (os modelos de

desempenho), existe a possibilidade de determinar as prioridades de conservação através de um reduzido conjunto de critérios de compreensão bastante racional (Pereira e Miranda, 1999).

As informações utilizadas neste trabalho têm por base os resultados da pesquisa desenvolvida por Lima (2007) que estabeleceu uma lista de critérios efetivamente relevantes baseada em questionários e opinião de especialistas e profissionais responsáveis por obras e serviços relacionados com os pavimentos urbanos. Estes critérios foram avaliados estabelecendo-se seu grau de importância diante do objetivo proposto, através do método de comparação par a par proposto no Processo Analítico Hierárquico, do inglês *Analytic Hierarchy Process* – AHP (Saaty, 1980). Depois de determinar o peso de cada critério, o processo AHP permite calcular o Grau de Consistência (*CR- Consistency Ratio*) dos julgamentos efetuados, o que garante um elevado nível de confiabilidade no conjunto de pesos resultantes da aplicação. Para mais detalhes sobre a aplicação do método de comparação par a par de critérios, ver Ramos (2000), Lima *et al.* (2006) e Lima (2007). Na Tabela 1 são apresentados os critérios e os respectivos pesos atribuídos pelo conjunto dos avaliadores inquiridos. Os critérios considerados estão estruturados em quatro grandes grupos: (A) fatores associados à hierarquia viária; (B) fatores associados às questões técnicas e operacionais; (C) fatores associados à localização das seções de pavimentos; e (D) fatores associados aos custos.

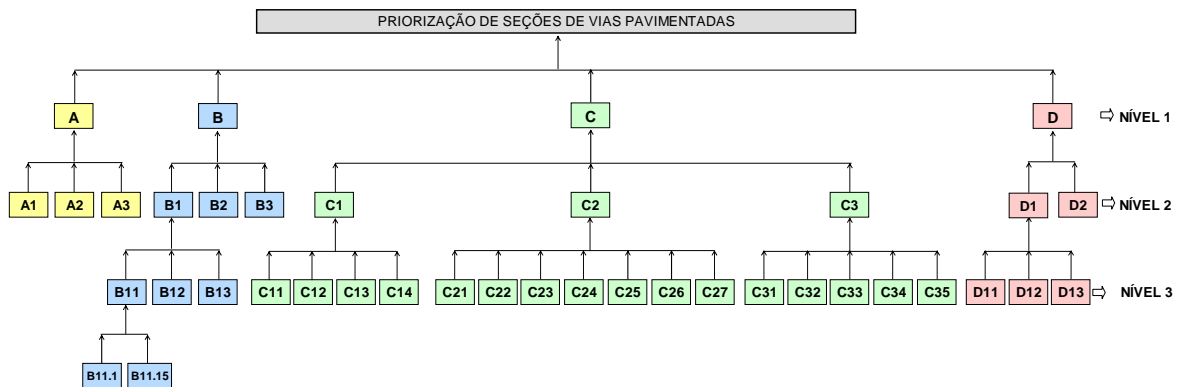
**Tabela 1: Critérios de priorização de vias pavimentadas e os respectivos pesos, códigos e agrupamentos**

<b>Código</b>	<b>Fatores e Grupos de Fatores</b>	<b>Pesos</b>	<b>Código</b>	<b>Fatores e Grupos de Fatores</b>	<b>Pesos</b>
<b>A</b>	<b>Fatores associados à hierarquia viária</b>	<b>0,223</b>	<b>C</b>	<b>Fatores associados à localização das seções de pavimento</b>	<b>0,128</b>
A1	Classe funcional	0,286	C1	Proxim. a infra-estruturas de Transportes	0,425
A2	Tipo de rota	0,214	C1.1	Proximidade a terminal rodoviário	0,346
A3	Volume de tráfego	0,5	C1.2	Proximidade a terminal ferroviário	0,149
<b>B</b>	<b>Fatores associados às questões técnicas e operacionais</b>	<b>0,378</b>	C1.3	Proximidade a portos e aeroportos	0,205
B1	Necessidade técnica por intervenção	0,343	C1.4	Proximidade a rodovias	0,3
B1.1	Índice combinado de defeitos	0,47	C2	Proximidade a equipamentos públicos	0,304
B1.1.1	Trincas por Fadiga	0,134	C2.1	Proximidade a escolas primárias e secundárias	0,1
B1.1.2	Trincas em Blocos	0,036	C2.2	Proximidade a universidades	0,113
B1.1.3	Defeito nos Bordos	0,031	C2.3	Proximidade a postos de saúde	0,183
B1.1.4	Trincas Longitudinais	0,04	C2.4	Proximidade a hospitais	0,237
B1.1.5	Trincas por Reflexão	0,053	C2.5	Proximidade a centros administrativos	0,082
B1.1.6	Trincas Transversais	0,044	C2.6	Proximidade a corporação de bombeiros	0,185
B1.1.7	Remendos	0,049	C2.7	Proximidade a instalações militares	0,099
B1.1.8	Panelas	0,211	C3	Preferências pessoais ou administrativas	0,271
B1.1.9	Deformação Permanente	0,146	C3.1	Proximidade a centros comerciais	0,334
B1.1.10	Corrugação	0,049	C3.2	Proxim. a bairros particular qualidade de vida	0,141
B1.1.11	Exudação	0,027	C3.3	Proximidade a áreas de lazer e esportes	0,11
B1.1.12	Agregados Polidos	0,023	C3.4	Proximidade a áreas turísticas	0,234
B1.1.13	Desgaste	0,059	C3.5	Proximidade a áreas industriais	0,181
B1.1.14	Desnível	0,048	<b>D</b>	<b>Fatores associados aos custos</b>	<b>0,271</b>
B1.1.15	Bombeamento	0,05	D1	Custos dos Usuários	0,508
B1.2	Índice da condição do pavimento	0,328	D1.1	Custo de operação de veículos	0,246
B1.3	Idade do pavimento	0,202	D1.2	Custo do tempo de viagem	0,183
B2	Questões Ambientais	0,128	D1.3	Custo de acidentes	0,571
B3	Questões de Segurança	0,529	D2	Custos da Administração	0,492

Fonte: Lima (2007)

Deve-se enfatizar que os critérios considerados devem ser passíveis de avaliação, tanto do ponto de vista da disponibilidade de dados quanto do ponto de vista do esforço de aquisição dos mesmos. A metodologia foi desenvolvida com base numa estrutura

hierárquica de decisão, conforme a Figura 1 e os códigos da Tabela 1. O processo considera múltiplos critérios organizados em vários níveis, em grupos e subgrupos de critérios.



**Figura 1: Estrutura hierárquica do modelo de priorização de vias pavimentadas**

### 3 ESTUDO DE CASO - APLICAÇÃO À REDE VIÁRIA URBANA DE SÃO CARLOS, (SP)

A metodologia descrita na seção anterior foi aplicada à rede de vias urbanas de São Carlos (SP) com o propósito de priorizar e facilitar o planejamento das atividades de manutenção e reabilitação. A plataforma SIG adotada para a implementação do Caso de Estudo foi o ArcView 3.2, utilizando o formato vetorial do software, dentro do qual foi agregada a metodologia proposta e foram desenvolvidas todas as etapas necessárias à sua implementação. A capacidade de incorporar as preferências do decisor no processo decisório é um fator crítico para o uso do SIG. Em geral, os SIGs não provêm mecanismos para representação de escolhas e prioridades num contexto de avaliação de critérios e objetivos conflitantes. Um modo de se fazer isso é incorporar técnicas de Análise de Decisão Multicritério (MCDA) no processo decisório (Malczewski, 1999).

Na plataforma SIG foi necessário organizar e vincular toda a informação coletada para os múltiplos critérios aos mapas georeferenciados das seções ou via urbana pavimentada. Como por exemplo, pode-se referir que foram adotados os resultados de um levantamento de campo das vias urbanas de São Carlos contendo informações de inventário e avaliação do pavimento realizado por Lima *et al.* (2004).

Não existem regras para a forma de estruturar as hierarquias nem para definir o número de níveis a criar, o que permite ao decisor inserir ou eliminar elementos e níveis da forma que julgue necessário para clarificar as suas prioridades ou para evidenciar algumas partes do processo de decisão (Saaty, 1980). Retirar ou acrescentar algum critério de decisão implica em modificar toda a estrutura hierárquica e o processo de tomada de decisão. A modificação de algum critério pode causar o adiantamento ou o atraso das necessidades por intervenções de M&R, assim como, Alterar um critério pode também afetar a lista de ações viáveis de reabilitação (Haas *et al.*, 1994). Os critérios de decisão têm influência direta nas alternativas que são geradas pelo sistema, pois essas alternativas são selecionadas de acordo com o objetivo inicialmente proposto para se chegar a uma decisão final.

Com a avaliação do grau de importância dos critérios, através do método de comparação par a par proposto no Processo Analítico Hierárquico (Lima, 2007) observou-se que alguns

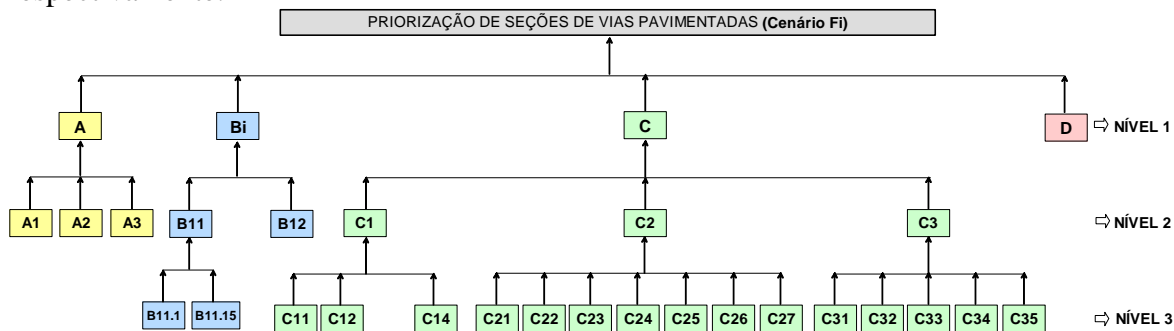
critérios possuíam graus de importâncias que se sobressaíam sobre os outros. É o caso da avaliação da importância relativa dos fatores associados às “Questões Técnicas e Operacionais” (Grupo B), apresentada na Tabela 1, realizada pelos especialistas. Nesse caso em especial, o fator “Questões de Segurança” (B3) foi considerado o mais relevante (peso igual a 0,529, numa escala de 0,0 a 1,0) quando comparado com os fatores “Necessidade Técnica por Intervenção” (B1 - peso igual a 0,343), um dos critérios mais utilizados nos modelos de priorização existentes, pois envolve medidas da condição do pavimento e “Questões Ambientais” (B2 - peso igual a 0,127). Isto se deve ao fato da Segurança, para este modelo, ser caracterizada pelos índices de acidentes registrados num determinado período de análise e pela presença ou não de dispositivos de drenagem nas vias urbanas. O avaliador considera que manter a integridade do usuário, reduzindo os índices de acidentes, é o mais importante.

Apesar da grande importância dada ao critério segurança, este não foi utilizado na primeira fase de avaliação, por falta de dados confiáveis. Entretanto, um estudo desenvolvido recentemente por Santos (2006), possibilitou a estruturação de um banco de dados sobre os índices de acidentes de trânsito no município de São Carlos. Em uma segunda fase de avaliação abordada neste trabalho, estas informações foram, então, utilizadas, depois de passar por um processo de filtragem. Nesta segunda fase o critério “Questões de segurança (B3)” foi inserido no processo de decisão para o estudo comparativo apresentado. Este critério, por possuir um alto valor da importância relativa atribuída pelos avaliadores, modifica os cenários de avaliação, contribuindo para aperfeiçoar o processo decisório.

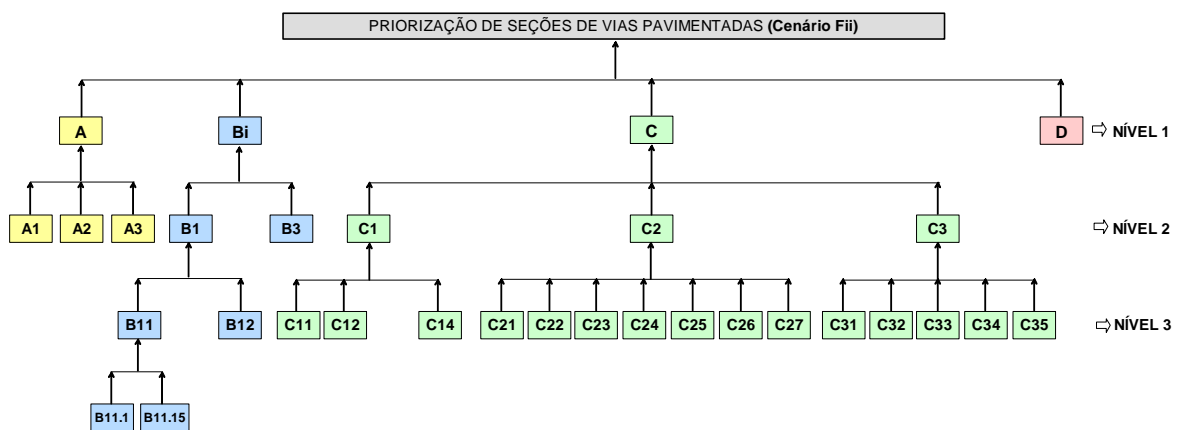
Este trabalho tem como principal objetivo a comparação entre cenários (ou mapas) de avaliação, uma vez que se acrescenta um critério no processo decisório. Para tal foram geradas duas estruturas hierárquicas distintas, que buscam alcançar o mesmo objetivo, utilizando-se informações da rede de vias urbanas de São Carlos - SP. Portanto, o trabalho foi dividido em duas etapas. Na primeira etapa, não foram considerados os seguintes critérios:

- 3º Nível - Idade desde a última intervenção (B13), Proximidade a Portos e Aeroportos (C13);
- 2º Nível - Questões Ambientais (B2), Questões de Segurança (B3), Custos dos Usuários (D1).

Na segunda etapa, os atributos relacionados às Questões de Segurança (critério B3) do 2º Nível da estrutura hierárquica, em que na etapa anterior não havia sido considerado, foram adicionados ao processo decisório. Portanto, tendo como base do modelo de decisão a estrutura apresentada na Figura 1 e Tabela 1, as estruturas hierárquicas foram reformuladas para as Etapas 1 e 2 deste trabalho, conforme apresentadas nas Figuras 2 e 3, respectivamente.



**Figura 2: Estrutura hierárquica do modelo de priorização Etapa 1 do estudo de caso**



**Figura 3: Estrutura hierárquica do modelo de priorização  
Etapa 2 do estudo de caso**

Modificar a estrutura hierárquica implica em gerar novos cenários de avaliação onde critérios de relevância participam ou não do processo decisório. Em ambas as etapas os pesos foram remodelados com base nos graus de importância atribuídos pelos avaliadores para os fatores em questão, sempre levando em conta o grau de consistência da avaliação.

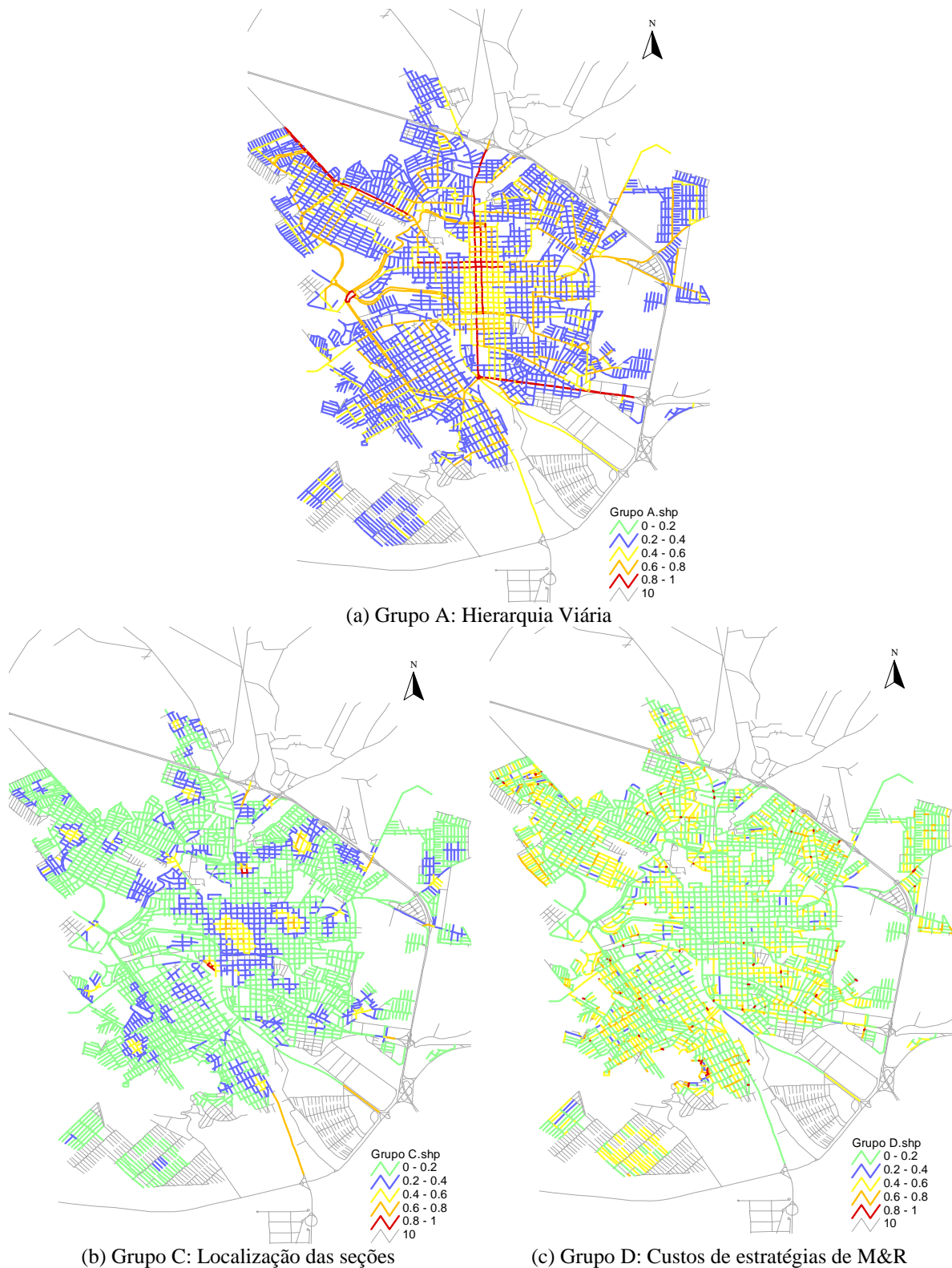
#### 4 ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CENÁRIOS DE AVALIAÇÃO

A implementação em SIG seguiu as estruturas apresentadas nas Figuras 3 e 4, em que para cada nível de cada estrutura foram gerados os mapas resultantes da agregação dos critérios de ordem inferior, permitindo assim visualizar para toda a rede a informação por nível e o Índice de Prioridade Global.

Através da implementação da metodologia obtiveram-se os mapas dos vários critérios do nível 3 e do nível 2, procedendo-se em seguida à sua normalização. Seguindo as etapas de um processo de avaliação multicritério, primeiramente com a definição da importância relativa dos critérios através de pesos e depois com a normalização dos critérios através de funções *fuzzy*, a próxima etapa é a combinação dos critérios. Para a aplicação prática dada neste trabalho realizaram-se combinações WLC (*Weighted Linear Combination*) de acordo com cada nível e agrupamento da estrutura, gerando, portanto, mapas alternativos de prioridades de M&R de pavimentos. (Lima, 2007).

Considerando as duas formas de agregação dos critérios e grupos de critérios mostradas nas Figuras 2 e 3, a combinação dos atributos (nível 3) dos Grupos A, C e D, traz resultados iguais para ambas as estruturas ou etapas. Porém, a combinação de atributos do Grupo B traz resultados diferentes em relação às etapas 1 e 2. Na Figura 4 são apresentados os mapas gerados dos grupos A – Hierarquia Viária, C - Localização e D – Custos das estratégias de M&R no nível 1 das estruturas hierárquicas de decisão (Etapas 1 e 2 do trabalho).

Pode-se observar que o índice de prioridade é um valor dentro de uma escala de 0,0 a 1,0, na qual o valor 0,0 (cor verde) indica prioridade nula e o valor 1,0 (cor vermelha), por sua vez, indica prioridade máxima.



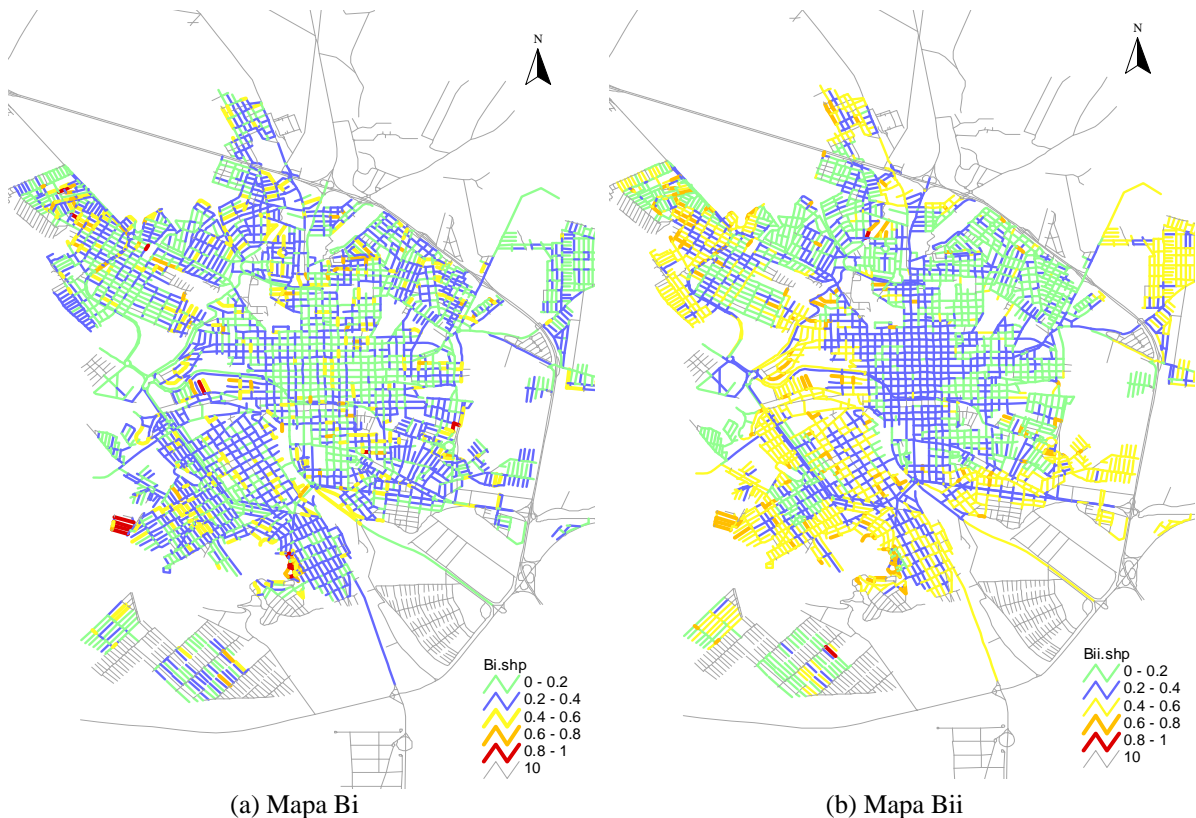
**Figura 4: Índices de Prioridades dos Grupos A, C e D: Hierarquia Viária, Localização e Custos**

A combinação de atributos do Grupo B (Questões Técnicas e Operacionais) foi realizada na etapa 1 agregando os fatores de Índice Combinado de Defeitos (B11) e Índice da Condição do Pavimento (B12), sendo que o primeiro corresponde a avaliação objetiva e o



segundo avaliação subjetiva do pavimento (Lima *et al.*, 2004). Na etapa 2 foram combinados os fatores de “Necessidade Técnica por Intervenção” - B1 (com os atributos de B11 e B12) e “Questões de Segurança” – B3. Em todas as combinações de critérios foram utilizados os pesos atribuídos pelos especialistas, reformulados para o estudo de caso, conforme comentado anteriormente.

Portanto, os mapas temáticos de prioridades referentes ao grupo B, Etapa 1 e 2 (ver Figuras 2 e 3), são apresentados nas Figuras 5a e 5b, respectivamente. O mapa gerado na Etapa 1 é chamado de Bi e o mapa gerado na Etapa 2 é chamado de Bii.



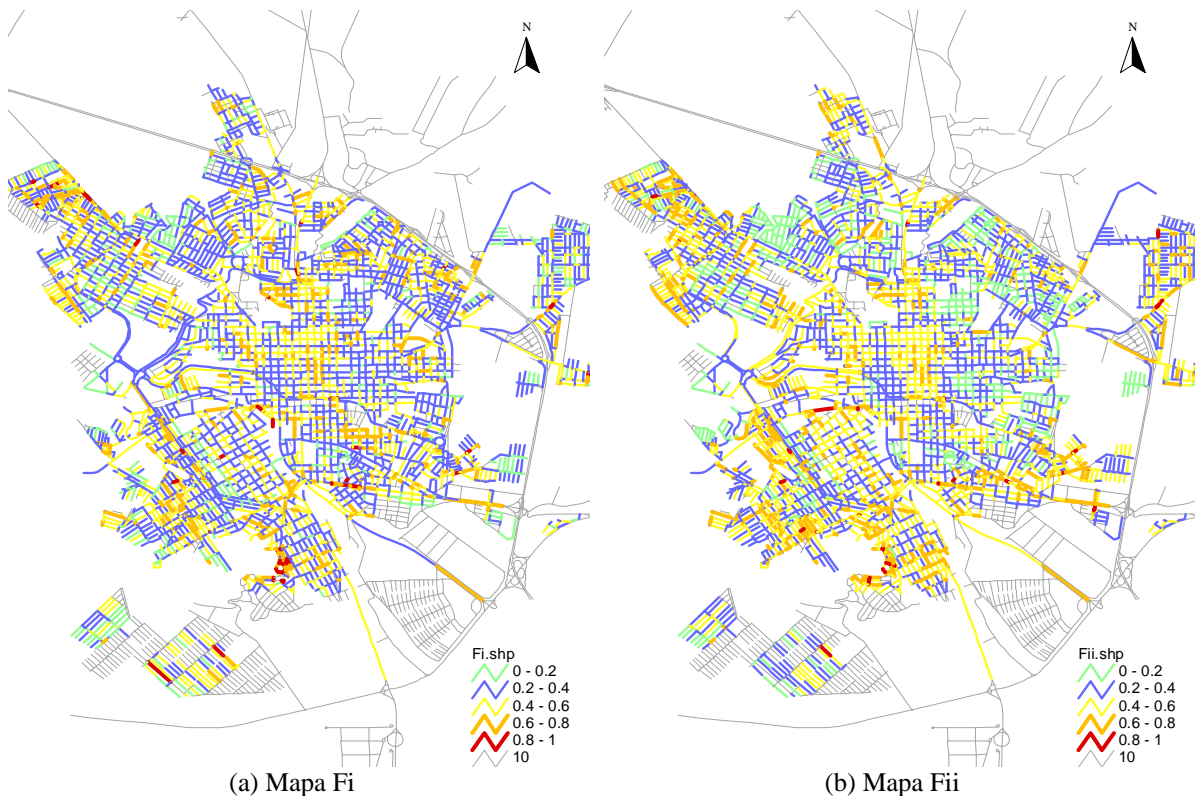
**Figura 5: Índices de Prioridades do Grupo B, gerados nas Etapas 1 e 2 de avaliação**

Pode-se observar que o cenário Bii apresentou um maior número de *scores* entre 0,4 e 0,6 do que o cenário Bi, pois são seções que possuem carência de drenagem ou com histórico de acidentes, influenciando no resultado do cenário de avaliação para o grupo de critérios relacionado com as questões técnicas e operacionais.

Os atributos dos mapas ou cenários dos grupos A, Bi, C e D (Figuras 4 e 5a) são agora combinados na Etapa 1, gerando o mapa final de priorização Fi apresentado na Figura 6a. Por sua vez, os atributos dos mapas dos grupos A, Bii, C e D (Figuras 4 e 5b) são combinados na Etapa 2, gerando um novo mapa final de priorização de vias urbanas pavimentadas Fii, apresentado na Figura 6b.

Os cenários finais de priorização de seções de vias urbanas pavimentadas (Mapas Fi e Fii) representam a combinação de critérios, desde o nível mais baixo até o mais alto da estrutura hierárquica de decisão, atingindo, assim, o objetivo final. Os dois cenários finais gerados diferem devido às mudanças quanto à combinação dos atributos no nível 2 para

gerar os cenários do grupo B. A presença ou não do critério Segurança (B3) influenciou na combinação dos critérios deste grupo, que quando combinados com os grupos A, C e D, geraram resultados distintos.



**Figura 6: Mapas Finais de Priorização de vias urbanas pavimentadas**

Cada uma das etapas é desenvolvida separadamente, portanto, geram mapas finais de prioridades distintos. Algumas diferenças entre os dois cenários finais podem ser observadas, como por exemplo, o mapa final Fi apresentou 37% de *scores* maiores que 0,4 (seções amarela, laranja e vermelha), enquanto que o cenário final Fii apresentou 45%. Entretanto, cada um dos mapas corresponde a um cenário de avaliação no qual o tomador de decisão poderá optar pelo cenário que trará melhores benefícios.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram gerados mapas temáticos desde o nível mais baixo até o mais elevado da estrutura hierárquica. Os grupos de critérios foram combinados considerando a importância relativa de cada grupo, originando cenários finais de decisão. Todas as etapas, ou níveis da estrutura hierárquica, podem ser analisadas isoladamente o que pode permitir a averiguação ampla das características da rede, que pode ser útil em outros contextos de estudos. Destaca-se a flexibilidade quando se insere ou se retira algum critério da estrutura de decisão, aliada à facilidade de gerar, sobrepor e visualizar mapas representativos das mais diversas alternativas que condicionam a análise. A importância atribuída a cada um dos critérios também pode ser reconsiderada, pois dependendo da cidade em que a metodologia seja aplicada novas opiniões podem ser atribuídas e assim condicionar o modelo.

O estudo de caso realizado na malha viária da cidade de São Carlos-SP permitiu a priorização de vias pavimentadas com relação à sua localização, condição do pavimento, hierarquia viária e custos das estratégias de intervenção. Pelo estudo de caso apresentado a aplicabilidade da metodologia ficou demonstrada, quer na perspectiva da sua operacionalidade quer na perspectiva da sua utilidade. Do ponto de vista instrumental a metodologia apresentada mostra-se interessante pelo fato de considerar de forma simples os conceitos de priorização de vias e ainda integrá-lo numa ferramenta poderosa de análise espacial. A exploração da metodologia pode assumir formato de utilização prática, tal como auxiliar administradores de órgãos governamentais que têm a função de avaliar e planejar as intervenções de conservação em vias urbanas pavimentadas.

## 6 REFERÊNCIAS

- Haas, R.; Hudson, W. R.; Zaniewski, J. (1994). **Modern pavement management**. Krieger Publishing Co. Malamar, Florida.
- Lima, J. P. (2007). **Modelo de decisão para a priorização de vias candidatas às atividades de manutenção e reabilitação de pavimentos**. 167 p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- Lima, J.P., Ramos, R.A.R. e Fernandes Jr, J. L. (2006). **A Prática de Gestão de Pavimentos em Cidades Médias Brasileiras**. In: Anais do 2º PLURIS. Braga: Universidade do Minho.
- Lima, J.P., Lopes, S.B., Zanchetta, F., Anelli, R.L.S. e Fernandes Jr, J. L. (2004). O Uso de SIG em gerência de Infra-estrutura Urbana de Transportes: Estudo de Caso em São Carlos - SP. In: **Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável em Cidades Portuguesas e Brasileiras**. Portugal: Almedina, p. 146-159.
- Malczewski (1999). **GIS and multicriteria decision analysis**. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Pereira, P., Miranda, V. (1999). **Gestão da conservação dos pavimentos rodoviários**. Braga, Portugal.
- Ramos, R. A. R. (2000). **Localização industrial – um modelo espacial para o noroeste de Portugal**. Tese (Doutorado). Universidade do Minho. Braga, Portugal.
- Saaty, T. (1980). **The Analytic Hierarchy Process**. New York. McGraw Hill.
- Santos, L. (2006). **Análise dos Acidentes de Trânsito no Município de São Carlos Utilizando SIG e Ferramentas de Análise Espacial**. Dissertação (Mestrado). UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP.
- Sequinel, M.C.M. (2002). **O modelo de sustentabilidade urbana de Curitiba: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.
- Voogd, H. (1983). **Multicriteria evaluation for urban and regional planning**. London: Pion Ltd.

712

**CONFIGURAÇÃO URBANA DO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO LUÍS/MA, UMA  
ANÁLISE MORFOLÓGICA E SEMÂNTICA DO URBANISMO COLONIAL  
PORTUGUÊS NO BRASIL**

**Antonio Wagner Lopes Jales**  
wagner\_jales@yahoo.com.br

**Josiane Ramos Nogueira**  
nogueira\_josiane@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Antonio Wagner Lopes Jales  
Universidade Federal do Ceará  
DET/PETTRAN  
Rua Andarai, Quadra P, Casa 11  
65.076-530 São Francisco São Luis - MA - Brasil

**RESUMO**

O império português consegue expulsar, por volta de 1615, os franceses que fundaram São Luís e junto à tropa veio o Engenheiro-Mor Frias de Mesquita, que desenvolveu um “plano urbanístico” com base nas “Leis Filipinas”. De lá pra cá a malha se expandiu seguindo o traçado original e ao longo da história foram diversos os fatores que contribuíram para sua forma atual. No presente artigo, buscou-se analisar o processo de formação urbana da área do Centro Histórico da cidade de São Luís/MA através de aspectos históricos (semânticos) e morfológicos (sintáticos), tal análise se estruturou em função dos quatro séculos de existência (XVII, XVIII, XIX e XX). A metodologia se dividiu em duas partes: Inicialmente, para analisar de forma semântica, identificou-se a época de construção das principais edificações em cada período e de que forma tais edificações influenciaram no direcionamento da expansão viária. Utilizaram-se narrativas históricas que contam quando surgiram algumas ruas e construções, observaram-se como tais empreendimentos, juntamente com a evolução dos modais de transportes, influenciaram a expansão da malha e utilizou-se também ferramentas da Sintaxe Espacial como complemento dessa análise.

# **CONFIGURAÇÃO URBANA DO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO LUÍS/MA, UMA ANÁLISE MORFOLÓGICA E SEMÂNTICA DO URBANISMO COLONIAL PORTUGUÊS NO BRASIL.**

**A. W. L. Jales\* e J. R. Nogueira\*\***

## **RESUMO**

No presente artigo, buscou-se analisar o processo de formação urbana da área do Centro Histórico da cidade de São Luís/MA através de aspectos históricos (semânticos) e morfológicos (sintáticos), tal análise se estruturou em função dos quatro séculos de existência (XVII, XVIII, XIX e XX). Utilizaram-se narrativas históricas que contam quando surgiram algumas ruas e construções, observaram-se como tais empreendimentos, juntamente com a evolução dos modais de transportes, influenciaram a expansão da malha e utilizou-se também ferramentas da Sintaxe Espacial como complemento dessa análise.

## **1 INTRODUÇÃO**

O império português consegue expulsar, por volta de 1615, os franceses que fundaram São Luís e junto à tropa veio o Engenheiro-Mor Frias de Mesquita, que desenvolveu um “plano urbanístico” com base nas “Leis Filipinas”. De lá pra cá a malha se expandiu seguindo o traçado original e ao longo da história foram diversos os fatores que contribuíram para sua forma atual. Grande parte do acervo original se manteve até os dias atuais e a área é reconhecida como Patrimônio da Humanidade pela UNESCO sendo ainda motivo de diversos estudos. O artigo tem como objetivo geral, analisar o processo de formação do espaço urbano do atual Centro Histórico da cidade de São Luís/MA ao longo de 4 séculos sob dois pontos de vista: semântico (através dos fatos históricos) e sintático (usando ferramentas da Sintaxe Espacial); caracterizando as mudanças ocorridas na morfologia da área de estudo através dos principais acontecimentos históricos e seus impactos na estruturação espacial da área.

## **2 METODOLOGIA**

A base cartográfica usada como referência foram os mapas históricos de 1647 com o traçado original de Frias de Mesquita, 1759, 1844 e 2002 cada mapa correspondendo aos séculos XVII, XVIII, XIX e XX respectivamente. A metodologia se dividiu em duas partes: Inicialmente, para analisar de forma semântica, identificou-se a época de construção das principais edificações em cada período e de que forma tais edificações influenciaram no direcionamento da expansão viária. Foi analisado também como os diferentes modais de transportes utilizados nos períodos históricos contribuíram para determinação dos rumos dessa mesma expansão.

---

\*Arquiteto Urbanista – Universidade Estadual do Maranhão. Mestrando em Engenharia de Transportes – Universidade Federal do Ceará. E-mail: wjales@hotmail.com

\*\*Arquiteta Urbanista – Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: nogueira\_josiane@yahoo.com.br

Na segunda parte, foi realizada a análise sintática onde foram desenhados os mapas axiais dos diferentes mapas históricos e em seguida foram comparados os valores das variáveis sintáticas para os diferentes momentos históricos.

### **3 CRONOLOGIA DA FORMAÇÃO URBANA**

#### **3.1 Século XVII - A consolidação Portuguesa e as Leis Filipinas.**

Em 1612 a expedição francesa comandada por Daniel De La Touche chegou para povoar o território, foram assim fundados, o Forte e a Vila de São Luís, no lugar onde atualmente está localizada a Praça Dom Pedro II e o Palácio dos Leões (sede do governo) com seus muros do então forte, ainda conservados até hoje. O traçado viário de São Luís iniciou com as “Ordenações Filipinas” ou “Leis das Índias”, que tinham como recomendação básica: núcleos urbanos com traçado ortogonal, largura constante das ruas sem distinção de categoria principal ou secundária e da orientação de acordo com os pontos cardeais. Tal conjunto de regras foi considerado, *“a primeira lei urbanística da idade média”* (Benévolo, 2005).

*“O núcleo de fundação da cidade estenderia-se da Praia Grande até próximo ao Convento do Carmo (hoje igreja do Carmo) dispondo o “damero” de fundação cerca de 8 ruas: quatro no sentido leste-oeste (Rua João Vital, Rua 14 de Julho, Rua direita e Rua da Saúde); e quatro perpendiculares no sentido norte-sul (Rua Formosa, Rua da Palma, Rua do Giz e Rua da Estrela (Pontual et al 2005).*

Exemplos de igrejas construídas no século XVII: Sé, do Carmo, de São João e outras. A Rua do Sol e a Rua Grande delimitaram a expansão, no início ainda tinham muitos vazios urbanos, mas que foram preenchidos ao longo do século XVII. O crescimento se deu para o interior da ilha em direção ao Largo do Carmo (em meados dos anos 60 do século XVII), depois em direção ao Desterro, tendo como atração principal a Fonte das Pedras que tinha grande valor pela necessidade de abastecimento de água da população. Tempos depois a expansão foi em direção a Rua do Egito e Rua do Ribeirão. Já no final do século esse crescimento foi em diversas direções como o convento de Santo Antonio e Igreja de São Pantaleão, áreas essas já bem afastadas do núcleo primitivo (Mota, 1997). As ruas variavam *“entre sete de dez metros, eram vias bem traçadas a partir de cordas, dando-lhes em caráter de regularidade”* (Pontual et al 2005). Outro fato importante que é citado por Mota (1997) é a criação de núcleos familiares instalados próximos a *“pólos urbanos já existentes, como as fontes de águas e os conventos”* que poderiam ser consideradas como formas antigas de pólos de atração de viagens.

#### **3.2 Século XVIII – A Companhia geral do Grão-Pará e Maranhão**

Em 1757, mencionam-se já as ruas do desterro, do Carmo, de Santo Antônio, de São João e da Praça da Praia Grande, únicos bairros que existiam então. É de meados de 1758 o prédio sito da Praça João Lisboa, a catedral da Sé é de 1718, de 1762 é o Palácio dos Leões e de 1762 a 1764 a existência de mais 3 ruas: do Giz, Formosa e da Madre de Deus. Até 1790, pouco além da igreja de São João estendia-se a cidade por esse lado, contando-se apenas, além do Quartel do Campo de Ourique, então construções raríssimas e modestas habitações. (Amaral, 2003). Entre o final do século XVIII e início do século XIX houve grande progresso urbanístico da cidade: ruas pavimentadas, ajardinamento, fontes ornamentais. A atividade agrícola intensifica a ocupação para o interior da ilha, nesse

período se destaca como principal via de ligação entre o interior e o porto o *caminho grande*, atualmente, Rua Grande.

As primeiras reformas urbanas foram feitas por causa das reformas econômicas iniciadas pelo Marquês de Pombal. A *“circulação de riqueza na cidade aumenta pouco a pouco criando uma elite econômica que foi a patrocinadora das primeiras reformas urbanas, principalmente as reformas privadas, com a construção de pontos comerciais e residenciais mais adequados aos novos padrões”* (Paiva, 2005). Com esse crescimento econômico, a cidade como todo foi se beneficiando, pôde-se constatar isso com a construção do Palácio do Governo e com a remodelagem da Casa de Câmara e Cadeira (atual Prefeitura Municipal de São Luís) em 1776 e com a ordenação do Governo Português para a construção de uma “praça regular”, chamada de Praça do Comércio, que ficava em frente o mar e tinha a missão de representar a Praça do Comércio de Lisboa (Paiva, 2005)

### **3.3 Século XIX – A Indústria Têxtil**

No início do século a cidade sofreu com declínio da economia, impulsionado pela baixa da exportação de algodão. Mas ainda assim a cidade continua a se expandir. Foi nesse contexto que o urbanismo se consolidou e aconteceram várias obras públicas, entre as quais se destaca a construção do Cais da Sagração. (Paiva, 2005). Foi nesse período que a cidade ganhou características que lhe renderam o nome de cidade dos azulejos, fama essa que perdura até hoje e, já nas últimas décadas do século XIX, que se percebeu o desenvolvimento do urbanismo com a instalação de aparelhos urbanos.

*“Em 1871 foi inaugurado o sistema de bonde de tração animal pela Companhia de Ferro Carril, que foi o primeiro do nordeste. Em 1890, passa a ter sistema de telefonia, com 200 aparelhos instalados em 1924 a iluminação a gás viria a ser substituída pela energia elétrica, o que deu margem para a implantação de um novo sistema de bondes e iniciando obras de água e esgoto.”* (Paiva, 2005).

### **3.4 Século XX – Novos rumos de expansão da Cidade**

O núcleo urbano de São Luís chegou ao século XX com poucas alterações em sua malha original. Mas a partir da década de 40, com o advento do modernismo, a cidade veio sofrendo alterações nos seus eixos viários principais. O Plano Rodoviário da Ilha de São Luís de 1950 propõe avenidas que ligadas a pontes sobre os rios Anil e Bacanga, ligariam as diversas áreas da cidade. O Plano de expansão da cidade de São Luís de 1958 indica que a cidade deve ser dividida por usos, ou seja, a cidade deve ter vários setores, industrial, residencial, e esses setores seriam interligados ao Centro por meio de pontes. Segundo Pontual *et al* (2005), fazendo uma análise dos Planos rodoviários da Ilha de São Luís de 1950 e de Expansão da cidade de 1958, a ligação da cidade com a região do Itaqui Bacanga facilitaria o desenvolvimento portuário, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico, já a ligação com as praias, possibilitaria a expansão urbana.

Os anos 50 trouxeram a modernidade a São Luís. Uma das intervenções da época foi a construção da Avenida Magalhães de Almeida localizada em uma das partes mais expressivas do Centro, o Largo do Carmo e é da mesma época a construção do Prédio do BEM (Banco do Estado do Maranhão). Para que essas intervenções fossem feitas, vários prédios históricos foram demolidos. Mas para o bem do Centro, essas promessas de

modernidade não foram concretizadas e esse plano ficou marcado na história como referência para o plano diretor da cidade e a partir dos anos 70, processo de restauração da área, sem grandes intervenções viárias.

#### 4 OS MODAIS DE TRANSPORTES E A DIMENSÃO DA CIDADE

Considerando que o desenvolvimento dos núcleos urbanos “*está diretamente ligada à evolução dos meios de transportes*” (Ferraz *et al*, 2001) e adotando as sugestões dos autores quanto a velocidade média e tempo médio de percurso para diferentes modais, buscou-se comparar a distância máxima percorrida com a extensão da cidade de São Luís no período de operação dos diferentes modais, a Tabela 01 resume os dados propostos pelos autores e os períodos de operação dos modais.

Modal	Velocidade (km/h)	Tempo (min)	Distância (km)	Ano que operou em São Luís
a pé	4,0	20	1,3	desde 1612
Bonde (animal)	7,0	30	3,5	1874 a 1923
Bonde (elétrico)	15,0	30	7,5	1923 a 1966
Ônibus/Carros	20,0	30	10,0	desde 1954

Tabela 01. Distâncias máximas percorridas nas cidades antigas em função do modal.

Considerando que desde a sua fundação até meados de 1880 só se conheceu o modal a pé e cavalo a cidade se manteve nos limites de um raio aproximado de 1,3km de distancia do antigo forte francês conforme Figura 02, onde mostra a área da cidade com base nos mapas de 1660, 1789 e 1844 sobrepostas a malha atual, a mesma figura também indica a localização de edificações importantes construídas em cada período.

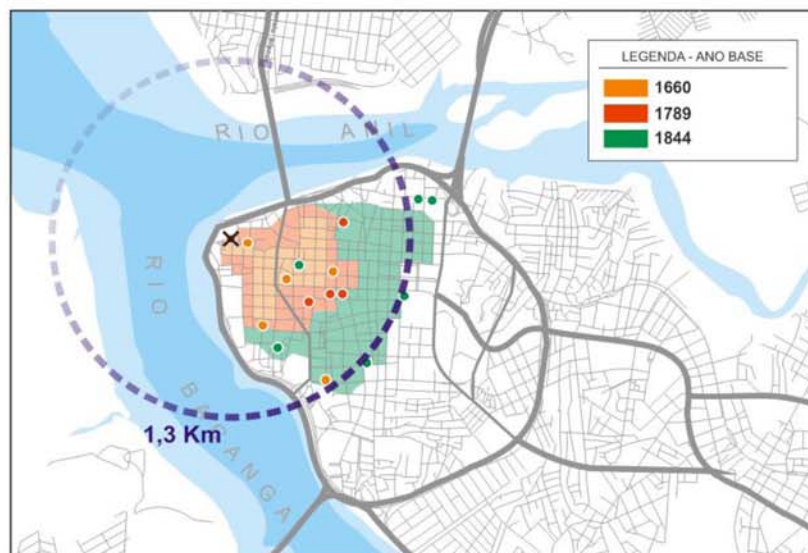


Figura 02. Expansão urbana de São Luís até o século XIX  
Adaptado de: IPLAN, 2006 e Paiva, 2004

A inauguração do bonde com tração animal se deu em 1874 (EBTU, 1984 *apud* Mendes 2005) com uma linha suburbana em direção ao Anil e operou até 1923 onde passou a operar em modo elétrico até 1966. No caso de São Luís o perímetro de 3,5 km previsto para bonde de tração animal permanece até 1948 conforme Figura 03.



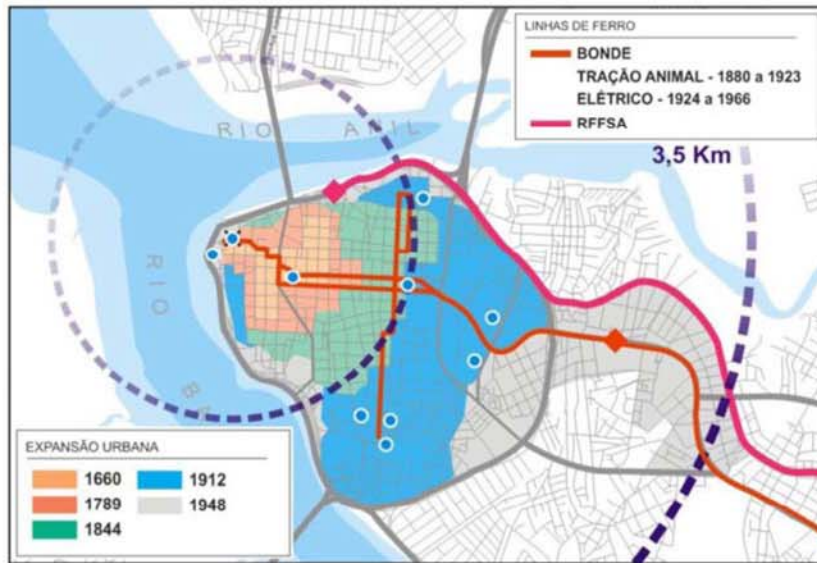


Figura 03. Expansão urbana de São Luís e ferrovias  
Adaptado de: IPLAN, 2006

Mesmo com os ônibus começando a rodar por volta de 1954 (Jornal O Povo *apud* Mendes, 2005) e o bonde elétrico operando de forma precária, a linha de ferro ainda determinou a direção da expansão territorial entre os anos de 1950 e 1970. A maior parte da expansão urbana se deu a margem da linha do bonde, existindo pontos de dispersão e assim como na América do Norte, a ferrovia serviu de “*barreira ao crescimento e como limite físico às comunidades*” (Tolley *et al*, 1995), os mesmos autores afirmam que antes da revolução industrial, raramente as cidades que só tinham o modal a pé conseguiam populações acima de 50.000 habitantes ou diâmetros superiores a 8km mas cada modal produziu uma forma diferente de ocupação (Figura 04).

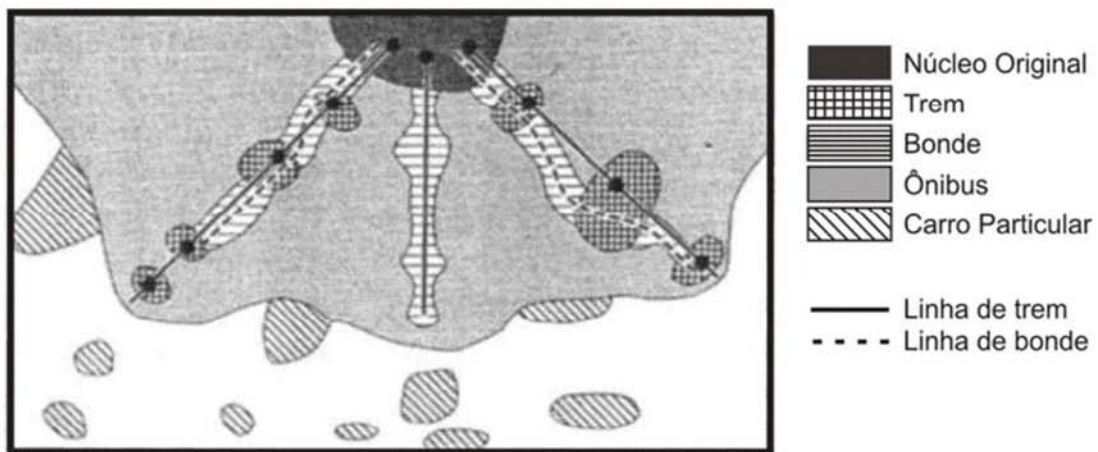


Figura 04. Os diferentes modais e a ocupação do espaço nas cidades Norte Americanas,  
Fonte: Tolley *et al*, 1995.

## 5. ANÁLISE MORFÓLOGICA DOS MAPAS HISTÓRICOS – USO DA SINTAXE ESPACIAL

### 5.1 Fundamentos da Sintaxe Espacial

A Sintaxe Espacial originou-se da “Teoria dos Grafos” nos anos 70 através dos estudos de Bill Hillier e Adrian Leaman, na Bartlett School, Universidade de Londres, mas é com a publicação do livro “*The Social Logic of Space*” em 1984 que as suas teorias e metodologias fundamentais são reunidas em uma publicação e até hoje tal teoria vem sendo estudada em diversas partes do mundo. Tal ferramenta pode ser definida como “*um conjunto de técnicas de análise configuracional de espaços enfatizando os encontros de pessoas em espaços arquitetônicos – cidades e edificações*” (Barros, 2006). Representando a malha urbana através de um grafo (Figura 05), é possível então analisar o espaço de forma sintática (sem o uso da semântica), usando a topologia, que é “*o estudo de relações espaciais que independem de forma e tamanho*” (Aguar, 2002 *apud* Bandeira, 2006) possibilitando se criar uma hierarquia das vias através de medidas topológicas, assim comparar diversas configurações de cidades e de edificações.

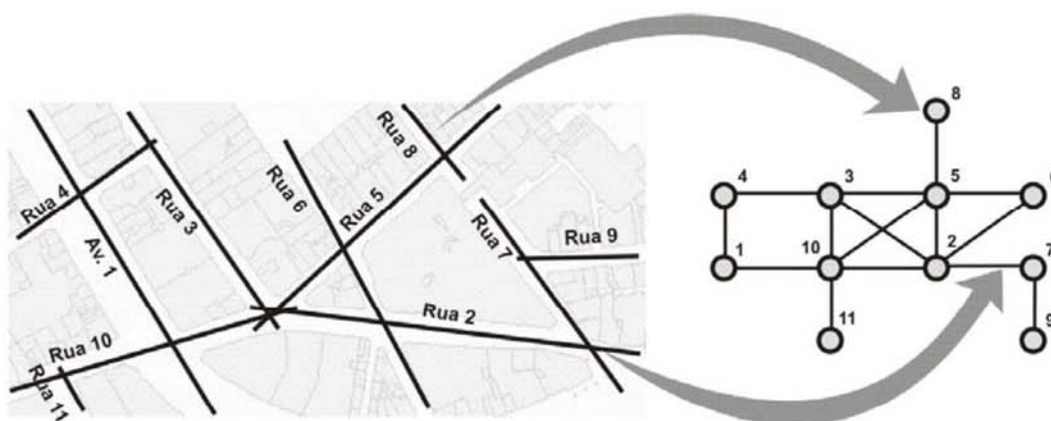


Figura 05 – Representação em forma de grafo de um trecho de uma malha urbana onde os nós representam as vias e as arestas representam os cruzamentos. Fonte: JALES (2008)

### 5.2 As medidas sintáticas

As medidas sintáticas “*quantificam propriedades abstratas de natureza topológica. A maior parte dessas medidas já existia na teoria dos grafos e foi adaptada para o novo contexto*” (Medeiros, 2004). Para o presente artigo foram utilizadas as variáveis escritas no livro “*The social logic of Space*” classificadas como primeira ordem que são: *Integração (local R3 e Global)*, *Conectividade*, *Escolha e Controle*, e as variáveis de segunda ordem que surgem da correlação entre variáveis de primeira ordem, que são: *Inteligibilidade* que é a correlação entre (Conectividade e Controle), *Sinergia* (correlação entre *Integração Global e Local*) e *Predictibilidade* (correlação entre *Integração Global e Escolha*).

A tabela 02 e 02b mostram os conceitos das variáveis de primeira e segunda ordem e a figura 06 faz um resumo da formulação matemática das variáveis.

1ª ORDEM	
Conectividade	Equivalente ao "grau do vértice" na teoria dos grafos, mede a quantidade de linhas axiais diretamente ligadas à linha em questão.
Controle	"é o grau de escolha que cada espaço representa para seus vizinhos imediatos como alternativa de deslocamento até ele" Hillier et al (1987) .
Escolha	"É o número de vezes em que um determinado espaço i é utilizado nos menores caminhos de todos os espaços para todos os espaços do sistema" Hillier et al(1992) apud Medeiros (2004).
Integração Global	Mede a acessibilidade topológica de todo o sistema, é o inverso da <i>assimetria relativa</i> e mede o quão uma rua é integrada a todo o sistema.
Integração Local	Mesmo raciocínio da <i>Integração Global</i> só que nesse caso se considera uma determinada distância topológica, no caso, 3.

2ª ORDEM	
Inteligibilidade	"é usado para descrever a relação das partes com o todo na configuração espacial" (Jiang et al, 2000). Sousa (2003) diz que "quanto maior a inteligibilidade do sistema, mais provável é que os fluxos se concentrem ao longo das vias mais integradas".
Sinergia	"Mede a combinação de forças (sinergia) entre a acessibilidade local e a acessibilidade global" (Medeiros, 2004).
Predictibilidade	Hillier (1987) identifica que "a correlação entre essas duas variáveis indicará o grau de acessibilidade" também afirma que tal correlação estabelece o potencial que o espaço analisado tem para movimentos "de passagem" ou "para".

Tabela 02 – conceitos das variáveis de 1ª E 2ª ordem

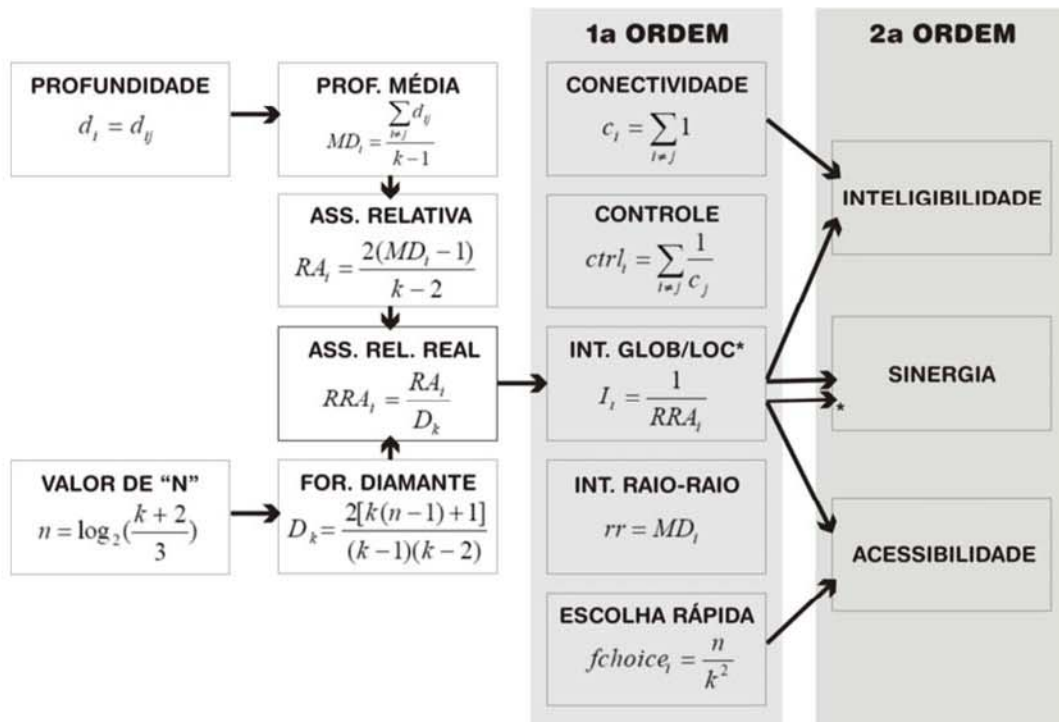


Figura 06 – Formulação matemática das variáveis. Fonte: JALES (2008)

### 5.3 Valores sintáticos do Centro Histórico de São Luís ao longo dos séculos

Foram gerados os mapas axiais com base nos mapas históricos dos séculos XVII, XVIII, XIX e XX da área que é envolvida pelo anel viário formado pelas avenidas Beira-Mar, Senador Vitorino Freire e José Sarney, onde nas figuras 7a, 7b, 7c e 7d observa-se à hierarquia viária com base na variável *Integração Global*.



Figura 07a – Mapa axial Séc. XVII



Figura 07b – Mapa axial Séc. XVIII



Figura 07c – Mapa axial Séc. XIX

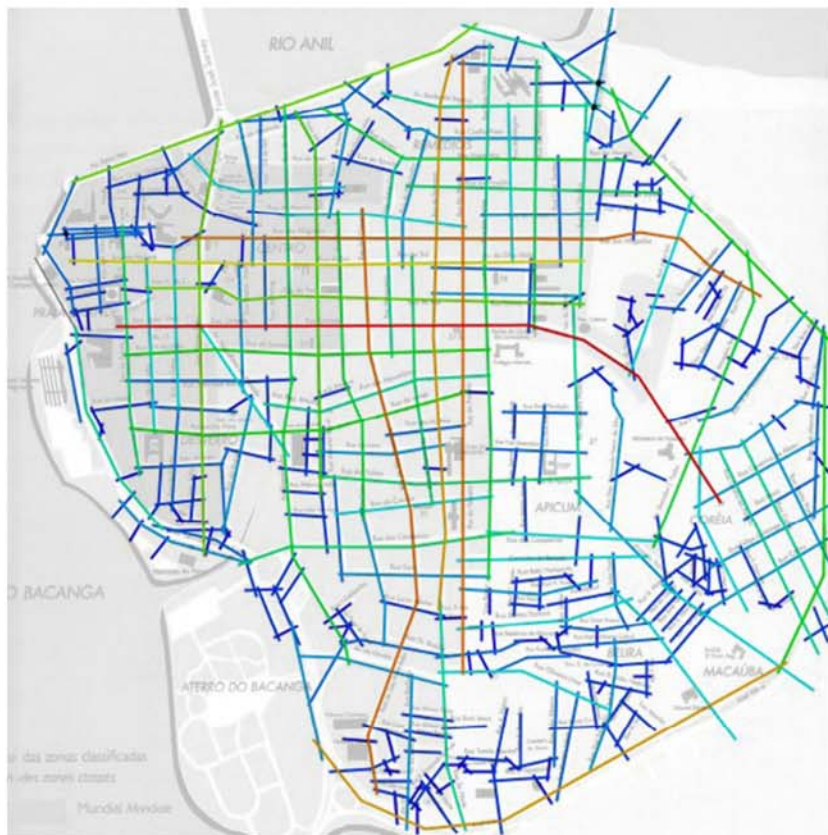


Figura 07d – Mapa axial Séc. XX

Observando a média dos valores das variáveis sintáticas (Tabela 03) destaca-se: A média da *Conectividade* aumenta do século XVII ao século XIX e cai no século XX aproximando-se aos valores do século XVIII e o mesmo ocorre na variável *Integração Global*. É relevante destacar que, apesar da *Conectividade* do século XX possuir valor próximo ao do século XVIII, o desvio padrão do primeiro é superior que no segundo. O inverso ocorre no desvio padrão da *Integração Global*. A média e o desvio padrão da variável *Escolha* diminuem em função do tamanho da malha e o tempo e os valores da *Integração Local R3* aumentam.

SÉC	LINHAS AXIAIS	CONECTIVIDADE		CONTROLE		ESCOLHA		INT GLOBAL		INT LOCAL R3	
		MÉDIA	DESVIO	MÉDIA	DESVIO	MÉDIA	DESVIO	MÉDIA	DESVIO	MÉDIA	DESVIO
XVII	27	3,630	2,060	1,000	0,677	0,137	0,074	1,445	0,447	1,627	0,481
XVIII	46	4,652	2,930	1,000	0,834	0,083	0,059	1,788	0,524	2,001	0,523
XIX	95	5,305	3,415	0,997	0,645	0,046	0,041	1,807	0,475	2,150	0,542
XX	345	4,682	4,399	1,000	0,893	0,016	0,023	1,732	0,370	2,166	0,666

Tabela 03 – Média das variáveis axiais.

Com relação às variáveis de 2ª ordem (tabela 04), observa-se que a *Inteligibilidade* diminui com o tempo, assim como a *Predictibilidade*, esta segunda tem diminuição mais acentuada, a *Sinergia* não sofre grandes alterações.

SÉCULO	INTELIGIBILIDADE		PREDICTIBILIDADE		SINERGIA	
	r	R <sup>2</sup>	r	R <sup>2</sup>	r	R <sup>2</sup>
XVII	0,908	0,824	0,891	0,794	0,965	0,931
XVIII	0,906	0,820	0,777	0,603	0,968	0,936
XIX	0,882	0,778	0,722	0,522	0,960	0,921
XX	0,740	0,547	0,587	0,345	0,955	0,912

Tabela 04 – Média das variáveis axiais.

## 6 CONCLUSÕES

É perceptível que a cidade de São Luís, influenciada pela circulação, seguiu a mesma lógica de expansão das cidades europeias e norte-americanas: iniciando com um núcleo concentrado nas dimensões toleráveis para uma viagem a pé, após a inserção do modal ferroviário a cidade se polariza e passa a se desenvolver ao longo da linha de ferro e com o advento do automóvel, a cidade se espalha e ganha nova dimensão. A possibilidade de acesso a novas áreas por meio de um novo modal aliada a um crescimento econômico e populacional fez com que novas áreas fossem criadas e novas funções passassem a existir expandindo a configuração da malha.

Observa-se que as edificações como fontes e igrejas funcionavam como pólos geradores de viagens e foram forte influencia para determinação da expansão urbana que, mesmo possuindo vazios nos dois primeiros séculos (um forte exemplo é a fonte das pedras que data do século XVII, sendo que a malha viária só chegou no século XIX), não deixou de obedecer ao traçado ortogonal tendo a Rua Grande como um dos principais eixos. Tal rua é um dos eixos morfologicamente mais integrados desde o século XVII, exercendo forte influencia sobre o rumo da expansão urbana, e a partir do século XVIII observou-se a Rua do Sol como eixo de importância similar.

Tal característica morfológica da Rua Grande pode explicar o fato da linha do bonde ter sido instalado nessa via durante o século XIX obedecendo a uma lógica proposta por Hillier *et al* (1993) quando diz que a malha viária “*exerce influência nos movimentos da malha urbana independente dos atratores que nela existam*”. No mesmo século também aparece um importante eixo morfológico sentido norte-sul que é a Rua Rio Branco e Rua do Passeio isso se reflete também pela concentração de atividades comerciais nesses mesmos eixos.

A queda nos valores médios de *Conectividade* e *Integração Global* do século XIX para o século XX pode ser explicado sintaticamente por uma construção da malha que não obedeceu ao traçado ortogonal original, criando-se ruas mais labirínticas descaracterizando o plano original de Frias de Mesquita.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, J. R. (2003) **O Maranhão Histórico – Artigos de Jornal (1911-1912)**. São Luís: Instituto GEIA, 128p.

Arruda, F. S. (2005) **Aplicação de um modelo baseado em atividades para análise da relação uso do solo e transportes no contexto brasileiro** -- São Carlos, Tese de Doutorado – EESC-USP, 2005.

Bandeira, M. I. V. L. Q. B., (2006), **Metodologia de priorização da expansão da rede de Gás Natural com base na Sintaxe Espacial: uma aplicação no setor residencial de Fortaleza**, Dissertação de Mestrado. PETRAN - Programa de engenharia de transportes, UFC, Fortaleza/CE.

Barros (2005), A. P. B. G. (2006) **Estudo exploratório da sintaxe espacial como ferramenta de alocação de tráfego**. MSc. thesis, Mestrado em Transportes, UNB. Brasília/DF.

Benévolo, L. (2005), **História da Cidade**, Editora Perspectiva, São Paulo/SP.

Ferraz, A. C. P., Torres I. G. E., (2001) **Transporte Público Urbano**, Ed. RIMA, São Carlos/SP.

Hillier, B., Hanson, J. (1984) **The Social Logic of the Space**, CUP, London.

Hillier, B., Hanson, J (1993). Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B**, Londres: Pion Publication.

IPLAN, (2006), **São Luís: uma leitura da cidade**. Prefeitura de São Luís. São Luís: Instituto da Cidade, São Luís/MA.

Jales, (2008), **Uso da Sintaxe Espacial e Redes Neurais Artificiais para previsão de fluxo de veículos. Estudo de caso:Fortaleza/CE**. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Transportes, UFC, Fortaleza/CE.

Jiang B., Claramunt C., Klarqvist B., (2000), Integration of space syntax into GIS for modeling urban spaces. **JAG, Volume II**, 2000.

Medeiros, L. F. (2004), **Linhas de Continuidade no sistema axial**, Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Urbano, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, UFPE, Recife/PE, 2004.

Meireles, M. M. (1962) **França Equinocial**. Tipografia São José. São Luís.

Mendes, S. A. (2005), **Entre burros e empurrões: uma história dos bondes elétricos em São Luís (1924/1966)**, Monografia (Graduação em História), Universidade Estadual do Maranhão.

Morais, J. (1989) **Guia de São Luís do Maranhão**. São Luís, Legenda. 261p, il.

Paiva E. K. G. (2004), Formação urbana de São Luís através da cartografia do século XVII ao século XX, **Relatório final referente ao projeto de pesquisa – bolsa de estudo CNPq**, desenvolvido entre agosto de 2003 a julho de 2004, UEMA, São Luís/MA.

Pontual, V. e Carneiro A. R. S. (Orgs.) (2005) **História e Paisagem : Ensaio Urbanísticos do Recife e de São Luís**. Recife : Bagaço, 2005. 396p.il.

Ramos, F. R. (2005), **Análise espacial de estruturas intra-urbanas: o caso de São Paulo – São José dos Campos**: INPE, 2002.

Souza, A. P. (2003), **Caminhos cotidianos, limites e possibilidades dos deslocamentos urbanos no Cabo de Santo Agostinho-PE**, Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Urbano, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, UFPE, Recife, 2003.

Tolley R. e Turton B. (1995), **Transport Systems, policy and planning, a geographical approach**, Longman Scientific & Technical, 1995.





PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Análise Espacial

715

### ASPECTOS FÍSICOS ASSOCIADOS À ORIENTAÇÃO ESPACIAL NO ESPAÇO URBANO

**Luciana Locatelli**  
lupropur@yahoo.com.br

**Antônio Tarcísio da Luz Reis**  
tarcisio@orion.ufrgs.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Luciana Locatelli  
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul (PROPUR - UFRGS)  
Rua Sarmiento Leite, 320, 5º andar  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

#### RESUMO

Este artigo investiga a existência de problemas de orientação no espaço urbano, assim como a influência de aspectos físicos, nomeadamente, marcos referenciais, sinalização e configuração, sobre tal orientação, considerando a percepção de grupos que diferem quanto ao gênero e grau de familiaridade. Os dados foram obtidos através de mapas mentais e entrevistas e, posteriormente, por meio dos questionários, os quais revelaram a maior ou menor facilidade de orientação dos respondentes, tendo sido aplicados após a participação destes em uma tarefa que envolvia a realização de um trajeto entre dois pontos no centro da cidade de Santa Maria. Os dados foram analisados através de testes não paramétricos. Os atributos da configuração espacial foram analisados através dos métodos da sintaxe espacial. Os resultados evidenciaram que, por exemplo, a presença de marcos referenciais, assim como valores elevados dos níveis de integração e inteligibilidade contribui positivamente para facilitar a orientação.

# ASPECTOS FÍSICOS ASSOCIADOS À ORIENTAÇÃO ESPACIAL NO ESPAÇO URBANO

**LOCATELLI, Luciana; REIS, Antônio Tarcísio da Luz.**

## RESUMO

Este artigo investiga a existência de problemas de orientação no espaço urbano, assim como a influência de aspectos físicos, nomeadamente, marcos referenciais, sinalização e configuração, sobre tal orientação, considerando a percepção de grupos que diferem quanto ao gênero e grau de familiaridade. Os dados foram obtidos através de mapas mentais e entrevistas e, posteriormente, por meio dos questionários, os quais revelaram a maior ou menor facilidade de orientação dos respondentes, tendo sido aplicados após a participação destes em uma tarefa que envolvia a realização de um trajeto entre dois pontos no centro da cidade de Santa Maria. Os dados foram analisados através de testes não paramétricos. Os atributos da configuração espacial foram analisados através dos métodos da sintaxe espacial. Os resultados evidenciaram que, por exemplo, a presença de marcos referenciais, assim como valores elevados dos níveis de integração e inteligibilidade contribuí positivamente para facilitar a orientação.

## 1. INTRODUÇÃO

O termo orientação espacial indica conhecimento sobre onde a pessoa está e como chegar a um determinado lugar de destino (CARPMAN; GRANT, 2002). Tal conceituação corresponde a um modo de ação, isto é, ao comportamento dos indivíduos frente aos espaços naturais e construídos. Em vista disso, para fins deste estudo, quando bem sucedida, a orientação envolve o conhecimento sobre onde se está, sobre qual o destino, a melhor rota a seguir, a capacidade de reconhecer o destino, e de encontrar o caminho de volta (CARPMAN & GRANT, 1993, apud, CARPMAN & GRANT, 2002). Contrariamente, a desorientação ou 'perder-se' remete a não saber onde se está, ou como chegar onde se precisa ir. Logo, um espaço é caracterizado pela facilidade de orientação espacial quando sua estrutura é claramente entendida (PASSINI, 1996). Já, locais que não favorecem a orientação correspondem àqueles onde o indivíduo encontra dificuldades para se locomover ou para encontrar um destino específico (CUBUKCU & NASAR, 2005).

A importância acerca da orientação espacial fica evidenciada por um conjunto de estudos realizados ao longo das últimas décadas. Tais estudos identificam que, dentre várias relações entre o ambiente físico e o indivíduo, é comum este tornar-se desorientado espacialmente. Dessa forma, é gerado um sentimento de insegurança e estresse nos indivíduos, provocando ineficiência na circulação e na acessibilidade (LANG, 1987; PASSINI, 1992). Assim, quando os indivíduos estão desorientados, vêm à tona os processos que envolvem a orientação espacial, tornando-os mais importantes (Abu-OBEID, 1988; CARPMAN & GRANT, 2002).

Dentro desse contexto, partindo-se do princípio de que o movimento e a locomoção são características básicas e gerais das ações humanas no ambiente (GARLING & GOLLEDGE, 1987), deve-se destacar que a vida urbana contemporânea reforça continuamente a necessidade da orientação. Um exemplo disso é o nível potencial de perigo pessoal encontrado em muitas áreas de metrópoles, o qual pode ser comparado com a necessidade de sobrevivência em um ambiente selvagem: nestas condições, a certeza da localização e da capacidade de escolher o caminho com os riscos mínimos é essencial (LOZANO, 1992).

A literatura evidencia também que a incerteza da localização, isto é, a desorientação espacial, pode conduzir os indivíduos a evitar ou até mesmo sair de um lugar. Por outro lado, um ambiente que facilite a orientação pode despertar sentimentos positivos e um desejo de (re) visitá-lo (CUBUKCU & NASAR, 2005). Segundo Passini (1992), a condição de estar desorientado é um problema que tem preocupado a humanidade desde o passado e, como o ambiente construído tem crescido em tamanho e complexidade, esse problema tem-se intensificado com o passar dos anos, pois fatalidades têm sido atribuídas, por exemplo, a dificuldades de encontrar um endereço em uma área residencial ou na dificuldade de uma ambulância em localizar um apartamento em uma emergência. Dessa forma, parece relevante que a orientação espacial seja considerada como um fator significativo no contexto da paisagem urbana, pois é um importante aspecto para um ambiente com eficiência funcional, seja na escala de uma cidade ou de um edifício.

Pesquisas prévias têm demonstrado que a orientação espacial é influenciada por fatores físico-espaciais (ABU-OBEID, 1998), com os quais está relacionado o conceito de legibilidade (LYNCH, 1997). De acordo com Lynch (1960, pp. 2-3), legibilidade significa “a facilidade com que as partes podem ser reconhecidas e organizadas num modelo coerente”. Logo, uma cidade legível seria aquela cujos bairros, marcos ou vias fossem facilmente reconhecidos e associados de maneira compreensível (LYNCH, 1997). Evidências empíricas confirmam que a legibilidade é de especial importância, pois afeta a forma como os espaços são percebidos, avaliados e usados pelos indivíduos (LYNCH, 1997). Desse modo, uma legibilidade adequada é necessária para a eficiência na orientação espacial das pessoas (WEISMAN, 1981; PASSINI, 1992; HAQ, 1999; DOGU & ERKIP, 2000; HAQ & ZIMRING, 2003). Como argumentado por Dogu & Erkip (2000, p. 732) “se o espaço não possui uma clara organização espacial, ele não é entendido, conseqüentemente tem baixo fator de legibilidade e não auxilia na orientação espacial”. Assim, a legibilidade pode ser entendida como uma característica associada a um conjunto de variáveis que interferem na orientação espacial.

A configuração espacial, segundo muitos estudos, é uma das variáveis que influencia a orientação (WEISMAN, 1981; PEPONIS, et. al, 1990; Kim, 2001; HAQ & GIROTTO, 2003; REIS, et al., 2006). A configuração pode ser definida pelo conteúdo espacial, sua forma, organização e sistemas de circulação (PASSINI, 1992). Especificamente, neste estudo, configuração refere-se à maneira como os espaços se relacionam uns com outros, não somente entre eles, mas também com relação ao conjunto que constituem (PEPONIS, et. al, 1990). Vários estudos sugerem que, dentre as características do ambiente físico, a configuração espacial parece ter um papel relevante na determinação das experiências espaciais diárias das pessoas, através do aumento ou diminuição do senso de controle espacial no ambiente e na legibilidade percebida (PASSINI, 1992; HAQ, 1999; DOGU & ERKIP, 2000). Weisman (1981) constatou que a “simplicidade” da configuração da planta era um forte indicador do

desempenho na orientação. Enquanto as plantas simples tendiam a melhorar a legibilidade, facilitando a criação do mapa mental e a orientação espacial, configurações mais complexas, ou menos claras da planta, tendiam a diminuir a legibilidade, dificultando uma imagem mental clara e, conseqüentemente, a orientação (WEISMAN, 1981).

Considerando a utilização da teoria da Sintaxe Espacial nos estudos relacionados à configuração e o comportamento envolvendo orientação, constata-se que algumas medidas sintáticas são importantes para prever os padrões de busca dos usuários com relação à orientação espacial dos mesmos (PEPONIS et.al., 199□; ZIMRING & WILLHAM, 1998 apud HAQ, 1999; HAQ & GIROTTO, 2□□3). Dentre as medidas sintáticas estão: níveis de integração e inteligibilidade. A medida de integração indica o menor ou maior nível de integração e de segregação entre as várias partes de um sistema, aqui definido como o conjunto de linhas do mapa axial. Corresponde a distância relativa de uma linha à todas as demais linhas do sistema (HILLIER & HANSON, 1984). Segundo Peponis et. al. (199□), quando indivíduos são solicitados a percorrer um espaço com um nível de complexidade e layout elevado, os mesmos tendem a utilizar caminhos mais integrados; da mesma forma, quando os indivíduos estão perdidos, a tendência é utilizar áreas mais integradas para se locomoverem. Assim, parece que a medida de integração é uma característica forte na análise correlacional com o comportamento. Por sua vez, a inteligibilidade pode ser definida como “... o grau em que o que pode ser visto e vivenciado localmente no sistema permite que o sistema em grande escala seja aprendido sem esforço consciente” (HILLIER, 1996, p.215). Logo, a inteligibilidade é resultado da correlação entre integração global e integração local (HILLIER, 1996).

A sinalização também parece um forte indicador de desempenho em relação à orientação espacial (PASSINI, 1992; HAQ, 1999; DOGU & ERKIP, 2□□□; REIS, et al., 2□□6), pois, considera-se que os sinais são necessários para os pontos de decisão e/ ou escolha e para outros lugares onde as pessoas querem saber onde estão ou como chegar a seus destinos. Os tipos de sinalização incluem sinais de direção, de identificação e de informação (CARPMAN, 1991 apud CARPMAN & GRANT, 2□□2). A importância dos dispositivos de sinalização para a orientação é ressaltada com base em estudos realizados (WEISMAN, 1981; LANG, 1987; PASSINI, 1992; CARPMAN & Grant, 2□□2), em que as pessoas, auxiliadas pelos sinais, não se sobrecarregam com informações ambientais (LANG, 1987). Assim, parece ser a sinalização uma fonte de informação necessária para a “solução dos problemas espaciais” (PASSINI, 1996, p. 326).

A presença de marcos ou pontos referenciais parece ser de grande importância dentre os fatores que interferem nos processos de orientação espacial (LYNCH, 1997; CARPMAN & GRANT, 2□□2; REIS, et al., 2□□6). Dentre os cinco elementos definidos por Lynch (1997), a saber, marcos, vias, limites, bairros e nós, os marcos estão presentes no ambiente urbano e induzem à formação da imagem mental; afetando a orientação espacial. Os marcos podem ser definidos como “pontos de referência considerados externos ao observador e, são apenas elementos físicos cuja escala pode ser bastante variável” (LYNCH, 1997, p. 88). Tais pontos de referência tendem a aumentar sua imageabilidade quando localizados nos pontos de decisão e/ ou linhas de visão ao longo dos caminhos (LYNCH, 1997). Imageabilidade é entendida como “a característica, num objeto físico, que lhe confere alta probabilidade de evocar uma imagem forte em qualquer observador” (LYNCH, 1997, p.11).

Ainda, com relação às características associadas aos indivíduos, fatores composicionais, as características que parecem influenciar mais diretamente na orientação espacial referem-se ao gênero e ao grau de familiaridade do indivíduo com o espaço (LAWTON, 1996; MALINOWSKI & GILLESPIE, 2001; BASKAYA, et al., 2004; CHEBAT et al., 2005). Ser familiar com um ambiente significa ter um conhecimento elevado acerca dos objetos existentes ou da localização dos mesmos (THORNDYKE & HAYES-ROTH, 1982, apud, PRESTOPNIK & ROSKOS – EWOLDSSEN, 2000). Assim, quanto maior o tempo de conhecimento que um indivíduo tem acerca de uma área, maior é a sua familiaridade com tal área.

Embora muitos estudos tenham abordado o tema orientação espacial, não existem evidências conclusivas sobre o efeito das variáveis acima mencionadas sobre a orientação, incluindo uma falta de compreensão sobre a existência dos problemas relacionados à orientação espacial e sua magnitude, no espaço urbano. Ainda, em função da dificuldade em avaliar os efeitos de múltiplas variáveis no campo de estudo, poucas pesquisas têm investigado a influência de mais de uma variável arquitetônica na orientação (O'NEILL, 1991b; KIM & PENN, 2004), contribuindo, dessa forma, para que a maioria dos trabalhos não considere o processo da maior ou menor facilidade de orientação como decorrência do somatório das diversas variáveis associadas aos aspectos físico-espaciais do espaço urbano. Igualmente, não existem estudos que determinem de forma definitiva quais variáveis são atualmente mais significativas para a maior facilidade de orientação espacial e que explorem o comportamento dos usuários do espaço urbano na realidade nacional, pois grande parte dos estudos realizados até o momento tem privilegiado a realidade anglo-saxão (p.ex. HAQ, 1999).

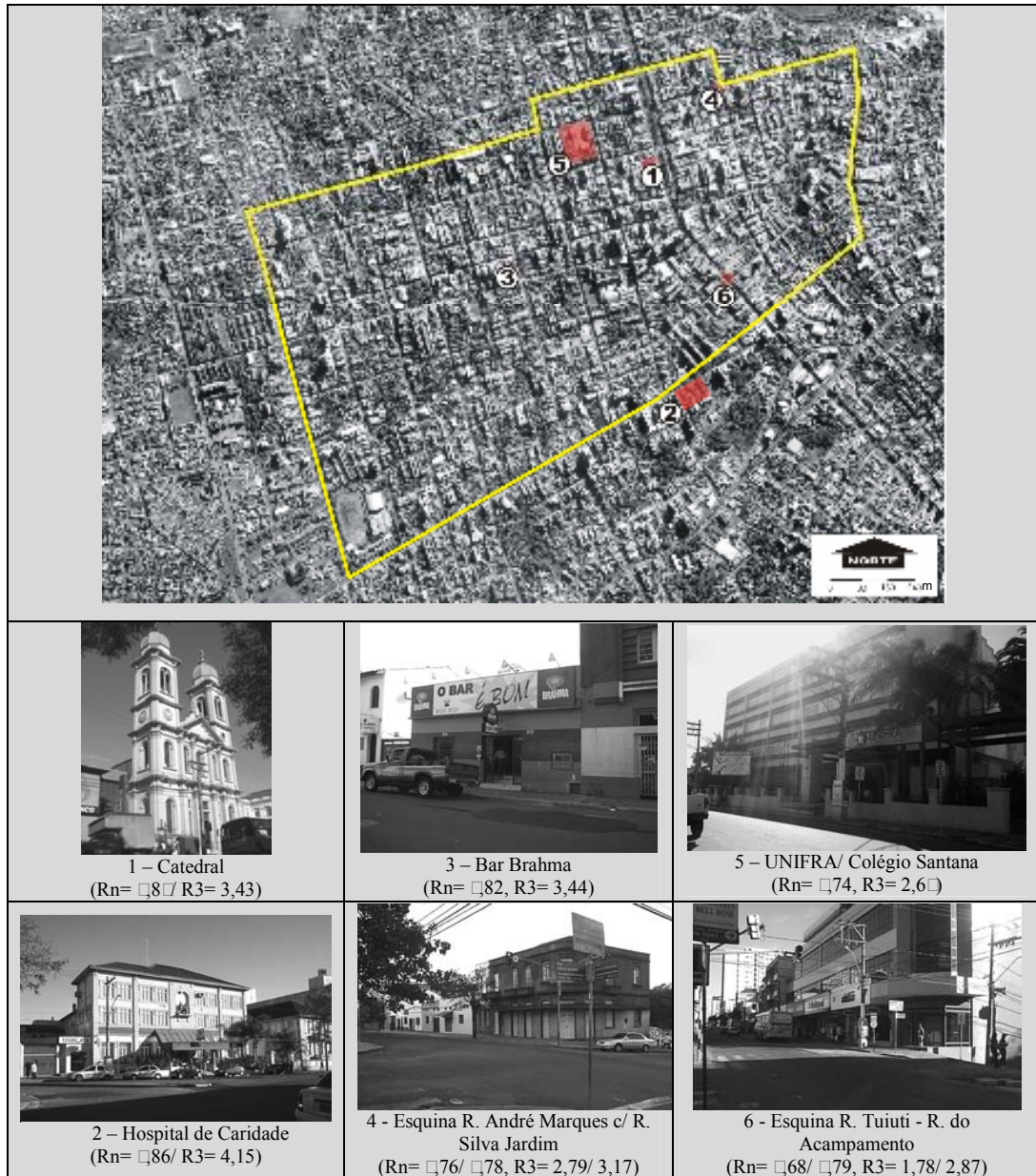
## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste artigo é avaliar a influência de fatores físicos associados à orientação espacial na cidade de Santa Maria/ RS, considerando a percepção de grupos que diferem quanto ao gênero e grau de familiaridade com o espaço. Para tanto, é explorada a existência de problemas de orientação, a relação entre orientação e configuração espacial, sinalização, e a presença de marcos referenciais.

## **3. METODOLOGIA**

O estudo foi realizado na área central da cidade (situada no bairro Centro) e no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, no estado de Rio Grande do Sul, Brasil, por constituírem, principalmente, áreas onde a concentração de indivíduos com diferentes níveis de familiaridade com o espaço era significativa. Da mesma forma, por apresentarem características heterogêneas em termos das variáveis associadas aos aspectos físico-espaciais que tornaram pertinente a comparação dos dados. Os métodos de coleta de dados foram obtidos em duas etapas: primeiramente, os dados foram coletados nas instituições locais, através de mapas mentais e entrevistas estruturadas, fornecendo informações necessárias para a segunda etapa; posteriormente, por meio dos questionários, os quais revelaram a maior ou menor facilidade de orientação dos respondentes, tendo sido aplicados após a participação dos indivíduos em uma tarefa que envolvia a realização de um trajeto entre dois pontos no centro da cidade, tendo sido informado apenas os pontos de origem e de destino (Figura 1) e que o

percurso fosse cumprido a pé e cronometrado. As origens e os destinos foram escolhidos em função da identificação de referenciais urbanos e da análise do mapa axial da área, possuindo distâncias similares entre si.



Nota: Polígono amarelo: limites do Centro urbano; polígonos vermelhos: localização dos marcos referenciais utilizados como pontos de “origem” e “destino” para a tarefa de orientação; percursos de ida: origem 1 e destino 2, origem 3 e destino 4, origem 5 e destino 6; percursos de volta: origem 2 e destino 1, origem 4 e destino 3, origem 6 e destino 5; valores entre parêntesis= valores de integração (Rn= integração global/ R3= integração local).

### Figura 1: Pontos de origem e destino definidos à investigação

Fonte: original do autor.

Assim, buscou-se identificar: 1) a facilidade do indivíduo em se deslocar de uma “origem” a um “destino”, ambos em áreas mais integradas e vice-versa (Figura 1, Percurso A ida/ volta);

2) a facilidade de um indivíduo em se deslocar de uma “origem” mais integrada a um “destino” menos integrado e vice-versa (Figura 1, Percurso B ida/ volta); 3) e a facilidade do indivíduo em se deslocar de uma “origem” a um “destino”, ambos em áreas menos integradas (Figura 1, Percurso C ida/ volta).

Os respondentes foram classificados de acordo com o gênero (masculino e feminino) e o grau de familiaridade com as áreas selecionadas, tendo-se uma amostra total de 215 indivíduos, dentre os quais 39 participaram da etapa 1 e 176 da etapa 2. O grau de familiaridade era estipulado de acordo com o tempo de conhecimento e utilização dos espaços pelos indivíduos, sendo considerados mais familiares os indivíduos com mais de um ano de conhecimento e utilização da área e menos familiares aqueles com no máximo três meses. Os dados foram registrados no programa SPSS/PC e analisados através de testes estatísticos não paramétricos. Além disso, a fim de descrever e analisar os atributos da configuração espacial, os métodos da sintaxe do espaço foram utilizados, seguindo as idéias inicialmente abordadas por Hillier e Hanson (1984) em seu livro “The Social Logic of Space” (A Lógica Social do Espaço). Conseqüentemente, a análise de mapas axiais da área selecionada foi realizada, considerando os níveis de integração das linhas axiais. Conforme os valores obtidos nessa, as linhas eram classificadas em: segregadas com valores de  $\leq 1$ ; integradas com valores acima de 1 até 1,66; integradas com valores acima de 1,66 até 2,5; fortemente integradas, com valores acima de 2,5. Quanto mais integrada a linha, maior o potencial de movimento na mesma e quanto menos integrada for a linha, menor o seu potencial de movimento e, logo, de orientação espacial. Os valores de inteligibilidade foram obtidos com a correlação entre uma medida global e local, variando de  $\leq 1$ .

### **3. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

#### **3.1 Orientação espacial em Santa Maria**

A orientação espacial na cidade de Santa Maria é investigada considerando os níveis de facilidade dos usuários em deslocar-se pelo Bairro Centro, bem como mediante a facilidade na realização de determinados percursos no Centro e de deslocamentos no Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A existência de problemas de orientação também é investigada considerando-se o fato dos indivíduos perderem-se nas áreas analisadas.

Nesse sentido, os resultados obtidos permitem concluir que, em geral, a orientação espacial tanto no Centro como nos Percursos específicos e no Campus tende a não ser uma tarefa difícil. Contudo, não se pode desconsiderar um número relevante de pessoas que não consideram tal situação. Ainda que o fato de perder-se não tenha sido mencionado pela maioria dos usuários, nos espaços avaliados, um número expressivo de indivíduos já vivenciou tal situação, revelando assim, a existência de problemas de orientação nas áreas investigadas. Ademais, embora a maioria dos usuários perceba como fácil o sistema de circulação, a percepção do nível de facilidade de orientação espacial varia entre os usuários das distintas áreas. Por exemplo, dentre os percursos, o Percurso A é aquele onde a orientação é percebida como uma tarefa mais fácil, seguido pelo Percurso C e, por fim, pelo Percurso B (Tabela 1 e Figuras 2 e 3).

**Tabela 1: Facilidade de orientação espacial nos percursos**

Percursos	Facilidade de orientação espacial nos percursos						Total
	Muito difícil	Difícil	Nem fácil/nem difícil	Fácil	Muito fácil	Média	
Percurso A	□	□	5 (8,9%)	16 (28,6%)	35 (62,5%)	97,28	56 (100%)
Percurso B	□	3 (5,7%)	8 (15,1%)	17 (32,1%)	25 (47,2%)	8□,8□	53 (100%)
Percurso C	□	1 (1,5%)	13 (19,4%)	16 (23,9%)	37 (55,2%)	87,25	67 (100%)
Total	4 (2,3%)		26 (14,8%)	146 (83%)		-	176 (100%)

Nota: Média= Média dos valores ordinais produzidos pelo teste estatístico Kruskal-Wallis (quanto maior esse valor, maior a facilidade de orientação nos percursos); os números entre parênteses indicam a porcentagem dos casos para o total de cada percurso; para cada percurso é considerada a ida e a volta.



Nota: os polígonos pretos representam a localização dos marcos referenciais utilizados como pontos de “origem” e “destino” para a tarefa envolvendo orientação espacial como segue: 1) Catedral, 2) Hospital de Caridade, 3) Bar Brahma, 4) Esquina R. André Marque - R. Silva Jardim, 5) UNIFRA/ Col. Santana, 6) Esquina R. Tuiuti - R. do Acampamento; as linhas pretas indicam os trajetos mais utilizados pelos participantes;

Percurso A – linha contínua do 1 ao 2; Percurso B – linha pontilhada do 3 ao 4; Percurso C – linha tracejada do 5 ao 6; as freqüências dos percursos são: Percurso A = 74,2% (23 de 31), Percurso B = 19,23% (5 de 26), Percurso C = 36,1% (13 de 36).

**Figura 2: Percursos A, B e C de ida mais utilizados pelos participantes.**

Fonte: original do autor

Fonte: original do autor



Nota: os polígonos pretos representam a localização dos marcos referenciais utilizados como pontos de “origem” e “destino” para a tarefa envolvendo orientação espacial como segue: 1) Catedral, 2) Hospital de Caridade, 3) Bar Brahma, 4) Esquina R. André Marque - R. Silva Jardim, 5) UNIFRA/ Col. Santana, 6) Esquina R. Tuiuti - R. do Acampamento; as linhas pretas indicam os trajetos mais utilizados pelos participantes;

Percurso A – linha contínua do 2 ao 1; Percurso B – linha pontilhada do 4 ao 3; Percurso C – linha tracejada do 6 ao 5; as freqüências dos percursos são: Percurso A = 56% (14 de 25), Percurso B = 44,4% (13 de 27), Percurso C = 45,2% (14 de 31).

**Figura 3: Percursos A, B e C de volta mais utilizados pelos participantes.**

Fonte: original do autor

Fonte: original do autor



### 3.2 Marcos referenciais e níveis de facilidade de orientação

Os dados apresentados sugerem que, em geral, as pessoas necessitam dos marcos referenciais para se orientarem. Embora, somente sendo verificada relação estatística para o Campus (Tabela 2), tanto no Centro como nos demais percursos é possível observar uma tendência das pessoas se utilizarem dos marcos referenciais durante seus deslocamentos. Nesse sentido, sustentando o pressuposto que a presença de marcos contribui positivamente para a orientação espacial dos indivíduos. Isso confirma o argumento já defendido por Lynch (1997) e, posteriormente por diversos autores tais como Peponis, et. Al (1990), os quais sugerem que é relativamente mais fácil atingir um determinado destino utilizando os marcos como indicadores do caminho.

**Tabela 2: Existência de marcos referenciais e níveis de facilidade de orientação espacial no Campus**

A existência de marcos referenciais justifica a facilidade de orientação no Campus	Níveis de facilidade de orientação espacial no Campus						Total
	Muito difícil	Difícil	Nem fácil/nem difícil	Fácil	Muito fácil	Média	
Sim – 133*	□	□	22 (16,5%)	68 (51,1%)	43 (32,3%)	93,91	133(100%)
Não – 42*	1 (2,4%)	4 (9,5%)	15 (35,7%)	11 (26,2%)	11 (26,2%)	69,3□	42 (100%)
Total – 175*	5 (2,9%)		37 (21,1%)	133 (76%)		-	175(100%)

Nota: \*= total de respondentes; Média= Média dos valores ordinais produzidos pelo teste estatístico Kruskal-Wallis; os números entre parênteses indicam a frequência através da porcentagem dos casos para os totais de respondentes.

Ainda, com relação aos marcos referenciais e os níveis de facilidade de orientação espacial, os dados mostram uma tendência de que independente das características físicas dos espaços, a presença de marcos é percebida como relevante para a maior facilidade de orientação dos usuários. Nesse sentido, a presença de marcos é considerada um facilitador à orientação tanto em espaços cujas composições são mais simétricas e regulares e os níveis de complexidade entre os espaços menores (por exemplo, Campus), quanto em espaços onde a complexidade aumenta (por exemplo, Centro e percursos).

Neste estudo, dentre os elementos tidos como marcos referenciais, o sistema de circulação (ruas e avenidas) é o que mais auxilia os indivíduos em seus deslocamentos. Contudo, não se pode desconsiderar que os prédios, bem como as praças também estão presentes na imagem mental dos indivíduos, porém, com menor destaque para a função de orientar.

### 3.3 Sinalização e níveis de facilidade de orientação

Os dados apresentados revelam que, embora para o Centro e demais percursos grande parte dos indivíduos não faz uso da sinalização, não se pode desconsiderar que uma parcela significativa de usuários menciona o uso desses dispositivos durante a navegação, sendo que para o Campus, a maioria dos respondentes indica esse aspecto para justificar a maior facilidade de orientação (Tabela 3). Nesse sentido, com relação ao uso de dispositivos de sinalização e os níveis de facilidade de orientação espacial, os dados mostram uma tendência de que para espaços caracterizados por composições mais simétricas, em que grande parte das

edificações possui a mesma tipologia, com características formais muito semelhantes, sem grandes diferenciações entre os espaços adjacentes (Campus da UFSM), o uso da sinalização é mais intenso. Logo, sugere-se que para espaços com tais características a presença de sinalização tende a explicar os níveis mais elevados de facilidade de orientação. Isso confirma o argumento já defendido por O'Neill (1991b), cujos estudos sugerem que a sinalização pode ser empregada com o objetivo de compensar layouts pouco claros dos espaços.

**Tabela 3: Existência de dispositivos de sinalização e níveis de facilidade de orientação espacial no Campus**

A existência de dispositivos de sinalização justifica a facilidade de orientação no Campus	Níveis de facilidade de orientação espacial no Campus						Total
	Muito difícil	Difícil	Nem fácil/nem difícil	Fácil	Muito fácil	Média	
Sim – 9□*	□	□	16 (17,8%)	46 (51,1%)	28 (31,1%)	92,38	9□(1□□%)
Não – 85*	1 (1,2%)	4 (4,7%)	21 (24,7%)	33 (38,8%)	26 (3□6%)	83,36	85 (1□□%)
Total – 175*	5 (2,9%)		37 (21,1%)	133 (76%)		-	175(1□□%)

Nota: \*= total de respondentes; Média= Média dos valores ordinais produzidos pelo teste estatístico Kruskal-Wallis; os números entre parênteses indicam a frequência através da porcentagem dos casos para os totais de respondentes.

### 3.4 Configuração e níveis de facilidade de orientação

Neste item é investigada a facilidade de orientação com relação à configuração espacial. Assim é utilizada a análise sintática para descrever e analisar propriedades da configuração urbana, sendo investigada a facilidade de orientação associada aos níveis de integração das linhas axiais, relativa assimetria, relativa assimetria real, assim como aos valores de inteligibilidade das áreas consideradas.

Os dados apresentados revelam que a sintaxe espacial possui elevada importância para a interpretação das propriedades do layout, as quais estão envolvidas com a maneira das pessoas localizarem-se e circularem pelos espaços, ou seja, de se orientarem espacialmente.

Conclui-se que os níveis de integração têm uma importância fundamental na maior ou menor facilidade de navegação dos espaços; podendo influenciar na exploração do ambiente, através do movimento dos usuários no uso dos espaços. Nesse sentido, corroborando os estudos de Hillier e Hanson (1984) acerca da Teoria do Movimento Natural, a qual sugere que a distribuição do movimento é uma função da configuração espacial. Para tanto, é possível estabelecer a relação de que espaços com níveis de integração mais elevados tendem a facilitar os deslocamentos; confirmando as idéias sustentadas por Peponis et. al. (199□), onde indivíduos que são solicitados a percorrer um espaço com um layout mais complexo (menos inteligível), tendem a utilizar caminhos mais integrados; da mesma forma, quando os indivíduos estão perdidos, a tendência é utilizar áreas mais integradas para se locomoverem.

A configuração urbana, relacionada ao grau de inteligibilidade dos espaços, tem também uma importância considerável na orientação espacial, pois, é possível estabelecer uma relação entre a maior facilidade de orientação e áreas mais inteligíveis. Dessa forma, sugere-se que a inteligibilidade está associada à navegação. Cabe destacar também, que os resultados

relacionados à configuração espacial do Campus, sugerem que o fato da inteligibilidade ser muito alta para esse sistema pode se sobrepor ou, ainda, ser mais efetiva para a facilidade de orientação nesta área do que o valor de integração de uma linha.

Ademais, quanto à relação entre grau de acessibilidade visual e facilidade de orientação, conclui-se que quando os usuários necessitam encontrar um destino localizado em uma área visualmente mais integrada, do que seu entorno, os deslocamentos são favorecidos. Contudo, quando analisados os percursos como um todo, quanto ao grau de acessibilidade visual, surpreendentemente os dados não sustentam a idéia de que trechos visualmente mais integrados facilitam a orientação espacial. Nesse sentido, sugere-se que para avaliações referentes à orientação nos espaços urbanos, outras características urbanas se sobrepõem à acessibilidade visual.

### **3.5 Gênero e níveis de facilidade de orientação**

Com relação ao gênero dos usuários e os níveis de facilidade de orientação, conclui-se que os grupos masculino e feminino tendem a ter uma opinião semelhante sobre a facilidade de navegação; sugerindo que diferenças entre gênero (masculino e feminino) não explicariam a maior ou menor facilidade de orientação. Contudo, destaca-se que quando solicitados a cumprir a tarefa de orientação (percurso), o grupo feminino menciona com maior frequência o uso de marcos quando comparado ao grupo masculino. Sugerindo, nesse sentido, que as mulheres têm uma tendência maior que os homens a utilizar os marcos como auxílio à navegação.

Também, verifica-se que não há divergências entre os grupos feminino e masculino em relação à indicação da sinalização como um auxílio à maior ou menor facilidade de navegação. Nesse sentido, sugere-se que o uso da sinalização, como um aspecto que interfere na orientação, independe do gênero dos usuários. Contudo, destaca-se que o grupo feminino utiliza com maior frequência esse tipo de dispositivo para facilitar a orientação.

### **3.6 Grau de familiaridade e níveis de facilidade de orientação**

Com relação ao grau de familiaridade dos usuários e os níveis de facilidade de orientação, conclui-se que os grupos mais e menos familiares divergem quanto às suas percepções sobre a facilidade de navegação; sugerindo que o grau de familiaridade tende a explicar diferenças na facilidade de orientação, independente de aspectos físico – espaciais do ambiente. Ainda, quando analisados os mapas mentais dos indivíduos, em função do grau de familiaridade dos mesmos com os percursos, conclui-se que os mapas mais detalhados correspondem aos participantes mais familiarizados com os percursos, o que de certa forma já se esperava, pois, conforme a literatura, à medida que a familiaridade aumenta, mais precisos são os mapas mentais (LYNCH, 1997) e, conseqüentemente, maior a facilidade de orientação.

Além disso, os dados revelaram que independente do grau de familiaridade dos indivíduos, a presença de marcos de referência é relevante para facilitar a orientação espacial. No entanto, alguns respondentes, principalmente aqueles menos familiarizados com os espaços, atribuem, além da existência de pontos de referência, outros aspectos, como por exemplo: a informação de outras pessoas e a presença de sinalização para conseguir completar os percursos.

Conclui-se, também, que há divergências entre as opiniões dos grupos menos e mais familiares em relação à indicação da sinalização como um auxílio à maior ou menor facilidade de navegação. Nesse sentido, sugere-se que o uso de dispositivos de sinalização variava conforme o grau de familiaridade dos indivíduos com o espaço, sendo o grupo menos familiar o que mais necessita do auxílio da sinalização para a navegação.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CNPq pelo auxílio financeiro durante o desenvolvimento deste trabalho.

#### 5. REFERÊNCIAS

ABU-OBEID, N. (1998). Abstract and scenographic imagery: the effect of environmental form on wayfinding. **Journal of Environmental Psychology**, (18, pp.159 – 173).

BASKAYA, A.; WILSON, C.; OZCAN, Y. (2004). Wayfinding in an unfamiliar environment: Different setting of two polyclinics. **Environment and Behavior**, (36, n. 6, p. 839 – 867).

CARPMAN, J., & GRANT, M. (2002). Wayfinding: A Broad View. In R. Bechtel & A. Churchman, (Eds.), **Handbook of environmental psychology** (p.427-442). New York: John Wiley & Sons, Inc.,.

CHEBAT, J.; CHEBAT, C.; THERRIEN, k. (2005). Lost in a mall, the effects of gender, familiarity with the shopping mall and the shopping values on shoppers' wayfinding processes. **Journal of Business Research**, (n. 58, p. 159 – 1598).

CUBUKCU, E.; NASAR, J. (2005). “Relation of physical form to spatial knowledge in large-scale virtual”. **Environmental and Behavior**, (n. 37, p. 397 – 417).

DOGU, U. & ERKIP, F. (2000). Spatial Factors affecting wayfinding and orientation: A case study in a shopping mall. **Environment and Behavior**, (n. 32, p. 731-755).

GARLING T.; GOLLEDGE, R., G. (1987). Environmental Perception and Cognition, In: E. H. ZUBE and G. T. MOORE (eds.), **Advance in Environment, Behavior and Design**. New York and London, Plenum Press, (Vol.I, pp. 203 – 236).

HAQ, S. (1999). Can space syntax predict environmental cognition? In: **Second International Symposium on Space Syntax**, Brasília, (vol. 1, p. 44.1– 44.14).

HAQ, S., & GIROTTO, S. (2003). Ability and intelligibility: Wayfinding and environmental cognition in the designed environment. In J. Hanson (Ed.), **4th International Space Syntax Symposium Proceedings**, June 17-19, v.2 (pp. 68.1-68.2). Londres: Space Syntax Laboratory - The Bartlett School of Graduate Studies.

HILLIER, B. (1996). **Space is the machine**. Cambridge: Cambridge University Press.

HILLIER, B. & HANSON, J. (1984). **The social logic of space**. Cambridge: Cambridge University Press.

KIM, Young O. (2001). The Role of Spatial Configuration in Spatial Cognition. In **3<sup>rd</sup> International Symposium on Space Syntax**, (p. 49.1- 49.21). Atlanta: Georgia Institute of Technology.

KIM, Young Ook; PENN, Alan. (2004). Linking the spatial syntax of cognitive maps to the spatial syntax of the environment. **Environment and Behavior**, (36, pp.483-504).

LANG, J. (1987). **Creating architectural theory: the role of the behavioral sciences in environmental design**. New York: Van Nostrand Reinhold. (pp. 135-144).

LAWTON, Carol A. (1996). Strategies for indoor wayfinding: the role of orientation. **Journal of Environmental Psychology**, (16, pp.137 – 145).

LYNCH, K. (1997). **A imagem da Cidade**. São Paulo / Lisboa: Ed. Martins Fontes.

LOZANO, Eduardo E. (1992). The human need for complex visual inputs: a combination of orientation and variety. In: NASAR, J.L.(ed.), **Environmental Aesthetics, Theory, Research, And Applications**. Cambridge University Press.

MALINOWSKI, Jon C.; GILLESPIE, William T. (2001). Individual differences in performance on a large-scale, real-world wayfinding task. **Journal of Environmental Psychology**, (21, pp.73 – 82).

O'NEILL, Michael J. (1991b). Effects of Signage and floor plan configuration on wayfinding accuracy. **Environment and Behavior**, (vol. 23, n. 5, pp. 553 – 574).

PASSINI, R. (1992). **Wayfinding in architecture**. New York: Van Nostrand Reinhold.

PASSINI, R. (1996). Wayfinding design: logic, application and some thoughts on universality. **Design Studies**, (vol. 17, pp. 319 – 331).

PEPONIS, J.; ZIMRING, C.; CHOI, Y. (1990). Finding the building en wayfinding. **Environment and Behavior**, (vol. 22, n. 5, p. 555 – 590).

PRESTOPNIK, J.; ROSKOS – EWOLDSSEN, B. (2000). The relations among wayfinding strategy use, sense of direction, sex, familiarity, and wayfinding ability. **Journal of Environmental Psychology**, (n. 20, p. 177 – 191).

REIS, A. T.; C.; LAY, M; PORTELLA, A. (2006). Orientação Espacial em Conjuntos Habitacionais: Sinalização, Configuração espacial e Marcos referenciais. **ENTAC – XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**. Florianópolis/ SC.

WEISMAN, J. (1981). Evaluating architectural legibility – wayfinding in the built environment. **Environment and Behavior**, (Vol. 13, n. 2, p. 189 – 204).



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

717

### **INTERFACES ENTRE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E PLANEJAMENTO URBANO-AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DOS INVESTIMENTOS DO FEHIDRO NOS MUNICÍPIOS DE NANTES E SANDOVALINA - SÃO PAULO - BRASIL**

**André Loppi Goulart**

andreloppi@yaho.com.br

**Antonio Cezar Leal**

cezar@fct.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

André Loppi Goulart

FCT/UNESP

Rua Tomiji Nomura, nº 28

13.331-012 Chácara Areal Indaiatuba - SP - Brasil

### **RESUMO**

Neste trabalho apresentam-se resultados de pesquisa realizada sobre a atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas Alto Paranapanema, Médio Paranapanema e Pontal do Paranapanema, que atuam na vertente paulista da bacia do rio Paranapanema. O objetivo foi analisar as prioridades de investimentos dos recursos financeiros do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e os resultados dessas ações em municípios da região, notadamente sua articulação com o planejamento urbano-ambiental. Foram realizadas várias atividades de gabinete e de campo nos municípios de Nantes e Sandovalina, estado de São Paulo, Brasil, para identificação e análise dos projetos financiados. Os resultados demonstram que o sistema de gerenciamento de recursos tem contribuído para a melhoria da qualidade ambiental e de vida da população dos municípios analisados.

# **INTERFACES ENTRE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E PLANEJAMENTO URBANO-AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DOS INVESTIMENTOS DO FEHIDRO NOS MUNICÍPIOS DE NANTES E SANDOVALINA – SÃO PAULO – BRASIL**

**A. L. Goulart e A. C. Leal**

## **RESUMO**

Neste trabalho apresentam-se resultados de pesquisa realizada sobre a atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas Alto Paranapanema, Médio Paranapanema e Pontal do Paranapanema, que atuam na vertente paulista da bacia do rio Paranapanema. O objetivo foi analisar as prioridades de investimentos dos recursos financeiros do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e os resultados dessas ações em municípios da região, notadamente sua articulação com o planejamento urbano-ambiental. Foram realizadas várias atividades de gabinete e de campo nos municípios de Nantes e Sandovalina, estado de São Paulo, Brasil, para identificação e análise dos projetos financiados. Os resultados demonstram que o sistema de gerenciamento de recursos tem contribuído para a melhoria da qualidade ambiental e de vida da população dos municípios analisados.

## **1. INTRODUÇÃO**

O gerenciamento de recursos hídricos de forma descentralizada, participativa e integrada constitui uma oportunidade para se resolver os problemas ambientais, bem como conservar e proteger áreas ainda não degradadas. A Lei Federal nº 9.433/97 e a Lei paulista nº 7.663/91 estabelecem os fundamentos das políticas nacional e estadual de gerenciamento de recursos hídricos, bem como o sistema para sua implementação, incluindo os Conselhos Nacional e estadual e os Comitês de Bacias Hidrográficas.

No caso paulista, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) têm direcionado ações e projetos voltados à conservação e proteção das águas, atendendo aos objetivos e às diretrizes previstos em planos estaduais de recursos hídricos e em planos de bacias hidrográficas para as unidades de gerenciamento. Nesses planos foram estabelecidos os Programas de Duração Continuada para direcionar e orientar a elaboração de projetos e ações dos Comitês visando ao financiamento pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). Para o ano de 2008, há uma verba disponibilizada de R\$ 63.254.656,03 para ser aplicada nos projetos prioritários aprovados pelos Comitês paulistas, demonstrando o estágio atual de consolidação desse sistema de gerenciamento.

Para analisar a atuação dos Comitês da vertente paulista do bacia do rio Paranapanema, essa pesquisa vem sendo realizada de forma articulada com dois projetos principais, apoiados pela FAPESP (projeto temático) e pelo CNPq (de produtividade em pesquisa), nos quais foram estabelecidos, entre outros, os objetivos de analisar a gestão das águas e subsidiar o planejamento ambiental da bacia do Rio Paranapanema.

Até o momento foram realizados: revisão bibliográfica, participação em atividades dos Comitês, levantamento e análise dos projetos aprovados nas plenárias e financiados pelo FEHIDRO, elaboração e aplicação de questionários, realização de entrevistas, trabalho de campo, análise de dados e informações coletados, elaboração de mapas, gráficos, tabelas e textos.

Os resultados parciais são apresentados a seguir, com foco especial sobre os projetos aprovados para os municípios de Nantes e Sandovalina, localizados na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) Pontal do Paranapanema.

## **2. COMITÊS DE BACIAS PAULISTAS E PROJETOS FINANCIADOS PELO FEHIDRO NA BACIA DO RIO PARANAPANEMA**

A vertente paulista do Rio Paranapanema está dividida em três UGRHIs, áreas de atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas Alto Paranapanema (CBH-ALPA), Médio Paranapanema (CBH-MP) e Pontal do Paranapanema (CBH-PP), instalados na década de 1990.

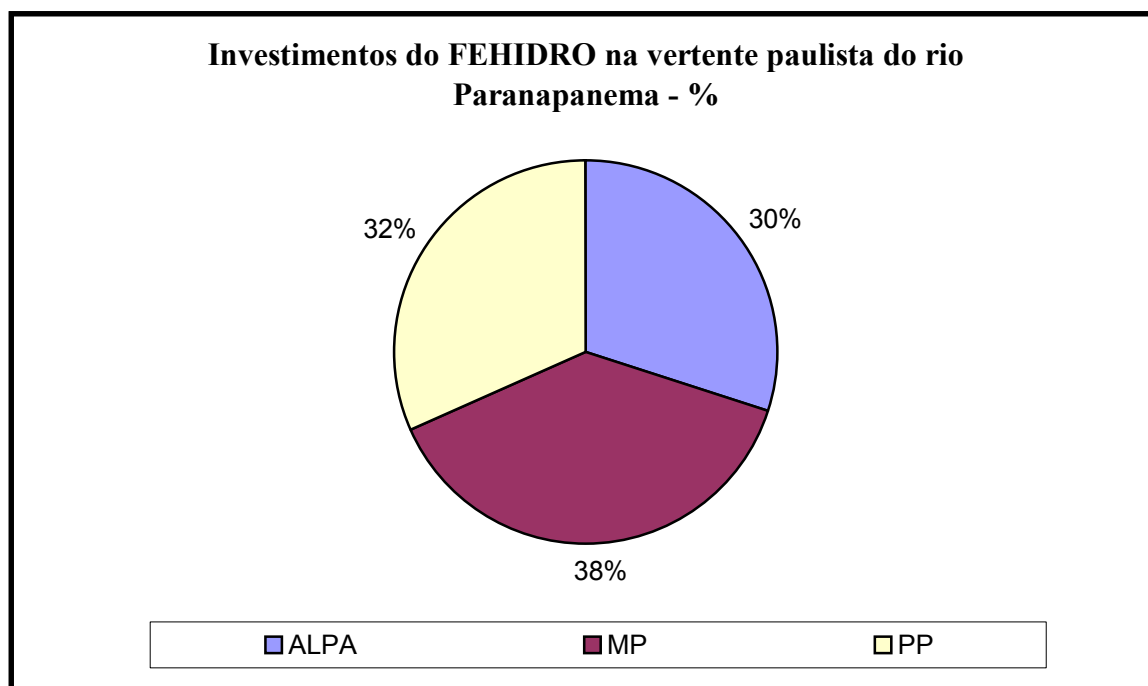
A composição desses Comitês de Bacias Hidrográficas é tripartite e paritária, envolvendo os segmentos Estado, Município e Sociedade Civil. Como estabelecido na Lei estadual nº 7.663/91, os membros do segmento Estado incluem representantes das Secretarias de Estado ou de órgãos e entidade da administração direta e indireta, cujas atividades se relacionem com o gerenciamento ou uso de recursos hídricos, proteção ao meio ambiente, planejamento estratégico e gestão financeira do Estado, com atuação na unidade hidrográfica correspondente; os membros do segmento município são representantes dos municípios contidos na unidade hidrográfica correspondente; e os membros do segmento Sociedade Civil são os representantes de entidades da sociedade civil, sediadas na unidade hidrográfica correspondente, como: universidades, institutos de ensino superior e entidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico; usuários das águas, representados por entidades associativas; associações especializadas em recursos hídricos, entidades de classe e associações comunitárias, e outras associações não governamentais.

A plenária é a instância máxima para a tomada de decisões, baseadas em instrumentos e documentos previamente analisados e/ou elaborados na secretaria executiva, com apoio de câmaras técnicas. Para o investimento dos recursos do FEHIDRO destinados para cada Comitê é necessário cumprir ao estabelecido nos instrumentos de gestão, notadamente nos planos de recursos hídricos (para todo o estado) e nos planos de bacias hidrográficas (específicos para cada UGRHI). Previamente são elencadas as prioridades de investimentos, as quais, após a aprovação pela plenária, são divulgadas na forma de deliberação para orientar a elaboração e apresentação de projetos pelos tomadores (pessoas jurídicas). Posteriormente os projetos são analisados, enquadrados e hierarquizados para serem aprovados, ou não, na plenária de cada Comitê.

Na pesquisa realizada foram analisados os projetos aprovados desde a fundação de cada Comitê até o ano de 2007, com o objetivo de identificar como têm ocorrido os investimentos de recursos do FEHIDRO nos CBH ALPA, CBH-MP e CBH-PP. No **Gráfico 1** é apresentado o total de investimentos de cada Comitê, considerando recursos do FEHIDRO e dos tomadores.



Os investimentos em projetos aprovados nos Comitês de Bacias da vertente paulista totalizam R\$ 51.399.341,24 com recursos do FEHIDRO e de contrapartida dos tomadores, assim distribuídos: CBH-ALPA - R\$ 15.365.179,47 ou 30% do total; CBH-MP - R\$ 19.784.920,39 ou 38% do total; e CBH-PP - R\$ 16.249.241,38 ou 32% do total (**Gráfico 1**). Foram aprovados 567 projetos pelos três Comitês de Bacias, sendo 105 projetos no CBH-ALPA, 290 no CBH-MP e 172 no CBH-PP.

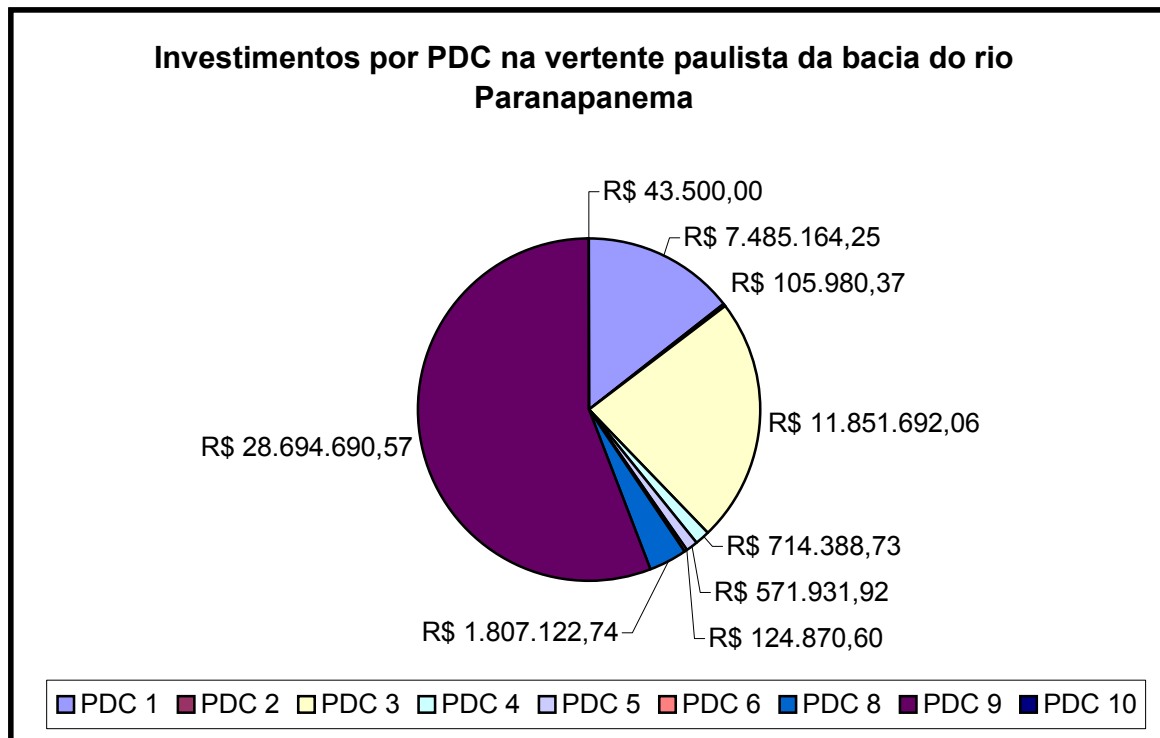


Fonte: [www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br) - 08/10/07

Org. André Loppi Goulart

**Gráfico 1-Investimentos do FEHIDRO na vertente paulista do rio Paranapanema - %**

No **Gráfico 2** são apresentados os Programas de Duração Continuada que foram priorizados pelos Comitês e o total de investimentos aprovados com recursos do FEHIDRO e dos tomadores.



Fonte: [www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br) - 08/10/07

Org. André Loppi Goulart

### Gráfico 2-Investimentos por PDC na vertente paulista da bacia do rio Paranapanema

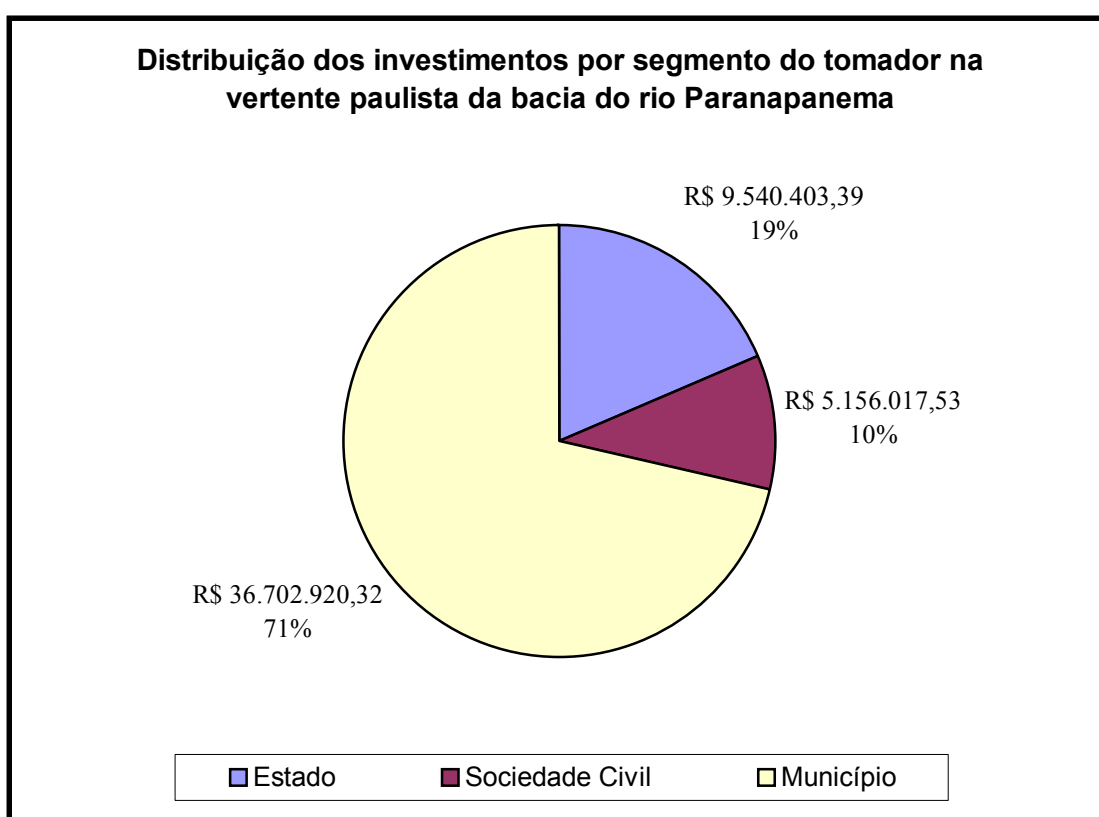
No **Gráfico 2**, podemos visualizar que o PDC 9 é o que mais recebe recursos entre os comitês de bacia da vertente paulista do Rio Paranapanema, com cerca de 56%, em razão dessas unidades hidrográficas apresentarem alta ou muito alta susceptibilidade dos solos à erosão, escassez de cobertura vegetal e muitas estradas e ruas sem sistema de drenagem e dissipação de energia da água, que acabam funcionando como canais concentradores e acelerados de processos erosivos. Nesse PDC enquadram-se os projetos de prevenção e defesa contra a erosão do solo e o assoreamento dos corpos d'água, sendo a maioria dos projetos relacionados à adequação de estradas rurais, construção de galeria de águas pluviais em áreas urbanas e periurbanas e, em menor número, de controle da erosão em propriedades rurais por meio do terraceamento.

Outros PDC's que receberam quantia significativa são os PDC's 1 e 3, com 15% e 23% do montante respectivamente. O PDC 1 inclui projetos voltados ao gerenciamento de recursos hídricos, como os planos de bacias, relatório de situação, implantação de rede de monitoramento hidrológico dentre outros. Já o PDC 3 abarca projetos de proteção, conservação e recuperação da qualidade dos recursos hídricos, incluindo-se neste PDC os projetos ligados a tratamento de efluentes, estações elevatórias de esgoto e tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Os PDC's 2, 4, 5, 6, 8 e 10 representam somente cerca de 6% de todo o investimento em projetos aprovados nos CBH-ALPA, CBH-MP e CBH-PP. Esses PDC's, constituem-se em: Obras de aproveitamento múltiplo e controle dos recursos hídricos, navegação fluvial, potencial hidrelétrico remanescente (PDC 2); Controle da perfuração de poços e da exploração de águas subterrâneas, proteção da qualidade das águas subterrâneas, parcerias com os municípios para a utilização racional das águas subterrâneas (PDC 4); Proteção e conservação dos mananciais para abastecimento urbano, racionalização do uso da água

para abastecimento urbano, parceria com os municípios para proteção e conservação de mananciais locais para abastecimento urbano (PDC 5); Disciplina da utilização da água para agricultura irrigada, racionalização do uso da água para irrigação, monitoramento de áreas irrigadas, obras e serviços de sistemas coletivos de irrigação e drenagem (PDC 6); Implantação de ações estruturais de prevenção e defesa contra inundações, apoio e implantação de ações não estruturais de prevenção e defesa contra inundações, parcerias com as prefeituras para serviços e obras de prevenção e defesa contra inundações (PDC 8); Apoio aos municípios afetados por reservatórios e leis de proteção de mananciais (PDC 10).

Tendo em vista a composição tripartite dos Comitês de Bacias, foi realizado um levantamento dos segmentos a que pertencem os tomadores responsáveis pelos projetos (**Gráfico 3**).



Fonte: [www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br) - 08/10/07

Org. André Loppi Goulart

**Gráfico 3 - Distribuição dos investimentos por segmento do tomador na vertente paulista da bacia do rio Paranapanema**

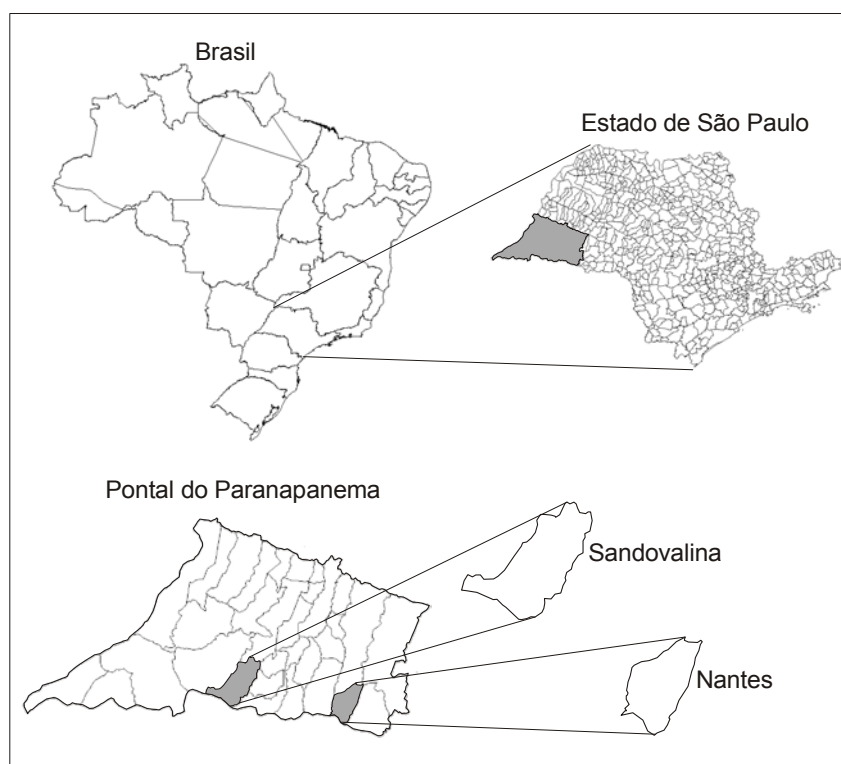
No **Gráfico 2** visualiza-se que o segmento Município é o tomador em 71% dos recursos aprovados, seguido pelos órgãos de Estado, com 19%. A Sociedade Civil aparece com apenas 10% do total. A situação relativa à Sociedade Civil também aparece em outros Comitês, como apontado por Miranda (2001). Entre os motivos, o autor destaca a desarticulação e falta de traquejo burocrático das entidades da sociedade civil, bem como a maior articulação entre os órgãos públicos estaduais e municipais.

Tendo em vista os objetivos da pesquisa, para seleção de projetos a serem analisados com mais detalhes foram considerados o PDC que mais recebeu investimentos, o segmento

que mais teve projetos aprovados e a vivência e sugestões de dirigentes dos Comitês de Bacias. Assim, foram selecionados os municípios de Nantes e Sandovalina para realização de trabalhos de campo, análise dos resultados e das interfaces com o planejamento urbano-ambiental desses municípios.

### 3. PROJETOS APROVADOS E SEUS RESULTADOS NOS MUNICÍPIOS DE NANTES E SANDOVALINA

Os municípios de Nantes e Sandovalina localizam-se na UGRHI Pontal do Paranapanema (**Figura 1**). O município de Nantes tem área de 289,2 km<sup>2</sup> e altitude de 466 metros e Sandovalina, área de 456,47 km<sup>2</sup> e altitude de 424 m.



**Figura 1 – Localização dos municípios de Nantes e Sandovalina**

Para analisar os resultados dos projetos FEHIDRO, bem como estabelecer procedimentos para avaliação dos projetos aprovados pelos Comitês de Bacias para os municípios de Nantes e Sandovalina, realizamos as seguintes ações: a) contato com equipe de consultores que estavam avaliando os resultados de projetos de controle de erosão na UGRHI 17 para conhecer a metodologia de investigação e avaliação; b) organização de conjunto de informações básicas sobre os municípios selecionados, incluindo: mapas - pedológico, geológico, de vulnerabilidade do aquífero e de uso e ocupação do solo tendo como fonte o Relatório de Situação da UGRHI 22; indicadores de demografia, educação, saúde, economia e de produção agrícola, tendo como fonte o IBGE; c) coleta de dados e informações dos projetos financiados pelo FEHIDRO nesses municípios; d) trabalhos de campo nos municípios, incluindo a obtenção de fotos, conversas com moradores e entrevistas com funcionários das prefeituras municipais. Os resultados são parcialmente apresentados na seqüência.

#### 3.1. Município de Nantes

No município de Nantes foram aprovados 11 projetos para financiamento pelo FEHIDRO (**Quadro 1**), totalizando R\$ 854.627,53, ou seja, 5% de todo o montante destinado ao CBH-PP. É um investimento significativo tendo em vista que a população do município representa menos de 0,5% da população de toda a área abrangida pelo Comitê.

**Quadro 1.** Projetos financiados pelo FEHIDRO no município de Nantes - SP

Data de assinatura	Nome do empreendimento	PDC	Valor aprovado pelo AT (em R\$)	Valor de contrapartida aprovada (em R\$)	Valor total (em R\$)	Categoria	População beneficiada (nº de hab.)
20/5/1998	Implantação de galerias de águas pluviais	9	65.503,47	28.206,78	93.707,25	Obra	700
29/12/1998	Implantação de galeria de águas pluviais	9	70.000,00	18.721,62	88.721,62	Obra	800
13/10/1999	Projeto de galerias de águas pluviais na rua a	9	45.576,51	31.671,81	77.248,32	Obra	800
26/6/2000	Aquisição de um caminhão com coletor compactador de lixo	3	34.650,00	28.350,00	63.000,00	Outros	2000
27/2/2002	Implantação de galeria de águas pluviais para combate a erosão urbana	9	49.589,90	22.968,24	72.558,14	Obra	350
4/7/2002	Lixo - construção de depósito de materiais recicláveis	3	39.442,56	9.860,64	49.303,20	Obra	1700
4/7/2002	Lixo – rec. de galhos	3	20.000,00	15.895,53	31.325,45	Outros	1000
5/7/2002	Estudo de prevenção e valorização dos recursos naturais	1	10.000,00	2.600,00	12.600,00	Estudo	2000
1/10/2003	Coleta seletiva – reciclagem	3	31.813,70	7.953,43	39.767,13	Outros	2270
11/6/2004	Obra de adequação de estrada rural	9	80.000,00	66.728,46	146.708,46	Obra	500
30/6/2006	Adeq. da estr. rural nan-441	9	100.000,00	79.687,96	179.687,96	Obra	500

Org. GOULART, A. L.

Fonte: [www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br) (08/10/2007)

Verifica-se no **Quadro 1** que os projetos concentram-se nos temas resíduos sólidos urbanos e controle de erosão urbana e rural.

Em relação aos resíduos sólidos urbanos, o município tem uma política de adequação de sua destinação final, tendo obtido, em 1998, a melhor nota da URGHI Pontal do Paranapanema na avaliação do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). Na área do aterro a profundidade do lençol freático chega a 13 metros, segundo Freitas (2001). O lixo é recolhido de segunda à sábado, gerando-se cerca de 600 a 700 kg/dia. Na área rural a coleta é feita em dias alternados.

Operando seu aterro em valas, que constitui uma alternativa relativamente simples, pouco onerosa e considerada adequada para municípios de pequeno porte, a Prefeitura Municipal pode planejar e implantar infra-estrutura para coleta seletiva. Assim, apresentou projetos ao CBH Pontal do Paranapanema realização de obras e aquisição de equipamentos para a triagem e armazenamento de resíduos recicláveis, tais como: construção de depósito de materiais recicláveis (**Foto 1**), aquisição de lixeiras, triturador de galhadas, moto serra elétrica, materiais de segurança, prensa vertical (**Foto 2**), moedor de vidro, carrinhos para movimentação de fardos e contêineres estacionários a para instalação de divisórias com tela galvanizada para armazenagem dos materiais. Também apresentou projeto para aquisição de caminhão coletor compactador de lixo.

Durante o trabalho de campo, em meados de 2007, encontramos uma trabalhadora catadora no galpão do sistema de coleta seletiva do município, que afirmou coletar e separar cerca de 7.000 kg de material a cada 3 meses. Afirmou que faz a coleta seletiva porta a porta por meio de carrinho de mão e conta com o apoio da população, no descarte seletivo, e da prefeitura que cede o espaço físico e equipamentos para seu trabalho. Destacou também que já participou das reuniões regionais do movimento dos catadores em companhia da assistente social do município. O material triado é vendido para atravessadores/sucateiros de Presidente Prudente, que fazem o frete por conta. Os preços pagos por seu material são inferiores aos de mercado. Para completar sua renda ela faz trabalhos eventuais na agricultura canavieira, já que, afirma, a coleta e triagem dos materiais não ocupam totalmente seu tempo



**Fonte:** Trabalho de campo, 2007

**Foto 1: Depósito de materiais recicláveis**



**Fonte:** Trabalho de campo, 2007

**Foto 2: Prensa vertical**

A situação dos resíduos sólidos no município está relativamente resolvida em razão da política municipal e do apoio do Comitê de Bacias, que, em quatro projetos financiados nessa temática, investiu cerca de R\$ 183.400,00 no município.

O Comitê também aprovou projetos para construção de galerias de águas pluviais, que são estruturas urbanas com o objetivo de escoamento das águas das chuvas, evitando alagamento nas ruas e problemas com erosão dos pavimentos e solos. Essas galerias não ligadas ao sistema de afastamento de esgoto, embora possam existir ligações clandestinas realizadas por moradores. O escoamento da água nessas galerias pode ser dificultado pelo acúmulo de lixo lançado inadequadamente nas ruas e terrenos baldios, evidenciando-se a importância de adequado gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para evitar problemas e conservar essas galerias.

Nos municípios de pequeno porte são raras as ruas com galerias pluviais, o que acaba gerando grandes processos erosivos nas bordas do perímetro urbano. Devido a essa problemática, muitos municípios têm solicitado investimentos nesse tipo de obra, já que os córregos dos arredores da cidade ficam extremamente assoreados e as voçorocas, originadas das “ruas afluentes”, acabam sendo transformadas em depósitos de lixo.

No município de Nantes foram financiados quatro projetos relativos a esse tipo de obra. No trabalho de campo pode-se observar ruas recuperadas pelas obras de galerias de águas pluviais, permitindo o tráfego de veículos, implantação de área de lazer e controle da erosão periurbana, com melhoria na qualidade de vida dos moradores. No município o problema de erosão urbana se encontra estabilizado, mas é preciso constante manutenção, tendo em vista que os processos naturais e sociais que engendram as voçorocas são constantes e intensos.

Em razão do volume de financiamento realizado para esse tipo de obra no estado, está sendo exigido em alguns Comitês de Bacias que o município apresente um plano de macrodrenagem para poder pleitear recursos do FEHIDRO para projetos de construção de galerias de águas pluviais. Influencia-se, assim, na política de planejamento urbano, notadamente sobre parcelamento do solo e zoneamento urbano, visando evitar problemas com escoamento das águas pluviais, erosão urbana e assoreamento de corpos hídricos.

Quanto aos projetos de adequação de estradas rurais, estes são necessários tendo em vista trata-se de um município com atividades econômicas basicamente rurais, com grande dependência das condições de trafegabilidade nas estradas rurais para escoar a produção, principalmente quando se considera a suscetibilidade dos solos na região e o movimento intenso de treminhões carregados de cana-de-açúcar.

Para obras de adequação de estradas rurais foram aprovados para o município dois projetos pelo CBH-PP para financiamento pelo FEHIDRO, no valor total de R\$ 326.396,42

Os objetivos eram que objetivavam resolver problemas em pontos e trechos críticos de algumas estradas rurais que apresentavam sulcos, ravinações e assoreamento de córregos próximos, de modo a conseguir a proteção de mananciais hídricos e melhor qualidade de vida aos agricultores. Os trabalhos realizados incluíram: remoção e reposição de cercas laterais; raspagem, enleiramento e devolução do material; corte e aterro, nivelamento e abaulamento do leito; construção de lombadas, construção de terraços; transporte de material; e revestimento primário (**Fotos 3 e 4**).



Fonte: Trabalho de campo, 2007



Fonte: Trabalho de campo, 2007

### Fotos 3 e 4: Estradas rurais após trabalhos de adequação – Nantes, São Paulo

Essas obras foram visitadas e é visível a qualidade das estradas, beneficiando o deslocamento de moradores e trabalhadores e o transporte da produção agrícola ao longo de todo o ano. Para se resolver o problema no município, porém, ainda é necessário mais investimentos em razão do número de estradas rurais e das condições naturais da região.

### 3.2 Município de Sandovalina

No município de Sandovalina foram aprovados 3 projetos para financiamento pelo FEHIDRO, totalizando R\$ 451.531,50, ou seja, cerca de 2,5% de todo o montante destinado ao CBH-PP (Quadro 2).

**Quadro 2 - Projetos financiados pelo FEHIDRO no município de Sandovalina**

Data de assinatura	Nome do empreendimento	PDC	Valor aprovado (em R\$)	Valor de contrapartida aprovada (em R\$)	Valor total (em R\$)	Categoria	População beneficiada
16/6/2004	Obras de adequação de pontos críticos de estradas vicinais rurais	9	80.000,00	40.000,00	120.000,00	Obra	200
20/12/2005	adequação de estrada rural para controle de erosão nos bairros taquaruçu, simione evila rica.	9	52.999,48	78.190,52	131.190,00	Obra	5000
30/6/2006	adequação da estrada rural do bairro taquaruçu e padovan	9	99.998,50	100.343,00	200.341,50	Obra	5036

Org. GOULART, A. L.

Fonte: [www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br) (08/10/2007)



A prioridade para a adequação de estradas justifica-se por ser um município com economia rural e por isso possui muitas estradas rurais e necessita delas em bom estado de conservação para deslocamento da população e escoamento da produção. O efetivo bovino é de 45.500 cabeças de gado; a produção agrícola de milho de 29.400 toneladas e de soja de 30.360 toneladas (dados de 2005), e a população rural de 1.339 habitantes corresponde a 43% da população total do município, de 3.089 habitantes, conforme censo do IBGE de 2000. Outro motivo é a importância de se garantir boa qualidade das estradas para impedir aceleração de processos erosivos e evitar que córregos próximos sejam assoreados, prejudicando o fornecimento de água para as atividades agropecuárias.

Os projetos foram destinados à adequação de estradas objetivando a prevenção e contenção de erosão rural causada por estradas vicinais encaixadas e seus impactos no assoreamento em córregos, a exemplo do córrego Taquaruçu, ribeirão Pirapozinho, córrego Samambaia, córrego Arara, córrego Macaco e córrego Ana Chica. Foram executados os seguintes serviços: atividades de limpeza e preparo da área, corte e aterro, adequação do leito, construção de estruturas de drenagem superficial, revestimento primário e serviços complementares. As cercas e cobertura superficial são removidas e, posteriormente, reinstaladas, evitando-se assim a perda de camada fértil do solo e agilizando a implantação de cobertura vegetal para proteger da erosão os materiais mobilizados (**Fotos 5 e 6**).



**Fonte:** Trabalho de campo, 2007



**Fonte:** Trabalho de campo, 2007

#### **Fotos 5 e 6: Estradas rurais após trabalhos de adequação – Sandovalina, São Paulo**

Essas obras foram visitadas durante os trabalhos de campo, podendo-se constatar situação semelhante à encontrada em Nantes, com estradas trafegáveis e em boas condições. Além dos recursos obtidos no Comitê de Bacias, o município tem procurado outras fontes de recursos para essas obras, empregando funcionários e equipamentos próprios em sua execução.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Política Estadual de Recursos Hídricos representa um grande avanço na área ambiental e na área social, já que permite a participação da sociedade civil na tomada de decisões e disponibiliza recursos para a resolução de problemas que afetem as águas, mas que propiciam a resolução de outros problemas e trazem benefícios para a população local e regional.

No estudo dos projetos aprovados pelos Comitês de Bacias para financiamento pelo FEHIDRO e destinados aos municípios de Nantes e Sandovalina, podemos verificar que a implantação da política hídrica e a atuação dos Comitês têm auxiliado a trazer recursos e a melhorar a qualidade ambiental e de vida da população. Proporcionou a recuperação de áreas, como é o caso das estradas rurais e das voçorocas urbanas, além de auxiliar no planejamento urbano ambiental, como no caso da adequada disposição dos resíduos sólidos e exigência de planos de macrodrenagem urbana. Esses investimentos têm contribuído para a formulação e consolidação de uma política ambiental municipal.

## 5. BIBLIOGRAFIA

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. (1990). **Plano Estadual de Recursos Hídricos: primeiro plano do Estado de São Paulo**. SP, 140p. il. 28x43 cm.

FRANCO, Maria Assunção Ribeiro.(2001) **Planejamento Ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

FREITAS, R. M. (2001) **Meio Ambiente e Qualidade de vida em Nantes**. Presidente Prudente. Trabalho de monografia apresentado ao curso de Geografia da Unesp/Presidente Prudente para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).(2006) Informações sobre demografia e cidades. In: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

LEAL, A.C. (2000)**Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo**. Campinas. Tese (Doutorado em Geociências – Área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais) – Inst. de Geociências – UNICAMP, 299p.

MIRANDA, O. M. (2001) O papel político-institucional dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo: Um estudo de caso. In: **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. Editora RiMa, São Carlos, 2001.

SÃO PAULO. (1991) (Estado). Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. **Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 7.663/91)**. São Paulo.



**721**

**DESEMPENHO SÓCIO AMBIENTAL DE ESPAÇOS PÚBLICOS ABERTOS EM  
CIDADES DO INTERIOR PAULISTA**

**Maria Solange Gurgel de Castro Fontes**  
sgfontes@faac.unesp.br

**Carolina Lotufo Bueno Bartholomei**  
carolinalotufo@terra.com.br

**Cristiane Dacanal**  
cris\_arquiteta@yahoo.com.br

**Marialena Nikolopoulou**  
absmn@bath.ac.uk

**Lucila Chebel Labaki**  
lucila@fec.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Maria Solange Gurgel de Castro Fontes  
FAAC-UNESP  
Rua Engenheiro Carrijo Coube, 14-01  
17.033-360 Vargem Limpa Bauru - SP - Brasil

**RESUMO**

A busca de um ambiente urbano confortável tem contribuído para o desenvolvimento de métodos e ferramentas de análise de espaços abertos, que auxiliam na definição de critérios ambientais no processo de projeto e contribuem para o entendimento dos aspectos que afetam o conforto térmico dos usuários nesses espaços. Nesse contexto, este trabalho apresenta a primeira etapa de um projeto mais amplo, que visa analisar os microclimas e condições de conforto térmico de espaços públicos abertos de Campinas, Bauru e Presidente Prudente, cidades do Estado de São Paulo, Brasil. Nessa etapa, foi desenvolvida uma análise preliminar do desempenho sócio ambiental de praças muito arborizadas e outras com pouca arborização, a partir de observações de campo. Os resultados mostram os aspectos que contribuem positiva ou negativamente para a qualidade de cada praça e evidencia um melhor desempenho para as que oferecem diferentes oportunidades de convívio social dentro de um ambiente climaticamente agradável.

# DESEMPENHO SÓCIO AMBIENTAL DE ESPAÇOS PÚBLICOS ABERTOS EM CIDADES DO INTERIOR PAULISTA

M. S.G.C. Fontes, C. L. Bueno-Bartholomei, C. Dacanal, M. Nikolopoulou,  
L. C. Labaki

## RESUMO

A busca de um ambiente urbano confortável tem contribuído para o desenvolvimento de métodos e ferramentas de análise de espaços abertos, que auxiliam na definição de critérios ambientais no processo de projeto e contribuem para o entendimento dos aspectos que afetam o conforto térmico dos usuários nesses espaços. Nesse contexto, este trabalho apresenta a primeira etapa de um projeto mais amplo, que visa analisar os microclimas e condições de conforto térmico de espaços públicos abertos de Campinas, Bauru e Presidente Prudente, cidades do Estado de São Paulo, Brasil. Nessa etapa, foi desenvolvida uma análise preliminar do desempenho sócio ambiental de praças muito arborizadas e outras com pouca arborização, a partir de observações de campo. Os resultados mostram os aspectos que contribuem positiva ou negativamente para a qualidade de cada praça e evidencia um melhor desempenho para as que oferecem diferentes oportunidades de convívio social dentro de um ambiente climaticamente agradável.

## 1 INTRODUÇÃO

As características ambientais de espaços públicos abertos tais como os microclimas, localização, presença de equipamentos, podem influenciar os usos, tempo de permanência dos usuários e conseqüentemente afetar o conforto térmico e o desempenho social desses espaços. Os parâmetros ambientais que afetam as condições de conforto nos espaços abertos são mais amplos e variáveis e, devido a essa complexidade, eles influenciam decisivamente a qualidade e quantidade de uso desses ambientes urbanos. Fontes *et al.* (2005) reforçam essa questão e comprovam que além das características microclimáticas, presença de mobiliário e a inserção urbana, os aspectos projetuais também são decisivos para o aumento e/ou redução da qualidade ambiental do espaço, alterando os usos e afetando a qualidade de vida dos usuários.

De acordo com Scudo & Dessí (2006), uma questão central da cultura contemporânea é como projetar espaços urbanos habitáveis, que satisfaçam as necessidades humanas. Esses espaços devem ser multisensoriais, onde a forma física, limites e materiais podem contribuir para melhorar ventilação, distribuição de áreas expostas à radiação solar direta ou sombreamento, criação de áreas privativas ou sociáveis, entre outros. Ainda, segundo os autores, o interesse por esses espaços tem estimulado a elaboração de métodos e ferramentas para definir requisitos ambientais em projeto urbano, focado nas necessidades de conforto.

Scudo & Dessi (2006) analisaram o desempenho ambiental preliminar de oito praças em Milão, a partir de um *checklist*. Segundo os autores o primeiro passo para uma intervenção

em espaços abertos é aprender com o comportamento dos usuários, e sugere um estudo detalhado do local em diferentes dias e estação do ano. O comportamento das pessoas em espaços abertos depende das condições microclimáticas locais, mas também é influenciado pela expectativa do tempo (condição climática) e oportunidades que os espaços oferecem para o desenvolvimento de certas atividades. A mesma metodologia também foi utilizada por Fontes & Nikolopoulou (2007) em pesquisa desenvolvida em Bath, Reino Unido.

Na constituição de várias discussões sobre a nova urbanidade, essas questões tornam-se cada vez mais importantes para revitalizar cidades. Portanto, para incrementar o uso dos espaços abertos no contexto da revitalização urbana, as condições ambientais e o conforto térmico, os quais afetam o uso desses espaços, têm que ser considerados e melhorados (KATZSCHNER, 2006).

Nesse contexto, este trabalho apresenta a primeira etapa de um projeto mais amplo intitulado “Conforto térmico em espaços públicos abertos: aplicação de uma metodologia em cidades do interior paulista”, que visa analisar aspectos qualificadores de espaços públicos abertos, como os microclimas e o conforto térmico de usuários, em diferentes cidades do Estado de São Paulo, Brasil. Nessa etapa inicial, foi desenvolvida uma análise preliminar do desempenho sócio ambiental de espaços públicos abertos nas cidades de Campinas, Bauru e Presidente Prudente.

A caracterização ambiental desses espaços foi feita através de observações de campo, com base em um *checklist* para atribuição de valores aos aspectos de circulação, atividades, microclimas, presença de nichos, qualidade e quantidade de bancos. Essas observações também permitiram avaliar aspectos peculiares de cada local, utilizando a metodologia sugerida por Avdelidi (2004), que considera os aspectos do espaço público e seus impactos sociais.

## **2 METODOLOGIA**

Para a avaliação preliminar comparativa do desempenho sócio-ambiental de espaços públicos abertos em Campinas, Bauru e Presidente Prudente, foram escolhidos espaços com muita arborização e outros pouco arborizados, onde foram feitas observações de campo, em diferentes dias e horários, para levantamento de dados de uso e ocupação do local e entorno imediato. Esses dados permitiram identificar problemas relacionados ao desempenho sócio ambiental com base nos estudos de Avdelidi (2004), dentro do projeto RUROS (*Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces*), e Scudo & Dessi (2006).

A análise social resulta da correlação entre a organização física do espaço, formação de nichos, adequação do mobiliário e adequação microclimática, às relações sociais possibilitadas. Neste trabalho foram utilizados os passos 1, 2 e 3, dos 4 recomendados por Avdelidi (2004). Cada passo do método possui uma tabela específica, que organiza informações do espaço público. Para a autora, as questões sociais experimentadas na vida urbana contemporânea estão conectadas com as propriedades físicas de um espaço aberto, por isso, a condição espacial prescreve, de certa forma, as atividades das pessoas dentro de um espaço aberto. As tabelas 1, 2 e 3 mostram um exemplo da utilização dessas tabelas em um espaço público estudado em Bauru: o Bosque da Comunidade. A primeira tabela está relacionada com o significado urbano; a segunda, com o significado comunitário e a terceira com a identidade dos espaços e os usos atuais, além dos aspectos que afetam/declinam as condições espaciais.

**Tabela 1 Significado urbano do Bosque da Comunidade em Bauru**

<b>Identificação integral do espaço</b>	<b>Categorias</b>
1. Função do espaço público	Parque
2. Qualidade do ambiente físico	Espaço livre entre edifícios com área de 12.100 m <sup>2</sup> e uma variedade de árvores adultas, banheiros, bebedouros, aparelhos de ginástica, espelho d'água e <i>playground</i>
3. Significado social, econômico, cultural e político	Valor cultural. O bosque funciona como ponto de encontro de pessoas de toda a cidade, para prática de esportes e contemplação da natureza
<b>Localização</b>	
4. Contexto urbano	1. Localizado em um bairro de classe média 2. Edifícios adjacentes; 3. Área de uso misto
5. Contexto institucional local	Impacto urbano
6. Contexto Geo-climático	Tropical de altitude

**Tabela 2 Atividades comunitárias e parâmetros de organização das funções**

<b>Identificação da vida local</b>	<b>Categories</b>
7. Atividades coletivas organizadas	1. Esportivas (aulas de ginástica/caminhadas) 2. Excursões (escolas) 3.Recreativa (crianças no <i>playground</i> ) 4. Contemplativa
8. Atividades espontâneas	1. Lazer ativo, 2. Lazer contemplativo, 3. Passagem
<b>Identificação dos serviços</b>	
9. Manutenção	1. Coletar lixo, 2. Aparar arbustos, 4. Limpar folhas 5. Preservar mobiliário
10. Acessibilidade	1. Dois pontos de acesso
11. Segurança	1. Presença integral de pessoas que cuidam do bosque

**Tabela 3 Uso real/efetivo dentro do espaço e identidade do espaço**

<b>Identidade orientada pelo usuário</b>	<b>Categorias</b>
12. Atividades principais	a) Atividades físicas: 1. Sentar (banco), 2. Olhar a paisagem, 3. Caminhar e brincar com crianças, 4. Tomar caldo de cana
13 Atividades e funções sociais e econômicas	Função social: 1. Encontrar amigos e namorados (as) 2. Atividades coletivas, 3. Práticas esportivas Funções econômicas: Ponto de venda de caldo de cana em frente a um dos acessos.
<b>Identidade do ambiente construído</b>	
14. Subáreas prescrevendo usos específicos	1. Rede de caminhos de pedestres; 2. <i>Playground</i> ; 3. Área para prática de ginástica; 4. área de exposição de um bonde
15. Equipamentos (móveis e materiais)	1. Caminhos de pedestre asfaltado, 2. Bancos de madeira e de concreto, 3. Depósitos de lixo, 4. Alambrado no perímetro do Bosque, 5. Banheiros; 6. Bebedouro; 7. Postes de iluminação.

<b>Identidade do ambiente natural</b>	
16. Vegetação urbana	1. Várias árvores adultas e outras novas, 2. gramado, 3. canteiros
17. Atmosfera	1. Acesso ao Sol e a sombra, 2. Proteção do vento
<b>Identidade de uso não prescrito</b>	
18. Afetam/declinam as condições espaciais	1. Assentos não projetados para grupos, 2. Falta de rotina de conservação mobiliário, 3. Falta de tratamento paisagístico adequado relacionado às espécies arbustivas e gramas, 4. Falta de homogeneidade do mobiliário
19. Afetam/declinam os usos existentes	1. Piso irregular compromete as práticas esportivas ( <i>Cooper</i> ) e dificulta a acessibilidade dos portadores de necessidades especiais, 2. brinquedos quebrados no <i>playground</i> constituem perigo a integridade das crianças.

A avaliação preliminar do desempenho ambiental dos espaços foi feita a partir de um *checklist* com cinco itens, cada um com seis questões (respostas entre sim ou não, referentes a uma escala de 10 pontos), baseada em recomendação de Scudo & Dessi (2006), que teve como base os estudos de Marcus & Francis (1998). De acordo com essa metodologia são examinados apenas os pontos de vista dos pesquisadores, a partir de observações do que existe (resposta sim) ou não existe nos espaços analisados (resposta não). Cada resposta sim equivale a aproximadamente 1,67 pontos e cada item avaliado pode atingir uma pontuação máxima de 10 pontos. Portanto, nessa pesquisa, não foi utilizada nenhuma gradação entre esses dois extremos (sim e não). Os cinco itens avaliados foram:

**a) Circulação:** malha e equilíbrio de padrão de circulação; sistema de estrutura para pedestres (caminhos e subespaços); elementos urbanos para reduzir velocidade de veículos no entorno; presença de estacionamento e parada de transporte público no espaço ou próximo a ele;

**b) Atividades** (caminhar, conversar, lanchar, ler, escutar música, comprar, entre outras): proporcionadas por equipamentos públicos e estruturas, para atrair pessoas, tais como: bares e restaurantes; lojas, playground, entre outros; eventos agendados e estrutura para divulgação;

**c) Microclima** (balanço entre áreas com radiação direta e sombra): arranjos com sombreamento para proteção no período de verão; uso correto de vegetação; água para mitigar o microclima; uso correto de materiais em relação ao desempenho térmico e visual; equilíbrio entre o contraste de luz de edifícios e/ou pavimento adjacentes; proteção do vento no inverno e exposição no verão;

**d) Presença de nichos** (ou subespaço): existência de subespaços para garantir diferentes arranjos espaciais; variabilidade de classe, vegetação e arranjos de assentos; subespaço separado do outro sem criar senso de isolamento; variedade de atividades dentro da subárea; disponibilidade de estrutura urbana adequada; uso da subárea permitida pelas suas condições microclimáticas;

**e) Assentos** (quantidade adequada e qualidade de assentos): disponibilidade de localização de assentos no Sol e sombra; arranjos de bancos, cadeiras e mesas móveis para acomodar grupos; arranjos de assentos para garantir privacidade; variedade de orientação de assentos para permitir vistas diferentes e assentos secundários.

A avaliação comparativa de espaços públicos abertos com pouca ou muita arborização, em cada cidade, permitiu identificar elementos projetuais que proporcionam vitalidade, relacionada à variedade de usos e presença de pessoas em vários períodos do dia, destacando-se os aspectos que melhor contribuem para o desempenho sócio ambiental.

### 3 CARACTERIZAÇÃO SÓCIO AMBIENTAL DE ESPAÇOS PÚBLICOS ABERTOS EM CAMPINAS, BAURU E PRESIDENTE PRUDENTE

Os espaços públicos abertos escolhidos nas três cidades do interior paulista são locais de grande impacto urbano, localizados no centro ou próximo às áreas centrais. Em cada cidade foram selecionados espaços com muita ou pouca arborização, para atender os objetivos da pesquisa e permitir a comparação entre as cidades.

#### 3.1 Campinas

Em Campinas, foram selecionados o Parque Portugal, conhecido popularmente como Parque Taquaral (figura 1a e 1b), e a Praça Imprensa Fluminense, que abriga o Centro de Convivência (figuras 2a e 2b). Esses espaços se caracterizam pela permanência de pessoas, dada a multiplicidade de funções culturais e esportivas desenvolvidas no local, sendo o primeiro um espaço com muita arborização e o segundo pouco arborizado. O uso maior do Parque Taquaral é diurno e vespertino; o da Praça Imprensa Fluminense é diurno, concentrado nos finais de semana, e noturno em eventos culturais que ocorrem nas ambiências dos teatros.

O Parque Taquaral foi implantado em 1972, ocupando parte da sub-bacia do ribeirão Anhumas, motivo que possibilitou a criação da lagoa Isaura Telles Alves de Lima. O parque é composto por árvores adultas e de grande porte ao longo das margens do lago. Entre a vegetação existe trilhas bem marcadas, para a prática de caminhada e corrida. No perímetro do parque, a pavimentação diferenciada delimita pistas para *cooper* e ciclovia. O parque, destinado ao lazer, reúne diversidade de espaços recreativos, culturais e esportivos, de contemplação, além da infra-estrutura de apoio como lanchonete, portaria de segurança e sanitários. Com exceção das áreas construídas, onde estão localizados os equipamentos esportivos e também a concha acústica do teatro de arena, o parque é muito sombreado.

A Praça Imprensa Fluminense está localizada no bairro Cambuí, e foi implantada em meados do século XIX, recebendo este nome em 1889 em homenagem à ajuda prestada pelos jornais cariocas no início da epidemia de febre amarela. Na década de 1960, parte da arborização foi extinta para dar lugar ao Centro de Convivência Cultural (espaço dos teatros e exposições), inaugurado em 1976. A Praça possui várias ambiências: um teatro de arena central e um teatro coberto anexo; no perímetro da quadra delimitadora da praça encontram-se áreas vegetadas e também algumas áreas desprovidas de vegetação. Existe uma multiplicidade de funções, prevalecendo as relacionadas à difusão da arte e da cultura. Nos finais de semana há conglomerados de visitantes atraídos pela feira de artesanatos, durante o dia, e os espetáculos de dança, música ou teatro, durante a noite.

Estes espaços públicos possuem grande significado social e forte impacto urbano e regional, no que diz respeito ao uso do lugar e ao microclima. Os diversos usos derivam dos subespaços, da presença de equipamentos e mobiliários, e das áreas arborizadas ou não. Ambos atraem pessoas de diferentes faixas etárias de toda a cidade e região.

O Parque Taquaral é delimitado por ruas largas, construções de baixa densidade e caracteriza-se por um bairro cuja radiação permeia as ruas. Assim o parque arborizado contrapõe-se ao microclima do entorno. Já a Praça Imprensa Fluminense possui áreas abertas (áridas) e parte vegetada, e no seu entorno predominam os edifícios altos e o sombreamento das calçadas pelas edificações.





a



b

**Figuras 1a e 1b – Parque Taquaral: vista aérea (a) e do interior (b)**



a

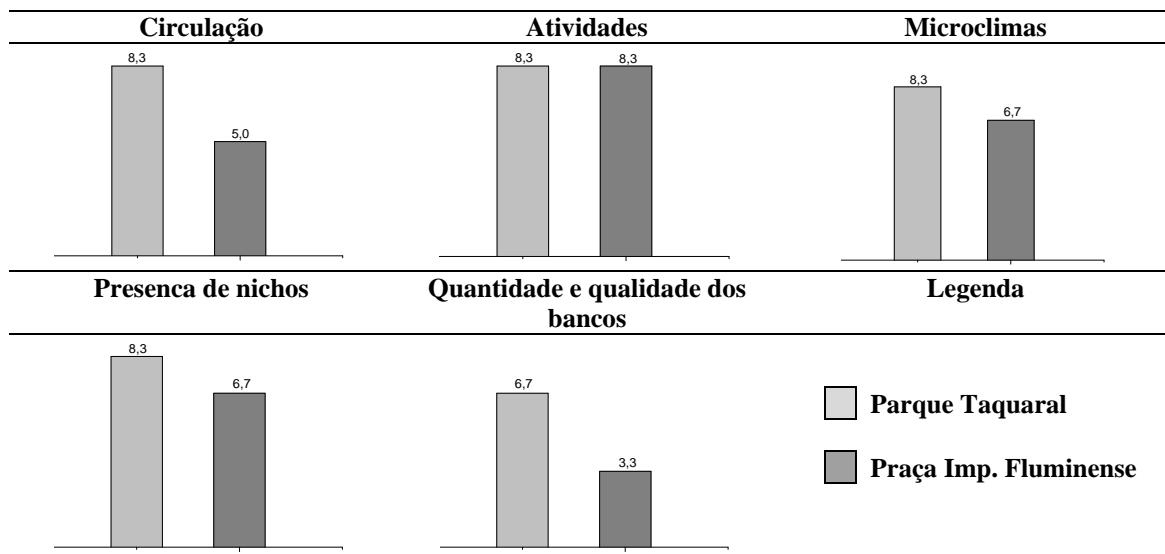


b

**Figuras 2 a e 2b – Praça Imprensa Fluminense: Centro de Convivência: a) Teatro de Arena no centro da praça – vista noturna; b) área árida em frente ao acesso do teatro coberto**

Em relação ao desempenho ambiental (tabela 4) verificou-se que o Parque Taquaral possui uma melhor pontuação no que se refere à adequação dos subespaços ao programa de atividades, e também ao microclima. Já na Praça Imprensa Fluminense, os subespaços e mobiliário não suprem as necessidades específicas de cada atividade, ou seja, falta neste sentido uma adequação projetual dos subespaços, em relação a cada atividade proposta. Além disso, a falta de arborização de uma parte da Praça Imprensa Fluminense desfavorece a permanência no local.

**Tabela 4 – Desempenho ambiental do Parque Taquaral e Praça Imprensa Fluminense**



Em relação à circulação, nota-se que a hierarquia viária, separação física do tráfego de veículos, pedestres e bicicleta, e áreas de estacionamento, encorajam a visitação dos espaços públicos. Isso é muito visível no Parque Taquaral e já na Praça Imprensa Fluminense nota-se o conflito entre o tráfego de pedestres e veículos, congestionamento e ausência de estacionamento. Esse problema específico, entre outros, evidencia a necessidade de intervenções para a adequação projetual destes locais.

### **3.2 Bauru**

Em Bauru, os estudos foram desenvolvidos na Praça da Paz (espaço pouco arborizado) e Bosque da Comunidade (espaço muito arborizado). A Praça da Paz está implantada em área predominantemente residencial, as margens de um importante eixo viário, e possui dois níveis bem definidos, com diferença de 2m de altura entre eles. O nível inferior é caracterizado por um espaço amplo, praticamente sem nenhuma arborização, e que foi projetado como espaço simbólico, destinado a solenidades (figuras 3a e 3b), e é marcado por um conjunto de palmeiras, um espelho d'água e uma escultura. Esse espaço recebe radiação solar em praticamente durante todo o dia. Já o nível superior da praça é marcado por maciços de vegetação, tanques de areia.

O Bosque da Comunidade (figuras 4a e 4b) é uma área verde formada pelo encontro de 4 loteamentos, da década de 70, que passou de um parque de influência de bairro (parque de vizinhança) para uma escala maior, uma vez que é bastante freqüentado por pessoas de outros bairros, que o procuram principalmente para atividades de lazer ativo: caminhadas, ginástica, entre outras. O grande sombreamento local, proporcionado pela intensa arborização, aliado à presença de equipamentos contribuem para que o bosque seja marcante na paisagem e tenha grande potencial recreativo e ambiental.

Os dois espaços avaliados em Bauru possuem grande significado social. Contudo, ambos necessitam de intervenções projetuais para melhorar a qualidade ambiental, funcional e estética, como pode ser comprovado nos aspectos que afetam e declinam à qualidade local (ver tabela 3, na metodologia). O Bosque da Comunidade possui um intenso uso diário e seus usuários, de diversas faixas etárias, vem de diversos bairros da cidade e desenvolvem atividades de lazer ativo (caminhada e ginástica) e contemplativo. O período de maior uso é durante o início da manhã e final da tarde. A segurança local é atribuída à área predominantemente residencial e de serviços, além da constante vigilância de pessoas que cuidam do local. Devido ao parque ser constituído de árvores adultas, o local é completamente sombreado e constitui habitat para diversos tipos de aves.

A Praça da Paz também constitui um espaço público bastante freqüentado por usuários de várias faixas etárias, que desenvolve lazer ativo e contemplativo. O período de maior uso do espaço é durante a noite, pois o local se transforma em praça de alimentação e atrai usuários de várias localidades. Durante o período do dia observa-se pouco uso, especialmente no período da tarde, pois a praça recebe forte radiação solar direta.

A avaliação do desempenho ambiental preliminar da Praça da Paz e do Bosque da Comunidade (tabela 5) revela uma melhor qualidade ambiental para o Bosque da Comunidade, que apresenta uma maior contribuição no aspecto microclimático. Esse aspecto, juntamente com a presença de equipamentos de ginástica e brinquedos infantis, exerce forte poder de atração de usuários e também garante uma maior variabilidade de atividades exercidas. Esses dados também evidenciam que uma maior vitalidade dos

espaços públicos abertos, como praças, depende das oportunidades que os mesmos possam oferecer aos usuários, como o acesso ao Sol e à sombra, aos ventos ou proteção dos mesmos, entre outros. Aspectos que vêm de encontro com resultados de outras pesquisas, como as desenvolvidas por Nikolopoulou & Lykoudis (2006), Scudo & Dessi (2006), Fontes et al. (2005), entre outros.



a



b

Figuras 3a e 3b – Imagens da Praça da Paz evidenciando os níveis: inferior (2a) e superior (2b)



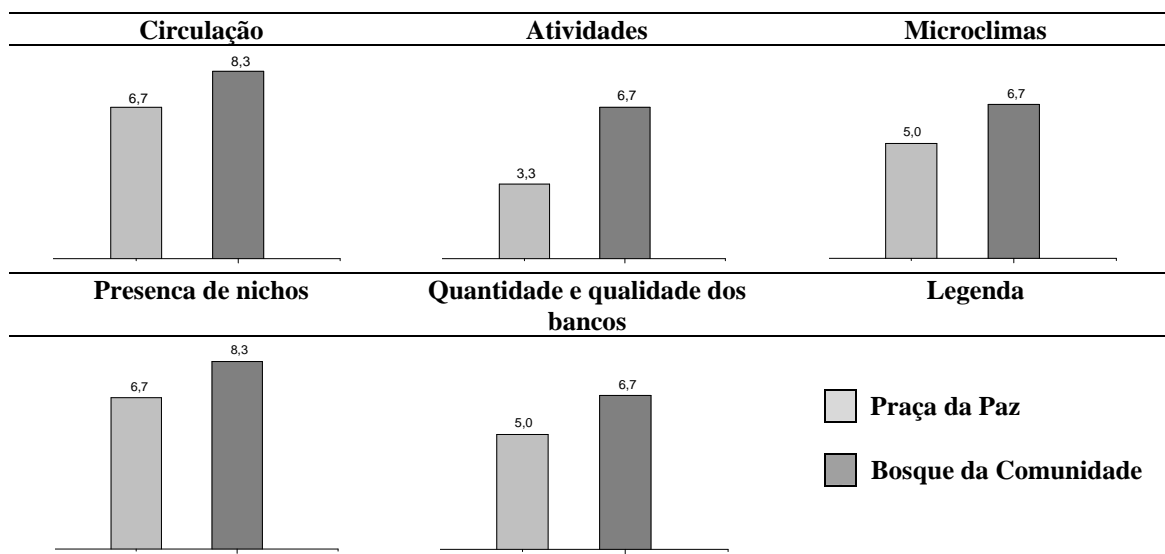
a



b

Figuras 4a e 4b – Imagens internas do Bosque da Comunidade.

Tabela 5 – Desempenho ambiental da Praça da Paz e do Bosque da Comunidade



### 3.3 Presidente Prudente

Em Presidente Prudente, os estudos foram desenvolvidos no Parque do Povo e na Praça Nove de Julho (figuras 5 e 6). Esses dois espaços possuem grande significado social. Entretanto, ambos necessitam de intervenções projetuais para melhorar a qualidade ambiental, funcional e estética.

O Parque do Povo (espaço pouco arborizado) é resultado de um projeto denominado “Fundo de Vale” da Prefeitura Municipal local. O projeto do parque foi fruto de uma intervenção urbana, que tinha por objetivo o saneamento ambiental da área, visto que era uma área degradada pela poluição da água proveniente do lançamento de esgoto que, de certo modo, limitava a expansão e valorização da cidade para a zona sul. Foi inaugurado em 18 de junho de 1982, sendo ocupado com vegetação arbórea, gramados e trechos pavimentados. Atualmente, o parque possui entorno densamente construído com intenso fluxo de veículos e caracterizado por uso comercial e residencial. O local possui área destinada ao lazer ativo e contemplativo, com pistas de *skate*, conjuntos desportivos, cicloviarias, pistas de *cooper*, campo de futebol suíço, lanchonetes e *playground*, sendo constantemente utilizado em finais de tarde e fins de semana. O trecho escolhido para análise (figuras 5a e 5b) é o menos arborizado do parque e não possui nenhum outro tipo de sombreamento.



**Figuras 5a e 5b - Vista superior do Parque do Povo e Área de análise do Parque do Povo**  
**Fonte: Google Earth (acesso em fevereiro de 2008)**

O outro espaço público escolhido em Presidente Prudente foi a Praça Nove de Julho (espaço muito arborizado), devido a sua grande importância histórica, cultural e espacial, pois está localizada na área central mais tradicional da cidade, entre duas vias comerciais: rua Barão do Rio Branco e rua Tenente Nicolau Maffei. Com isso, possui diariamente um fluxo intenso de pessoas, especialmente no horário comercial. Além disso, possui uma área destinada ao lazer, com um pequeno teatro de arena e com mesas e bancos onde idosos jogam cartas. Sua arborização é bastante significativa, principalmente nos locais de lazer.

A Praça Nove de Julho constitui um espaço público muito sombreado pela grande quantidade de árvores adultas existentes, e é freqüentado por usuários de várias faixas etárias, principalmente adultos, que desenvolvem lazer ativo (jogos recreativos de mesa) e contemplativo. O período de maior uso do espaço é durante o dia, no horário comercial, devido à sua localização na área central e grande proximidade com o Calçadão do centro. O alto fluxo de pedestres na área também é devido à existência de pontos de ônibus urbano tanto em seu perímetro quanto nas suas proximidades. A praça é utilizada diariamente por

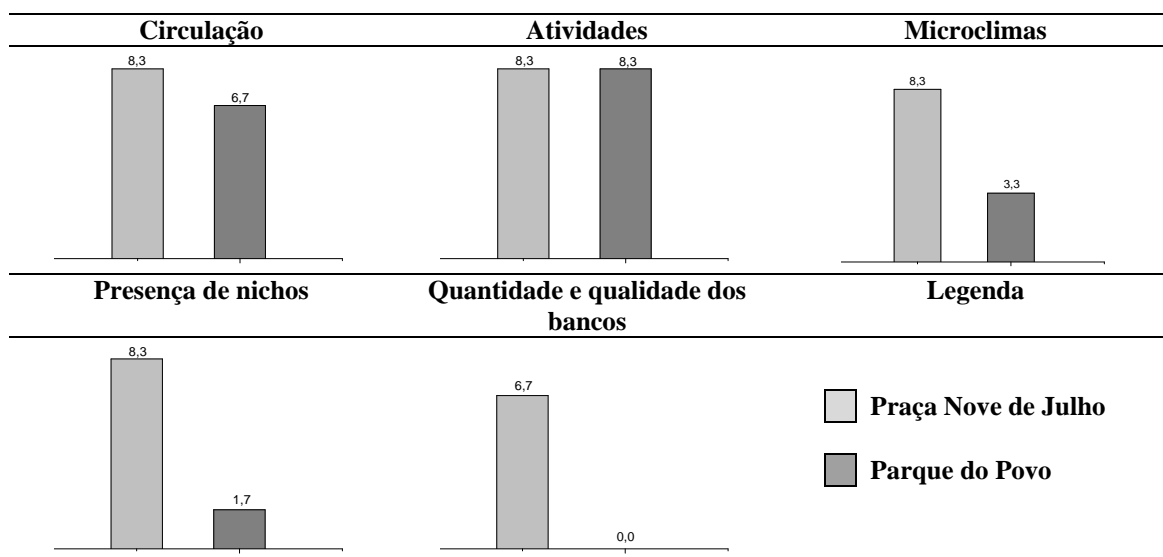
cidadãos dos mais diversos bairros, seja para atravessá-la e ir às compras no centro comercial ou a procura de serviços bancários, entre outros. O alto fluxo de veículos do entorno deve-se ao fato do tangenciamento de ruas e avenidas de intenso fluxo, formando um eixo de ligação entre centro-bairro. A segurança local é atribuída ao posto policial que se encontra na área da praça, próxima aos pontos de ônibus. A ampla variedade de espécies vegetais no local traz à malha urbana um agradável local de estar e descanso.



**Figura 6a e 6b - Vista superior (a) e interna (b) da Praça Nove de Julho**  
**Fonte: Google Earth (acesso em fevereiro de 2008)**

Já o Parque do Povo possui um intenso fluxo de pedestres de diversas faixas etárias, que vem de vários bairros da cidade e desenvolvem atividades de lazer ativo (caminhada e ginástica) e contemplativo. O período de maior uso é durante o início da manhã e no final da tarde para realização de caminhadas, quando a temperatura está mais amena. No final da tarde o fluxo é ainda maior que no período da manhã, pois além da temperatura amena, serviços alimentícios são disponibilizados nos quiosques, que ficam abertos no período noturno. Durante o período das 10h às 17h, o local é pouco utilizado devido a escassa vegetação arbórea, o que resulta em pouco sombreamento, impossibilitando assim as caminhadas, as estadias nos bancos e a utilização do parque infantil. A segurança local é atribuída ao posto policial nas proximidades dos quiosques existentes.

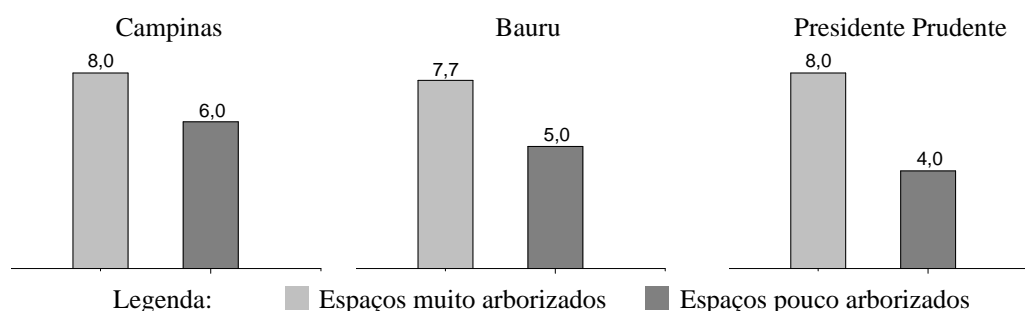
**Tabela 6 – Desempenho ambiental da Praça Nove de Julho e do Parque do Povo**



A avaliação do desempenho ambiental preliminar da Praça Nove de Julho e do Parque do Povo (Tabela 6) revela uma melhor qualidade ambiental da praça, que apresenta uma maior contribuição no aspecto microclimático. Esse aspecto, juntamente com a presença de mesas, bancos e a sua localização na malha urbana contribui para uma maior utilização do espaço pelos usuários ao longo do dia. No parque, aspectos como os usos de material inadequado nos equipamentos urbanos, má aparência e inserção em local impróprio desestimulam o seu uso. Esses dados mostram que o conforto e a sensação de bem-estar proporcionado por determinados ambientes têm forte influência no sucesso ou não desses locais.

### 3.4 Análise comparativa da qualidade sócio ambiental entre espaços muito arborizados x espaços pouco arborizados

A análise da qualidade ambiental dos espaços públicos abertos muito arborizados versus espaços pouco arborizados (figura 7) permitiu identificar um melhor desempenho nas três cidades para os primeiros, que apresentam uma maior contribuição relacionada aos aspectos microclimáticos. Por outro lado, em todos os casos analisados, os aspectos que mais contribuem para o comprometimento da qualidade dos espaços pouco arborizados, além dos microclimas (impróprio para a permanência humana, nas condições climáticas das três cidades), são a quantidade e qualidade dos bancos, comprometidos especificamente pela localização inadequada e o uso de materiais não apropriados (muitos deles em concreto), que comprometem a qualidade térmica dos mesmos.



**Figura 7 – Comparação entre o desempenho ambiental de espaços muito arborizados e pouco arborizados em Campinas, Bauru e Presidente Prudente**

Observou-se, ainda, que apesar das características microclimáticas influenciarem fortemente o desempenho social dos espaços, durante o período diurno, são as oportunidades de desenvolvimento de atividades (dia e noite) relacionadas com a presença de equipamentos culturais, esportivos, *playground*, e eventos programados, que atraem uma grande quantidade de usuários aos locais. A mobilidade e acessibilidade aos espaços, além da proximidade a bares, restaurantes, comércio e serviços também favorecem um maior uso dos espaços públicos abertos.

## 4. CONCLUSÃO

Os dados apresentados neste trabalho mostram a primeira fase de uma pesquisa mais ampla, que visa analisar os microclimas e condições de conforto térmico de espaços públicos abertos. Nessa etapa, buscou-se o entendimento da relação entre o desempenho sócio ambiental de três cidades do interior paulista. A análise dos resultados revela que, um melhor desempenho social de espaços públicos abertos ocorre quando existe uma

maior integração entre as oportunidades de convívio social, dentro de um ambiente climaticamente agradável, especialmente no período diurno. Esses dados confirmam estudos de Avdelidi (2004), que ressalta que as condições espaciais prescrevem, de certa maneira, as atividades das pessoas dentro dos espaços.

Os resultados adquiridos com essa pesquisa, juntamente com a opinião dos usuários e a aquisição de dados microclimáticos, a serem coletados na próxima fase, auxiliarão no entendimento dos principais aspectos que influenciam as condições de conforto em espaços públicos abertos no interior paulista. A metodologia de fácil aplicação e compreensão constitui rico subsídio a ser usado no processo de projeto. Os resultados provenientes desta aplicação metodológica, no estudo aqui apresentado, já possibilitam a identificação de possíveis falhas projetuais de espaços públicos abertos, e constituem base para projetos de espaços similares, com objetivo de melhorar as relações sociais e de conforto dentro do contexto urbano contemporâneo.

### **AGRADECIMENTOS**

A FAPESP pelo auxílio pesquisa.

### **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Avdelidi, K. (2004) Social considerations at the design of open spaces, **Designing Open Spaces in the Urban Environment: a Bioclimatic Approach**. Ed. M. Nikolopoulou, CRES, EESD- 5th FP, Athens.

Fontes, M. S. G. C. e Nikolopoulou, M.. Uso de espaços públicos abertos em Bath – Reino Unido: uma experiência no período de verão. **Anais IX Encontro Nacional e V Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**. Universidade de Minas gerais, Ouro Preto, 8-10 Agosto 2007.

Fontes, M. S. G. de, Giaccolmeli, D. C., Hamada, M., Ribeiro, M. O. Murata, D. M., Beatriz, E., Gasparini Júnior, R. A., Melo, L. F. Qualidade dos principais espaços públicos de Bauru-SP. **Anais Encontro Nacional de Conforto do Ambiente Construído e Encontro Latino americano sobre Conforto no Ambiente Construído**. Universidade federal de Alagoas, Maceió, 2005.

Katzschner, L. Behavior of people in open spaces in dependence of thermal comfort conditions. **Proceedings International Conference on Passive and Low Energy Architecture**. Genève 2006

Marcus, C. C; Francis, C. (1998). **People places**, Van Nostrand Reinhold. New York.

Nikolopoulou, M.; Steemers, K. (2003) Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. **Energy and building**, No 35, 95-101.

Scudo, G. and Dessi, V (2006). Thermal comfort in urban space renewal. **Proceedings International Conference on Passive and Low Energy Architecture**. Genève 2006

722

**O PAPEL DO SISTEMA FERROVIÁRIO NO INÍCIO DO SÉCULO XXI:  
INTEGRAÇÃO E USO CORPORATIVO DO TERRITÓRIO**

**Vitor Pires Vencovsky**

vitorpv@ige.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Vitor Pires Vencovsky

Unicamp - Instituto de Geociências - Dep. de Geografia

Rua João Pandiá Calógeras, 51

13.083-870 Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

A privatização do sistema ferroviário no Brasil é apresentada pela grande maioria como um fato fundamental e necessário para o desenvolvimento do Brasil. Apesar do aumento dos investimentos das concessionárias e dos volumes de cargas transportados, esses não representam a situação atual do sistema ferroviário. Outras questões mais abrangentes precisam ser analisadas para entender o papel desempenhado pelo sistema ferroviário no Brasil. O artigo apresenta como as ferrovias estão sendo organizadas, levando em consideração o tipo de integração territorial promovida, os agentes beneficiados, as regiões e atividades econômicas atendidas, as cargas transportadas e os investimentos realizados. Os resultados apresentados no artigo mostram que o papel principal do sistema ferroviário atual é promover a fluidez territorial de apenas algumas regiões produtoras de *commodities* agrícolas e minerais e atender poucos usuários e atividades econômicas.



# O PAPEL DO SISTEMA FERROVIÁRIO NO INÍCIO DO SÉCULO XXI: INTEGRAÇÃO E USO CORPORATIVO DO TERRITÓRIO

Vitor Pires Vencovsky

## RESUMO

A privatização do sistema ferroviário no Brasil é apresentada pela grande maioria como um fato fundamental e necessário para o desenvolvimento do Brasil. Apesar do aumento dos investimentos das concessionárias e dos volumes de cargas transportados, esses não representam a situação atual do sistema ferroviário. Outras questões mais abrangentes precisam ser analisadas para entender o papel desempenhado pelo sistema ferroviário no Brasil. O artigo apresenta como as ferrovias estão sendo organizadas, levando em consideração o tipo de integração territorial promovida, os agentes beneficiados, as regiões e atividades econômicas atendidas, as cargas transportadas e os investimentos realizados. Os resultados apresentados no artigo mostram que o papel principal do sistema ferroviário atual é promover a fluidez territorial de apenas algumas regiões produtoras de *commodities* agrícolas e minerais e atender poucos usuários e atividades econômicas.

## 1 INTRODUÇÃO

Iniciada em 1996, a privatização do sistema ferroviário no Brasil é considerada nos discursos de grande parte dos governantes, instituições de classe, empresas e imprensa em geral como um fato fundamental e necessário para o desenvolvimento do Brasil. Os gráficos apresentados sempre indicam que, a partir dessa privatização, os investimentos das concessionárias e os volumes de cargas transportados aumentaram substancialmente, assim como os acidentes nas vias diminuiram.

Apesar dos números favoráveis, esses não representam a situação real do sistema ferroviário na atualidade. É uma visão simplificada da realidade, que associa a privatização e os investimentos privados realizados com o sucesso do sistema ferroviário e do desenvolvimento do país via aumento das exportações. Outras questões mais abrangentes precisam ser analisadas para entender o papel que o sistema ferroviário atual está realmente desempenhando no Brasil.

O objetivo do artigo, portanto, é apresentar outras informações sobre a organização das ferrovias no Brasil, levando em consideração o tipo de integração territorial promovida, os agentes beneficiados, as regiões e atividades econômicas atendidas, os objetivos dos investimentos realizados e propostos e as cargas transportadas.

Os resultados apresentados no artigo mostram que o sistema ferroviário, da maneira como ficou organizado após a privatização, vem atendendo, em grande parte, apenas algumas atividades econômicas (*commodities* agrícolas e minerais), empresas (Vale, CSN, ALL e Tradings) e regiões produtoras de *commodities*.

A competitividade requerida pelo sistema e pelas empresas concessionárias resultou na desativação de muitos ramais não rentáveis e de quase todas as estações ferroviárias existentes. Além disso, o transporte de passageiros intermunicipais foi praticamente desativado.

Nesse processo de privatização, o sistema ferroviário do final do século XX foi refuncionalizado para atender uma lógica estranha para a grande maioria dos brasileiros e incompatível com o funcionamento das cidades. Muitos projetos governamentais, por exemplo, estão em curso para resolver problemas de interferências e conflitos entre cidades e ferrovias. Esses conflitos existem porque os objetivos das ferrovias não consideram as necessidades de ligação entre as cidades brasileiras. Muito pelo contrário, a integração territorial promovida pelo sistema ferroviário está restrita, em grande parte, à ligação entre regiões produtoras de *commodities* e portos exportadores. O resultado é que a grande maioria dos brasileiros é convidada a se adequar aos interesses dos usuários das ferrovias e das concessionárias.

O presente artigo vem contribuir para a formação de um novo discurso, mais amplo e menos corporativo e hegemônico, que coloque a sociedade brasileira como a grande beneficiada pelos investimentos no sistema ferroviário.

## **2 PERIODIZAÇÃO DO SISTEMA FERROVIÁRIO BRASILEIRO**

Estudar a periodização do sistema ferroviário contribui para entender o papel atual desempenhado pelas ferrovias, pois o presente é constituído de estruturas sociais do passado mais os acréscimos do presente (SANTOS, 2002a, p. 140). O uso da periodização contribui também para analisar as políticas do governo e empresas, pois estas visam modificar, combinar e conformar as estruturas do passado e do presente para que o sistema ferroviário atenda aos novos requisitos de fluidez e integração territorial.

A periodização pode ser verificada quando um determinado evento, que a princípio é uma novidade (SANTOS, 2002b, p. 249-260), se torna, em seguida, num evento regular, que se mantém e substitui ou se torna mais significativo que os do momento de sua emergência. Aquilo que a princípio era uma novidade, um desvio, se torna um padrão (SANTOS, 2002a, p. 146).

Esses eventos não se realizam isoladamente mas de forma solidária, formando um sistema de eventos, que pode variar de acordo com a sua escala de origem e de realização. Os diferentes eventos, por sua vez, são caracterizados pelas técnicas utilizadas pela sociedade para construir a história do uso do território. O uso do território pode ser verificado através da implantação de infra-estruturas, da dinâmica da economia e da sociedade, das políticas dos governos e das empresas, das normas e leis utilizadas na regulação, das regras de financiamento e da agricultura (SANTOS & SILVEIRA, 2001, p. 21).

Através de uma periodização é possível verificar que as políticas de transporte no Brasil, por exemplo, não foram as mesmas ao longo dos últimos 150 anos. O Estado se preocupava, num determinado momento, com a ocupação do território brasileiro, num segundo momento, com a sua modernização e, num terceiro, com a sua inserção internacional (Quadro 1).

As políticas econômicas ora estavam preocupadas com a integração territorial voltada para

o mercado externo, através das exportações, ora para o mercado interno. Os próprios produtos transportados e as formas de investimentos foram bem diferentes para cada momento. Para acompanhar essas mudanças, os sistemas de transportes foram sendo readequados, refuncionalizados e reaparelhados.

**Quadro 1 Periodização das ferrovias no Brasil**

Características\Momento	Criação e expansão	Estatização e readequação	Desestatização e recuperação
Período aproximado	1835-1957	1957-1996	1996-atual
Plano nacional do governo brasileiro relativo aos transportes	Ocupação	Modernização do território, “era desenvolvimentista”, segurança nacional	Inserção internacional, “globalização”, ocupação dos cerrados
Característica do sistema ferroviário	Desenvolvimento	Readequação	Reestruturação
Extensão da linha (Km)	30 mil	30 mil	29 mil
Prioridade econômica do governo	Exportação	Integração do território/exportação	Exportação
Controle das ferrovias	Privado	Estatal	Privado
Investimentos em novas linhas	Privado	Estatal	Estatal/Privado
Investimentos na operação	Privado	Estatal	Privado
Características dos principais fluxos	Vários produtos e passageiros	<i>Commodities</i> e passageiros	<i>Commodities e containers</i>
Principais produtos	Café	Minério	Minério e soja
Prioridade dos investimentos em transporte	ferrovias	rodovias	ferrovias e rodovias
Objetivos dos investimentos	Construção de novas linhas	Saneamento das empresas	Melhoria da eficiência operacional
Relação entre expansão agrícola e ferrovias	A agricultura segue a expansão das linhas	-	As ferrovias seguem a expansão da agricultura

Fontes: ANTT ([www.antt.gov.br](http://www.antt.gov.br)), TELLES (1984), VARGAS (1994) e VENCOSKY (2006, p. 16)

Analisando os sistemas de eventos é possível estabelecer, então, a periodização do sistema ferroviário brasileiro em três momentos distintos: a) criação e expansão (entre 1835 e 1957); b) estatização e readequação (entre 1957 e 1996) e c) desestatização e recuperação (para o transporte de carga) (a partir de 1996).

A periodização apresentada mostra que o sistema ferroviário brasileiro é organizado e reorganizado a cada nova demanda em termos de fluidez territorial, geralmente àquela requerida pelas empresas e grandes corporações.

### 3 CARACTERÍSTICAS DAS FERROVIAS DO MOMENTO ATUAL

No momento atual da periodização do sistema ferroviário, iniciado em 1996, há uma série de mudanças estruturais e institucionais no Brasil balizadas, principalmente, pela “globalização” e pelas práticas neoliberais vigentes a partir da década de 1990. Dentre essas práticas está a privatização do sistema ferroviário brasileiro.

O objetivo da privatização foi dar início a um processo de ruptura das estruturas anteriores para que o sistema ferroviário fosse “revalorizado” e passasse a atender às novas demandas do momento atual e das empresas (VENCOVSKY, 2006, p. 58). A privatização buscou, também, a redução dos obstáculos, a modificação da “inércia dinâmica das formas herdadas” (SANTOS, 2002a, p.43), tanto da própria infra-estrutura física como das normas de uso e dos agentes controladores.

O resultado do processo de privatização do sistema ferroviário é considerado um sucesso, principalmente pelos aumentos crescentes em termos de investimentos, volume transportado e diminuição de acidentes. Porém, a garantia dos investidores e o sucesso do sistema atual estão muito mais relacionados ao aumento das exportações de minério e soja. Ou seja, o sistema foi reativado por conta da emergência e consolidação da região funcional (SANTOS, 1994) do Cerrado, voltado para a produção da soja para exportação. Outra contribuição externa é a crescente demanda da China por *commodities* agrícolas e minerais, que são os dois principais produtos transportados pelas ferrovias atualmente.

Analisando a maneira como as ferrovias são construídas e utilizadas e os tipos de cargas transportadas é possível caracterizar o sistema ferroviário brasileiro da atualidade. As empresas que operam os serviços de transporte ferroviário podem ser classificadas de acordo (Quadro 2) com a maneira como a linha é utilizada (tipo unidirecional ou bidirecional), a integração promovida pelo sistema (integração internacional ou nacional) e a variedade de produtos transportados (função monofuncional ou multifuncional).

As linhas destinadas à exportação/importação são consideradas nesta classificação como de “integração internacional” e as que têm um ou dois produtos predominantes, com mais de 50% da composição das cargas transportadas, são consideradas “monofuncional”. Já as empresas do tipo “unidirecional” são aquelas onde há uma diferença substancial entre os fluxos de carga de ida e de volta, ou seja, num dos sentidos da linha a composição volta praticamente vazia.

Dentre as 11 concessionárias, seis são de integração internacional. Estas, geralmente, ligam regiões produtoras aos mercados externos, sendo pouco utilizadas na integração regional do território brasileiro. Essas linhas também podem ser consideradas do tipo unidirecional, já que o volume transportado no sentido dos portos é muito superior que no sentido inverso.

Essa classificação mostra que o uso do sistema ferroviário privilegia poucos produtos, destinos e usuários e não viabiliza a integração do território nacional.

## Quadro 2 Classificação das empresas concessionárias das ferrovias - 2004

Concessionária	Tipo	Integração	Função	Principal produto transportado	Participação sobre total (%)
ALL	2	3	6	soja/farelo de soja/derivados de petróleo	21/10/9
MRS	1	4	5	minério de ferro/produtos siderúrgicos	85/6
Ferropar	2	4	5	soja/adubo	36/26
FTC	1	4	5	carvão mineral	99
CFN	2	3	6	derivados de petróleo /cimento/ferro gusa	18/13/6
EFC**	1	4	5	minério de ferro/manganês	93/3
EFVM**	1	4	5	minério de ferro/carvão mineral	85/4
FCA**	2	3	6	farelo de soja/soja/calcário siderúrgico	17/13/13
Ferroban*	2	3	5	bauxita/deriv. petróleo	28/26
Ferronorte*	1	4	5	soja/farelo de soja	52/29
Novoeste*	2	3	6	derivados de petróleo/soja/minério de ferro	22/20/18

Fonte consultada: Revista Ferroviária, Ano 66, Março 2005; VENCOVSKY (2006, p. 72)

Notas: classificação de acordo com a quantidade de TKU transportada no ano de 2004

\* controladas pela ALL – América Latina Logística

\*\* controladas pela Vale (CVRD)

Classificação:

1. unidirecional
2. bidirecional
3. nacional e internacional
4. internacional
5. monofuncional
6. multifuncional

### 4 OS AGENTES BENEFICIADOS

Para compreender a organização do sistema ferroviário atual é necessário analisar, também, quem são os usuários e os maiores interessados na reativação e privatização das ferrovias. Há, basicamente, dois grupos interessados: os controladores e investidores do sistema ferroviário e as empresas participantes do agronegócio exportador e do setor de minérios.

Apesar de toda a preocupação com a formação de monopólio durante o processo de privatização das ferrovias iniciado em 1996, o sistema atual acabou sendo controlado por três grandes grupos: CVRD (Vale), CSN e ALL (Quadro 3). Depois de dez anos do final das privatizações o monopólio estatal foi substituído pelo monopólio privado, onde as empresas é que passam a definir grande parte das prioridades em termos de fluidez e organização do território.

As empresas participantes do agronegócio têm muito interesse no fortalecimento da agricultura exportadora, exigindo condições normativas e infra-estruturais, como as ferrovias, para desenvolver ou manter essa lógica exportadora. Dentre as dez maiores empresas da indústria de soja e óleos, três multinacionais (Cargill, Bunge e ADM) dominam mais de 70% das receitas (Quadro 4). Da receita das dez maiores empresas, 77,83% estão nas mãos de transnacionais.

**Quadro 3 Empresas controladoras do sistema ferroviário brasileiro**

Concessionária	Controladora <sup>(1)</sup>	Km <sup>(2)</sup>	% sobre total
ALL – América Latina Logística	ALL – América Latina Logística	6.586	23,0%
Ferroban	ALL – América Latina Logística	4.236	14,8%
Ferronorte	ALL – América Latina Logística	512	1,8%
Novoeste	ALL – América Latina Logística	1.621	5,7%
<b>Total ALL</b>		<b>12.955</b>	<b>45,2%</b>
CFN - Cia Ferroviária do Nordeste	CSN	4.517	15,8%
MRS	CSN	1.674	5,8%
<b>Total CSN</b>		<b>6.191</b>	<b>21,6%</b>
EFC – Estrada de Ferro Carajás	CVRD	892	3,1%
EFVM – Estrada de Ferro Vitória Minas	CVRD	898	3,1%
FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	CVRD	7.080	24,7%
FNS – Ferrovia Norte Sul	CVRD	226	0,8%
<b>Total CVRD</b>		<b>9.096</b>	<b>31,7%</b>
Ferropar	Governo do Paraná	248	0,9%
FTC – Ferrovia Tererza Cristina	FTC – Ferrovia Tererza Cristina	164	0,6%
<b>Total Brasil</b>		<b>28.654</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: VENCOVSKY (2006); organizado pelo autor

<sup>(1)</sup> Situação em 2007

<sup>(2)</sup> Situação em 2005

**Quadro 4 Empresas do agronegócio – indústria de soja e óleos – 2006**

Nome	Oriem do capital	Receita líquida (R\$ milhões)	Participação entre as 10 maiores
Cargill	EUA	10.147,4	29,2%
Bunge Alimentos	Holanda	9.749,5	28,1%
ADM	Canadá	4.413,1	12,7%
LD Commodities	França	2.715,2	7,8%
Coamo	Brasil	2.324,8	6,7%
Amaggi	Brasil	1.539,8	4,4%
Imcopa	Brasil	1.038,9	3,0%
Caramuru Alimentos	Brasil	1.023,4	2,9%
Larale	Brasil	929,4	2,7%
Carol	Brasil	839,8	2,4%
Capital transnacional		27.025,2	77,8%
Capital nacional		7.696,1	22,2%
<b>Total</b>		<b>34.721,3</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Anuário do Agronegócio 2007, Globorural – organizado pelo autor

Essa dominação de transnacionais é verificada, também, em outras atividades e setores do agronegócio, como tratores e máquinas agrícolas (79,59%), fertilizantes (64,46%) e inseticidas e defensivos (77,35%) (Quadro 5).

Além de dominarem o mercado, essas empresas transnacionais definem as regras do jogo para todos os envolvidos no agronegócio, inclusive quem pode ou não utilizar o sistema ferroviário.

### Quadro 5 Origem do capital no agronegócio – por setor – 2006

Setor	Origem do capital (por faturamento das dez maiores empresas )	
	Nacional	Internacional
Inseticidas e defensivos	22,65%	77,35%
Tratores e máquinas agrícolas	20,41%	79,59%
Fertilizantes	35,54%	64,46%
Indústria de soja e óleo	22,17%	77,83%

Fonte: Anuário do Agronegócio 2007, Globorural – organizado pelo autor

Para atender suas demandas de fluidez, as empresas definem como o território deve ser organizado e como as ferrovias devem ser construídas. A lógica utilizada para a construção das linhas é a competitividade e rentabilidade definidas, geralmente, por regras do mercado internacional e apoiadas pelo governo brasileiro.

A cada novo padrão de competitividade, novas infra-estruturas são solicitadas pelas empresas e construídas pelo governo.

## 5 AS REGIÕES E ATIVIDADES ECONÔMICAS ATENDIDAS

As principais atividades econômicas atendidas pelo sistema ferroviário são as relacionadas à produção de *commodities* agrícolas e minerais voltada para a exportação. Devido à especificidade da carga dessas atividades, que possui baixo valor agregado e alto volume, e da distância das regiões produtoras aos portos exportadores, a ferrovia se tornou na melhor opção de transporte.

As ferrovias se tornaram atrativas no momento atual principalmente pelo aumento das exportações de soja e minério. Estados onde a produção de soja é mais recente, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, tiveram um aumento substancial das exportações de soja, em alguns casos bem acima da média nacional. Mato Grosso exportava 13% do total exportado pelo Brasil em 1996 e passou para 40% em 2006. Nos estados mais tradicionais, onde a soja já é produzida há mais tempo, como Rio Grande do Sul e Paraná, o crescimento das exportações está bem abaixo da média do Brasil.

A região Sul, que em 1996 exportava 48% do total exportado pelo Brasil, passou a exportar apenas 26% em 2006. Enquanto isso, a região Centro-Oeste passou de 22% para 56% no mesmo período (Quadro 6). Mato Grosso é o maior exportador de soja do Brasil, contando com 40% de participação sobre o total Brasil.

O crescimento das exportações de soja da região Centro-Oeste é o resultado de políticas públicas e privadas, tais como incentivos às exportações (Lei Kandir), desenvolvimento e uso de novas variedades adaptadas ao Cerrado e de maior produtividade e subsídios para a compra de equipamentos e veículos (Moderfrota). Os benefícios cobrem tanto os processos produtivos (movimentação de insumos, produção e colheita) quanto os de comercialização (movimentação entre produção e portos e a própria exportação).

**Quadro 6 Exportação agrícola por grandes regiões - soja – 1996 e 2006**

Região	2006		1996		Variação 2006/1996
	Volume (t)	Participação sobre total	Volume (t)	Participação sobre total	
Centro-Oeste	13.960.790	56%	804.723	22%	1.635%
Sul	6.379.265	26%	1.737.018	48%	267%
Sudeste	2.118.403	8%	871.283	24%	143%
Total	24.957.973	100%	3.646.933	100%	584%

Fonte: MAPA, ALICEWEB (2007) – organizado pelo autor

As exportações de minério de ferro também aumentaram substancialmente entre 1996 e 2006, passando de 134 para 249 milhões de toneladas anuais. Os volumes exportados praticamente dobraram no período utilizando praticamente a mesma quantidade de linhas de trem.

**Quadro 7 Exportação de minério por Unidade da Federação – 1996 e 2006**

UF	Volume em mil t		(b)/(a)
	1996 (a)	2006 (b)	
Brasil	134.684	249.478	1,85
MG	68.736	122.175	1,78
PA	44.477	77.140	1,73
ES	19.589	42.731	2,18
MA	-	4.165	-
MS	1.410	2.893	2,05

Fonte: Aliceweb (2007) – referente aos produtos minério, escória e cinza

A especialização produtiva exportadora das regiões apresentadas torna o sistema ferroviário também especialista, tanto na questão do traçado e do material rodante (locomotivas e vagões), quanto dos terminais intermodais e portuários. Entre a produção e os portos, toda a infra-estrutura fica rígida e proibitiva para outros usos.

## 6 CARGAS TRANSPORTADAS

Como já foi apresentado, o volume transportado pelas ferrovias tem aumentado nos últimos anos principalmente pelo aumento crescente das exportações de *commodities* agrícolas e minerais. Esses aumentos contribuem muito para o sucesso do sistema ferroviário, pois o minério e a soja são os dois principais produtos transportados (Quadro 8).

**Quadro 8 Composição das cargas transportadas pelas ferrovias no Brasil - 2003**

Produto agregado	% (volume total)
Minério de ferro	59
Soja e Farelo de Soja	9
Outros produtos agrícolas	3
Aubos e Fertilizantes	2
Outros	28
Total	100

Fonte: ANTT (2004, p. 176-177) - organizado pelo autor



Em 2003, do total transportado em volume pelas ferrovias, 59% esteve concentrado no minério de ferro e 9% no complexo soja (soja e farelo de soja) (Quadro 8).

Mas esse sucesso é apenas numérico, das estatísticas. A característica marcante do uso das ferrovias é a da monofuncionalidade, onde poucos produtos, regiões e empresas são beneficiadas. A decisão de qual carga pode ser transportada pela ferrovia está nas mãos das concessionárias.

O escoamento da produção agrícola do Centro-Oeste é prejudicado pela precariedade dos sistemas existentes, baixa densidade de transporte, pouco uso da intermodalidade e sazonalidade da produção agrícola. Essa sazonalidade do escoamento das safras do Centro-Oeste, concentrada no primeiro semestre do ano, vem sobrecarregando o sistema de transporte brasileiro e prejudicando também o transporte de outras culturas e outros produtos industriais.

## **7 TIPO DE INTEGRAÇÃO TERRITORIAL PROMOVIDA**

Apesar dos benefícios gerados pelo uso das ferrovias no Brasil, uma das características de sua implantação é a distribuição desigual das linhas no território, valorizando algumas regiões, tornando-as competitivas, e desvalorizando outras. De forma geral, poucas são as regiões atendidas pelas ferrovias no Brasil.

O porto de Santos exporta 27,9% (6,9 milhões de toneladas) de toda a soja exportada no Brasil (Aliceweb, 2007). O estado de São Paulo, por outro lado, exporta apenas 0,9 t ou 4% do total exportado no Brasil. Esses números indicam que o estado de São Paulo se especializou numa logística para atender as necessidades exportadoras de soja e de integração de outros estados. Grande parte da logística da soja e seus parâmetros de competitividade são estranhas à sociedade paulista.

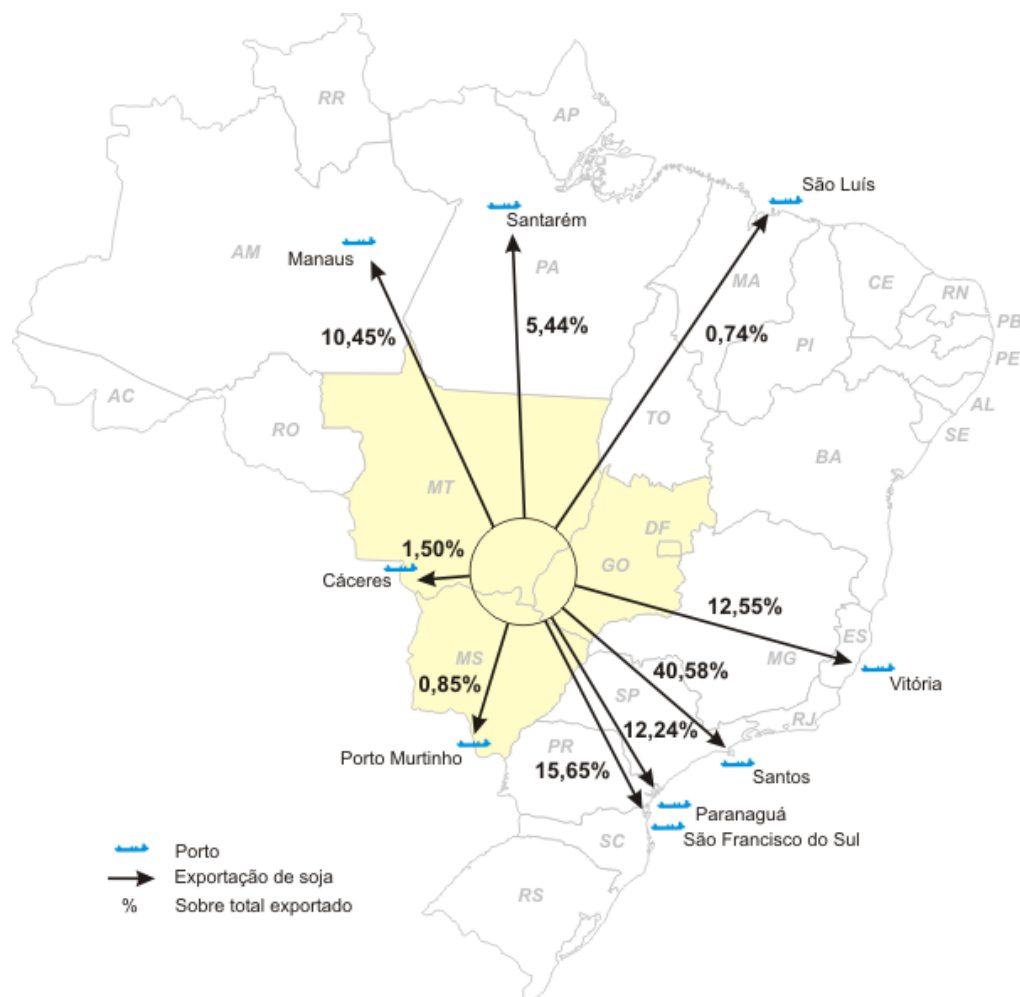
As exportações da região Centro-Oeste acabam fortalecendo os corredores de exportação voltados aos portos. Pelos portos da região Sudeste é exportado mais de 53% de toda a soja produzida na região Centro-Oeste (Fig. 1). Este é o principal corredor de exportação do Brasil, que contribui para aproximar as regiões produtoras do Centro-Oeste aos mercados internacionais.

O planejamento da infra-estrutura logística brasileira, apresentado nos Planos Plurianuais (PPA) e orientado de acordo com o Plano dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento, demonstra a real contribuição do sistema ferroviário para a integração do território brasileiro. As propostas não contemplam a integração das regiões do território brasileiro (integração nacional e internacional) e sim a das regiões produtoras ou extrativas aos mercados no exterior (integração internacional) (VENCOVSKY, 2006, p. 113).

## **8 INVESTIMENTOS NO SISTEMA FERROVIÁRIO**

Os investimentos no setor ferroviário também podem explicar grande parte das estratégias das empresas e do destino de porções do território brasileiro, que podem ser beneficiadas ou marginalizadas e inseridas ou excluídas do mundo globalizado. Estes investimentos são direcionados para adequar um sistema do passado, que tinha outros usos, um outro projeto, para uma nova realidade.

Após quase uma década do início do processo de privatização, as empresas concessionárias investiram, basicamente, na melhoria da eficiência do sistema ferroviário para atender alguns índices de desempenho estabelecidos no contrato de concessão (VENCOVSKY, 2006, p. 74). Verificou-se também uma redução substancial do quadro de pessoal e uma desativação regular de ramais de baixa produtividade.



**Fig. 1 Porto de destino da soja produzida na região Centro-Oeste – 2007**

Os investimentos realizados pelas concessionárias, principalmente para fortalecer os corredores de exportação, intensificaram ainda mais a inserção internacional do território brasileiro.

No momento pós-privatização, as empresas concessionárias investiram, basicamente, no aumento da fluidez efetiva do território brasileiro (SANTOS & SILVEIRA, 2001, p. 262), que está relacionada à eficiência do sistema ferroviário, e não da fluidez virtual, relacionada à criação de novas linhas. Esses investimentos foram destinados, em sua maioria, na reforma e compra de vagões e locomotivas (43%), superestrutura de via permanente (29%) e infra-estrutura (11%) (ANTT, 2004, p. 185).

Do total dos investimentos do setor ferroviário previstos no Plano Plurianual 2004-2007 (PPA), 60% estão voltados para atender às necessidades de exportação (Quadro 9), demonstrando, mais uma vez, que o objetivo principal do sistema é promover, ou continuar

promovendo, a integração internacional de algumas regiões exportadoras em detrimento de outras políticas como a de integração nacional.

Os investimentos do PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, lançado no início de 2007, indicam também para a integração do território brasileiro aos mercados internacionais. As novas ferrovias, Ferrovia Norte-Sul (ligando Goiás ao Maranhão) e Transnordestina (ligando Piauí ao Ceará e Pernambuco), estão sendo construídas para aproximar regiões produtoras de soja aos mercados da Ásia e Europa, principalmente. Os maiores beneficiados com a construção dessas infra-estruturas são justamente esses mercados, não a grande maioria dos brasileiros.

#### Quadro 9 Principais objetivos dos projetos para as ferrovias no PPA 2004-2007

Objetivo	Quantidade de projetos	km	% (km)	Valores em milhões de R\$	% (valor)
Exportação	7	820	59	1.724	60
Turismo	1	200	15	200	7
Outros	2	361,3	26	963	33
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1.381,30</b>	<b>100</b>	<b>2.887</b>	<b>100</b>

Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, PPA 2004-2007

## 9 CONCLUSÕES

As informações apresentadas acima sobre a organização, uso e construção do sistema ferroviário contribuem para um melhor entendimento sobre o papel das ferrovias no Brasil. Algumas conclusões adicionais podem ser ainda destacadas, tais como:

- *Commodities* demandam uma logística cara e rígida, pouco adaptável para outras cargas e usuários; indica para um comprometimento futuro do território nacional
- Analisar um sistema de transporte requer entender o que está acontecendo no mundo, nos países demandantes dos produtos brasileiros, como as *commodities* agrícolas e minerais; muitos países acabam interferindo nas políticas de transportes do Brasil para atender seus interesses como forma de baratear o frete e diminuir os preços dos produtos; a modernização e competitividade do território são requeridas para o benefício de alguns
- Tanto no discurso como no planejamento das empresas e do governo é dada prioridade ao transporte de cargas para exportação; a integração interna do território brasileiro parece não ser tão importante
- Os novos investimentos em ferrovias sempre consideram como fator primordial o retorno dos investimentos; pouco é falado sobre o retorno da sociedade
- A fluidez territorial proporcionada pelas ferrovias não privilegia diretamente a sociedade em geral; o orçamento do governo para as ferrovias está a serviço de apenas algumas atividades econômicas, regiões e agentes
- O traçado das ferrovias é justificado por uma matriz origem-destino que privilegia a ligação de regiões produtoras aos portos exportadores; se essa matriz for alterada, as ferrovias perderão o sentido
- Não existe uma obrigação contratual para que as concessionárias diversifiquem os produtos transportados ou até mesmo incluam o transporte de passageiros; se a decisão sobre o produto a ser transportado ficar a cargo do departamento comercial das concessionárias, apenas os produtos mais rentáveis serão transportados

- Considerando que as ferrovias foram criadas há 150 anos, o planejamento realizado pelo governo é de curto prazo, pois o Plano Plurianual (PPA) é de 4 anos e o PNLT – Plano Nacional de Logística de Transportes vai até 2023; isso mostra que ainda não existe um planejamento adequado no Brasil quanto aos sistemas de transportes
- Os investimentos realizados visam também excluir a relação entre ferrovias e cidades; a lógica das concessionárias é desativar ramais que trazem pouco retorno e reduzir problemas nas passagens de nível e conflitos nas cidades

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTT. Relatório Anual de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias - Ano 2003. <http://www.antt.gov.br/relatorios/ferroviario/concessionarias2003/index.asp>, acessado em 15/10/2004.

Santos, M. (1994) **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional**, Hucitec, São Paulo.

\_\_\_\_\_. (2002a) **A natureza do espaço**, Edusp, São Paulo.

\_\_\_\_\_. (2002b) **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**, Edusp, São Paulo.

\_\_\_\_\_. e Silveira, M. L. (2001) **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**, Record, Rio de Janeiro.

Telles, P. C. da S. (1984) **História da Engenharia no Brasil – Século XX**, Clavero, Rio de Janeiro.

Vargas, M. (1994) **História da Técnica e da Tecnologia no Brasil**, Editora Unesp, São Paulo.

Vencovsky, V. P. (2006) **Sistema ferroviário e o uso do território brasileiro: uma análise do movimento de produtos agrícolas**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Unicamp, Campinas, SP.

**723**

**BUNDLING OF QUALITIES**

**Robert Paul Hulleman**  
r.hulleman@almelo.nl

**Rianne Zandee**  
riane.zandee@freeler.nl

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Rob Hulleman  
Gemeente Almelo / KennisPlatform Verkeer en Vervoer  
PO Box 5100  
7600 GC Almelo - The Netherland

**RESUMO**

Growth of cities and growth of car use are a threat to the quality of life and the environment, both locally and globally. The vicious circle must be interrupted and a new sustainable development is needed. A four year Dutch national program called Urban space and Mobility has tried to find solutions and raise awareness to these problems. Specialists from, amongst others, urban planning, traffic and transport, housing and environment concluded that the key action has to be bringing together their expertise in one joint planning effort. As a result of this 'bundling of expertise', 'bundles of qualities' must emerge on all levels of planning. They are the physical results of integrated planning that comprises a mix of interventions. There is not one solution to a problem. The key ingredients are urban planning, limitation of car use and stimulation usage of public and active transport (e.g. cycling and walking).

# **BUNDLING OF QUALITIES**

**Rob Hulleman, Rianne Zandee**

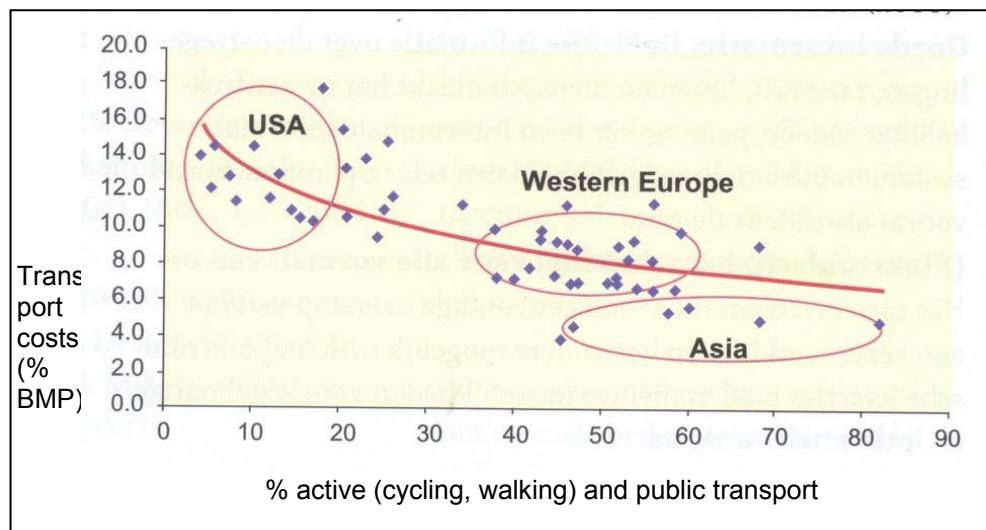
## **ABSTRACT**

Growth of cities and growth of car use are a threat to the quality of life and the environment, both locally and globally. The vicious circle must be interrupted and a new sustainable development is needed. A four year Dutch national program called Urban space and Mobility has tried to find solutions and raise awareness to these problems. Specialists from, amongst others, urban planning, traffic and transport, housing and environment concluded that the key action has to be bringing together their expertise in one joint planning effort. As a result of this 'bundling of expertise', 'bundles of qualities' must emerge on all levels of planning. They are the physical results of integrated planning that comprises a mix of interventions. There is not one solution to a problem. The key ingredients are urban planning, limitation of car use and stimulation usage of public and active transport (e.g. cycling and walking).

## **1. INTRODUCTION**

Nowadays, more than 50 percent of the global population live in cities. This number is still growing. Also growing is the usage of the private car as a means of transport. Both trends are a threat to the quality of life and the environmental impact is huge, both locally (noise, air quality) and global (greenhouse gas emission). Moreover, the transportation costs rise when the private car becomes more dominant within urban areas (see figure 1). This vicious circle of negative urban development must be broken, especially the effects in terms of declining urban quality of life. A new sustainable development is needed. We must turn the steering wheel and find another way.

In the Netherlands, a four year national program called Urban space and Mobility (Ruimte en Mobiliteit) has tried to find solutions and raise awareness to these problems. In this program, that has ended in March 2008, specialists from, amongst others, urban planning, traffic and transport, housing and environment concluded that the key action has to be bringing together their expertise in one joint planning effort.



**Fig. 1 Active and public transport make transportation in high density compact cities is less expensive than transportation costs in low density expanded cities**

As a result of this ‘bundling of expertise’, ‘bundles of qualities’ must emerge on all levels of planning: the (inter)national level and the regional and local level. ‘Bundles of qualities’ are the physical results of integrated planning that comprised a mix of interventions. There is not one solution to a problem. The key ingredients are:

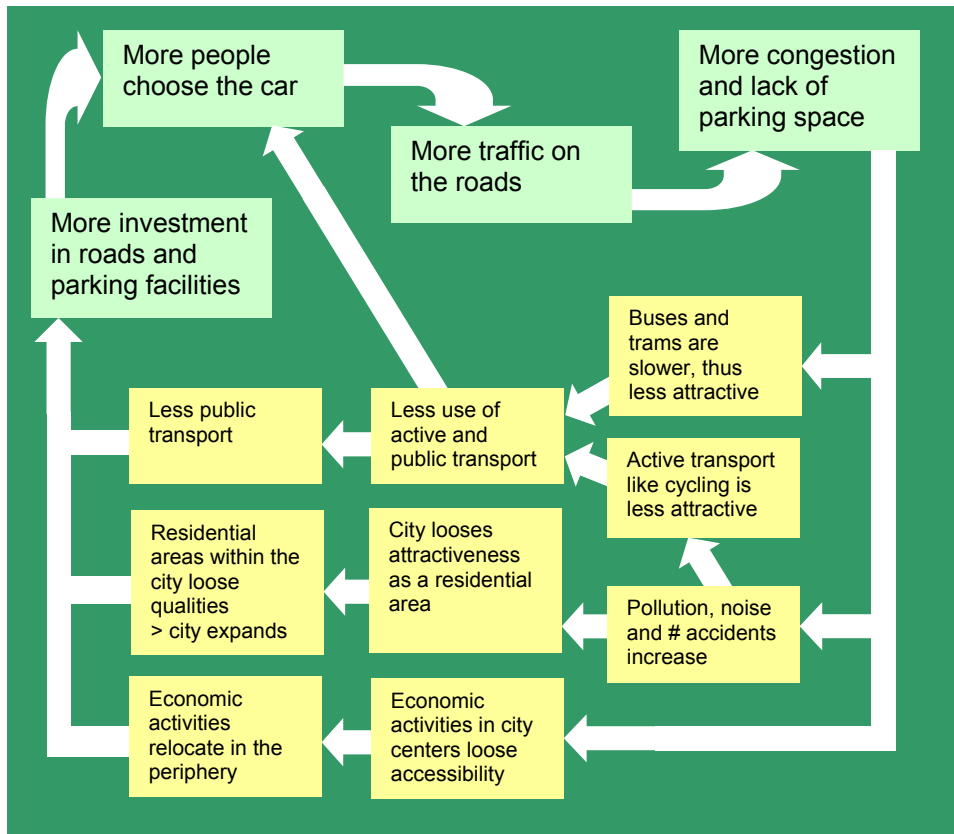
- Urban planning and
- Limitation of the use of the private car
- Stimulation of usage of public transport, cycling and walking

In this paper the various elements of these key ingredients will be described and the way they can contribute to the bundling of qualities. Dutch and international (including Brazilian) examples will be described that show that this bundling approach is realizable and effective.

The paper will conclude that bundling is both an inevitable working method and the physical result.

## 2. INGREDIENTS

Bundling of qualities is the way to go. World wide there are good examples of successful implementation of this course. Figure 2 shows that urban quality very much depends on the way urban mobility is organized.



**Fig. 2 The negative vicious circle in cities caused by overflowing car mobility**

Bundling is part of this organization and comprises:

1. Pull: urban planning and design
2. Pull: stimulation of the use of public (collective) transport as well as active ways of transport (e.g. walking, cycling)
3. Push: reduction of car use

Successful ways out of the vicious circle always include these three elements. It only works if the policy is a mix of push and pull. Other ways, the policy is likely not to succeed. In The Netherlands, the present day policy is aiming at an increase of urban density, preventing the scarce open landscape from being occupied by urban functions and providing opportunities for the usage of active and public transport. It is recognized that to achieve this, a comprehensive approach on national, regional and local level is necessary. A good example for this is the so called regional approach. In this approach all governments and organizations in an area work together towards goals that they set together to start with. This approach however is not a guarantee that they really are going the same way, because often specific interests hinder this. During the Urban Planning and Mobility program it has become clear that a strong vision is needed. This vision should be unambiguous, comprehensive and pointing into one direction and must be constantly communicated to all parties involved.

### ***2.1. Pull: urban planning and design***

**High densities.** There is a strong relation between urban density and modal split. Urban sprawl leads to a large share of the private car in the modal split, high urban density to a large share of active and public transport. Public transport requires nearness: a



concentration of the high density areas in the vicinity of the stations. The Dutch Railway company (NS) developed a circle rule. This rule is based on the notion that the range of influence of a train or metro station is 600-1000 meters and the range of a tramway or bus rapid transit station is 300-400 meters. People living within these distances use public transport than people that live further away. It should be considered that in The Netherlands lot of people use the bicycle to access the stations. The circle rule is used to make an estimation of the future use of public transport when areas are transformed or developed or when new stations are opened in existing urban areas.

**Direct access to stops and stations.** The shorter the distance between the origin and the public transport station, the more people use public transport. This is not only a function of distance, but also of directness. By providing straight routes between the origin and the station the walking and cycling time will drop and the usage of the public transport will rise. Active transport is much more influenced by the distance to travel than by other efforts to make.

**Mix of functions.** The more urban functions are mixed, the larger the probability that traveling distances in the area are short. This will stimulate active forms of transportation in that area and therefore decrease the usage of cars. Important functions to mix are housing, work, shops, schools, health centers and other every day facilities.

**Concentration of facilities at public transport nodes.** Facilities that show high numbers of visitors, for instance hospitals, large educational institutions, shopping areas and large leisure facilities should be located at public transport nodes. As public transport is specialized in the transportation of large numbers of people this is an effective way to reduce the usage of cars.

**Reservation of space for public transport.** Providing an adequate public transport systems requires that public transport is given the space it needs. Not only for tracks, bus lanes and stations, but also for park and ride facilities, bicycle sheds etc. An ample amount of space should be reserved for extension in the future, when ridership of public transport grows and the capacity needs to be enlarged. This reservation should be included in the site plans but in such a way, that the reserved space is attractive and serves a function until it is needed.

**Use the value of real estate to finance public transport.** Good accessibility by public transport rises the value of real estate property. This increase of value can be used for the investment in the public transport infrastructure by the real estate companies. In the Netherlands value capturing is not common practice yet, while in Europe more and more successful examples show the benefits. Examples are the automatic metro line that connects the new town of Oresund with Copenhagen and the tramway in the Docklands in London. In Japan it is common practice that the private companies develop the real estate and the public transport infrastructure together.

## ***2.2. Pull: improvement of public and active transport***

Transportation is an important part of our social and economic life. Effective and lasting reduction of car use in urban area's is only possible if alternative modes are available in terms of quality and quantity. Capacities, levels of services, trip times, comfort and safety must meet the high standards most car drivers ask for.

**Speed and frequency of public transport services.** Increase of speed, frequency and punctuality make public transport more attractive, resulting in increase of ridership and revenues (fares). Moreover, they are key factors to the improvement of the image of public transport. In The Netherlands this image is, in general, not very good, especially among those that rarely or never use it (car drivers). Improvement of the image is important to convince them to use public transport. Examples in France (e.g. Strasbourg, Montpellier, Lille), England (e.g. Manchester), Germany (e.g. Karlsruhe, Saarbrücken, Kassel) show how high quality services of public transport can contribute to image, ridership and change in modal split. In South America, Bogotá and Curitiba are good examples. In Curitiba for instance, the public transport system was integrated in the urban planning since the sixties, resulting in high quality and frequent metro-like bus services (expresso). In addition, circular and feeder lines, as well as special direct services complete the system. Moreover, the fare system is integrated, allowing the passengers to ride the whole system on one fare. As most inhabitants find a bus stop at walking distance and travel speeds are high due to an extensive system of free bus lanes, the share of public transport in the modal split is high.

**Intramodal complementarity.** Public transport should be approached as one system, irrespective of the transport technique (train, metro, tram, bus, boat) or the way of public authorities and transportation companies are organized. These organizational aspects are of no importance to the public. Passengers simply want one system to serve them, with quick interchanges, simple and integrated fares and comprehensive travelers information. The example of Curitiba shows what can be achieved when a systems is presented as one to the public. Until now, public transport in The Netherlands presents itself very fragmented, making the usage of the services available too complicated for the travelers. The Dutch public transport sector is preparing the introduction of a one fare paying system for all available services, including the national railway system, by 2009. Unfortunately, due to the various interests of the operators and authorities involved, the passenger will face a complicated system with a lot of transactions during one trip.

**Intermodal complementarity.** Quality of public transport depends for a large part on feeder transport. Therefore it is important that the feeder transport modalities have at least the same quality as the public transport the are feeding. Good and safe Park and Ride parkings at carefully chosen stations are very important, as well as bike shelters at all stations and stops. At transport nodes, guarded bicycle shelters and bicycle rental facilities stimulate cycling as a feeder mode to and from public transport. Public transport itself can play an important role as a feeder mode to main airports, reducing the dependency of the private car and thus increasing accessibility of those transport hubs. For instance London Heathrow and Amsterdam-Schiphol offer excellent train services taking up to 40 % of the airline passengers.

**Attractive transport nodes.** Changing over from one (public transport) mode to another costs time and trouble and is therefore always a set back in the time a journey takes and in comfort. Lost of time can be minimized by excellent scheduling and punctuality of the services. The discomfort of changing over can be reduced by attractive facilities at the transport nodes. Stations should offer shops and places to get drinks and food. Accessibility should be excellent in any way. Not only in the sense that it should be easy to leave or enter the trains or vehicles. Routes within the transport nodes must be without obstacles and offer escalators and/or elevators for vertical transportation. Additional, the information provided within the transport node should always equally cover all modes available. Signposting in

the whole building or area is important to allow people to find the platforms, facilities etc. easily. The more things are made easy, the less discomfort a change causes and the better the public transport system performs.

**Image and comfort.** Public and active transport often suffer from a bad image. This is not only due to traditional ‘qualities’ like bad schedules and low frequent or slow services, but also to aspects like dirtiness, unsafety and uncomfortable vehicles. When car drivers should be tempted to use public and/or active transport, raising comfort to – as far as possible – car standards is important. However, a bad image is not easily abandoned. Often the image stays bad even when the quality has been dramatically improved. Therefore it is important to tell you’re good when you are and raise the image by comprehensive campaigns, well organized aiming at specific, important target groups.

**Active transport.** Walking and cycling are important transport modes. In mid-sized cities in the Netherlands, like Groningen, Delft, Enschede and Almelo, the share in the modal split in internal trips (including feeder trips to public transport nodes) are about 15-20 % for walking and 40-50 % for cycling. As a result, these active transport modes take far more than half of the trips within these cities. This is not only good for the environment and the usage of scarce urban space, but also cheap and healthy for the travelers. These kind of huge shares of active transport can only be achieved by comprehensive planning. Facilities like foot and cycle paths, cycle lanes and bicycle shelters should not be added to plans, but incorporated from the beginning, giving them the position needed to serve the travelers in the way they want to be served. Dutch cities have implemented large variety of additional facilities to make walking and cycling attractive and – very important – safe. These include facilities like priority at traffic lights, separated cycle paths at roundabouts, crossings where cars have to give way to cyclists and bicycle racks or shelters at all destinations. Direct routes (where cars have to make detours) are very important to increase the attractiveness – and as a result use – of active transport modes. The Dutch city of Houten is a very good example of this. Although it is possible to go everywhere by car, cars have to make long detours and cycling and (often) walking are faster and more comfortable.

### ***2.3. Push: reduction of car use***

Only when alternative modes of transport are available ample quantities and qualities, restrictive policies on car use can be successful. It is no use to push if there is hardly anything acceptable to be pushed to. Therefore, in addition to improvements in public and active transport systems, ‘push’ policies can be developed and implemented. In the follow paragraph the most promising policies in The Netherlands are described.

**Restrictive parking policy.** Parking opportunities are important elements of car accessibility in an area. If you can’t park your car it is useless to go by car. This applies to origin areas (e.g residential areas) as well as to destination areas (e.g. working and leisure areas). Restriction of parking urges people to consider other modes of transport. Restriction policies can include a wide variety of measures. Well known examples are decreasing the number of parking spaces, increasing the costs of parking and regulation by issuing permits. Less known, but also effective is enlarging the distance between the parking facility and the final destination. This way, the car user also has to walk – or cycle – to his final destination, like the passengers of public transport. He may even need to use public transport as an additional mode of transport. This way the difference between usage of the car and the

usage of public transport diminishes and more people will choose to use public transport all the way. In The Netherlands, the government started a restrictive parking policy in the early nineties. This policy, that could have been very successful, was abolished by the end of the decennium because it did not have enough support from regional and local governments and other parties involved. This lack of support was due to several circumstances. One important factor was that local governments did not get the instruments to enforce the rules the policy implied, another was that the sense of urgency was not spread equally between the parties involved. Especially real estate developers did everything they could to avoid a restricted parking policy in the areas where they invested.

**Park and Ride.** Even when the urban planning policy to increase density and nearness is successful, a lot of people will not live or work near public transport stations. Within cities and suburbs, the bicycle can play an important role to link the origins and destinations to the stations. This is true until a distance of 7-10 kilometers. Beyond this range, the car is the most important means of feeder transport. Specially assigned park and ride stations, with large, comfortable and safe parking facilities facilitate the feeder function of the car. This way it is possible to avoid that at every station a parking problem emerges. Moreover, by offering good facilities, people can be attracted to use the combination of their car and the public transport, in stead of using their car all the way. Park and ride stations should offer frequent public transport services with high quality information, waiting facilities etc. Additional services like shops may increase the attraction, because they reduce the subjective waiting time and give the opportunity to do the shopping that has to be done anyway, thus saving time on the way home.

**Car free city center.** Many shop owners think that a parking space near their shop is essential for their sales. This is not true. In cities in The Netherlands sales raised 10-40 percent when streets were changed into more attractive pedestrian zones. Recreational shopping plays an important role in the sales in city centers and people nowadays do not want to be hindered by moving and parking vehicles. Build car parks, either multistory or underground, should accommodate the cars to improve the quality of the urban space. This policy also favors the use of active and public transport modes to visit the city center, because car users will have to walk to their final destination, making the use of the car relatively less attractive.

**Congestion charge and toll.** Pricing the use of the road rather than the use of the public parking space is an interesting method to urge people to use other modes of transport. In the Netherlands cities are, until now, not allowed to apply road pricing. The national government is preparing a nation wide system that should be implemented within the next five years. Foreign examples (e.g. Singapore, London, Stockholm) show that local implementation can be very successful in reducing the number of cars within the cities. In London, within six months congestion reduced by 30 %, resulting in 14 % reduction in trip times (by car!) and more than 50 % increase of public transport usage. In London the revenues of the congestion charge are used to improve the transportation networks, especially public transport. The examples also show that besides improvement of the quality of life in the cities, the accessibility for cars (some car use is inevitable) improves and therefore the local economy benefits from pricing the roads.

### 3. POLICY

Policies should, to be successful, comprehensive and consequent. It's not enough to adopt some of the ingredients mentioned above or to use them only in specific areas. Moreover, policy should, in this matter, shift from the traditional short term approach to the long term approach. Many of the interventions have only effect in the long term and some, e.g. road pricing are very unpopular in the short term. For most politicians this change of scope of their action is difficult to make, because they face elections every four years. Therefore it is important that the professionals make a large and enduring effort to put bundling of qualities on the short lists of politicians. Only that way successful implementation can be expected. Comprehensive policy should include at least the following elements.

**Consistent urban planning.** The longer a specific urban planning is carried out consistently the better the results are. Examples like Copenhagen, Curitiba, and, in The Netherlands and Almere and Houten show how successful this can be.

**New developments along public transport lines.** Locating new developments along public transport lines, means giving public transport the best opportunities to become a popular mode of transport to disclose those new areas. Successful examples include train (Madrid, Den Haag), metro (Hong Kong, Rotterdam), tram (Den Haag, Utrecht) and bus (London, Cambridge).

**Increasing densities around stations.** This development is also called Transit Oriented Development (TOD). It serves the purpose in two ways. At first there are more potential customers and therefore rider ship is likely to rise, resulting in more and better public transport services. On the other hand second the increase of density will make property values higher, which encourage new investment in even higher densities. This positive self propelling development leads to high frequent and high quality public transport services. Moreover, the rise of property values enables value capturing resulting in investments not only in real estate, but also in (preferably public and active) transportation infrastructure and facilities. International examples of this can be found in Bern, Frankfurt and many cities in Japan. In The Netherlands, which have no tradition in this matter, development of higher densities started in the nineties around cities like Amsterdam, Den Haag and Rotterdam.

**Urban renewal.** World wide there are many good examples where urban renewal has been used to improve public and active transport services and facilities. For instance Bogota, Baltimore, Manchester, Montpellier, Strasbourg and Gothenburg. In The Netherlands, improvement of cycling facilities in conjunction to urban renewal is very common nowadays, but large improvements of public transport are very rare. For instance, the plan to build a tramline through the city center of Leiden is in discussion with a high risk of not going into reality due to a lack of back bone on the political level.

**Policies on choice of location and mobility management.** In The Netherlands a strong policy on choice of location ("every company at its optimal location") was formulated in the early nineties. However, the implementation lacked consensus between national, provincial/regional and local governments. Moreover, the instruments provided to enforce this policy were by far not so strong as the formulation of the policy itself. As a result, by the beginning of the new millennium, the policy has been withdrawn due to a lack of success. This does not mean that this kind of policy does not have a large potential, but it should be supported by strong instruments. Mobility management is rather new in The Netherlands. This policy urges companies to formulate and implement a policy of how

workers and visitors get access to their plants, offices and stores. As the companies are aware of the urgency of the mobility problems (in terms of their own accessibility), first results are encouraging.

### **Active transport included in all urban planning**

Active transport does not require large investments or space. Most investments needed are a result of the existence of motorized transportation. Cycle paths are not needed because cyclist could not ride on the roads, but because motorized transport makes cycling on the roads unsafe, unpleasant or even because cyclists hinder the flow of motorized traffic. When planning of active transport is included in every urban planning scheme, the position of active transport will improve and as a result, the attractiveness as a every day mode of transport. Urban planning in many cities in Denmark, The Netherlands and recently some cities in Germany (e.g. Münster) prove this.

## **4. CONCLUSION**

Bundling of qualities (functions and values) is inevitable to get out of the vicious circle of negative urban development in terms of congestion and environmental impact. It makes alternative modes of transport more usable and attractive and rises accessibility of urban areas. On the other hand, bundling is also the physical result of successful policy making and planning making cities more livable than the autonomous trend of urban sprawl.

## **REFERENCES**

- CROW (2004) **Reis- en route-informatie op en nabij vervoersknooppunten, publicatie nr. 197**, Ede
- CROW (2005) **Verblijfsduurheffing, publicatie nr. 214**, Ede
- CROW (2005-2007) **Toegankelijkheid collectief personenvervoer, publicatie nr. 219 a t/m f**, Ede
- CROW (2006) **Handboek halteplaatsen, publicatie nr. 233**, Ede
- CROW (2007) **Design manual for bicycle traffic, record nr. 25**, Ede
- Rianne Zandee c.s. (2007) **Bundelen van kwaliteiten, voor een duurzame leefbare stad**, ROM-magazine, Rotterdam
- Raad voor Verkeer en Waterstaat (2004) **Ieder zijn deel: locatiebeleid anders aanpakken**, Den Haag
- Raad voor Verkeer en Waterstaat (2008) **Einde aan vrijblijvendheid, advies over locatiebereikbaarheid**, Den Haag
- Rianne Zandee c.s. (2007) **Bundeling een Gouden Greep, de betekenis van bundeling van verstedelijking en infrastructuur in verleden, heden en toekomst**. KpVV, Rotterdam.
- Willem Buunk, Raymond Linsen (2007) **Expedities in mobiliteitsgerichte gebiedsontwikkeling, lessen uit vernieuwende projecten van ruimtelijke ontwikkeling op en rond infrastructuur**. Nirov, Den Haag



**726**

**UMA DISCUSSÃO SOBRE O ESPAÇO OCUPADO PELA CIDADE DE SÃO CARLOS NO PERÍODO PRÉ-RODOVIÁRIO E PRÉ-FERROVIÁRIO**

**Sergio Antonio Röhm**  
sarohm@ufscar.br

**José Fabrício Ferreira**  
pai.fabricio@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Sergio Antonio Röhm  
Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235  
Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

Este texto discute alguns dos elementos espaciais mais representativos da primeira fase da urbanização da cidade de São Carlos (SP): a localização do marco inicial, a malha urbana ortogonal e as antigas estradas de chão. Este período de 29 anos tem início com a construção do marco inicial no ano de 1855 e estende-se até o ano de 1884, quando se inaugura oficialmente a ferrovia. Atualmente, transcorridos 153 anos de sua existência, avalia-se brevemente a influência destes elementos iniciais no crescimento e no desenvolvimento da aglomeração. O texto também faz uma reflexão sobre a natureza essencialmente humana da localização intra-urbana, ainda que os elementos naturais do território exerçam influência significativa sobre a ação humana.

# UMA DISCUSSÃO SOBRE O ESPAÇO OCUPADO PELA CIDADE DE SÃO CARLOS NO PERÍODO PRÉ-RODOVIÁRIO E PRÉ-FERROVIÁRIO

S. A. Röhm e J. F. Ferreira

## RESUMO

Este texto discute alguns dos elementos espaciais mais representativos da primeira fase da urbanização da cidade de São Carlos (SP): a localização do marco inicial, a malha urbana ortogonal e as antigas estradas de chão. Este período de 29 anos tem início com a construção do marco inicial no ano de 1855 e estende-se até o ano de 1884, quando se inaugura oficialmente a ferrovia. Atualmente, transcorridos 153 anos de sua existência, avalia-se brevemente a influência destes elementos iniciais no crescimento e no desenvolvimento da aglomeração. O texto também faz uma reflexão sobre a natureza essencialmente humana da localização intra-urbana, ainda que os elementos naturais do território exerçam influência significativa sobre a ação humana.

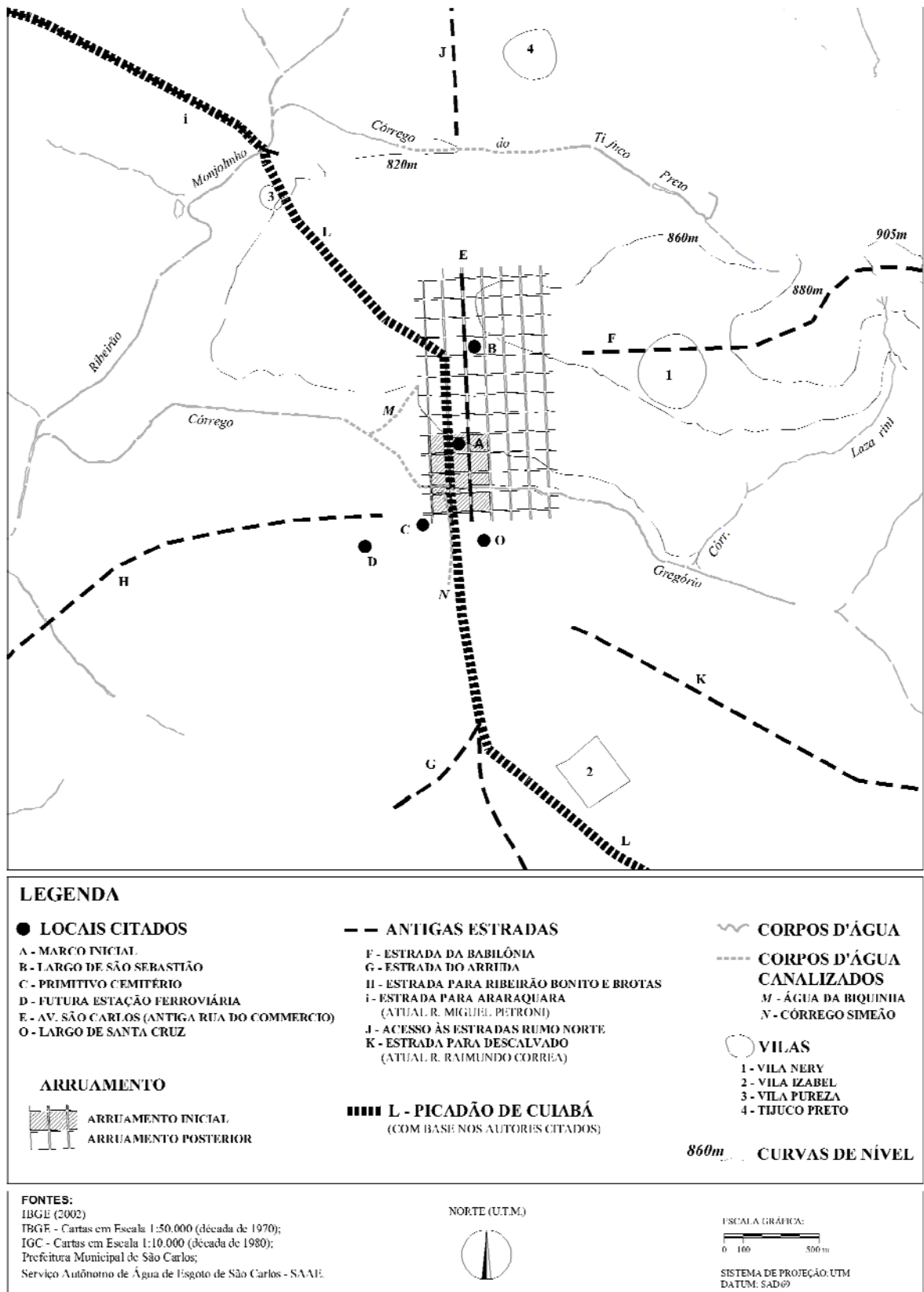
## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo é parte do trabalho de pesquisa dos autores sobre os processos de valorização do solo urbano de cidades brasileiras. São apresentados e discutidos os aspectos históricos gerais que vêm influenciando a formação das condições de acessibilidade intra-urbana, na tentativa de interpretar a natureza da formação do valor do solo urbano da cidade de São Carlos (SP). Busca-se reunir elementos espaciais para explicar por que a cidade nasceu e vem se desenvolvendo no local onde está e como o valor da terra esteve, principalmente no início, associado à acessibilidade a um centro convergente quanto às funções cívicas, religiosas e do consumo de luxo.

A atenção concentra-se no período inicial da urbanização da cidade de São Carlos (SP), que teve início na construção de seu marco inicial no ano de 1855 e estende-se até o ano de 1884, quando se inaugura oficialmente a ferrovia que liga a cidade aos principais centros regionais da época. Espacialmente, o enfoque prioriza a Colina Central e a Baixada do Córrego Gregório, as regiões mais antigas do traçado urbano. Ali se implantou o traçado viário urbano do tipo hipodâmico, ou “em forma de xadrez”, um padrão perfeitamente regular e comum a várias cidades desta região.

A Figura 1 visa reconstituir a configuração urbana daquele período.





**Figura 1 - Delimitação da colina central e elementos espaciais abordados.**

O transporte regional também teve grande influência na estruturação intra-urbana. Antes da instalação da ferrovia e dos meios de transporte motorizados, o transporte regional era

realizado nas antigas estradas cujo traçado foi, geralmente, determinado pelo menor esforço de transposição. Em São Carlos, estas antigas estradas de longo e médio alcance que ligavam o núcleo central, quase sem exceção, transformaram-se em ruas em decorrência do crescimento urbano. As condições de transporte de cada uma delas induziram diferenciais de expansão urbana. Este texto discute o ambiente construído da cidade de São Carlos nos períodos pré-rodoviário e pré-ferroviário considerando as barreiras naturais, o poder econômico e o traçado das antigas estradas.

A produção de localizações na cidade é um produto dialético das determinações históricas da própria configuração espacial e das forças contemporâneas que prevalecem na disputa pelas melhores localizações. As determinações históricas, sempre herança de períodos anteriores, têm como ponto de partida a própria configuração inicial do espaço da cidade. Em geral, os processos de valorização do solo ocorrem em sentidos preferenciais do território, consolidando-se em áreas segregadas. A gênese destes processos remonta à própria gênese do tecido urbano.

A consideração histórica é uma particularidade metodológica do estudo do espaço intra-urbano. Embora haja tendências e oscilações conjunturais na valorização de certas localizações, o estado inercial que se consolida ao longo das décadas costuma ter grande influência.

## **1.1 LOCALIZAÇÃO E ESPAÇO INTRA-URBANO**

O estudo destes aspectos locacionais é útil para compreender processos de valorização do solo, uma vez que a localização é a característica que mais influi na sua valorização, além de induzir a agregação de outras características valorizadoras.

O crescimento da aglomeração tem sido marcado por diversas tendências. Portanto, não basta analisar e interpretar as configurações atuais do espaço da cidade, mas é necessário analisar e compreender *como* e *porque* se dão as tendências de padrões espaciais de distribuição de riqueza e pobreza pelo solo urbano. História e Geografia contribuem sobremaneira neste processo de interpretação de padrões. Observa-se que a geografia local tem influenciado diretamente os processos de estruturação intra-urbana, a começar pelos obstáculos ou os atrativos naturais do território. As feições naturais são importantes, básicas, porém não são decisivas para determinar o valor do solo urbano. A cidade, como produto humano, tem sua própria lógica de valorização.

Quando se faz referência ao termo “solo urbano” de forma genérica, o que está em questão é a própria localização intra-urbana, ou “localização pura”. Em essência, a localização intra-urbana, ou “ponto”, como é popularmente conhecido, é um produto do trabalho socialmente dispendido em sua realização. Porém, as localizações não são reprodutíveis, assim como são as antiguidades e obras de arte, como afirma VILLAÇA (2001). As aglomerações urbanas são constituídas por sistemas de localizações, que têm a acessibilidade como um dos principais atributos, com grande influência na valoração do lote urbano. As localizações intra-urbanas que apresentam a característica de minimizar o conjunto dos tempos de deslocamento diário de pessoas, tais como os trajetos casa-trabalho, casa-lazer, casa-escola, casa-consumo, dentre outros, são mais valorizadas. Este pressuposto é válido desde a fundação de São Carlos, e não somente nos seus dias atuais. O processo de consolidação de barreiras, reafirmação de trajetos intra e extra-urbanos e

consolidação de infra-estruturas vem ocorrendo gradativamente, desde os primórdios da formação do núcleo urbano do município de São Carlos.

## **2 BREVE HISTÓRICO ANTERIOR À FUNDAÇÃO DE SÃO CARLOS**

O vasto território regional que hoje inclui o município de São Carlos era conhecido antigamente como os “Sertões de Araraquara”. Esta região foi sendo ocupada na segunda metade do século XVIII por diversos povoadores não indígenas, representados por escravos fugidos, perseguidos pela justiça e garimpeiros, atraídos pela existência de ouro nos rios Jacaré-Pipira, Jacaré-Guaçu, Chibarro, ribeirão da Cruzes e do Ouro (ARARAQUARA, 2008). Em 1790, consta que Pedro José Netto, degradado de Itu, assenta-se nessas paragens. Mais tarde, toma posse da Sesmaria do Ouro, onde fundou a Freguesia de São Bento de Araraquara em 1817. Por esta época, os Arruda Botelho, futuros protagonistas da fundação de São Carlos, passaram a residir na Freguesia de São Bento de Araraquara.

No ano de 1833 a Freguesia de São Bento de Araraquara foi promovida a Vila e Carlos José Botelho assume a primeira presidência da Câmara Municipal. Nessa época o café estava em franca expansão e, ocupando cada vez mais áreas, atingiu a região da futura São Carlos. Para esse fim foi demarcada a Sesmaria do Pinhal em 1831, a pedido do Tenente Coronel Carlos José Botelho, que iniciou o plantio de café em 1838.

A gênese do núcleo urbano de São Carlos deve-se em grande parte ao contexto regional de ascensão da economia cafeeira. Segundo DEVESCOVI (1987), *“A importância gradativamente crescente das fazendas de café, gerando as necessidades de um centro próximo de apoio à comercialização do produto e, sobretudo, a captação de produtos importados, e ao estabelecimento de trocas com outras regiões próximas, criaram as condições que, aliadas ao poderio econômico e político dos fazendeiros da região, e, em particular, da Família Botelho foram suficientes para o surgimento de um novo núcleo urbano.”*

Durante esse período de expansão da cultura cafeeira a população continuou a crescer, atraindo valioso contingente de diversas famílias mineiras, provenientes principalmente de Campanha e de Alfenas, todas seduzidas pela fertilidade das terras (ALMANACH 1916-1917). Dentre estas famílias, destaca-se a de João Alves de Oliveira, proprietário da Sesmaria do Monjolinho, cuja contraposição influenciou diretamente na localização do marco inicial urbano de São Carlos.

## **3 O IMPASSE DA LOCALIZAÇÃO DO MARCO INICIAL DE SÃO CARLOS**

A análise das origens do traçado urbano de São Carlos é útil para estudar os processos de valorização do solo urbano, por remontar ao problema da ocupação do topo de uma colina. São Carlos, entretanto, não foi fundada em um topo, por questões políticas, como se descreve em seguida.

O local pretendido para a construção do marco inicial, a Capela, teria sido próximo ao topo da colina, no atual Instituto Álvaro Guião, a popularmente apelidada “Escola Normal”. Neste lugar situaram-se as já não existentes Capela de São Sebastião e posteriormente a

Praça Rio Branco. Por volta de 1855, o local pertencia a João Alves de Oliveira e distava cerca de 5 quilômetros da sede de sua propriedade, a então Sesmaria do Monjolinho.

João Alves de Oliveira não concordava em ceder o local para a fundação do nascente povoado e, como alternativa, insistia que a capela fosse construída um pouco mais a sul, nas terras da Sesmaria do Pinhal, próximas àquela Sede, *“além da actual Vila Izabel, no logar, mais ou menos, onde está localizado o terreno que a Câmara Municipal deu à Companhia de Estrada de Ferro”* (ALMANACH DE SÃO CARLOS, 1916-1917). Ou, nos dizeres de BRAGA (1894): *“... ao sul donde está hoje a cidade, além da actual Villa Izabel, no ultimo planalto campestre que a linha-ferrea atravessa antes de chegar á estação de S. Carlos. Assim se affastaria mais do seu estabelecimento agrícola (Fazenda Velha, a que já alludimos), o nucleo de população premeditado.”*

Um dos principais argumentos de João Alves era que um núcleo urbano próximo pudesse “distrair e perverter” seus escravos. Portanto, tal sugestão não foi bem vista e recusada porque a oposição de João Alves era entendida como teimosa, sem fundamentos e, além disso, aquele tal local carecia de água. Assim, após uma série de contendas, decidiram os Botelhos em construir a capela em terreno da Sesmaria do Pinhal, no ponto mais próximo daquele escolhido originalmente, situado na divisa entre as Sesmarias do Monjolinho e do Pinhal, onde hoje se encontra erigida a atual Catedral de São Carlos. *“Capricho por capricho, foi resolvida a criação da capella nas terras da sesmaria do Pinhal; mas no ponto que mais se aproximava do local primitivamente lembrado.”* (BRAGA, 1894)

São Carlos do Pinhal teve seu marco inicial e a origem da malha viária implantados por Antônio Carlos de Arruda Botelho, conforme cita NEVES (1983): *“Em 1855, acompanhado de quatro escravos, um dos quais o seu feitor Felício, derrubou, destocou, roçou e queimou dois alqueires de mata, traçando como eixo a Rua de São Carlos e enquadrando o pátio, onde se ergueria a capela.”* Segundo BRAGA (1894), *“Toda a área da actual cidade e seus suburbios era campo e matta.”*

Porém, as contendas ainda não haviam terminado. A capela fora erigida sobre a divisa entre a Sesmaria do Pinhal e a Sesmaria do Monjolinho. Segundo NEVES (2007, p. 40) a linha divisória deveria correr justamente pela linha da cumeeira da capela. Não satisfeito com a construção da capela e por seus motivos, (talvez para garantir seus direitos, suas convicções e preservar sua propriedade), João Alves mandou construir uma cerca vizinha ao lado norte da capela, dividindo o pátio mais ou menos ao meio. Esta cerca bloqueou o crescimento de São Carlos na direção norte durante seus 12 primeiros anos.

Assim, o crescimento inicial de São Carlos ocorreu forçosamente a sul, ocupando as margens do Córrego Gregório, hoje conhecida como a “Baixada do Mercado” local já na época pantanoso e sujeito a enchentes. Destaca-se esta primeira transposição de um obstáculo natural pela malha urbana. A malha urbana que se originou na colina central, ou histórica, passa a ocupar uma segunda colina, cujo topo seria ocupado posteriormente pela ferrovia com seus ramais e a Estação de São Carlos, destinado a passageiros e cargas.

A ocupação a norte, no topo da colina central, só ocorreu após a morte de João Alves. Em 1867, sua viúva Dona Alexandrina doou uma área de 300 por 500 braças à Câmara Municipal de São Carlos, as mesmas dimensões do terreno que Jesuíno de Arruda doara para a constituição do Patrimônio da Capela, no ano de 1858. Conforme NEVES (1983), “a urbanização crescera mais em direção ao norte, para alcançar a esplanada mais promissora

para edificações (*grifo nosso*), onde teria nascido, se não o impedisse a teimosia do velho João Alves.”

#### **4 A “RECONSTRUÇÃO” DE SÃO CARLOS E A EXPANSÃO DA MALHA ORTOGONAL**

A primeira região residencial nobre do núcleo urbano de São Carlos ocorreu em torno do marco inicial, como relata NEVES (1983):

*“A zona residencial rica e elegante circunscrevia-se, em 1894, às proximidades do pátio da Matriz, estendendo-se pelas ruas margeantes, Visconde do Pinhal, 13 de Maio, Dona Alexandrina e do Carvalho. Ali se erguiam as melhores residências, fidalgas e com fumaças arquitetônicas.”*

Devido à importância deste pólo inicial, instalaram-se em torno da região os prédios do governo, as principais escolas, os locais de trabalho das camadas mais ricas da época, os principais hotéis, o teatro, citando-se alguns exemplos. Como aborda NEVES (2007, p. 3), no tocante à arrecadação de fundos para a construção da Igreja Matriz,

*... pelo prazo de dois anos (1857 a 1859), a Câmara de Araraquara passou a fazer doações gratuitas de datas de terras para quem se comprometesse a se fixar no núcleo urbano. ... Mais tarde, quando o povoamento da área urbana estava consolidado, a fábrica da Matriz passou a cobrar uma taxa aos requerentes de datas. Assim, de 1859 a 1867 a data era cedida à razão de 2 mil réis e 5 mil réis. Por ocasião da apresentação da escritura de Dona Alexandrina, em 1869, passaram a 10 mil réis as datas sitas até o terceiro quarteirão da Matriz e 5 mil réis as em pontos mais distantes. Duplicou o preço a partir de 1881. Em fins de novembro de 1866, o livro da fábrica consigna 50 mil réis por data.*

Ainda conforme as citações do autor, em setembro de 1891 a intendência elevou os preços da data a 200 mil réis.

Assim que estes lotes passaram a compor um mercado, o valor do solo na pequena aglomeração urbana situou-se, a princípio, nas áreas mais acessíveis e convenientes em torno de um centro convergente, religioso, cívico e que incluía também espaços de consumo diferenciado ou de luxo. Ou seja, espaços com maior valor de uso.

Cabe ressaltar que este contexto de concentração residencial de alto padrão só se configurou uma década após a instalação da ferrovia. O futuro da pequenina cidade dependia da ferrovia como condição de sobrevivência, para o escoamento da produção cafeeira e a potencialização do estabelecimento de trocas. Até então, o transporte regional de todo tipo de mercadorias, dinheiro, informações era realizado pelos tropeiros, em uma atividade extremamente custosa e difícil. Os casarões passaram a existir a partir do momento em que foi possível importar os componentes construtivos da capital ou da Europa. Por isto, NEVES (1983) considera que a cidade tenha sido de fato reconstruída, quando as edificações na maioria rústicas, construídas com as técnicas e materiais rudes, deram lugar às construções de alvenaria e ferro, com estilos arquitetônicos inovadores.

A particularidade destes 29 anos iniciais encontra-se na constatação de que estavam dadas as condições para houvesse um processo inicial de segregação espacial, em torno do marco inicial, muito embora este processo a valorização do solo urbano só tenha ocorrido após a construção da ferrovia. Por volta do ano 1884, a abolição da escravatura ainda não havia

sido promulgada. Pressupõe-se que a população urbana de então fosse relativamente mais homogênea que no período posterior à Lei Áurea.

*A população urbana compunha-se, basicamente, até o início do último quartel do século passado, da burguesia agrária e de uma camada social intermediária de comerciantes e profissionais liberais, parte dos quais era também proprietária de pequenas e médias fazendas. (DEVESCOVI, 1987).*

A configuração inicial do traçado viário, executado pelo Conde do Pinhal em 1855, é marcada planimetricamente pela malha viária ortogonal, orientada pelos pontos cardeais e pela forma quadrada dos quarteirões, como uma espécie de “tabuleiro de xadrez”. Não obstante a topografia relativamente acidentada, este padrão antiqüíssimo de arruamento e comum em várias cidades da região ocupou quase a totalidade da colina central.

A malha urbana perfeitamente regular tendia a identificar-se com a velha ordem imperial. Este padrão formal consolidou-se no início, mas raramente se repete no decorrer do processo de expansão urbana de São Carlos, principalmente na transposição da colina central para as colinas vizinhas.

A exceção a esta regra é observada na região da Baixada do Mercado, onde mesmo atualmente a densidade e o número de pontes sobre o Córrego Gregório é muito superior ao número de pontes construídas sobre os corpos d’água do município. Isto demonstra a força da localização em manter unidos os “centros nervosos” da cidade, mesmo sobrepondo-se aos obstáculos naturais do território. Mesmo a Água da Biquinha e o Córrego Simeão (Figura 1) foram canalizados, para que os acessos se concretizassem sem inconvenientes.

A Vila crescia apenas para o sul, impedida de crescer para o norte devido à cerca construída a mando de João Alves. Note-se que em 12 de dezembro de 1866 a Câmara Municipal reuniu-se para nominar as vias públicas, referindo-se apenas àquelas que situavam-se encosta abaixo até as margens do córrego do Gregório: Rua do Commercio (Avenida São Carlos), Rua Santo Inácio (Rua Episcopal), Rua Riachuelo (Rua Treze de Maio), Rua Jataí (Rua Dona Alexandrina), Rua Itaqui (Rua Jusuíno de Arruda) e Rua Paissandu (Rua General Osório).

A partir de 1868 a ocupação passou a crescer para o norte. As vias norte-sul existentes foram prolongadas e novas transversais leste-oeste foram abertas. Portanto, seguindo para o norte, tendo como orientação a Rua do Commercio acrescentaram-se: Rua Municipal (Rua Major José Ignácio); Rua Sete de Setembro; Rua Dois de Dezembro (Rua Marechal Deodoro); Rua da Babylonia (Rua Padre Teixeira), que recebeu o nome original por se tratar da continuidade da vicinal que seguia até o povoado da Babylonia; e Rua de São Sebastião (Rua São Sebastião). A próxima via, Rua da Raia (Rua Quinze de Novembro) coincidiu parcialmente com a vicinal que seguia para Araraquara. Na posição mais alta do espigão (divisor de águas) abriu-se a Rua da Boa Vista (Avenida Dr. Carlos Botelho). Seguiam-se ainda o que se poderia chamar de trilhos, mais tarde arruados: Rua do Monjolinho (Rua Vinte e Oito de Setembro), Rua Tiradentes e Rua do Lazareto (Rua Orlando Damiano) (Neves, 2007, esteira, pg6). Para oeste foi aberta a Rua Uruguayana (Nove de Julho) e para leste, Rua São Joaquim, Rua da Palma (Rua D. Pedro II) e a Rua do Bethlém (Rua Ruy Barbosa) (NEVES, 2007, p. 7).

A partir de então, o crescimento para o sul, além do córrego do Gregório, foi mais lento. O prolongamento da Rua do Commercio estendia-se até o Largo de Santa Cruz (Praça Elias

Sales). A partir do Largo de Santa Cruz, a Rua de São Carlos seguia como estrada vicinal, inflitando para sudeste para atingir Belém de Descalvado (NEVES, 2007, p. 7).

De forma geral, como assinalado em VILLAÇA (2001), os bairros residenciais das camadas de maior renda tendem inicialmente a buscar os sítios de melhores condições naturais, tais como os atrativos da paisagem e a salubridade. Desta forma, os locais mais altos apresentam naturalmente estes atributos desejáveis, além da dimensão simbólica que se associa aos topos. FERREIRA (2007) demonstra que, ao longo do século XX, as residências das camadas de maior renda foram ocupando o território preferencialmente em direção ao topo da colina central, representando um impulso de um movimento a norte, em uma lenta descaracterização do centro principal como moradia destas camadas.

Até o ano de 1884, que representa o término de nosso período em estudo, ainda inexistiam os primeiros bairros tipicamente populares da Vila Nery, Vila Izabel, Vila Pureza, Vila Prado e Tijuco Preto, todos localizados nas proximidades das antigas estradas de chão, que serão abordados no próximo item.

## **5 AS ANTIGAS ESTRADAS**

Conforme VILLAÇA (2001, p. 136) “Os transportes sempre foram, em qualquer modo de produção, os maiores modeladores do espaço, tanto intra-urbano como regional.”.

O transporte regional teve grande influência na estruturação intra-urbana. Antes da instalação da ferrovia e dos meios de transporte motorizados, o transporte regional era realizado nas antigas estradas cujo traçado foi, geralmente, determinado pelo menor esforço de transposição.

Em São Carlos, todas estas vias de longo alcance que ligavam o núcleo central transformaram-se em ruas urbanas, atraindo quase sem exceção os bairros e parcelamentos das camadas populares. Citam-se: Vila Nery, Vila Izabel, Vila Pureza, Tijuco Preto e Vila Prado (Figura 1). Para as elites, a proximidade às estradas parece não ser desejável, na medida em que expõe a moradia ao grande fluxo de viajantes anônimos. Em termos morfológicos, os vestígios da ocupação não planejada e popular ao longo destas estradas expressam-se através do desalinhamento e desnivelamento entre o pavimento da via e o acesso às edificações.

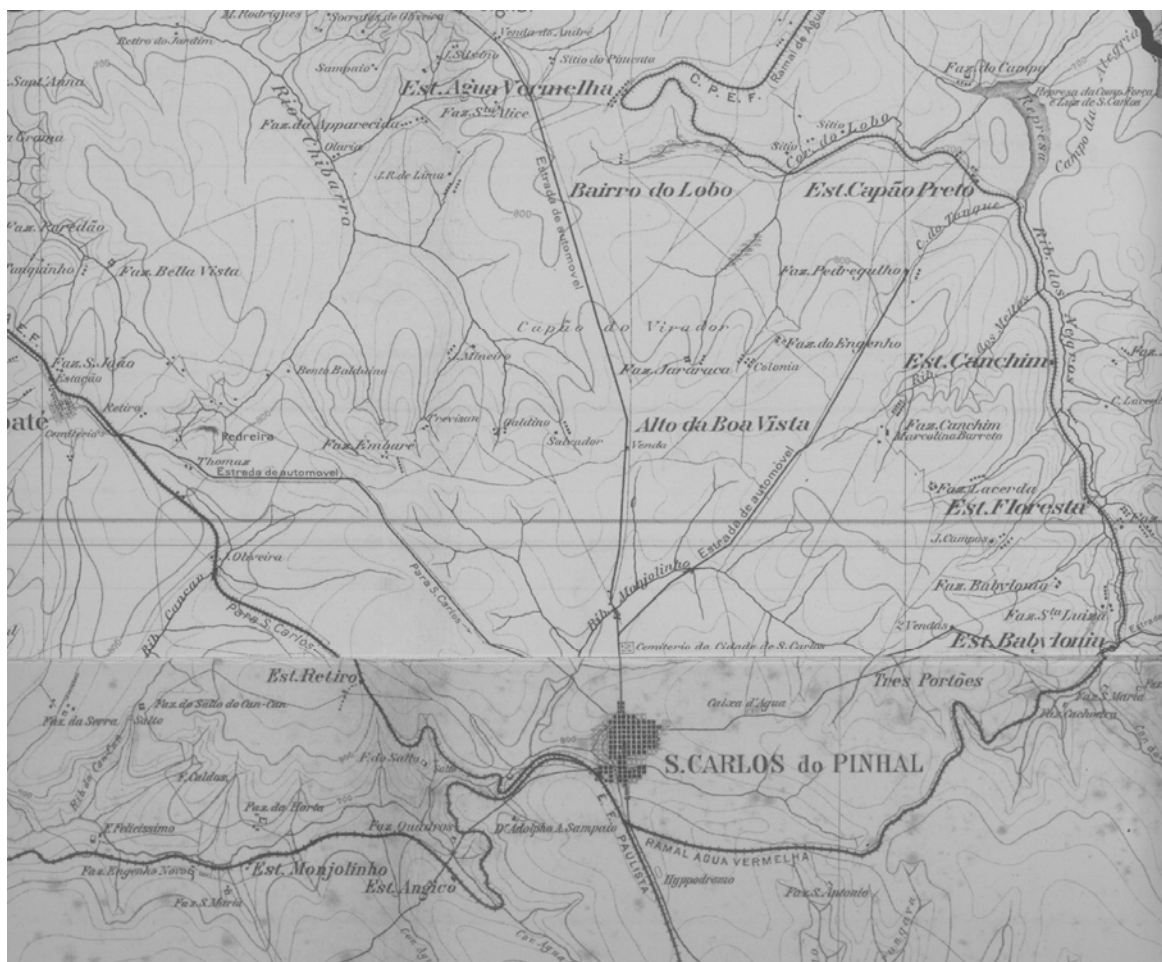
O centro e toda a maior parte da colina central são caracterizados pela presença do traçado hipodâmico. As áreas mais distantes foram conseqüentemente menos valorizadas e inicialmente ocupadas pelas camadas sociais mais pobres, em um padrão de parcelamento do solo que tende a se beneficiar de vias de acesso pré-estabelecidas, em locais grande parte acessados diretamente pelas antigas estradas de chão.

Tentar reconstituir o traçado das antigas estradas coloca o problema de se restituir os trajetos primitivos, o que nem sempre é possível, dada à disponibilidade e adequação das fontes. É certo que a malha urbana ortogonal, as ferrovias e as explorações agropecuárias vêm apagando paulatinamente os traços das rotas de acesso usadas no passado.

O Picadão de Cuiabá, vindo de Piracicaba com destino a Araraquara e regiões do Mato Grosso, pela lógica do menor esforço deveria seguir a trilha mais suave associada ao menor número de travessias de cursos d'água possíveis. No entanto, segundo os

historiadores são-carlenses tradicionais, aqui citados, o picadão vinha do sul e, ao adentrar na colina central transpunha o Córrego do Gregório e seguia rumo norte, aproximadamente no alinhamento da atual Rua Episcopal, até as imediações da atual Rua São Sebastião. Nessas imediações o picadão infletia para noroeste cruzando o vazio hoje ocupado pelas atuais Rua São Sebastião, Rua Quinze de Novembro e Avenida Dr. Carlos Botelho até alcançar o atual traçado a Rua Miguel Petroni, sempre buscando os caminhos menos acidentados em direção à Araraquara e apenas mais uma travessia de curso d'água: o Ribeirão Monjolinho.

Pelo que se observa na configuração espacial da Figura 2, pelo posicionamento das travessias é improvável que toda a primitiva estrada tivesse seu traçado em boa concordância com os pontos cardeais que orientam a malha urbana ortogonal de São Carlos. Ao contrário, sendo o núcleo urbano mais recente que a estrada, é lícito cogitar que houve, de fato, uma deflexão da primitiva estrada para alcançar o núcleo urbano.



**Figura - 2** Área urbana do município, em um registro cartográfico do ano 1907. Note-se a ausência da Vila Prado. Fonte: TRUZZI (2004).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, observa-se em São Carlos a ocorrência de padrões bastante típicos às cidades de porte médio no que concerne ao futuro do centro principal.



Atualmente, o antigo centro convergente atomizou-se pelo espaço intra-urbano. Entretanto o entorno do marco inicial, a Avenida São Carlos e suas vias paralelas ainda apresentam um padrão de valorização bastante similar a 100 anos atrás; embora, o centro principal não mais se caracteriza como o único bairro residencial das camadas de maior renda.

O consumo diferenciado e de luxo, de forma geral, seguiu o caminhamento das áreas residenciais das camadas de maior renda, que, segundo FERREIRA (2007), expande-se em sentidos preferenciais do território.

As antigas estradas, por transporem os obstáculos naturais da colina central, compõem um sistema radial de vias que atraíram os primeiros bairros populares. Atualmente, dão acesso às periferias, com tráfego relativamente intenso. Por esta razão, têm apresentado um potencial valor de uso comercial, produto da consolidação de tipologias não residenciais.

Buscou-se discutir brevemente a magnitude da influência das primeiras estruturas urbanas sobre o contexto atual do espaço urbano são-carlense, não obstante a ferrovia, a rodovia e outros fatores terem transformado profundamente sua configuração.

## 7 REFERÊNCIAS

ALMANACH-ALBUM DE SÃO CARLOS, 1916-1917. São Carlos: EDUFSCar; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007. (Coleção Nossa História).

ARARAQUARA. Prefeitura Municipal. Sítio de Internet. (<http://www.araraquara.sp.gov.br>). Consultado em 07/01/2008.

BENEVOLO, Leonardo. **História da Cidade**. São Paulo, Editora Perspectiva S.A., 2003. 3 ed.

BRAGA, Cincinato Cezar da Silva. **Contribuição ao estudo da historia e geographia da cidade e município de São Carlos do Pinhal**. Série Documentos. (Republicação. Texto publicado originalmente no Almanach de São Carlos, de 1894). São Carlos, Associação de Escolas Reunidas – ASSER, 1994. (Série Documentos)

CAMARGO, T.L.A. **Breve notícia histórica e geographica sobre a cidade e município de S. Carlos**. In Almanach-Album de São Carlos 1916-1917. Org. F. Castro. São Carlos: Typographia Artística, 1917.

DAMIANO, O. C. **Notícia Histórica sobre os Bondes de São Carlos**. São Carlos: 1954.

DEVESCOVI, R. C. B. **Urbanização e Acumulação - um estudo sobre a cidade de São Carlos**. São Carlos, Arquivo de História Contemporânea - UFSCar. 1987.

FALCOSKI, L.A.N. **Dimensões morfológicas de Desempenho: Instrumentos Urbanísticos de Planejamento e Desenho Urbano**. 1997. 370 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERREIRA, J. F.; **Proposta de tratamento da variável Localização em modelos inferenciais de avaliação imobiliária para municípios médios.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Base de Informações Municipais** [CD-ROM]. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

NEVES, Ary Pinto das. **O Jardim Público de São Carlos do Pinhal.** São Carlos, Fundação Theodoretto Souto, EESC – USP, 1983.

NEVES, Ary Pinto das. **São Carlos na esteira do tempo.** São Carlos: EDUFSCar; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007. (Coleção Nossa História).

729

**O TURISMO COMO FACTOR INTEGRANTE NO DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO: O CASO DE VILAMOURA - ALGARVE, PT E S.SEBASTIÃO - COSTA DO ALCATRAZES, BR**

**Rui Duarte**  
ruifduarte@gmail.com

**Adriana Barbosa**  
drikka\_barbosa@hotmail.com

**Manoel da Costa Lobo**  
cloblo@civil.ist.utl.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Manuel Leal da Costa Lobo  
Instituto Superior Técnico - IST  
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura  
Av. Rovisco Pais  
1049-001 Lisboa - Portugal

**RESUMO**

O turismo envolve a provisão de transporte, alojamento, alimentação e todos os demais serviços necessários ao bem-estar do visitante (BENI, 2004). Várias cidades estão a adaptar o seu território urbano e rural para a exploração do mercado turístico e melhoria geral das infra-estruturas e equipamentos oferecidos. Esta pesquisa tem por objectivo analisar duas regiões que passam por transformações em seu território, decorrente das actividades turísticas. Em cada região a análise é detalhada através de um caso de estudo: Vilamoura no litoral Sul da Região do Algarve - Portugal; constitui o maior, mais completo e diversificado empreendimento turístico da Europa, em termos de qualidade e eficiência no planeamento e ordenamento do território baseado em planos de gestão territorial. É um lugar único para viver um período de férias com vivência urbana e lazer durante todas as estações do ano. São Sebastião no litoral norte do Cone Leste Paulista, Brasil é considerado um paraíso natural que se concentra em 100 km de costa de praias. Em São Sebastião evidencia-se a importância de ser um território ainda pouco desenvolvido em termos urbanos, o que realça a importância de um plano estratégico de desenvolvimento e gestão urbana eficaz para combater possíveis efeitos decorrentes de uma acelerada procura turística. A escolha destes casos de estudo, recaiu no facto de ambos atraírem fluxos de cidades de importância nacional, geradoras de turismo de grande escala e de constituírem destino de férias de turistas desempenhando sensivelmente a mesma importância como cidades planeadas e desenvolvidas em torno da actividade turística. Contudo, por possuírem características históricas, culturais, geográficas e económicas distintas, apresentam processos de desenvolvimento territorial divergentes entre si, e consequentemente, estratégias de desenvolvimento territorial diferenciados, com consequências para o desenvolvimento das Regiões, conforme será analisado neste artigo.

# **O TURISMO COMO FACTOR INTEGRANTE NO DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO: O CASO DE VILAMOURA – ALGARVE EM PORTUGAL E S. SEBASTIÃO – COSTA DO ALCATRAZES NO BRASIL**

**Duarte, Rui; Barbosa, Adriana; Costa Lobo, Manuel da**

## **RESUMO**

O turismo envolve a provisão de transporte, alojamento, alimentação e todos os demais serviços necessários ao bem-estar do visitante (*BENI, 2004*). Várias cidades estão a adaptar o seu território urbano e rural para a exploração do mercado turístico e melhoria geral das infra-estruturas e equipamentos oferecidos. Esta pesquisa tem por objectivo analisar duas regiões que passam por transformações em seu território, decorrente das actividades turísticas.

Em cada região a análise é detalhada através de um caso de estudo: Vilamoura no litoral Sul da Região do Algarve – Portugal; constitui o maior, mais completo e diversificado empreendimento turístico da Europa, em termos de qualidade e eficiência no planeamento e ordenamento do território baseado em planos de gestão territorial. É um lugar único para viver um período de férias com vivência urbana e lazer durante todas as estações do ano.

São Sebastião no litoral norte do Cone Leste Paulista, Brasil é considerado um paraíso natural que se concentra em 100 km de costa de praias. Em São Sebastião evidencia-se a importância de ser um território ainda pouco desenvolvido em termos urbanos, o que realça a importância de um plano estratégico de desenvolvimento e gestão urbana eficaz para combater possíveis efeitos decorrentes de uma acelerada procura turística.

A escolha destes casos de estudo, recaiu no facto de ambos atraírem fluxos de cidades de importância nacional, geradoras de turismo de grande escala e de constituírem destino de férias de turistas desempenhando sensivelmente a mesma importância como cidades planeadas e desenvolvidas em torno da actividade turística.

Contudo, por possuírem características históricas, culturais, geográficas e económicas distintas, apresentam processos de desenvolvimento territorial divergentes entre si, e consequentemente, estratégias de desenvolvimento territorial diferenciados, com consequências para o desenvolvimento das Regiões, conforme será analisado neste artigo.

## **1 – ENQUADRAMENTO NACIONAL E EUROPEU DO ALGARVE NA SUA PROCURA TURÍSTICA, PORTUGAL.**

Situado no extremo ocidental da Península Ibérica, a sul de Portugal, a Região do Algarve individualiza-se facilmente do restante território nacional. Representando pouco mais de 5% da superfície total do país, confinada a Norte com o Alentejo, está separada de Espanha pelo Rio Guadiana a Este e é banhada pelo Mar Mediterrâneo a Sul – Faixa Litoral e pelo Oceano Atlântico a Oeste – Costa Vicentina, (figura 1), estendendo-se por uma superfície de 5.000 Km<sup>2</sup>, com uma população residente de cerca 400.000 habitantes (*Censos de 2001, INE*).



**Figura 1 – Enquadramento da Região do Algarve a nível Europeu e Nacional**

Com uma posição marítima excepcional, o Algarve, a partir do séc. XX passa por um processo de industrialização, concentrada na transformação das matérias-primas tradicionais (peixe e cortiça) e à sua comercialização e exportação. No final da década de 50, a concorrência internacional aliada a uma baixa capacidade tecnológica e consequente baixa de produtividade causou graves problemas no tecido económico algarvio. Apesar de tudo, as condições geográficas, ambientais e climáticas do Algarve permitiram, a partir dos anos 60, o surto do turismo e concomitantemente o desenvolvimento das actividades económicas com ele relacionadas, tendo-se tornado no mais importante pólo turístico de Portugal.

No entanto a região do Algarve sofreu sucessivas e profundas alterações no seu perfil económico, social e territorial devido à região ter ultrapassado a lógica predominantemente autárquica, fechada sobre si mesmo, perturbada apenas pelo comércio dos produtos originários da terra e do mar (*PROTAL, CCDR-Alg, Fev 2004*).

Os principais resultados decorrentes da evolução dos últimos quarenta anos podem resumir-se nos seguintes aspectos (*PROTAL, CCDR-Alg, Fev 2004*):

- alteração acelerada da estrutura produtiva, reduzindo o peso do sector primário (maioritário nos anos 50 do séc. XX) e avançando para uma clara especialização no domínio da hotelaria, do imobiliário e dos serviços;
- boa infra-estruturação nas áreas ambientais, nos equipamentos sociais e colectivos e nas acessibilidades ferro e rodoviárias e aéreas;
- crescimento demográfico positivo ímpar, como resultado, nos dois últimos decénios, dos intensos fluxos migratórios que têm convergido para a região;
- forte mobilidade profissional intersectorial (transferências líquidas de mão-de-obra para os serviços) e manutenção de um baixo nível de qualificação da população em idade activa;
- predomínio de actividades relacionadas com a transacção de activos imobiliários, inibindo outras actividades que pudessem proporcionar a valorização de activos produtivos;
- padrão pouco qualificado de ocupação do território, não obstante a existência desde 1996 do quadro completo dos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal, bem como pouca reflexão sobre a adaptação funcional das pequenas cidades do litoral algarvio às novas funções urbanas impostas pela dinâmica do turismo e do lazer;
- inibição reconhecida de outros sectores económicos, principalmente devido à ausência de infra-estruturas de apoio às actividades produtivas.

A dimensão do fenómeno turístico algarvio está bem patente na participação da região no total nacional. No entanto, estes resultados correspondem a um padrão marcado por uma

forte sazonalidade (52% das dormidas concentradas em quatro meses: Junho, Julho, Agosto e Setembro), dependência de um número reduzido de mercados emissores (80% dos passageiros no Aeroporto de Faro são provenientes de três países – Reino Unido, Alemanha e Holanda) e algumas debilidades (grande expansão do alojamento não classificado e deterioração dos preços). A oferta de alojamento em Portugal concentrou-se preferencialmente no Algarve (38%), e em Lisboa (18,4%), (INE, 2004).

A estratégia a definir detalhadamente para orientar e suportar o processo de desenvolvimento da região, que pretende ser equilibrado e durável, deve assentar na estruturação interna das actividades que utilizam os recursos com o melhor potencial de geração de riqueza para a Região. Tendo o Algarve inequivocamente por base o turismo como um sector forte de especialização económica, é preciso criar paralelamente condições para que outras actividades, em especial daquelas que lhes estão directa e indirectamente associadas, possam contribuir para uma estrutura económica mais diversificada e de maior estabilidade, durabilidade e rendibilidade (PROTAL, CCDR-Alg, Fev 2004).

Numa síntese de avaliação do Algarve como destino turístico, observa-se que: o produto golfe atingiu e mantém elevado nível de excelência com reconhecimento pelos mercados (existem actualmente 30 campos de golfe); o produto sol e praia, apesar de a qualidade das praias ser reconhecida como elevada, não tem evoluído favoravelmente enquanto produto-território, apresenta níveis de qualidade muito variáveis e carece de requalificação global e por segmentos; o produto lazer/clima carece de organização qualificadora da oferta e de posicionamento adequado a mercados sénior de mais elevado rendimento - o turismo sénior está pouco posicionado para os segmentos de maior rendimento e carece de ligação com a vilegiatura e o turismo de saúde; o produto recreio náutico tem evoluído favoravelmente, carece de mais investimento em marinas e portos de recreio e de expansão no território regional (existem actualmente 4 marinas); o turismo cultural e urbano carece de estruturação de espaços e equipamentos; o turismo de habitação e o turismo rural têm muito fraca expressão e carecem de modalidades inovadoras; o turismo de natureza e o ecoturismo são ainda muito incipientes em termos de oferta organizada.

Um factor negativo à imagem turística global do Algarve é o crescimento imobiliário mal enquadrado urbanisticamente e territorialmente concentrado, com manchas gravemente desqualificadas na faixa litorânea. Há situações graves de descaracterização e desqualificação urbana, de carências de espaços verdes, de défices de infra-estruturas e de congestionamento de tráfego. Na análise da organização territorial da Região, segundo a qualificação e especialização afirmada ou vocacionada de forma distinta, podem identificar-se quatro sub-sistemas que espelham de forma directa ou multifacetada suas linhas de tendência (*Estratégia para a Região do Algarve 2000 – 2006*), ver fig.2

- *Sub-sistema Litoral* - Abrange a faixa litoral entre Lagos e Tavira, intensamente urbanizada e onde os limiares de sustentabilidade se encontram mais ameaçados pela pressão demográfica, imobiliária e turística e que inclui uma área de elevado valor ambiental - a Ria Formosa;
- *Sub-sistema Costa Vicentina* - Abrange os espaços naturalizados integrados e envolventes do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, e locais com valor simbólico elevado;
- *Sub-sistema Guadiana* - Abrange os territórios de fronteira e espaços naturais de grande sensibilidade (Reserva Natural do Sapal de Castro Marim, V. R. Stº António e bacia do

Guadiana), a par de núcleos urbanos com valor patrimonial (Tavira, V. R. Stº António, Alcoutim e Castro Marim);

- *Sub-sistema Serra/Barrocal* - Abrange uma área de transição entre a Serra despovoada e o Litoral, com características predominantemente rurais, embora integre vários aglomerados disseminados com funções de abastecimento de bens e serviços às populações da Serra.

Estes três últimos sub-sistemas prolongam-se, em termos de realidades naturais e socioeconómicas pelo Alentejo.

## **2. VILAMOURA, NO ALGARVE**

Desde os finais do século XIX que na Europa se foi pouco a pouco desenvolvendo o hábito de fazer turismo e de ligar essa prática a três motivos principais: a curiosidade científica e cultural de conhecer o mundo; a procura de condições favoráveis à saúde (praia, termas, montanha); o gosto da aventura e do risco.

É conhecida a antiga prática britânica da “grande viagem” que todos os jovens da aristocracia inglesa se sentiam na obrigação de empreender até à Europa, normalmente para visitar as civilizações antigas como a Grécia, Roma e Paris! Eventualmente Viena de Áustria, Salzburgo, Budapeste, Praga. Depois foram descobrindo outros lugares favoráveis para o veraneio – o caso de San Sebastian no País Basco (norte de Espanha), do Estoril (perto de Lisboa), da Praia da Rocha (no Algarve, perto de Portimão). Ora no Algarve conseguiram os ingleses encontrar condições climáticas muito favoráveis, ficando bem mais perto de casa do que o Funchal, só que apenas Portimão/Praia da Rocha se encontrava devidamente acessível e infraestruturada, gozando de algum prestígio. Nos anos de 1950 e 1960, com o começo do grande movimento turístico desencadeando em todo o Mundo, os promotores descobriram o Algarve, cujas praias só pecavam por falta de bons acessos. Algumas só acessíveis por estradas de areia!

Assim se começou a desenvolver Armação de Pêra, com o Hotel do Garbe, e Albufeira, com o Hotel Sol e Mar. Na Praia da Rocha, junto a Portimão, instalou-se o Hotel Algarve, de grande luxo. Entretanto, a 20km de Faro e do seu aeroporto, estava à venda uma grande propriedade com 1400 ha, com 3km de frente de mar e atravessado pela Ribeira de Quarteira.

A visão do banqueiro Cupertino de Miranda levou-o, nos anos 60, a sonhar com um grande empreendimento turístico. A capacidade financeira do promotor, criador e dono do Banco Português do Atlântico, garantiu o financiamento das operações para por de pé o empreendimento. A opinião favorável de construtores estrangeiros, dos EUA e de França, que apontavam para uma ocupação turística à volta de uma marina, correspondente à antiga baía que em tempos antigos existira no local, ligado à foz da Ribeira de Quarteira, permitia usar uma capacidade de alojamento de 1000 ha x 50 hab/ha = 50.000 habitantes em hotéis e em aldeamentos, e os restantes 500 ha destinados a permanecer como zona húmida ou zona agrícola.

Nesta fase foi feita a transacção. A marina começou a construir-se e igualmente um golf, a aproveitar a sombra de um dos Pinhais, logo à entrada dos terrenos a urbanizar. Formou-se uma empresa, a Lusotur e chamou-se Vilamoura ao aglomerado a construir. O Prof. Costa Lobo do Instituto Superior Técnico foi convidado a desenhar o Plano de Vilamoura e a

acompanhar a gestão do empreendimento como urbanista profissional. Começou-se por estabelecer um diálogo com o Município e com a Administração Central (Direcção Geral dos Serviços de Urbanização) resultando num acordo quanto ao processo de gestão do empreendimento, já que se tratava de uma obra de nível técnico

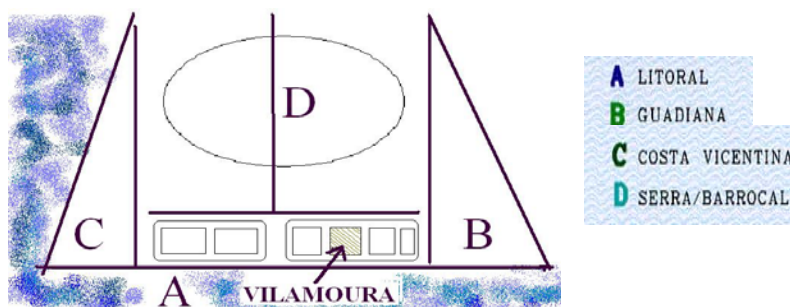
Assim, com o plano e os projectos aprovados, a Lusotur adquire a posse do alvará que lhe permitiu o loteamento do terreno em prédios individualizados, podendo ser transaccionados. O DL 46.673 de 1965 determina a possibilidade de endossar a promoção de um empreendimento urbanístico a uma entidade privada desde que, o respectivo plano fosse novamente aprovado pela DGSU e que as respectivas infra-estruturas fossem realizadas e aceites pelo município.

Durante a abertura das vias nos terrenos a urbanizar foi encontrada uma rica vila romana, com mosaicos, balneários com águas quentes e frias e dependências de uma luxuosa casa romana. Foi construído um pequeno museu onde se guardam peças valiosas ali encontradas.

## 2.1 O Plano de Vilamoura

A extensão da área em estudo e a localização do espaço tão bem interligado à rede urbana do Algarve levou ao estabelecimento de um acordo para o Plano que foi apresentado e aprovado. Deste modo, Vilamoura deveria conceber-se como uma cidade nova, apoiada inicialmente no turismo mas depois evoluindo para integrar outras actividades. Também, deveria estabelecer residências permanentes, para a população que a pouco e pouco viesse se instalar. A ribeira da Quarteira, de percurso móvel entre as dunas de areia, deveria ser estabilizada, e consolidada na saída para o mar, através de um anteporto.

Visando a constituição de uma cidade, o plano previa espaços para desenvolver uma área central com o predomínio do comércio, serviços e escritórios em geral; outra área de marina que concentrasse as actividades náutica, restauração, recreio, comércio e habitação; zona de casino e hotéis; campos de golfs que garantissem a permanência de turistas no Inverno, aproveitando o clima “doce” do Algarve.



**Figura 2 - Mapa dos sub-sistemas territoriais do Algarve;**

**Fonte: Estratégia de Desenvolvimento para a Região do Algarve: 2000 – 2006**

As habitações dividiram-se em zonas residenciais de baixa densidade nos pinhais juntamente com os campos de golfs; zonas residenciais de média densidade a formar em aldeamentos com características próprias e área de habitação palafita no vale. Em termos ambientais previu-se a manutenção de uma estrutura verde contínua, para protecção e desenvolvimento da vida selvagem; a manutenção de uma zona húmida para protecção da biologia local; a manutenção de uma área agrícola; e a definição de uma zona específica para actividades industriais ligeiramente à entrada de Vilamoura (figura 3, 4 e 5).

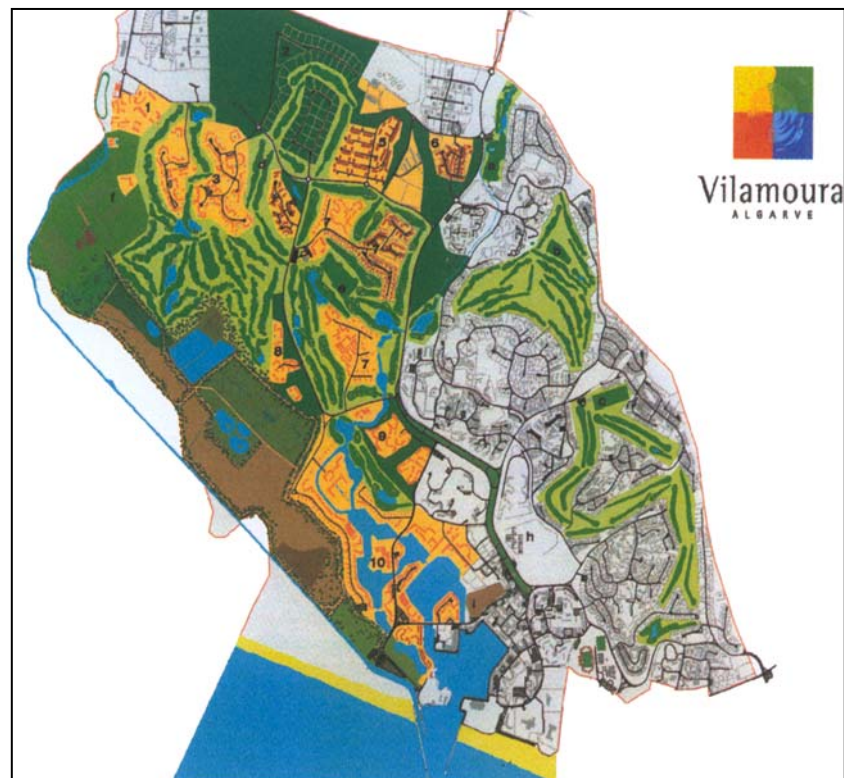


Os acessos seriam baseados numa penetração do exterior até ao centro composto por duas vias em cada sentido e largo separador permitindo a inversão de marcha, acompanhada por um caminho para peões e bicicletas. A partir da avenida central, ramais bifurcam para os acessos dos seis sectores, mais um na margem esquerda da ribeira da Quarteira e outro relativo à agricultura. A partir dessas ligações estabelece-se o acesso local com vias preparadas para pequenos caudais e alguns caminhos de peões.

Desta forma, o desenvolvimento do plano no decorrer dos anos, a partir de 1970 apesar de passar por momentos difíceis, sua estrutura fundamental se manteve e nos meses seguintes de temporada, os turistas já podiam contar com algumas instalações prontas, tornando visíveis alguns resultados. O prestígio e a oferta de locais melhor qualificados em Vilamoura fez com que turistas e residentes de fora de Vilamoura viessem ali à praia, utilizar os serviços como restaurantes, casino e outras actividades recreativas. Os Golfes têm cumprido sua função, enchendo-se no Inverno com turistas/golfistas do norte da Europa. A rede viária e de bicicletas tem-se vindo a construir a pouco e pouco, tal como todo o enquadramento paisagístico, o que traz um valor agregado progressivo ao local. Actualmente 2/3 do total do espaço edificável já foram realizados, mas ainda prevê-se a construção de um terminal rodoviário. Apesar das mudanças que se operaram na administração e na Lusotur, o empreendimento cresce com grande vitalidade.

Assim pode dizer-se que, em áreas de interesse turístico, como Vilamoura, quando há interesse do poder público e privado de se estabelecer um planeamento urbanístico único e integrado com as necessidades locais, é possível explorar uma região para o turismo, fazendo do planeamento territorial, uma ferramenta de prevenção de futuros danos ambientais, da descaracterização da paisagem e da perda da identidade histórica e cultural do local.

- 1 - Aldeia Hípica
- 2 - Pinhal Velho
- 3 - Cerro da Vinha
- 4 - Monte das Perdizes
- 5 - Terraços do Pinhal
- 6 - Encostas das Oliveiras
- 7 - Colinas do Golfe
- 8 - Fonte do Ulme
- 9 - Canais do Golfe
- 10 - Cidade Lacustre
- a - Academia de Golfe
- b - Old Course
- c - Pinhal Golf
- d - Millennium Golf
- e - Laguna Golf
- f - Centro Desportivo
- g - Parque Ambiental
- h - Vilamouraténis
- j - Museu Cerro da Villa
- j - Marina



**Figura 3 - Plano Geral de Vilamoura; Fonte: Lusotur**

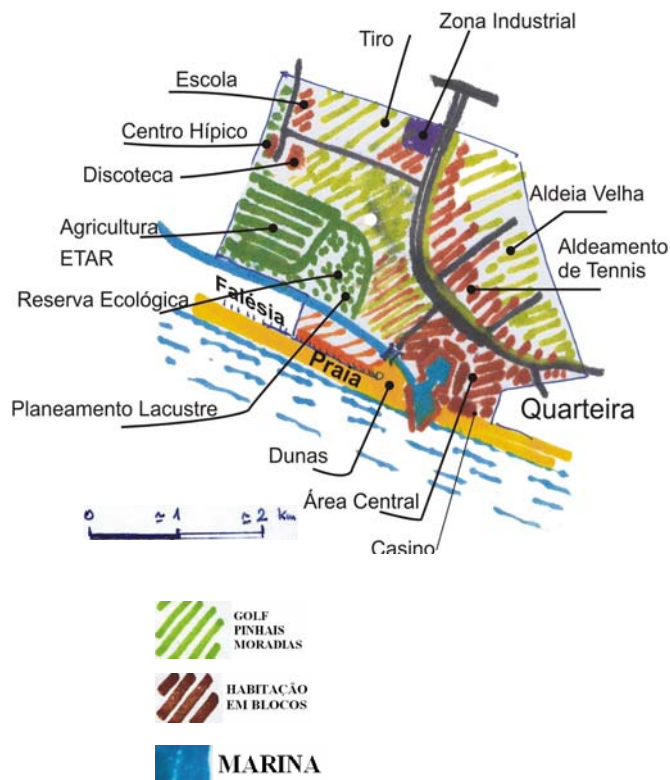


Figura 4 – Esquema do Plano



Figura 5 – Unidades Orgânicas

### 3 – ENQUADRAMENTO DO CONE LESTE PAULISTA NA SUA PROCURA TURÍSTICA, BRASIL

O Cone Leste Paulista por estar localizado entre as cidades com maior concentração de renda (Rio de Janeiro e São Paulo) e portanto, entre os principais mercados emissores e receptores de turistas, têm chamado à atenção dos gestores públicos para a exploração do turismo regional (EMBRATUR, 2003).

No estado de São Paulo, apesar da existência de muitos atractivos naturais no litoral norte e sul do estado, atrai somente os turistas estrangeiros (18,53 %) que procuram o turismo de negócios, concentrado na cidade de São Paulo. Enquanto que, os turistas que procuram lazer e descanso rumam para as praias do nordeste brasileiro como Salvador (15,76 %) e Fortaleza (8,50%), e para o Rio de Janeiro (36,90%), (EMBRATUR, 2003).

A região do Cone Leste Paulista, tem atraído somente turistas do mercado interno, em sua maioria, dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. O mercado interno brasileiro é caracterizado por turistas que utilizam o automóvel particular (50,9%), o transporte rodoviário (36,3%), e excursões rodoviárias (1,2%). Pesquisa mostrou que uma parcela reduzida dos brasileiros (1,7%) tem condições de viajar para o exterior, por isso as viagens domésticas (36,4%) se tornam a opção mais acessível (FIPE-EMBRATUR, 2001). Deste modo, verifica-se que, tais dados se reflectem na região em estudo no processo de formação e transformação do território.

O Cone Leste Paulista possui 26 cidades com actividades turísticas ou consideradas de interesse turístico (SECRETARIA DE TURISMO, 2005). Na maioria são cidades de porte

pequeno e médio, com problemas de infra-estrutura urbana, que com o turismo de massa realizado por turistas do próprio estado, agravou ainda mais tais carências. Os gestores públicos, com poucas possibilidades de investir em melhorias urbanas, não conseguem atender a grande demanda turística, resultando na degradação do meio ambiente urbano e rural e na descaracterização do espaço urbano (FONTELES, 2004).

Com tais dificuldades, torna-se difícil competir com o mercado externo. Estas cidades sofrem com as limitações financeiras do poder público local, não conseguindo se estruturar antes de ocorrer a demanda turística. Também, por atender a um turismo sazonal, muitas das carências urbanas ocorrem somente nas temporadas de verão e feriados, o que torna difícil manter uma infra-estrutura extra que se torna ociosa durante a baixa temporada. Diferente do Rio de Janeiro e o nordeste brasileiro que recebem turistas durante o ano inteiro, o litoral norte paulista não tem fluxo permanente que compense melhores investimentos (RUSCHMANN, 2005).

Assim, uma alternativa viável encontrada pela secretaria de turismo, foi a de estimular um fluxo constante de turistas através da organização da actividade turística e a formação de parcerias com empresas do ramo hoteleiro. Em 2005, a Secretaria Estadual de Turismo, estabeleceu vários circuitos turísticos de acordo com seus atractivos. Assim, o Cone Leste Paulista foi dividido também em circuitos (*ver mapa 02*) de acordo com seus atractivos.

A região possui diferentes aspectos físicos e geográficos localizados na serra, na região do vale e na região costeira. Tem-se o Circuito Mantiqueira que reúnem as cidades serranas; Circuito Vale Histórico que reúnem as cidades próximas das antigas fazendas de café; Circuito Caminhos do Rio Paraíba que reúnem as cidades do vale com algum acervo histórico e cultural; e Circuito Litoral Norte Paulista que compõe as cidades litorâneas composta por 180 praias, 420 cachoeiras, 110 trilhas e 138 mil hectares de mata atlântica.

### **3.1 Levantamento do Cone Leste Paulista - São Sebastião na Costa dos Alcatrazes.**

O Cone Leste Paulista é composto por 39 cidades ocupando uma área de 7,4 mil km<sup>2</sup>. Possui uma população de cerca de 1,8 milhões de habitantes. A região é marcada pela desigualdade na distribuição de renda entre as cidades mais industrializadas e as situadas nas áreas de preservação ambiental.

No aspecto organizacional, está inserida na Região Administrativa de São José dos Campos, a quarta região mais populosa do Estado de São Paulo. Quanto ao tipo de vegetação, se caracteriza pela Mata Atlântica Costeira, de Terras Baixas, Montana e de Várzea; Mata de Araucária, de Montana e Alto Montana; Campo de Altitude e Manguezal. No aspecto hídrico, a região é constituída pela Bacia do Paraíba do Sul e a Bacia da Mantiqueira (VITALE, 2000; VALE VERDE, 2004).

Três fases económicas que acabaram influenciando a formação do território (*ver mapa 01*). Entre 1531 a 1700, os primeiros núcleos de povoamento surgem ao longo do litoral brasileiro formado pela chegada dos portugueses, estabelecendo acessos para a região aurífera em Minas Gerais e, criando novos núcleos urbanos próximos ao Rio Paraíba do Sul em direcção à região serrana. Entre 1700 a 1822 a extracção maciça do ouro consolida os caminhos transversais, ligando as minas ao mar. Entre 1822 a 1889 a região se volta para o cultivo do café, surgindo novos povoados. Com a conclusão da Estrada de Ferro Central do Brasil (1870) e o declínio da economia cafeeira, cria-se um novo eixo

económico, estimulando o desenvolvimento nas cidades próximas à ferrovia. Este cenário é modificado entre os anos de 1890 a 1950, quando a região passa a abrigar as primeiras indústrias têxteis, cerâmicas e alimentícias, estimulado pela construção dos primeiros acessos rodoviários que substituem as ferrovias. Com a oferta de emprego, cria-se um processo de migração regional para as cidades situadas próximas à rodovia e entre 1951 a 2000 a nova rodovia Presidente Dutra São Paulo - Rio de Janeiro, incentiva a instalação de mais indústrias, acentuando o êxodo rural e o processo de urbanização nas cidades próximas.

Assim, as cidades situadas longe deste novo eixo económico perdem em população e serviços, se tornando estagnadas economicamente. Muitas delas, como não se industrializaram, e se tornaram uma APA – Área de Protecção Ambiental acabaram por preservar grande parte de suas reservas naturais, sendo hoje um produto com potencial para o turismo ecológico. Outras, mesmo industrializadas ainda preservaram um importante património histórico e cultural também com potencial para o turismo (VITALE, 2000; VALE VERDE, 2004).

Preservaram-se na região do vale do Paraíba, muitas fazendas da época dos barões de café e antigas estações ferroviárias da estrada de ferro Central do Brasil; áreas da Mata Atlântica que se transformaram em parques estaduais como o Parque da Serra da Bocaina, Serra da Mantiqueira, e o Parque estadual da Serra do Mar; e áreas naturais das cidades situadas no litoral: Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião (VITALE, 2000).

No litoral do Cone Leste Paulista, por não ser o principal destino do mercado nacional e internacional atraiu em seu território, empreendimentos turísticos de uso privado como condomínios residenciais voltados para a segunda residência, pousadas com administração familiar e hotéis que não fazem parte das redes hoteleiras internacionais (DOMSCHKE, 1998). Mas, considerando que a cidade de São Paulo, é a segunda cidade que mais recebe turistas estrangeiros no Brasil, e a primeira no turismo receptivo interno, algumas iniciativas foram realizadas para levar o turista até a região litorânea do Cone Leste Paulista. A SPCVB – São Paulo Convention & Visitors Bureau, uma fundação que reúne empresários do “*trade*” turístico paulistano, começou um trabalho de divulgação desta região nas redes hoteleiras da cidade de São Paulo. E, uma das áreas mais divulgadas é a Costa dos Alcatrazes.

A Costa dos Alcatrazes foi um nome comercial dado pelos empresários de Ilha Bela, São Sebastião e São Paulo para uma parte da faixa litorânea de São Sebastião composta por 12 praias. Foi escolhida esta área para divulgação, pelo facto de possuir maior diversidade de atractivos naturais (enseada, rios, lagoas, cachoeiras, planícies e montanhas); por estar situada entre o Parque Estadual da Serra do Mar e Ilha Bela com 98% de mata nativa preservada; pela quantidade de praias; e por se encontrar a 209 km de São Paulo, com acessos através do complexo Imigrante, pela Rodovia Rio-Santos ou Mogi-Bertioga.

São Sebastião se constituiu como a maioria das cidades litorâneas, de empreendimentos turísticos privados, dispersos em vários pontos da costa, sem nenhum projecto que possa organizar a região num complexo turístico único. Nas décadas de 1980 e 1990, quando aumentou a procura da cidade pelos turistas, a população local começou a vender suas terras que passou a ser ocupada por casas de veraneios e mais tarde por condomínios fechados de alto padrão. A população nativa foi morar em lugares mais distantes, abandonando a prática da pesca artesanal e a agricultura de subsistência para se ocupar em

actividades ligadas aos serviços. Então a cidade sofre uma incontrolável implantação de novos hotéis e pousadas na região costeira (DOMSCHKE, 1998).

Houve um aumento no número de estabelecimentos comerciais e de serviços; de 361 em 1995 para 733 em 2003 nos serviços, e no comércio, 293 para 2.510. Com este aumento, criou-se mais postos de trabalho. Em 2003, o comércio e serviços, subiram para cerca de 9000; A população urbana cresceu em detrimento da rural. Em 2005 sobe para 72.717 pessoas. Dentro de uma área total de 403,34 km<sup>2</sup> a densidade demográfica que em 1980 era de 39,33 hab/km<sup>2</sup>, em 2005, passou a ser de 154,84 hab/km<sup>2</sup> (SEADE).

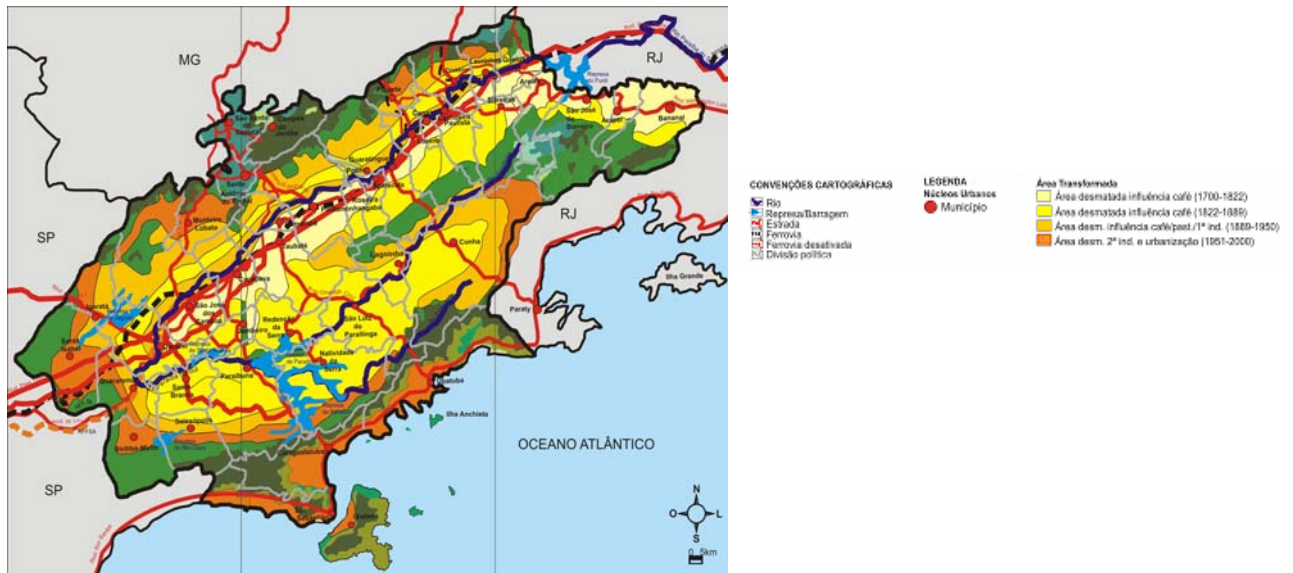
São Sebastião, localizada entre Caraguatatuba, o Oceano Atlântico e a Serra do Mar, é um município marcado por momentos de progresso e estagnação económica. A economia actuou, nos séculos XVII e XVIII como ponto de escoamento de produtos locais como a aguardente e ouro vindo das Minas Gerais; como produtor de cana-de-açúcar e de óleo de baleia utilizada na construção civil. Esta fase económica entrou em decadência em 1790, quando a província de São Paulo ordenou que todas as embarcações fossem para o porto de Santos.

No século XIX é liberado o comércio e inicia-se a produção maciça do café. A economia local entra em declínio com a abertura da estrada de ferro São Paulo-Santos, desviando as mercadorias. A partir da metade do século XX, o município volta a progredir com a construção do Porto de São Sebastião mantida e utilizada pela Petrobras, favorecendo a circulação de turistas e Cruzeiros vindos do porto de Santos e Rio de Janeiro (DOMSCHKE, 1998; MERLO, 2003).

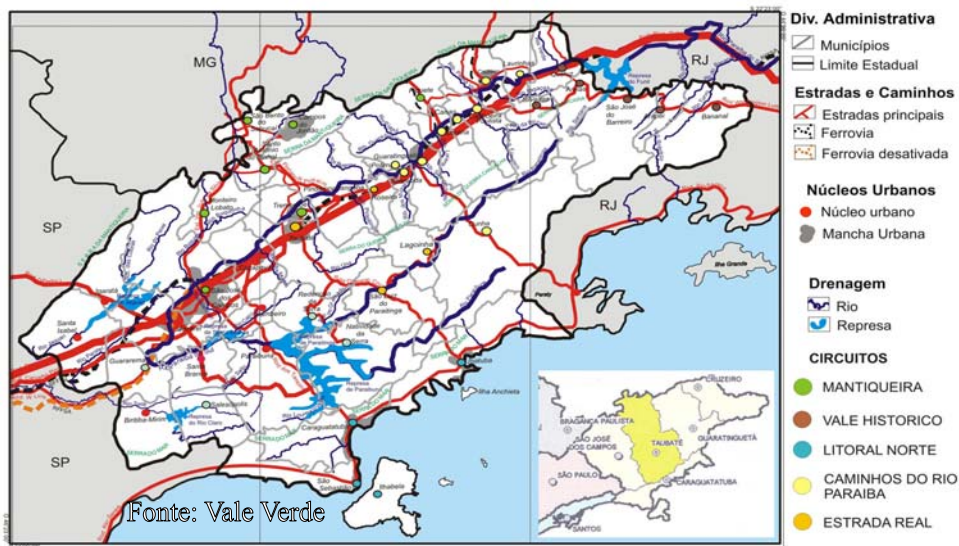
Todo este processo histórico ficou documentado através da herança religiosa deixada pelos portugueses. Mesmo com o tombamento do centro velho pelo CONDEPHAT, as construções foram aos poucos modificadas sendo difíceis de serem recuperadas (MERLO, 2003).

Portanto, verifica-se que a mesma actividade que proporcionou o reaquecimento da economia local, também causou a degradação das áreas naturais; a descaracterização do “centro velho”; o aumento da necessidade de mais infra-estrutura urbana, provocadas pelo crescimento populacional e pelo turismo de massa; e problemas sociais como a expulsão da população nativa das áreas de interesse turístico e a perda da identidade cultural. Mas visto que a região ainda não se encontra entre os principais destinos vendidos como pacotes pelas agências turísticas nacionais e internacionais, poucos são os interesses de investimentos para melhorar os espaços urbanos.

Tal situação formou um cenário caracterizado por contrastes entre o “centro velho” degradado e desfigurado, com a faixa litorânea ocupadas por condomínios residenciais, pousadas e hotéis, dispendo de razoável infra-estrutura urbana, porém de uso particular (IRVING, 2002).



**Mapa 01 – Cone Leste Paulista e o Processo de Desmatamento da Mata Atlântica.**



**Mapa 02 – Situação actual do Cone Leste Paulista.**

#### **4 REFLEXÃO E CONCLUSÕES SOBRE AS DUAS REGIÕES**

Notou-se que as duas regiões estudadas possuem grande demanda turística, porém o Algarve atrai naturalmente mais turistas estrangeiros devido as facilidades de acessos e por possuir um turismo mais organizado, algo que ainda não acontece com o Cone Leste Paulista. Com relação as duas áreas turísticas analisadas, Vilamoura e São Sebastião já se caracterizam como um destino turístico importante. Mas Vilamoura por conceber e implantar um plano de urbanização voltada para o turismo obteve retornos positivos para a região. Já em São Sebastião, por se constituir de intervenções pontuais e de uso particular, teve retornos negativos para o espaço urbano público.

Deste modo, considerando que nas cidades brasileiras, o planeamento urbano é um processo que geralmente ocorre depois do crescimento populacional desordenado, e que a infra-estrutura urbana necessária esta sempre acima da existente, o turismo quando acontece, aumenta-se ainda mais tais carências. Isto é o que vem acontecendo em São Sebastião, diferente de Vilamoura, no Algarve, que através do planeamento urbano, foi

possível organizar o território sem chegar a uma possível degradação e uma futura estagnação do produto turístico.

Conclui-se da importância do planejamento e dos instrumentos de gestão e planejamento territorial como ferramentas fundamentais na estruturação do território, sobretudo naqueles onde existe uma clara pressão urbanística, decorrente da actividade turística; e por outro lado, no benefício a longo prazo, que tais medidas proporcionam para o território, para as cidades e para a qualidade de vida dos habitantes. Exemplo de tal resultado acontece com Vilamoura, na diversificação do seu turismo, na qualidade do espaço urbano, na visão e planejamento do território, alcançando a excelência em diversas actividades e gerando um turismo sustentável. Já em São Sebastião, por se constituir de intervenções pontuais e de uso particular, teve retornos negativos para o espaço urbano público, mas ainda com possibilidades de evidenciar seu valor histórico, cultural e natural para gerar um território atractivo sem chegar a uma possível degradação e uma futura estagnação do produto turístico.

## 5 REFERÊNCIAS

BENI, Mário Carlos (2004) **Análise estrutural do Turismo**. 10º Ed. Atual.: Editora Senac, São Paulo.

DOMSCHKE, Vera Lúcia (1998) **São Sebastião proposta de renovação urbana**. Dissertação Mestrado da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU/USP. São Paulo. Estratégia de Desenvolvimento do Algarve 2000-2006, CCDR-Alg, Dezembro de 2000.

FONTELES, José (2004) **Turismo e Impactos Socioambientais**. São Paulo: Ed. Aleph.

FIFE-EMBRATUR (2001) – Fundação Instituto de Pesquisas Económicas. Estudo do Mercado [www.embratur.gov.br/arquivos\\_docum/spi/relatorio\\_anual\\_2001/mo\\_006.pdf](http://www.embratur.gov.br/arquivos_docum/spi/relatorio_anual_2001/mo_006.pdf). Acessado em 08/01/2006.

IGNARRA, Luiz Renato (2003) **Fundamentos do Turismo**. 2º Edição. São Paulo: Pioneira Thompson Learning.

IRVING, Marta de Azevedo et all (2002) **Turismo, o Desafio da Sustentabilidade**. São Paulo: Ed. Futura.

MERLO, Márcia. (2003) **Entre o mar e a mata: a memória afro-brasileira: São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba**. Ciências Sociais – Tese de Doutorado da Universidade Católica de São Paulo – PUC. São Paulo.

PROTAL (2004) - Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve, Relatório de Caracterização e Diagnóstico, CCDR-Alg e MCOTA.

RUSCHMANN, Doris (2005) **Turismo e Planejamento Sustentável. A Proteção do Meio Ambiente**. 11º Edição. São Paulo: Ed. Papitus.

VITALE, Silvia Pereira de Souza Mendes (2000) **O Sistema Rodoviário no processo do Planejamento Territorial do Vale do Paraíba Paulista de 1950 a 1999**. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Arquitectura. e Urbanismo - FAU/USP. São Paulo.

**730**

**O TERRITÓRIO E A PRODUÇÃO DA CIDADE NA EXPANSÃO DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Ana Maria Reis de Góes Monteiro**  
anagoes@fec.unicamp.br

**Silvia Mikami Gonçalves Pina**  
smikami@fec.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Ana Maria Góes Monteiro  
UNICAMP - Faculdade de Eng. Civil, Arquitetura e Urbanismo - FEC  
Departamento de Arquitetura e Construção  
Av. Albert Einstein, 951 - Cidade Universitária Zeferino Vaz  
13.083-852 Barão Geraldo Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

No território paulista a implantação da rede de cursos de Arquitetura e Urbanismo pode ser entendida por meio da alquimia estabelecida entre os diversos agentes envolvidos na produção da sociedade: a economia, as políticas educacionais, a legislação educacional, o território e a própria sociedade nele estabelecida. A análise da ocupação territorial mostra que esse processo acompanhou principalmente a dinâmica das atividades econômicas desde a década de 40. Este trabalho apresenta uma análise da vinculação entre a localização geográfica dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, a política federal para o ensino superior e os interesses políticos e econômicos da sociedade. O cenário da distribuição territorial da rede de Instituições de Ensino Superior no Estado revela e confirma a presença dessas instituições em todo o território paulista, algumas delas com expressiva produção científica e tecnológica também no contexto nacional, sendo a única exceção o sudoeste do Estado.



# O TERRITÓRIO E A PRODUÇÃO DA CIDADE NA EXPANSÃO DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Ana Maria Reis de Goes Monteiro e Silvia Mikami Gonçalves Pina

## RESUMO

No território paulista a implantação da rede de cursos de Arquitetura e Urbanismo pode ser entendida por meio da alquimia estabelecida entre os diversos agentes envolvidos na produção da sociedade: a economia, as políticas educacionais, a legislação educacional, o território e a própria sociedade nele estabelecida. A análise da ocupação territorial mostra que esse processo acompanhou principalmente a dinâmica das atividades econômicas desde a década de 40. Este trabalho apresenta uma análise da vinculação entre a localização geográfica dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, a política federal para o ensino superior e os interesses políticos e econômicos da sociedade. O cenário da distribuição territorial da rede de Instituições de Ensino Superior no Estado revela e confirma a presença dessas instituições em todo o território paulista, algumas delas com expressiva produção científica e tecnológica também no contexto nacional, sendo a única exceção o sudoeste do Estado.

## 1 INTRODUÇÃO

O decorrer do século XX assistiu à mudança de uma série de paradigmas – sobre o conceito de tempo e de espaço, rompendo com a noção de eternidade e de absoluto. Para a ciência, o sujeito do conhecimento e o objeto do conhecimento não mais são tomados como coisas totalmente dissociadas uma da outra. Os avanços da neurofisiologia, da imunologia, as descobertas dos códigos genéticos, dentre outras questões, obriga que se considere os laços entre a natureza e a história, entre a liberdade e o acaso dos jogos moleculares e entre o sujeito e o objeto do conhecimento como relações indissociáveis (CORREA, 1999). Não há mais a idéia de conhecimento absoluto. A incerteza, ingrediente básico da complexidade, traz a possibilidade que se vislumbre diferentes caminhos para o entendimento da realidade, da ciência, da beleza, da arte, “dando suporte para a articulação dos saberes, que convive e se alimenta das transformações e metamorfose do conhecimento” (EIZIRIK, 2002).

Nas cidades, especialmente as grandes, o tecido urbano é uma superposição de formas que adquirem sentido e significados mediante a adição do tempo de cada uma das épocas passadas. Porém, tanta sobreposição não mais permite que as cidades possam ser consideradas em sua integralidade. Da mesma forma, a arquitetura não pode mais ser vista como *objeto*, desvinculado de seu contexto ou somente a ele apostado. Raban (1974, in: HARVEY, 2002), já em 1974, se contrapunha à idéia de que a cidade estava sendo “vitimada por um sistema racionalizado e automatizado de produção e consumo de massa de bens materiais” com o pensamento que, na prática, o que se tratava era a produção de signos e imagens. O autor se opunha à visão, então relativamente corrente, que a cidade “estava sendo devorada pelo totalitarismo dos planejadores, dos burocratas e das elites corporativas.” Em contrapartida, descrevia a disseminação do individualismo e do

empreendedorismo, em que as posses e as aparências marcariam as peculiaridades das diferentes classes sociais. Para ele, a cidade podia ser entendida como um labirinto, “formado por redes distintas de interação social orientadas para metas diversas.”

O que se constata é que as cidades, cada vez mais, têm se tornado complexas, dinâmicas, avessas à disciplina proposta pelo planejamento racional, ou mesmo pelos movimentos a favor da coletividade. A cidade, cada vez mais apoiada em arquiteturas cenográficas, assemelha-se a um teatro com uma série de palcos nos quais os indivíduos, nem sempre na condição de cidadãos, representam distintos papéis. A individualidade parece alcançar um grau de primazia inédita, bem como os conceitos de tempo e espaço ganham outros significados.

Há que se considerar também que as radicais transformações pela qual passou a tecnologia ao longo da segunda metade do século XX, em particular as comunicações e o advento da informática, puseram por terra as usuais fronteiras de tempo e espaço, “produzindo tanto um novo internacionalismo como fortes diferenciações internas em cidades e sociedades baseadas no lugar, na função e no interesse social”. O desenvolvimento dos programas de computador possibilitou a produção em massa flexível, que espelha uma enorme gama de materiais e *estéticas* quase que personalizados. Com isso, além dos arquitetos e urbanistas poderem explorar outras oportunidades espaciais e formais, puderam também “(...) aceitar com mais facilidade o desafio de se comunicar com grupos distintos de clientes de maneira personalizada, ao mesmo tempo que talham produtos para diferentes situações, funções e “cultura de gostos”” (HARVEY, 2002), coisa impensável para os arquitetos modernos. Porém, ao contrário do que se poderia imaginar, a multiplicidade de soluções espaciais, formais, funcionais, etc, não espelha a diversidade social, cultural, territorial das cidades, principalmente porque a atuação dos arquitetos, em sua expressiva maioria, tem atendido às necessidades de um tipo específico de mercado.

A organização dos espaços arquitetônicos e urbanos grandiosos, segregados e segregadores, de participação efêmera e transitória, voltados às necessidades dos setores médios e altos da sociedade, “se tornou um meio de atrair capital e pessoas (do tipo certo) num período (que começou em 1973) de competição interurbana e de empreendimento urbano intensificados” (HARVEY, 2002). Desse modo, pode-se concluir que a necessidade econômica de grande parte das grandes cidades de criar uma imagem positiva e de alta qualidade de si mesmas foi amparada de perto pela arquitetura e pelo projeto urbano.

Esse quadro, comum a vários países capitalistas, ganha contornos mais expressivos nos países sub-desenvolvidos, nos quais alguns cidadãos são considerados mais cidadãos do que outros. Em tais sociedades a propaganda e a mídia são as responsáveis pela criação de símbolos que tem no consumismo o seu veículo e na cultura de massa sua fonte de alienação. Pode-se dizer também, que o escopo da cidadania varia em função da localização geográfica e econômica do país.

As condições das cidades contemporâneas conduzem a algumas considerações: a primeira é que não se pode desvincular a produção da cidade aqui entendida como uma sucessão de arquiteturas e seus respectivos suportes urbanos, da realidade econômica, política, social, cultural, tecnológica e técnica. Tais realidades que se sobrepõe, se interconectam, pressupõem uma forma de apropriação do território, uma forma de fazer a cidade que é evidenciada por uma arquitetura característica. Depreende-se também que de uma maneira mais simples ou mais complexa, todos os lugares se “mundializaram”. E, se em cidades

menores somente alguns dos vetores da modernidade se instalaram, nas metrópoles existe uma profusão deles, “desde os que diretamente representam as lógicas hegemônicas, até os que a elas se opõem.” (SANTOS, 1996).

Embora a mundialização seja um processo eminentemente político, econômico e tecnológico, ele influi em todas as formas de ação humana e, ao modificar os modos e as relações de produção, transformam os valores sejam eles morais, éticos ou estéticos. As cidades são ao mesmo tempo o suporte e o espelho de tais circunstâncias sociais, políticas e econômicas que tal processo cria, já que os novos parâmetros interferem de forma cabal na construção do espaço e na configuração territorial e urbana.

A cidade grande acima descrita espelha uma realidade que, hoje em dia, pode ser encontrada em grande parte das cidades brasileiras, acrescida ainda da exclusão social, cultural e territorial. Pode-se também depreender que a arquitetura no início do século XX tinha um caminho claro, disciplinado e desempenhou uma trajetória importante no contexto do período. Porém, ao longo do século ela parece estar sofrendo um contínuo encolhimento, mergulhada em incongruências mercadológicas que deslocam para os materiais, *estilos*, veleidades e volubilidades valores intrínsecos à arquitetura.

No tocante ao fazer arquitetura e urbanismo, é consenso que a atividade de projetar é o cerne e a maior razão da atividade profissional do arquiteto e urbanista e o coração das escolas, assim como também é cada vez mais premente a discussão que vincula o ensino de projeto de arquitetura à sua prática, à sociedade e à produção da cidade real.

## **2 CONDIÇÕES POLÍTICAS DA SOCIEDADE BRASILEIRA E O ENSINO SUPERIOR**

Democraticamente eleito Fernando Collor de Mello assumiu a presidência da República em 1990. De imediato, alegando intenção em combater a inflação desenfreada que assolava o Brasil, lançou mão do *Plano Collor*, que confiscou os ativos financeiros da população brasileira. Dois anos após, o Congresso Nacional votou a favor do seu *impeachment*. A presidência foi então ocupada pelo seu vice-presidente: Itamar Franco que, em 1994, contando com a colaboração do então Ministro da Economia Fernando Henrique Cardoso, imputou um novo plano econômico ao país – *Plano Real*. A tônica era a supervalorização da moeda brasileira nos mercados interno e externo, altas taxas de juros, além de instituir uma nova moeda, o Real. No embalo conseguido com o Plano Real no combate à inflação, Fernando Henrique Cardoso foi eleito presidente em 1995 e novamente em 1998.

A política econômica implantada a partir do governo Collor, de desregulamentação do mercado, abertura indiscriminada às importações, perda do controle cambial, financeirização da dívida interna e externa e, a tentativa de instaurar “uma nova sociabilidade cuja matriz central era tanto o discurso liberal da iniciativa dos indivíduos quanto a desregulamentação e o desmanche que davam bases materiais à nova *ação comunicativa*, tiveram seu ápice na *era FHC*” (OLIVEIRA, 2003).

Durante aquele período, o cinturão de pobreza que abraçava as grandes cidades brasileiras alargou-se, incluindo cerca de 50% da população. A desigualdade da distribuição da renda piorou. Nas grandes cidades “a sociabilidade centrada no trabalho não pôde resistir e a vitória ideológica do capital transformou-se numa guerra de todos contra todos” (OLIVEIRA, 2003). O crime organizado e o narcotráfico organizam-se como *empresas*,

ilegais, que absorvem a mão de obra desqualificada e excedente, moradora das periferias. Enquanto a classe alta deixa de morar no país, ou enclausura-se nos condomínios de alto luxo, a classe média esconde-se da violência urbana como pode.

No tocante ao ensino superior, após experimentar um forte impulso de crescimento durante os anos 1970 passou, na década seguinte, por uma fase de estagnação do número de matrículas. Durante os anos 1990 tal quadro modificou-se sensivelmente, havendo uma significativa expansão do número de vagas nas Instituições de Ensino Superior – IES e, a criação de um complexo sistema educacional.

Responsável por tal incremento, o governo do presidente Fernando Henrique Cardoso formulou e implementou um conjunto articulado de medidas que causaram grande impacto no sistema de ensino superior brasileiro: redefinição dos tipos de estabelecimentos de ensino, dos mecanismos de credenciamento, a expansão das IES, em especial as que ministram cursos de Arquitetura e Urbanismo e, a criação de um sistema de avaliação dos cursos de graduação de todo o país – Exame Nacional de Cursos – ENC, popularmente conhecido como Provão.

As medidas propostas pela equipe de governo de Fernando Henrique Cardoso foram especialmente determinadas por meio das leis nº 9.131/95 e 9.394/96, criando respectivamente o Conselho Nacional de Educação e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que previa variados graus de abrangência ou especializações dos estabelecimentos de ensino superior, fossem eles públicos ou privados. A partir dela, publicou-se o Decreto 2.306/97 que ampliou a diversificação institucional do sistema educacional brasileiro e, por conseqüência sua organização já que estabelecia figuras jurídicas inéditas, como os Centros Universitários e as Faculdades Integradas.

A educação superior, especialmente no período em questão, estava diretamente vinculada ao contexto político e econômico global, ou ao menos, à inserção subalterna do Brasil à economia global e as conseqüentes seqüelas sociais, como o agravamento dos índices de pobreza, de desigualdade social, da pobreza e violência urbana, etc. Em meados da década de 1990 o Banco Mundial e a UNESCO, partindo de diagnósticos semelhantes, chegaram a propostas antagônicas no tocante à importância da educação superior para a sociedade. A UNESCO colocava o ensino superior como um investimento que implicaria em mudanças com profundo impacto social. Por outro lado, o Banco Mundial partia de uma visão economicista da sociedade cujas propostas são explicitadas claramente no documento elaborado pelo Banco Mundial, datado de 1995 e intitulado *La enseñanza superior: las lecciones derivadas de la experiencia*. Em resumo, propunha o que chamava orientações chave para a reforma: fomentar maior diferenciação entre as instituições, incluindo-se o desenvolvimento de instituições privadas; proporcionar incentivos para que as instituições públicas diversificassem as fontes de financiamento; redefinir a função do governo no ensino superior e adotar políticas que estivessem destinadas a outorgar prioridade aos objetivos de qualidade e equidade (BANCO MUNDIAL, 1995).

De acordo com dados levantados junto ao MEC (BRASIL, 2007), os 56 cursos de Arquitetura e Urbanismo existentes no Estado de São Paulo, distribuem-se por 28 cidades. São elas: Araraquara, Araras, Bauru, Campinas, Caraguatatuba, Franca, Guarulhos, Itatiba, Jacareí, Marília, Mogi das Cruzes, Osasco, Ourinhos, Presidente Prudente, Ribeirão Preto, Salto, Santa Bárbara D'Oeste, Santana de Parnaíba, Santo André, Santos, São Bernardo do Campo, São Carlos, São José do Rio Preto, São José do Campos, São Paulo, Sorocaba,

Taubaté, Tupã e Votuporanga. A distribuição dos cursos de Arquitetura e Urbanismo nas cidades não é equânime. Em ordem decrescente, as cidades que tem maior número de cursos são: São Paulo (18), Ribeirão Preto (4), Campinas (3) e São José do Rio Preto (3). As cidades de Bauru, Mogi das Cruzes, Presidente Prudente, Santos, São Carlos possuem dois cursos cada uma. As demais cidades possuem um curso de Arquitetura e Urbanismo. Os cursos das IES Públicas estão localizados em São Paulo, Campinas, São Carlos, Bauru e Presidente Prudente.

Dentro da possibilidade aberta pelo MEC das Universidades expandirem seus cursos para além da sua sede, uma Universidade Privada – particular em sentido estrito, com sede em São Paulo, possui cursos nos municípios de: Campinas, São José dos Campos, Sorocaba, Bauru, Santana de Parnaíba, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, e dois cursos na cidade de São Paulo. O mesmo se dá com 2 Centros Universitários Privados – particulares em sentido estrito. O primeiro, com sede em São Paulo possui 2 cursos na cidade de São Paulo. O segundo, também com sede em São Paulo, possui cursos nos municípios de São Paulo, São Bernardo do Campo e Osasco (BRASIL, 2007).

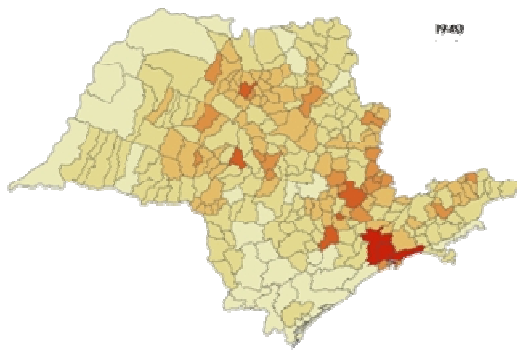
### **3 EXPANSÃO DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO**

Santos e Silveira (1999?) avaliam que a expansão do ensino superior no Brasil se deu a partir de seu processo de territorialização. Para tanto, propõem que seja realizada uma periodização, pois os intervalos de tempo demonstram contextos sucessivos que muitas vezes se superpõem e é esse conjunto de condições, causas e escolhas realizadas em determinado período que podem explicar uma série de questões. Os autores utilizam a noção de território “(...) como algo já preenchido por pessoas e objetos, historicamente constituídos, cuja integração com a natureza, bruta ou trabalhada constitui o quadro de vida a que ninguém escapa. Assim, o território usado – e não o território em si mesmo - constitui um ator essencial da vida social.”

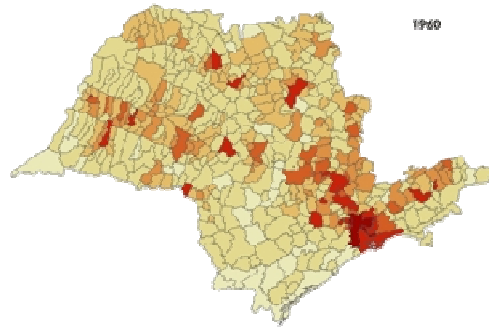
A partir dessa definição de território, é possível depreender que o território cria vários tipos de solicitações. Uma delas são as demandas educacionais que criam a necessidade de formação de pessoas em determinados lugares e não em outros. Nessa condição, podem ser adicionados outros fatores e agentes: o modo de produção, as infra-estruturas existentes, o nível de renda da população, as dinâmicas sócio-espaciais, os grupos que determinam como, quando e onde a educação deve ser instalada, a sociedade em geral, a vontade política dos governantes e seu entendimento e interesses relacionados à educação, em especial a superior. A esse quadro pode-se ainda adicionar a presença do profissional arquiteto, responsável, por especificidade da sua formação, pela produção do espaço e, muitas vezes, pela sua regulação.

No Estado de São Paulo a implantação da rede de cursos de Arquitetura e Urbanismo pode ser entendida, ao menos até a década de 1980 por meio da alquimia estabelecida entre os diversos agentes envolvidos: a economia, as políticas educacionais, a legislação educacional, o território e a sociedade nele estabelecida. Tal situação era perceptível já no século XIX, quando, polarizado pela capital do Estado, o sistema ferroviário organizou as forças centrífugas da expansão da capital em direção ao interior, reforçando sua hegemonia. Naquele momento instalou-se a Escola Politécnica de São Paulo. Entre meados da década de 1940 e 1950 a indústria brasileira ganhou novo impulso e a cidade de São Paulo firmou-se como a metrópole fabril do país. Nesse período foram instaladas, na cidade de São Paulo, duas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo: a da Universidade

Mackenzie (1947) e a da Universidade de São Paulo (1948). Na realidade, essa fase estendeu-se até a década de 1960 e corresponde à instalação da indústria de base e da produção e consumo de massa. O mapa 1 evidencia o processo de ocupação territorial e populacional do Estado de São Paulo. Até 1940 a capital era o grande pólo centralizador da densidade populacional. Nesse período, começava a se esboçar o predomínio de regiões como a da Baixada Santista, de Campinas, de Ribeirão Preto, de Bauru e de Presidente Prudente em relação ao restante do Estado, começando a configurarem-se como os grandes pólos econômicos da atualidade



**Mapa 1** - Processo de ocupação territorial – densidade populacional – Década 1940  
Fonte: SEADE, 2006



**Mapa 2**- Processo de ocupação territorial – densidade populacional – Década 1960  
Fonte: SEADE, 2006

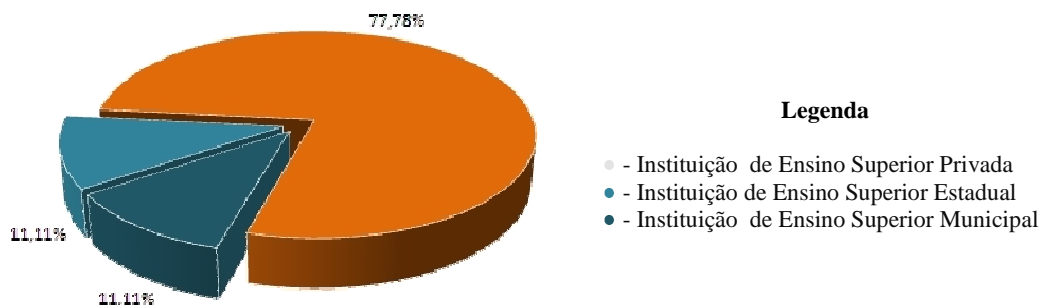
Na década de 1960 (Mapa 2) deu-se o processo de expansão da cidade de São Paulo e o início da sua metropolização. Esse é um dos momentos chaves para a hegemonia paulista que se estabelecerá a partir de então. Santos e Silveira (1999) observam que em 1954 São Paulo concentrava 35,4% dos investimentos do Brasil, enquanto que em 1958 essa cifra subiu para 62,5%. A criação da indústria automobilística e a inauguração de Brasília também contribuíram para favorecer o Estado como um todo. Tal se deu não só pela constituição de um parque de numerosas indústrias de base na capital, como também, para a efetivação do novo Distrito Federal era indispensável a constituição de uma rede de estradas que, de uma forma ou outra, acabaram ligando os municípios entre si e à cidade de São Paulo. Não por acaso, durante a década de 1960 houve a difusão do ensino superior em que as engenharias se sobressaíram, demonstrando a necessidade de uma maior especialização dos cursos. No Estado de São Paulo, a Universidade de São Paulo, criada em 1934, expandiu suas influências a partir de 1952, iniciando ou incorporando cursos no interior do Estado.

No início da década de 1960, as unidades de ensino da USP estavam distribuídas ao longo de seis campi universitários: um em São Paulo, capital, e cinco no interior do Estado, nas cidades de Bauru, Piracicaba, Pirassununga, Ribeirão Preto e São Carlos. No entanto, os cursos de Arquitetura e Urbanismo que existiam continuavam sendo somente os dois já citados. Também na década de 1960 foi criada a Universidade Estadual de Campinas – Unicamp que, em 1967 possuía dois campi universitários: Campinas e Piracicaba. Também entre as décadas de 1960 e 1970 a cidade de São Paulo teve significativos ganhos migratórios, participando de uma série de movimentos populacionais no interior da recém criada Região Metropolitana de São Paulo - RMSP. Esta, por sua vez, caracterizava-se pelo imenso território, pelo crescimento populacional e pela ampliação das relações de complementaridade entre os municípios. No mesmo período, a região de Osasco e o ABC paulista eram as maiores responsáveis pelos empregos, especialmente os vinculados à indústria. No período subsequente a cidade de Guarulhos passou a desempenhar papel

equivalente e nela, em 1973, inaugurou-se um curso de Arquitetura e Urbanismo, pertencente a uma Instituição de Ensino Superior privada.

As alterações ocorridas nos anos 1970, apesar de somente consolidadas no decênio seguinte, apontavam para o surgimento de importantes pólos, “com a revitalização de centros urbanos de médio porte e a emergência de novas áreas metropolitanas.” Os principais pólos detectados foram as regiões de governo de Campinas, Sorocaba, São José dos Campos, Ribeirão Preto e Bauru especialmente as cidades sede dessas regiões. (BÓGUS e BAENINGUER, 1995). Nessa década, o governo do Estado criou a Universidade Estadual Paulista (1976) que reunia uma série de Instituições de Ensino Superior isoladas. Coincidentemente, em 1974 inaugurou-se um curso de Arquitetura e Urbanismo em Campinas, em 1978 em Taubaté e em 1979, na cidade de São Paulo.

Santos e Silveira (1999?) afirmam que o decênio de 1970 a 1980 foi o momento em que o ensino superior realizou “uma verdadeira conquista do território brasileiro”, já que foram implantadas mais de 300 Instituições de Ensino Superior. Na Região Sudeste 85,47% das instituições era particular e, no Estado de São Paulo, 88,18% do seu total eram privadas. No tocante ao ensino de Arquitetura e Urbanismo, dos cursos criados, somente o curso de Arquitetura e Urbanismo de Taubaté pertencia a uma Instituição de Ensino Superior Municipal. Os outros eram particulares. Assim, em 1980, o Estado de São Paulo contava com 9 cursos de Arquitetura e Urbanismo, dos quais 1 era estadual, 1 municipal e os restantes particulares. O Gráfico 1 evidencia a porcentagem expressivamente maior dos cursos de Arquitetura e Urbanismo pertencentes às Instituições de Ensino Superior privadas até 1980.

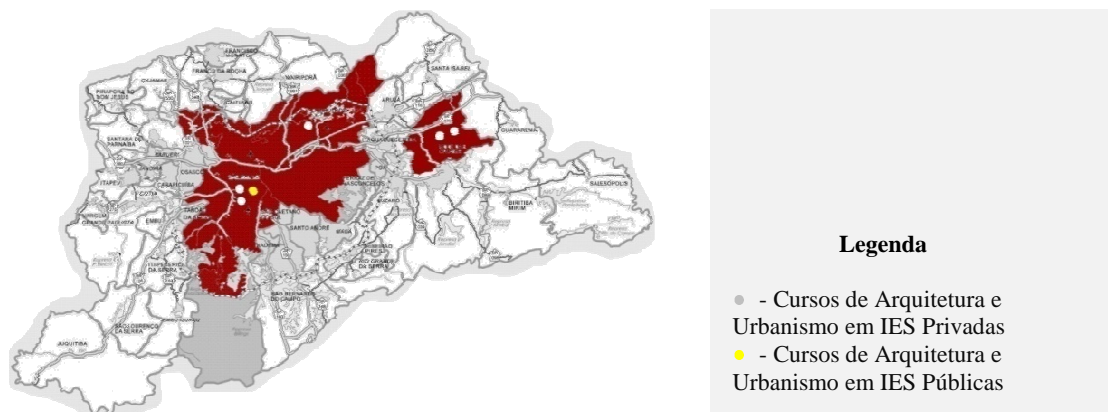


**Gráfico 1** - Porcentagem de cursos de Arquitetura e Urbanismo existentes no Estado de São Paulo até 1980

Além das questões econômicas relacionadas à expansão da RMSP, o entendimento do encontro dos sistemas viários municipal e metropolitano pode ser uma das chaves para a compreensão de que a mobilidade e a acessibilidade na cidade de São Paulo e sua respectiva região metropolitana são um dos vetores para a implantação de cursos de Arquitetura e Urbanismo em localidade distintas, porém próximas à cidade-sede. No bojo desse deslocamento vão surgindo os cursos de Arquitetura e Urbanismo que até o final da década de 1980, concentram-se na RMSP (Mapa 3), exceção feita a Campinas, Taubaté e Santos. Na cidade de São Paulo existiam 3 cursos.

Entre 1980 e 1991 a população da RMSP cresceu 22,9% e a população favelada, 120,64%. Entre 1991 e 2000 essas taxas foram respectivamente de 15,7% e 57,96% (MEYER ET ALL, 2004). Durante esse período a população dita favelizada ocupou não somente as favelas, como também surgiram novas concentrações sob viadutos, áreas de proteção ambiental, terrenos públicos e privados. Ao mesmo tempo, em que o aumento da dispersão

do número de favelas espelhava o agravamento da questão habitacional, retratando com precisão o empobrecimento e periferação da população da RMSP, outro processo estava em curso. Trata-se do surgimento de núcleos habitacionais em município da mesma região, na qual as condições de vida são melhores. Foi o caso, por exemplo, dos condomínios residenciais de AlphaVille e Tamboré instalados nos municípios de Santana do Parnaíba e Barueri, respectivamente. Tomando-se como exemplo o condomínio de AlphaVille Centro Industrial e Empresarial que visava atender uma demanda populacional de alto poder aquisitivo, o projeto urbanístico, composto por residências de alto padrão e, originariamente, de um núcleo central voltado à implantação de empresas, comércio e serviços, consorciava um estilo de vida que em tudo diferia daqueles existentes nas cidades de então. Talvez com o intuito de atender tão seleta clientela, em 1995 criou-se um curso de Arquitetura e Urbanismo em AlphaVille, localizado no núcleo comercial.



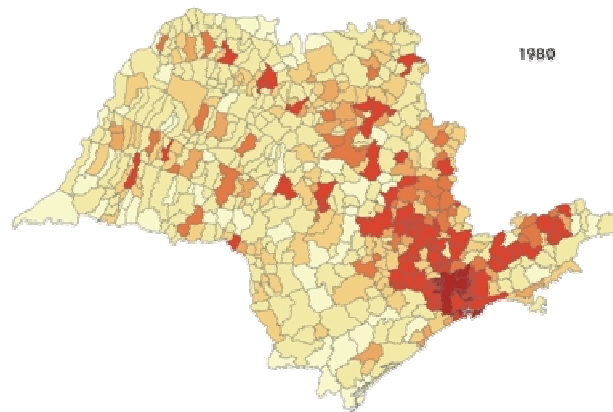
**Mapa 3** - Localização dos cursos de Arquitetura e Urbanismo na Região Metropolitana de São Paulo existentes até final da década de 1980

Também a consolidação do sistema rodoviário do Estado, a partir dos anos 50 ampliou as conexões intermunicipais, redefinindo, ao longo do tempo, o papel de algumas cidades na complementaridade das funções da cidade de São Paulo. A Rodovia Presidente Dutra – BR 116, inaugurada em janeiro de 1951, que faz a ligação entre as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo colaborou, à época de sua inauguração, para a articulação do espaço urbano metropolitano e sua correspondente função industrial com o norte do país. Hoje, além de ligar as duas maiores metrópoles do país, a Brasil 116 atravessa uma das regiões mais ricas do país, o Vale do Paraíba, e é uma das principais conexões viárias entre o norte e o sul do país, sem entrarmos no âmbito do Mercosul. Seguindo o vetor formado pela BR 116 foram se desenvolvendo uma série de sub-centros regionais, como Guarulhos em um primeiro momento. Aqueles passaram a conduzir dinâmicas próprias que, por sua vez, influenciaram a metrópole paulistana. No mesmo momento, a Rodovia Anchieta SP 150 articulava o espaço da metrópole à região litorânea.

A partir dos anos 60 intensificou-se a ocupação em direção às Rodovias Raposo Tavares SP 270 e Régis Bittencourt – continuação da BR 116 que liga São Paulo à Curitiba e, na década seguinte, em direção à Rodovia Castelo Branco SP 280. Neste último caso, o fator indutor já não era mais a indústria, mas o assentamento de condomínios residenciais das classes altas, como já mencionado. Nesse momento a metrópole estava “iniciando um novo ciclo de deslocamento e desconcentração de funções até então situadas no município de São Paulo. O mesmo fenômeno se verifica ao longo do complexo formado pelas rodovias Presidente Dutra e a dos Trabalhadores nos anos 80” (MEYER ET ALL, 2004). Seguindo a lógica da ocupação territorial do Estado, no início da década de 1980 inaugurou-se um curso de Arquitetura e Urbanismo Jacareí (1983). O Mapa 4 que estabelece o processo de



ocupação territorial do Estado de São Paulo e sua correspondente densidade populacional evidencia, com clareza, o processo que estava em curso na década de 1980 – o fenômeno de maior crescimento da população residente nas áreas que constituíam os entornos regionais não ficou restrito às grandes concentrações urbanas. Regiões como Ribeirão Preto, Sorocaba, Barretos, também registraram o processo de crescimento populacional e, “mesmo aquelas regiões que anteriormente tinham como característica a evasão populacional demonstraram certa recuperação demográfica não somente de seu núcleo, mas também de seus municípios do entorno (BÓGUS, BAENINGER, 1995). É o caso de Presidente Prudente e Votuporanga.



**Mapa 4** - Processo de ocupação territorial – densidade populacional – Década 1980  
Fonte: SEADE, 2006

Por essa ocasião, o governo do Estado autorizou a abertura dos cursos de Arquitetura e Urbanismo em Bauru (1983) e São Carlos (1985), ambos de caráter público. Também foram criados, no interior de São Paulo, em instituições privadas, cursos em Ribeirão Preto (1981), Marília (1981) e Franca (1981). E, na capital, mais 3 cursos, privados, todos no ano de 1990. Essa mudança na dinâmica populacional colaborou para a consolidação dos centros regionais em todo o interior do Estado, movimento este que perdurou e incrementou-se na década posterior.

No adentrar da década de 1990, a questão da fluidez do espaço passou a se colocar em outros termos: “Como a informação e as finanças passam a ser dados importantes, senão fundamentais, na arquitetura da vida social, o espaço total de um país, isto é seu território, enquanto suporte da produção em todas suas instâncias, equivale ao mercado. Desse ponto de vista, distinguem-se, no país, áreas onde a informação e a finança têm mais ou menos influência, da mesma maneira que antes se colocava aos produtos e à mão-de-obra. Definem-se assim, densidades diferentes, novos usos e uma nova escassez” (SANTOS e SILVEIRA, 1999).

Na década de 1990, outro componente, relativo ao ensino superior, deve ser adicionado a esta análise. Trata-se da Lei 9.394/96 a LDB e o Decreto nº 3.860/2001. A primeira, no seu artigo 19 classificava as instituições de ensino, dos diferentes níveis, em categorias administrativas públicas e privadas. As públicas eram aquelas que, criadas ou incorporadas, eram mantidas pelo Poder Público. As privadas eram aquelas mantidas e administradas por pessoa física ou jurídica de direito privado. O segundo regulava sobre a organização do ensino superior, a avaliação dos cursos e instituições. Essas duas legislações são importantes porque abriram a possibilidade real do ensino superior brasileiro privatizar-se por completo. Se até a década de 1980, as IES públicas nortearam

de certa maneira a implantação das IES privadas, dando-lhes suporte, a partir de meados de 90 essa lógica muda. Segundo dados do Inep, em 2002 havia 628 IES privadas no interior do Estado e em 2005 esse número chegou a 1.243.

Tais pensamentos podem também ser acompanhados na dinâmica de ocupação que se estabelece no território paulista. O desenvolvimento observado até início da década de 1990 no que diz respeito às atividades econômicas à redistribuição da população também contribuiu para a lógica da implantação das IES privadas. Assim, se em regiões como Campinas, São José dos Campos, Ribeirão Preto, Sorocaba e Bauru era possível, desde a década de 1970 vislumbrar-se a área de influência dos municípios sede dessas regiões e suas respectivas áreas urbanas sobre os municípios vizinhos e vice-versa, a partir da década de 1980 essa influência extrapolou os limites das regiões. Dessa forma, despontaram regiões como Araçatuba e Presidente Prudente. A partir do mesmo período pode-se observar, a partir da região de Campinas, a consolidação de um importante eixo econômico: a área de influência da hidrovía Tietê-Paraná que, atravessada pela rodovia Marechal Rondon SP 300, liga-se à rodovia Washington Luis SP 310 que por sua vez conecta o complexo Anhangüera/Bandeirantes à região de São José do Rio Preto, formando uma rede de acessibilidade a todos os tipos de bens e pessoas.

No complexo rodoviário citado anteriormente, localizaram-se a partir de 1990 os seguintes cursos de Arquitetura e Urbanismo: São José do Rio Preto (1993 e 1999), Santa Bárbara d'Oeste (1994), Ribeirão Preto (1995 e 1998), Araraquara (1998), Campinas (1995 e 1999). Desses, somente o de Campinas, iniciado em 1999, pertence a uma IES pública. A partir de meados da década de 1980 foram realizadas uma série de ligações regionais e intra-urbanas no Estado de São Paulo com a sua capital. A rodovia dos Imigrantes, inaugurada em 1974 e duplicada em 2002, permitiu uma rota alternativa para a Baixada Santista e para as cidades do ABC paulista. A Rodovia Ayrton Senna que corre paralelamente à Rodovia Presidente Dutra tornou-se a principal ligação regional com o Aeroporto Internacional de Guarulhos.

Há de se contar ainda com o rodoanel Mário Covas, parcialmente concluído em 2002. Quando da sua conclusão, interligará dez rodovias e atravessará 19 municípios da Grande São Paulo: Embu, Cotia, Osasco, Carapicuíba, Barueri, São Paulo, Caieiras, Franco da Rocha, Mairiporã, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Ferraz de Vasconcelos, Ribeirão Pires, Mauá, Santo André, São Bernardo do Campo e Itapeverica. Com tal complexo viário, fica evidente que a RMSP interage intensamente com o território que vai além das suas demarcações metropolitanas, configurando o que hoje se denomina de Região Macro-metropolitana, compreendida pelas Regiões Metropolitanas: de São Paulo, de Campinas, da Baixada Santista, as aglomerações urbanas de Sorocaba e do vale do Paraíba e as micro-regiões contidas nos seus perímetros.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O conjunto de transformações sócio-econômicas ocorridas nos últimos 50 anos no Estado de São Paulo foi acompanhado por um intenso processo de redistribuição da população, o que resultou uma concentração populacional regionalmente diferenciada. Uma análise da ocupação territorial mostra que esse processo praticamente acompanhou a dinâmica e a localização das atividades industriais desde a década de 40, quando já era possível identificar uma significativa concentração industrial na Região Metropolitana de São Paulo e municípios circunvizinhos. Posteriormente, a relativa desconcentração dessas atividades

rumo ao interior beneficiou as regiões situadas no centro e no leste do Estado. Além dos centros industriais já consolidados, como Campinas, São José dos Campos e Santos e respectivos entornos, foram privilegiados os grandes eixos de ligação com a capital, notadamente as cidades com melhor infra-estrutura, ligadas pelas rodovias Bandeirantes e Anhangüera, Dutra e Carvalho Pinto, Castelo Branco e Rondon, Raposo Tavares e Washington Luís e Fernão Dias.

Numa análise mais detalhada, sobressaem-se as cidades mais próximas da Região Metropolitana de São Paulo (Sorocaba, Campinas, São José dos Campos e Santos). Tal estrutura compõe a chamada macrometrópole, exclusiva na escala nacional. Colabora para a leitura da estrutura da macrometrópole e do território paulista especialmente duas visões: a da distribuição da riqueza paulista onde 51% do PIB estadual é formado em apenas dez municípios (SEADE, 2006); e a grande correspondência dessa concentração de riqueza nos eixos Anhangüera/Bandeirantes e Dutra/Carvalho Pinto. Adicionalmente, a análise do PIB per capita, embora os maiores valores sejam encontrados também nesses dois vetores, deixa emergir os municípios situados às margens dos Rios Paraná, Paranapanema e Grande, os quais, geralmente, possuem menor população, mas com alto valor adicionado, pois em seu território encontram-se usinas hidrelétricas. Outra forma de verificação da distribuição espacial do ensino superior pode ser representada quantitativamente pelo número de alunos matriculados e, no Estado de São Paulo, percebe-se que, de forma geral, a presença de estudantes universitários é proporcional à distribuição espacial da população. Fica evidente, por outro lado, que é praticamente inexistente o ensino superior na região do Vale do Ribeira, na porção sudoeste do Estado. Resultado semelhante ocorre com a análise territorial de outros indicadores como, por exemplo, produção científica e tecnológica, localização de unidades de produção e de serviços, permitindo perceber forte conexão com as estruturas sociais e econômicas espaciais construídas ao longo do processo de industrialização do Estado.

No adentrar da década de 1990, a questão da fluidez do espaço passou a se colocar em outros termos. A informação e as finanças passaram a ser dados fundamentais na arquitetura da vida social, já que hoje o território do um país, enquanto suporte da produção em todas suas instâncias, equivale ao mercado. Também na década de 1990, outro componente, relativo ao ensino superior, deve ser adicionado a esta análise. Trata-se da Lei 9.394/96 a LDB e o Decreto nº 3.860/2001. Essas duas legislações são importantes porque abriram a possibilidade real do ensino superior brasileiro privatizar-se por completo. Se até a década de 1980, as Instituições de Ensino Superior públicas nortearam de certa maneira a implantação das Instituições de Ensino Superior privadas, a partir de meados de 90 essa lógica mudou. Tais pensamentos podem também ser acompanhados na dinâmica de ocupação que se estabeleceu no território paulista. O desenvolvimento observado até início da década de 1990 no que diz respeito às atividades econômicas, à redistribuição da população também contribuíram para a lógica da implantação das IES privadas. Assim, se em regiões como Campinas, São José dos Campos, Ribeirão Preto, Sorocaba e Bauru era possível, desde a década de 1970 vislumbrar-se a área de influência dos municípios sede dessas regiões e suas respectivas áreas urbanas sobre os municípios vizinhos e vice-versa, a partir da década de 1980 essa influência extrapolou os limites das regiões.

Diante de tais constatações, avalia-se que hoje a formação do futuro arquiteto e urbanista requer a compreensão e a aceitação da incerteza, da complexidade, da indissociabilidade entre teoria e prática da arquitetura e do urbanismo e, principalmente da responsabilidade

que a Escola de Arquitetura e Urbanismo têm para com a sociedade em geral. A mesma sociedade que requer esses cuidados tem exigido e questionado, de forma sistemática, a atuação do profissional arquiteto urbanista. Para que a resposta seja positiva e contundente, é necessário que as atenções se voltem para a formação deste profissional, que se busque a excelência e o comprometimento com a realidade da sociedade brasileira.

## 5. REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. (1995). **La enseñanza superior: las lecciones derivadas de la experiencia**. Washington, DC, EE.: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial,. 126 p.

BÓGUS, L. M. M.; BAENINGER, R. (2007). Redesenhando o espaço no interior paulista: desconcentração e expansão urbana. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 09, n. 3, p. 62-70, jul/set 1995. [http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v09n03/v09n03\\_08.pdf](http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v09n03/v09n03_08.pdf). Acesso em: 3/5/07.

BRASIL, Ministério da Educação - MEC/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP (2007). **Educação Superior - Cursos e Instituições**. 2007. Disponível em: <<http://www.educacaosuperior.inep.gov.br>> Acesso em: 26/4/07.

CORREA, José de Anchieta.(1999). Ética: a responsabilidade técnica e social do arquiteto e urbanista. *In*: CONGRESSO NACIONAL DA ABEA , VI., 1993, Salvador. **Anais do 6º Congresso Nacional da ABEA - Encontro Nacional Sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo**. p. 17-26

EIZIRIK, Marisa Faermann. (2002). Novos paradigmas em educação: implicações pedagógicas. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, XVIII., 2002, Belo Horizonte. **Anais - Projeto Político Pedagógico**. Belo Horizonte. p. 20-38.

HARVEY, David. (2002). **Condição pós-moderna - uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**. 11 ed. São Paulo: Edições Loyola.

MEYER, Regina Maria Proserpi; GROSTEIN, Marta Dora; BIDERMAN, Ciro. (2004). **São Paulo metrópole**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

OLIVEIRA, Francisco de. (2003). **A dominação globalizada: estrutura e dinâmica da dominação burguesa no Brasil**. 2003. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/grupos/basua/C08deoliveira.pdf>> Acesso em: 7/7/07.

SANTOS, Milton.(1996). **A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção**. São Paulo: Hucitec,308p.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, María Laura. (1999?).**O ensino superior público e particular e o território brasileiro**. São Paulo: Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior - ABMES, 163 p. (Publicações Avulsas.)

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. (2006).**Atlas Seade da Economia Paulista**. 2006. Disponível em: <[http://www.seade.gov.br/produtos/atlasecon/index.php?texto=mapa&cap\\_cod=5](http://www.seade.gov.br/produtos/atlasecon/index.php?texto=mapa&cap_cod=5)> Acesso em 26/10/07.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Planejamento e Gestão do Território

731

### ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM DA RAIA CENTRAL PORTUGUESA

**Emanuel de Castro**  
emanuelcastro@ipg.pt

**Lúcio Cunha**  
luciogeo@ci.uc.pt

**Norberto Santos**  
norgeo@ci.uc.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Emanuel de Castro  
Instituto Politécnico da Guarda  
Escola Superior de Educação  
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro, nº 50  
6300-559 Guarda - Portugal

### RESUMO

A paisagem é constituída por um conjunto de elementos, dos quais fazem parte os processos naturais e a utilização que deles fazem os grupos humanos, apresentando uma determinada organização e estrutura espacial. Qualquer uma das componentes existentes apresenta uma clara dependência em relação a um todo, resultando sempre da sua interação no tempo e no espaço. Desta forma, é a materialização das componentes físicas e humanas que reveste de sentido aquilo que chamamos paisagem e que constitui, no fundo, o território. Os factores naturais (geomorfologia, geologia, clima, hidrografia, solos e vegetação) constituem apenas um dos eixos conceptuais daquilo que designamos paisagem. A par destes, a ocupação humana e as suas actividades, assim como os recursos culturais (materiais e imateriais), concorrem para incutirem nos territórios uma identidade e unicidade próprias, ou seja, a sua paisagem. No sentido de compreendermos a unidade da paisagem da *Raia Central Portuguesa*, o presente artigo incidirá na realização de uma análise integrada deste território composto por 15 municípios e 360 freguesias. Assim, através da aplicação de metodologias estatísticas multivariada (Análise de Componentes Principais e Análise *Cluster*) pretendemos identificar conjuntos de indivíduos espaciais com características semelhantes, a partir das relações estabelecidas entre diferentes variáveis caracterizadoras da paisagem. Estes procedimentos metodológicos levar-nos-ão a um segundo objectivo que reside na identificação de elementos paisagísticos que possam constituir um recurso para o desenvolvimento da Raia Central, assente no seu potencial endógeno.

# ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM DA RAIA CENTRAL PORTUGUESA

Emanuel de Castro; Lúcio Cunha; Norberto Santos

## RESUMO

Os factores naturais (geomorfologia, geologia, clima, hidrografia, solos e vegetação) constituem apenas um dos eixos conceptuais daquilo que designamos paisagem. A par destes, a ocupação humana e as suas actividades, assim como os recursos culturais (materiais e imateriais), concorrem para incutirem nos territórios uma identidade e unicidade próprias, ou seja, a sua paisagem.

No sentido de compreendermos a unidade da paisagem da *Raia Central Portuguesa*, o presente artigo incidirá na realização de uma análise integrada deste território composto por 15 municípios e 360 freguesias. Assim, através da aplicação de metodologias estatísticas multivariada (Análise de Componentes Principais e Análise *Cluster*) pretendemos identificar conjuntos de indivíduos espaciais com características semelhantes, a partir das relações estabelecidas entre diferentes variáveis caracterizadoras da paisagem. Estes procedimentos metodológicos levar-nos-ão a um segundo objectivo que reside na identificação de elementos paisagísticos que possam constituir um recurso para o desenvolvimento da Raia Central, assente no seu potencial endógeno.

## 1 INTRODUÇÃO

A paisagem é constituída por um conjunto de elementos, dos quais fazem parte os processos naturais e a utilização que deles fazem os grupos humanos, apresentando uma determinada organização e estrutura espacial. Qualquer uma das componentes existentes apresenta uma clara dependência em relação a um todo, resultando sempre da sua interacção no tempo e no espaço. Desta forma, é a materialização das componentes físicas e humanas que reveste de sentido aquilo que chamamos paisagem e que constitui, no fundo, o território.

Neste sentido, ao analisarmos a paisagem estamos a tentar construir a evolução da história natural e cultural de um determinado território, aspecto fundamental na percepção da especificidade de cada espaço, com vista ao seu desenvolvimento sustentado, assente no que existe de mais importante, a sua paisagem material e imaterial. A compreensão da paisagem implica, assim, o conhecimento de inúmeros factores como a litologia, o relevo, a hidrografia, o clima, os solos, a flora e a fauna, a estrutura ecológica, o uso do solo e todas as outras expressões da actividade humana ao longo do tempo, bem como a análise da sua articulação, o que resulta numa realidade multifacetada.

A análise integrada da paisagem tem merecido uma importante atenção por parte de inúmeros autores, incluindo em Portugal. Na verdade, a paisagem é analisada como um

recurso para o desenvolvimento (CUNHA, 1995), numa perspectiva em que os elementos constituintes da mesma, quer sejam naturais ou de origem humana, possam ser valorizados e potencializados, numa tentativa de promoção do desenvolvimento de territórios marginais, como é o caso do presente. Contudo, a paisagem portuguesa enquanto objecto de estudo raramente tem sido abordada no seu todo e de modo sistemático, pese embora os seus interessantes contrastes, fruto de um conjunto de factores que actuam ou marcaram o território português.

Uma vez que se pretende que o presente trabalho constitua uma análise integrada da paisagem, as componentes estudadas terão de ser representativas de uma visão holística de todo o contexto territorial, incluindo necessariamente aspectos de índole natural (geologia e litologia, geomorfologia, climatologia, hidrografia e coberto vegetal), tal como as formas de ocupação humana, os seus impactos no território e as interacções que se estabelecem entre estes dois domínios de uma paisagem. Assim, para além do estudo de elementos que incutem na análise uma visão naturalista iremos introduzir outros (demografia, estrutura sócio-económica e ocupação do solo) que possibilitam o sentido integrado que quisemos incutir.

## **2 ÁREA DE ESTUDO**

A *Raia Central Portuguesa* constitui um território complexo a nível social, económico e demográfico, mas com um carácter da paisagem bem vincado, na qual se evidenciam os elementos naturais que a constituem. De facto, destaca-se neste território a riqueza e a variedade da paisagem, entendida sobretudo como um complexo sistema de factos e de valores, originados essencialmente pelo contexto evolutivo destes territórios. Apesar de não se poder falar, exclusivamente, em paisagens naturais são os elementos da natureza (morfologia, água, vegetação) aqueles que mais valorizam esta paisagem (CUNHA, 1995).

O território que aqui designamos por Raia Central corresponde administrativamente a três sub-regiões (NUTs III: Beira Interior Norte, Beira Interior Sul e Cova da Beira), das quais fazem parte 15 concelhos (Meda, Figueira de Castelo Rodrigo, Pinhel, Trancoso, Almeida, Celorico da Beira, Guarda, Sabugal, Manteigas, Belmonte, Covilhã, Penamacor, Fundão, Idanha-a-Nova e Castelo Branco). Por outro lado, a análise da paisagem, propriamente dita, será realizada através de uma divisão poligonal do território coincidente com as 360 freguesias que administrativamente dividem a nossa área de estudo, tal como explicado na apresentação metodológica.

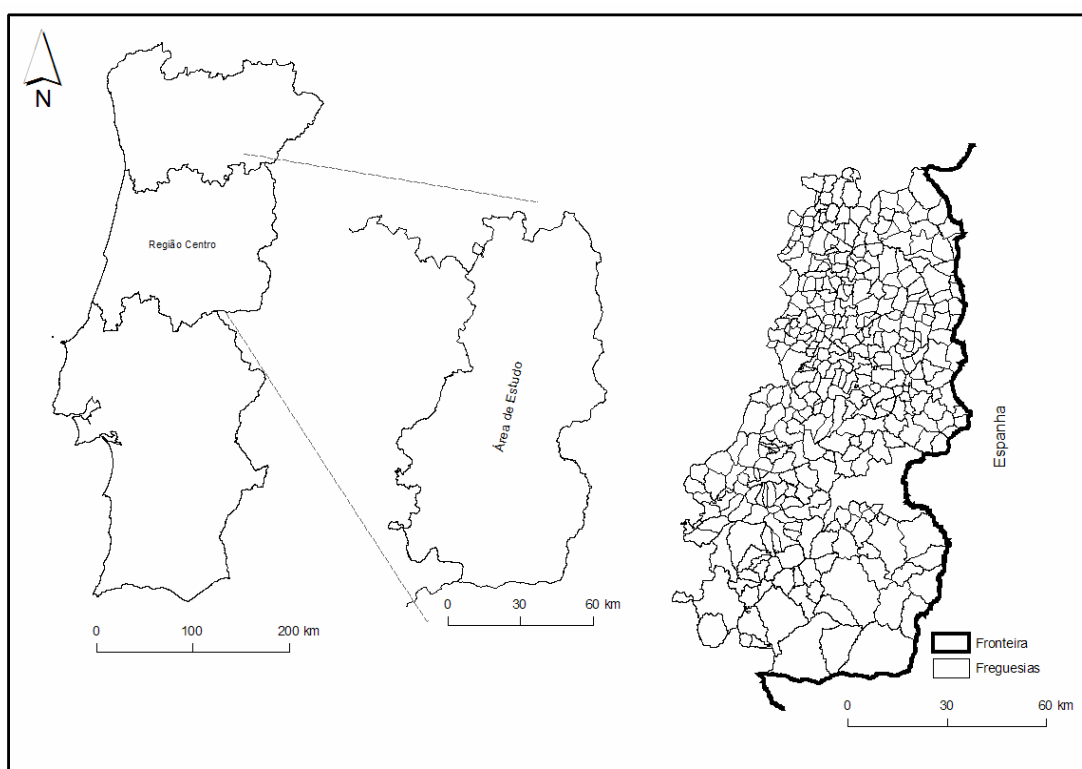
A delimitação agora traçada pretende demonstrar a variabilidade paisagística, num espaço marcado por uma grande fragilidade em termos ambientais e pela existência de um importantíssimo recurso para o desenvolvimento desta Região, o território, num sector do país onde se registam dinâmicas demográficas desfavoráveis.

## **3 METODOLOGIA**

Perante os objectivos inicialmente fixados para o presente trabalho, *análise integrada da paisagem*, é forçoso a aplicação de uma metodologia de análise que nos permite não só tirar algumas conclusões relativas à estrutura da mesma, como perspectivar padrões espaciais, tendo em conta o possível aproveitamento ou usufruto da paisagem em estudo. Assim, em função da pergunta de partida por nós formulada, o desenho metodológico incidiu em quatro pontos fundamentais:

1. Divisão da área de estudo em *polígonos* de recolha de dados;
2. Elaboração de uma matriz de dados inicial;
3. Aplicação metodológica que permitisse a identificação de *unidades de paisagem* (Análise Factorial de Componentes Principais);
4. Projecção do *potencial endógeno* da paisagem delimitada.

O primeiro passo na formulação dos princípios metodológicos que regeram esta dissertação centraram-se na definição de uma grelha territorial que funcionasse como base espacial para a recolha de indicadores capazes de caracterizar e definir a “nossa” paisagem, optando-se pela “freguesia” (Figura 1).



**Fig. 1 Identificação da base espacial de recolha de informação**

Em função desta divisão territorial da área de estudo foi possível elaborar uma matriz de dados inicial que materializasse os principais elementos (factores) que caracterizam a paisagem. Dando expressão ao nosso principal objectivo, a análise holística da paisagem da Raia Central. As diferentes componentes da paisagem foram objecto de uma análise estatística capaz de identificar diferentes unidades de paisagem, no conjunto da nossa área de estudo. Assim, ensaiámos um método de abordagem baseado na aplicação de métodos estatísticos multivariados, nomeadamente a análise factorial de componentes principais. Esta metodologia tem por finalidade a identificação de novas variáveis (factores), em menor número que as iniciais, sem que exista uma perda significativa da informação deste conjunto. Os factores são calculados através de uma medida de associação (coeficiente de correlação) que transforma um conjunto de variáveis correlacionadas em variáveis não correlacionáveis (componentes principais), que resultam de combinações lineares do conjunto inicial. Assim, o primeiro factor explica o máximo possível da variância dos dados originais, o segundo explica o máximo da variância ainda não explicada e assim sucessivamente (FERNANDES, 2004).



A partir desta análise, a que submetemos os indicadores da paisagem, foi possível determinar conjuntos de indivíduos estatísticos (freguesias) que apresentam paisagens semelhantes, ou pelo menos caracterizadas pelas mesmas variáveis. Assim, o conjunto inicial dos indicadores, distribuídos pelos 360 indivíduos, será agrupado num reduzido número de factores. O peso explicativo de cada variável para os diferentes factores é dado pela *matriz de saturações*. Contudo, não podemos tirar as devidas conclusões sem que se faça a correspondência com a *matriz de scores*. Torna-se fundamental que se relacionem as variáveis com a sua distribuição espacial, ou seja, se existem determinadas variáveis que estão melhor representadas em determinado factor, também existem unidades (indivíduos espaciais) em que a sua situação é explicada com maior evidência por um dos factores presentes, realidade que nos permitirá encontrar diferenças, ou semelhanças, ao nível das unidades de paisagem, situação conseguida através da análise classificatória ou *cluster*.

O campo metodológico agora apresentado permitiu-nos determinar as unidades de paisagem que figuram como um dos objectivos deste trabalho. Porém, tal não estará completa sem que se esboce uma aproximação metodológica àquilo que resolvemos designar, uma vez que não encontramos uma terminologia mais apropriada, o **potencial endógeno** “da paisagem”. Desta forma, iremos projectar quatro potenciais usos ou funções que o território pode apresentar, a partir dos resultados surgidos na análise de componentes principais e, principalmente na análise classificatória ou *cluster*:

#### 4. ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM

Com base nos indicadores escolhidos, construída a matriz inicial de dados, estes foram sintetizados através da análise factorial. Este método baseia-se numa técnica de análise exploratória de dados que tem por objectivo descobrir e analisar a estrutura de um conjunto de variáveis interrelacionadas de modo a construir uma escala de medidas para factores (intrínsecos) que de alguma forma (mais ou menos explícita) controlam as variáveis originais (MAROCO, 2003). O método de extracção utilizado foi o das **componentes principais**, colmatando o facto de as variáveis em análise não apresentarem a mesma amplitude de medida.

Contudo, do conjunto dos 50 indicadores iniciais houve a necessidade de eliminar alguns que apresentavam um peso reduzido na variância factorial. Assim, foram retirados os indicadores com **comunalidades**<sup>1</sup> inferiores a 0,4 e pesos factoriais abaixo de +/- 0,5. A análise ficou, assim, reduzida a um conjunto de 33 indicadores que correspondem aos mais interrelacionados. Com este novo conjunto de variáveis foram extraídos **quatro factores** que explicam aproximadamente 70 por cento da variância comum total.

Mais importante que este obstáculo metodológico são os resultados que as próximas matrizes nos mostram. A primeira, designada por **Matriz de Saturações**, traduz a associação que cada variável com os diferentes eixos factoriais (factores), permitindo, desta forma, interpretar os pesos explicativos em função dos diferentes elementos de paisagem e a sua importância no conjunto da análise, materializando-se em grandes domínios caracterizadores, nomeadamente para a unicidade paisagística, tendo em conta os valores das variáveis utilizados.

---

<sup>1</sup> As comunalidades são a proporção da variância explicativa pelos factores comuns numa variável, resultando da soma dos pesos factoriais, elevados ao quadrado, em cada um dos eixos (HAIR *et al*, 2003).

O factor 1 (*Litologia e Ocupação do Solo*), tal como obriga o modelo teórico, é aquele que apresenta uma maior variância comum, ultrapassando os 40 por cento da informação contida na matriz inicial de dados. Neste factor obtiveram-se pesos factoriais positivos com algum significado em variáveis relacionadas com o substrato litológico e pedológico e no predomínio de determinadas espécies arbóreas. Assim, as áreas onde predominam as rochas xistentas, um coberto vegetal com forte peso das espécies resinosas, das quais se destaca o Pinheiro Bravo (*Pinus pinaster*), um comando significativo da floresta, como já vimos essencialmente resinosa, e por solos da família dos litossolos (solos associados aos mediterrânicos pardos ou vermelhos de xistos ou grauvaques), registam variâncias elevadas e positivas. Em contrapartida, existem indicadores com pesos factoriais negativos, que traduzem uma forte ausência desses elementos ou um comportamento anómalo destas variáveis nos territórios em questão. A litologia predominantemente granítica, a existência de espécies florestais folhosas, nomeadamente o castanheiro (*Castanea sativa*), a forte presença de espécies arbustivas ou de vegetação degradada sobre um solo da família dos cambissolos (solos mais espessos, mais evoluídos com um horizonte rico em matéria orgânica, surgindo em áreas de relevo mais suave ou em fundo de vale com abundância de água, com forte aptidão para a agricultura), são os indicadores que revelam saturações negativas.

Em função desta análise indicativa podemos dizer que os indivíduos espaciais cuja variância é mais elevada no primeiro factor sugerem *uma paisagem caracterizada por solos pobres e com fraca aptidão agrícola, assentes em rochas predominantemente xistentas ou xisto-grauváquicas, com forte abandono agrícola e populacional*. Por outro lado, *a paisagem visual é controlada pela coexistência de “pinhal” e coberto vegetal degradado, muitas vezes resultado do abandono agrícola e florestal, quase sempre acompanhados pelo êxodo rural*.

O segundo factor (*População*), que no domínio da análise factorial de componentes principais apresenta uma variância inferior ao primeiro, aproximadamente 15 por cento, e superior ao terceiro, apresenta pesos factoriais totalmente positivos. Este factor aproxima-se praticamente do conjunto de variáveis que compõem o terceiro grupo que identificámos na matriz de correlações. Desta forma, os elementos relacionados com a população, ou melhor dizendo, a forte presença populacional condiciona as paisagens associadas a este eixo factorial. A população absoluta e relativa, o crescimento natural, a densidade populacional, a percentagem de nados vivos e a variação da população no último período intercensitário têm um peso factorial bastante elevado, em alguns casos próximos de 1. Uma última variável fortemente relacionada com o poder explicativo deste factor é a relativa ao número total de edifícios, facto que corrobora a tendência paisagística demonstrada por este eixo.

No contexto metodológico da análise de componentes principais, podemos designar este grupo de demográfico, materializado numa *paisagem com fortes características urbanas, densamente povoado, que contrasta nitidamente com as paisagens envolventes, onde predomina uma realidade de baixa densidade*. Como veremos mais à frente neste trabalho, são os territórios citadinos os que maior peso têm na definição deste factor.

O factor 3 (*Agricultura*), responsável por 10 por cento da variância total aponta para uma realidade paisagística contrastada com aquela que o primeiro factor sugere, não só pelas características do próprio solo, como do uso que dele fazem os grupos humanos. Assim, observam-se pesos factoriais positivos com relevância em indicadores relacionados com o

tipo de solo dominante, o predomínio de vegetação arbórea folhosa e as áreas agrícolas. Encontramos, então, com frequência territórios com significativa presença de espécies folhosas, sobretudo o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), embora também possamos encontrar manchas de sobreiros (*Quercus suber*) e azinheiras (*Quercus ilex spp rotundifolia*), estas últimas associadas a sistemas agrícolas. Para além destes aspectos, surgem variáveis positivas relacionadas com a percentagem de superfície agrícola útil, nitidamente associada a solos do tipo luviosolos (solos constituídos por depósitos de aluviões, correspondendo aos “fluvents” da moderna classificação americana, com razoável aptidão agrícola) e ainda o índice de envelhecimento. Em contrapartida, a variável taxa de actividade surge com um peso factorial negativo neste sector, o que demonstra a escassez de população activa nestes territórios.

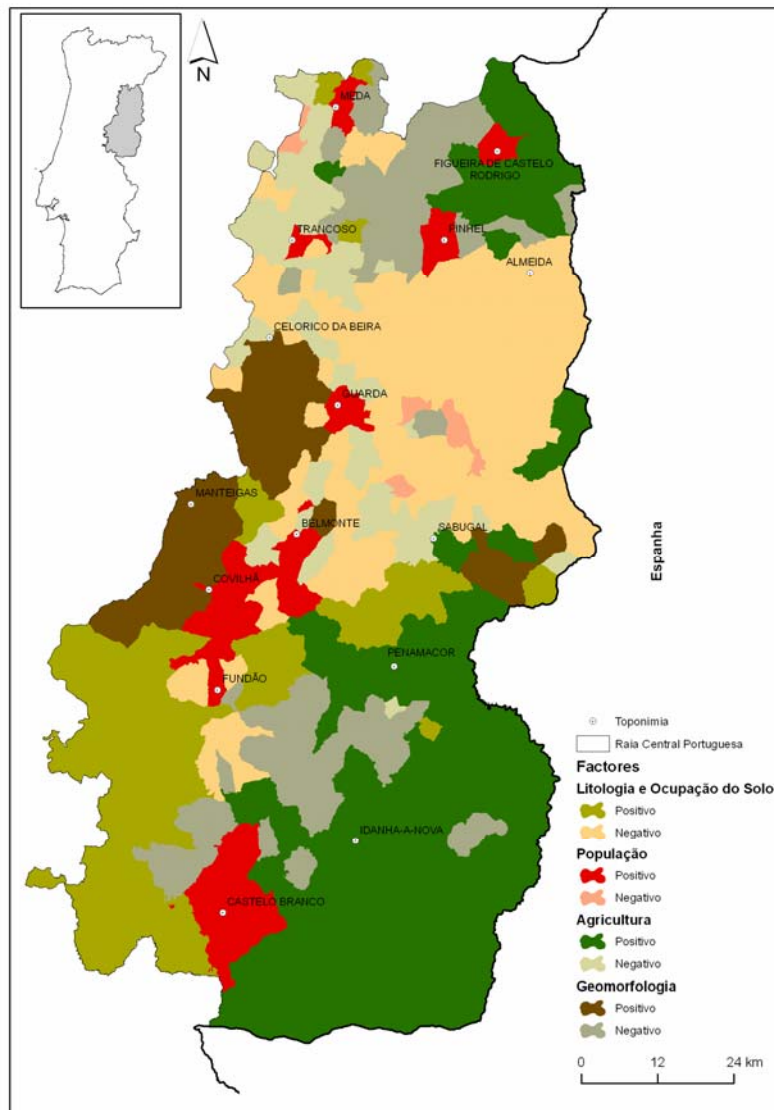
Os sectores da Raia Central representados por este factor apresentam, em regra, uma *paisagem caracterizada quer pela presença de floresta de folhosas (com predomínio do eucalipto), quer pelos espaços agrícolas. São paisagens claramente rurais e agrícolas, ajudadas pela natureza dos solos, com forte envelhecimento da população, onde se nota já uma clara diminuição da população economicamente activa, ainda com o predomínio do sector primário.*

Por fim, o quarto factor (*Geomorfologia*), aquele que apresenta uma menor variância relativamente aos três primeiros, aproximadamente 6 por cento, está associado, pelos resultados estatísticos obtidos, a paisagens influenciadas pelos aspectos relacionados com a geomorfologia do terreno e com as questões climáticas. Os pesos factoriais positivos de quase todas as variáveis estão intrinsecamente associados à altitude média e aos declives, às variáveis climáticas (neste caso a precipitação), à presença de áreas protegidas, marcadas por solos do tipo *ranker* (solos pouco espessos associados a altitudes elevadas e declives fortes) e ainda pela área ocupada por povoações. Por outro lado, com pesos factoriais negativos surgem as variáveis relacionadas com a presença de olival e a temperatura média. Tal como observamos nas correlações, estas duas variáveis apresentam uma relação inversa com as restantes, uma vez que com a maior altitude a temperatura tende a diminuir, facto que se torna limitante para o desenvolvimento de espécies como a oliveira (*Olea europaea*).

Os indivíduos ou freguesias com uma paisagem marcada por este factor caracterizam-se pela *existência de relevos acidentados (topografia irregular e de elevada altitude) com elevados valores de precipitação e temperaturas baixas (decorrentes do gradiente térmico vertical). A paisagem é ainda influenciada pela existência de solos do tipo ranker associados à altitude, e pela presença de áreas com estatuto jurídico de protecção (áreas protegidas).*

Todavia, as saturações factoriais ou os pesos factoriais de cada variável nos respectivos eixos, por si só, não nos revelam a espacialidade paisagística que queremos demonstrar. No fundo, na tentativa de dar conteúdo ao objectivo principal do nosso trabalho, encontrar unidades de paisagem, temos de recorrer a uma segunda matriz factorial. Assim, o recurso às coordenadas, notas factoriais ou *scores* (**matriz de scores**), torna possível esta relação entre as variáveis originais traduzidas pelos factores e os indivíduos estatísticos, permitindo-nos aferir as associações territoriais que se estabelecem ao nível da paisagem e melhor compreender as relações reproduzidos anteriormente, relativas às contribuições das variáveis.

O valor dos *scores* resulta das coordenadas dos indivíduos originais nos factores, a partir das distâncias entre uns e outros, o que traduz as oposições espaciais ao nível dos diferentes eixos factoriais. Assim, em função destes resultados podemos individualizar as diferentes freguesias da *Raia Central Portuguesa*<sup>2</sup> que apresentam paisagens com características que traduzem as variáveis seleccionadas e resumidas pelos factores retidos na Análise de Componentes Principais. Com este procedimento metodológico seremos capazes de atribuir espacialidade aos diferentes elementos, e por outro lado, compreender os fenómenos que estão na base do carácter de cada trecho de paisagem (Figura 2).



**Fig. 2 Identificação de unidades de paisagem a partir da Análise Factorial de Componentes Principais**

A Tabela 1 permite, assim, uma leitura das principais oposições observadas no território em análise. Este assunto será retomado no próximo ponto através da análise classificatória ou *cluster* com objectivo de retirarmos o máximo poder analítico deste método de análise da paisagem.

<sup>2</sup> Embora aqui tenhamos-nos referido à freguesia como delimitação espacial, na representação e análise que fazemos não serão tidos em conta estes limites administrativos, uma vez que queremos encontrar grandes unidades de paisagem num território concreto que é a Raia Central Portuguesa.

**Tabela 1 Síntese das oposições espaciais encontradas**

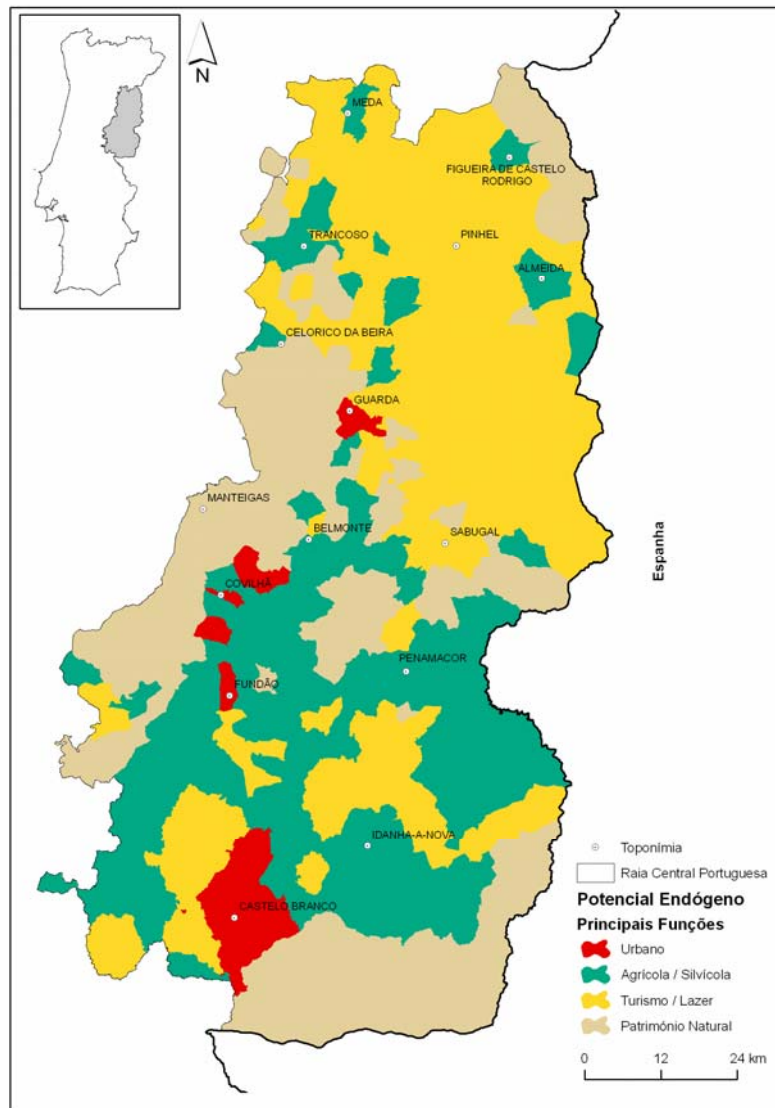
<b>Factores</b> (unidades de paisagem)	<b>Características</b>
<b>Factor 1 – Litologia e Ocupação do Solo</b> (parte da Superfície da Meseta e sector SW da área de estudo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paisagem Árida</li> <li>• Predomínio de solos pobres com fraca aptidão agrícola (litossolos)</li> <li>• Floresta de resinosas (<i>Pinus pinaster</i>) e vegetação arbustiva degradada</li> </ul>
<b>Factor 2 – População</b> (coincidente com as principais áreas urbanas da Raia Central)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paisagem Urbana</li> <li>• Elevada densidade populacional</li> <li>• Forte densidade de construção</li> <li>• Ausência marcante do elemento população</li> </ul>
<b>Factor 3 - Agricultura</b> (essencialmente a Sul da Cordilheira Central, nas superfícies de Castelo Branco e Alto Alentejo, e algumas manchas a Norte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paisagem Rural/Agrícola</li> <li>• Solos com razoável aptidão agrícola (luviolosos)</li> <li>• População envelhecida</li> <li>• Predomínio da floresta de folhosas (<i>Eucalyptus globulus</i>)</li> </ul>
<b>Factor 4 - Geomorfologia</b> (coincidente com os principais sistemas montanhosos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paisagens Naturais</li> <li>• Altitudes elevadas</li> <li>• Valores de precipitação significativos</li> <li>• Baixas temperaturas médias</li> <li>• Existência de espaços naturais classificados (Áreas Protegidas)</li> </ul>

#### 4 POTENCIAL ENDÓGENO DA PAISAGEM

Após a análise factorial de componentes principais concretizada no ponto anterior, optámos por aplicar um outro método estatístico que nos garanta a agregação dos diferentes indivíduos espaciais em função das suas características dissociativas ou associativas, através do cálculo das distâncias euclidianas. Passamos, então, para a análise classificatória ou *cluster* que constitui um processo que permite classificar indivíduos ou variáveis em grupos em grupos ou tipos que se distinguem entre si. O objectivo deste modelo estatístico de análise é que cada observação pertencente a um determinado de *cluster* seja similar a todas as outras pertencentes ao mesmo *cluster* e seja diferente das observações pertencentes a outros grupos de indivíduos (MAROCO, 2003).

Desta forma, utilizaram-se como variáveis iniciais os quatro factores extraídos da análise factorial anterior, os quais sintetizam as relações entre os 32 indicadores iniciais. No propósito do cumprimento objectivo e metodológico foi escolhido o método de *Ward* tendo por base a análise da distribuição dos *clusters*, bem como pelo facto de muitos estudos terem concluído ser este o método que apresenta melhores resultados (ROCA E LEITÃO, 2005). Através do método de *Ward* são agrupados os indivíduos (freguesias) que provoquem um aumento mínimo no valor da soma dos quadrados dos erros. A obtenção

deste valor pressupõe o cálculo da média das variáveis para cada grupo, do quadrado das distâncias euclidianas entre essas médias e dos valores das variáveis para todos os itens, calculando ainda a soma das distâncias para todas as freguesias. Consegue-se, assim, minimizar a variância interna dentro do *cluster* e maximizar a variância entre diferentes *clusters*. O mesmo é dizer que se obtêm grupos de indivíduos com forte homogeneidade, e forte heterogeneidade entre si. Da aplicação do método resultou a definição de cinco grupos de indivíduos (*clusters*) que materializam o comportamento das variáveis nos diferentes territórios, permitindo identificar espaços mais específicos em relação à sua paisagem, assim como a projecção de potenciais usos ou funções decorrentes dos resultados obtidos (Figura 3).



**Fig. 3 Definição de unidades de paisagem em função do seu potencial endógeno**

Neste sentido, é necessário transformar este património paisagístico, que no fundo é todo o território, palco da acção humana, causa e consequência do mesmo, num recurso aproveitável, enquanto tal, pelos grupos humanos. Esta questão é tão mais importante quando estamos perante um território no qual os valores naturais e históricos não são suficientes para estagnar ou inverter o contínuo, e cada vez mais preocupante, despovoamento, principalmente nos espaços marcadamente rurais. Os potenciais usos ou

funções que agora projectamos resultam da análise comparativa entre os diferentes *clusters*, e entre estes e os pesos factoriais encontrados na Análise de Componentes Principais. Em função das suas principais características procurámos espacializar aquela que seria a função mais importante, a partir do seu potencial endógeno. A maior mancha ou unidade é ocupada por paisagens com vocação turística, ou pelo menos o seu desenvolvimento pode passar por esta actividade indutora. Tal opção deve-se às características intrínsecas destas paisagens e à ausência de outros elementos que se sobreponham a estes, capazes de lhe conferir um carácter de unicidade. Por outro lado, a existência de um património cultural (natural e histórico) relevante leva-nos a acreditar que a principal função, neste momento, pode passar por esta actividade. Contudo, tal não significa que estas funções se excluam, porém tentámos representar os elementos mais marcantes para a definição de unidades de paisagem.

O carácter único de cada lugar é o reflexo da disponibilidade de recursos materiais e imateriais e da integração em sistemas e redes, aos níveis global, regional e local, tais como, entre outros, os ciclos naturais e os sistemas sociais, os recursos naturais e humanos, o capital físico e social e, necessariamente, os modos de vida que caracterizam cada unidade de paisagem. As paisagens são fundamentais para o reconhecimento destas identidades, através das suas características, tanto naturais como culturais, que se constituem como os ingredientes essenciais que emergem nas formas de registos baseados na observação e nos procedimentos analíticos (ROCA e OLIVEIRA, 2005).

As classificações apresentadas, denominadas por unidades de paisagem, apresentam características entre si de alguma homogeneidade, com elementos capazes de suportar a sua identidade, sendo em função desta que se pode processar o aproveitamento das mesmas com vista ao desenvolvimento destes territórios. Não nos podemos esquecer que estamos perante áreas de grande fragilidade demográfica e social e também, por que não dizê-lo, naturais, onde o desenvolvimento, principalmente das áreas rurais de baixa densidade, deve passar pelo aproveitamento dos recursos endógenos que mais não são que a sua paisagem, enquanto elemento síntese das dinâmicas territoriais. Nesta perspectiva, podemos sintetizar os recursos potenciais de cada unidade definida e a seu possível aproveitamento, de modo a dinamizar, revitalizar e desenvolver o território compreendido pela *Raia Central Portuguesa*. Os elementos reunidos na Tabela II resumem, assim, estes recursos potenciais para cada uma das unidades definidas.

**Tabela 2 Potencial Endógeno da paisagem da Raia Central Portuguesa**

Principais Funções (unidades de paisagem)	Medidas de Desenvolvimento
<b>Urbano</b> (principais sedes de concelho: Guarda, Covilhã, Fundão, Castelo Branco, Pinhel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivo à fixação das populações</li> <li>• Melhoria das acessibilidades entre os espaços urbanos e o rural</li> <li>• Devem constituir espaços dinâmicos, indutores do desenvolvimento das áreas envolventes</li> </ul>
<b>Agrícola e silvícola</b> (predomina essencialmente na Cova da Beira, superfícies de Castelo Branco e Alto Alentejo e alguns sectores a Norte da Cordilheira Central)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modernização dos sistemas agrícolas</li> <li>• Aumento da atractividade destes espaços de modo a inverter um cenário de desenvolvimento</li> <li>• Incentivo à prática turística através das tipologias ligadas ao “mundo rural”</li> </ul>

<p><b>Turismo / Lazer</b> (grande parte da “Superfície da Meseta e parte da “Superfície de Castelo Branco” até Penamacor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilização dos elementos da paisagem como recurso turístico de excelência</li> <li>• Elaboração de itinerários temáticos em função dos diferentes recursos existentes</li> <li>• Valorização e conservação do património cultural existente (veja-se o caso do programa das Aldeias Históricas)</li> <li>• Existência de infraestruturas de apoio turístico que permitam a efectiva prática desta actividade</li> <li>• Refuncionalização de alguns espaços e infraestruturas</li> </ul>
<p><b>Conservação da Natureza</b> (coincidente com as principais delimitações das áreas protegidas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de planos integrados de conservação da paisagem</li> <li>• Medidas de protecção dos elementos naturais mais representativos</li> <li>• Gestão sustentável destes espaços, no sentido das interacções entre os grupos humanos e os elementos naturais</li> <li>• Reconhecimento das populações endógenas como “factores-chave” da valorização e conservação das Áreas Protegidas</li> </ul>

## 5 SÍNTESE FINAL

Os resultados obtidos com estas metodologias representam uma abordagem inovadora relativamente ao conceito de limite entre unidades de paisagem contíguas. Esta análise torna-se assim distinta das que estão frequentemente presentes noutras metodologias, onde a definição de um limite, sob a forma de um traço mais ou menos rígido, corresponde a uma representação cartográfica simplificada. Por outro lado, este estudo pode corresponder a um significativo contributo para a aplicação destas metodologias, na sua maioria relacionadas com a sistematização e organização dos dados iniciais.

As unidades de paisagem identificadas devem constituir áreas de planeamento, com características semelhantes, nas quais os elementos de ordem natural, antrópica e cultural estejam identificados. Desta forma, as medidas de desenvolvimento integrado adquirem condições para uma maior eficácia e coerência, do ponto de vista dos seus recursos e do seu possível aproveitamento. Como fizemos referência no ponto anterior, a actividade turística pode constituir um *cluster* privilegiado de desenvolvimento da Raia Central, através de planos integrados intermunicipais e até transfronteiriços. A utilização dos recursos de forma sustentada e coerente deve permitir o crescimento de iniciativas privadas e públicas, assentes no território e na constituição de imagens de marca baseadas na própria paisagem.

A refuncionalização de alguns elementos patrimoniais e a constituição de centros de interpretação são medidas que não devem ser descuradas quando se pretende que a paisagem constitua um factor de desenvolvimento. Este só o pode ser efectivamente se no território identificarmos áreas com características semelhantes entre si, mas distintas de outras, com um carácter e uma unidade bem definidas. A elaboração de Planos Integrados de Desenvolvimento deve ter presente a heterogeneidade das paisagens e dos seus valores naturais e humanos. Não nos podemos esquecer, contudo, que qualquer medida desta natureza deve ser elaborada com o objectivo de revitalizar algumas áreas marginais da *Raia Central Portuguesa*, objectivo impossível se não forem criadas condições de fixação e atracção para as populações.



Um trabalho com estas características constitui apenas uma aproximação metodológica perante um determinado objectivo, com tal não se trata de um estudo acabado. Constituindo um primeiro contributo para a identificação de unidades de paisagem e para a sua valorização, o presente trabalho pode ser o ponto de partida para outros desta natureza.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, António Campar de (2006) – “Paisagens: um património e um recurso”. **O Interior Raiano do Centro de Portugal: outras fronteiras, novos intercâmbios, Iberografias, 8**. C:E.I., Guarda. 31 - 42.

AMARAL, Virgínia M. dos Santos (2003) – **A Evolução da Paisagem no Concelho de Castelo de Paiva: o estudo da paisagem florestal com vista ao seu ordenamento**. Universidade de Coimbra (Tese de Mestrado).

ANDRESEN, M. Teresa (1992) – **Para a Crítica da Paisagem**. Universidade de Aveiro (Tese de Doutoramento).

ANDRESEN, Teresa e CURADO, Maria José (2003) – “Shaping the future of a cultural landscape: the Douro Valley wine region”. **Landscape Interfaces – Cultural Heritage en Changing Landscape**, (HONES, Palang e FRY, Gray – Ed.), Kluwer Academic Publishers, London. 109 - 124

CUNHA, Lúcio (1995) – “Turismo e Desenvolvimento na Raia Central: a paisagem e o ambiente como recursos”, **Cadernos de Geografia, 14**. I.E.G., F.L.U.C., Coimbra, 129-138.

FERNANDES, R. J. Gama (2004) – **Dinâmicas industriais, inovação e território: abordagem geográfica a partir do Centro Litoral de Portugal**. Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e Tecnologia, Coimbra.

FORMAN, R. e GODRON, M. (1986) – **Landscape Ecology**. John Wiley & Sons, New York.

MAROCO, João (2003) – **Análise Estatística – Com a utilização do SPSS**. Edições Sílabo, Lisboa.

ROCA, M. Nazaré Oliveira e LEITÃO, Nuno (2005) – “População e Sustentabilidade da Paisagem Agrícola em Portugal: uma tipologia por concelhos”. **Actas do X Congresso Ibérico de Geografia (CD-ROM)**. Évora.

ROCA, Zoran e OLIVEIRA, J. António (2005) – “A Paisagem como Elemento da Identidade e Recurso para o Desenvolvimento”. **Actas do X Congresso Ibérico de Geografia (CD-ROM)**. Évora.

**ARTIGO Nº 731**  
**ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM NA RAIA CENTRAL PORTUGUESA**

**Emanuel de Castro**

Assistente do 2º Triénio da Escola Superior de Educação da Guarda  
Escola Superior de Educação – Av. Dr. Francisco Sá Carneiro 6300-559 Guarda  
Telefone: 271220135 Ext. 283  
emanuelcastro@ipg.pt

**Lúcio Cunha**

Professor Catedrático da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
Instituto de Estudos Geográficos – FLUC - Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875000  
luciogeo@ci.uc.pt

**Norberto Santos**

Professor Auxiliar da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
Instituto de Estudos Geográficos – FLUC - Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875000  
norgeo@ci.uc.pt

**732**

**POLÍTICAS URBANAS NA GESTÃO MUNICIPAL DE SÃO PAULO NO PERÍODO DE 2001-2004: PLANEJAMENTO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

**Adriana de Almeida Colvero**  
colsendyou@yahoo.com

**Claudete de Castro Silva Vitte**  
clavitte@ige.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Adriana de Almeida Colvero  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
Departamento de Geografia, Instituto de Geociências  
Rua João Pandiá Calógeras, 51  
13.083-870 Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

O objetivo desse estudo é compreender os princípios e diretrizes das políticas urbanas enfocadas para a requalificação do espaço social e público do centro antigo da cidade de São Paulo, durante a gestão municipal de 2001-2004, por meio de alguns instrumentos de gestão e do planejamento, tais como: o Plano Diretor Municipal Estratégico 2002, o Plano Regional da Subprefeitura da Sé e do Programa de Reabilitação da Área Central de São Paulo e, pelas observações e indagações de diferentes atores sociais que participaram das discussões e elaborações dessas políticas. Concluiu-se que as políticas urbanas empreendidas para o centro antigo nesta gestão não seguiam uma política de gentrificação do território e sim, partiam da idéia da diversidade social considerando-se que a característica popular do centro deveria incentivar a implantação de equipamentos coletivos, valorizar o patrimônio histórico e dar uso ao espaço público de forma a atender a todas as classes sociais.

# POLÍTICAS URBANAS NA GESTÃO MUNICIPAL DE SÃO PAULO NO PERÍODO DE 2001-2004: PLANEJAMENTO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A. A. Colvero e C. C. S. Vitte

## RESUMO

O objetivo desse estudo é compreender os princípios e diretrizes das políticas urbanas enfocadas para a requalificação do espaço social e público do centro antigo da cidade de São Paulo, durante a gestão municipal de 2001-2004, por meio de alguns instrumentos de gestão e do planejamento, tais como: o Plano Diretor Municipal Estratégico 2002, o Plano Regional da Subprefeitura da Sé e do Programa de Reabilitação da Área Central de São Paulo e, pelas observações e indagações de diferentes atores sociais que participaram das discussões e elaborações dessas políticas. Concluiu-se que as políticas urbanas empreendidas para o centro antigo nesta gestão não seguiam uma política de *gentrificação* do território e sim, partiam da idéia da diversidade social considerando-se que a característica popular do centro deveria incentivar a implantação de equipamentos coletivos, valorizar o patrimônio histórico e dar uso ao espaço público de forma a atender a todas as classes sociais.

## 1 INTRODUÇÃO

O planejamento urbano em São Paulo surgiu no início do século XX incorporando a perspectiva de modernização do espaço urbano em contexto de industrialização e urbanização. A administração pública, representada pela elite dominante, implantava os espaços públicos e reorganizava os já existentes sob o signo do progresso e da beleza dentro de uma cultura baseada na concepção do modelo urbanístico de Haussmann<sup>1</sup>.

Aos poucos a cidade foi se transformando sob os princípios da funcionalidade que a modernização requeria. Vários projetos foram concebidos, como o plano de avenidas de Prestes Maia (década de 1930), visando resolver os problemas de trânsito, mas acabaram por sobrepor-se aos princípios da beleza. No final da primeira metade do século XX, já era evidente a substituição de espaços públicos para a circulação do automóvel. Muitas praças foram substituídas por vias ou mesmo ocupadas por empreendimentos residenciais ou comerciais.

A acentuada urbanização da cidade de São Paulo ligada ao modelo de crescimento econômico foi reforçando desigualdades sócio-espaciais. Isso era evidenciado pelas relações nas quais agentes econômicos tornavam-se cada vez mais dependentes do processo de produção do espaço urbano e, por outro lado, havia um poder público com propostas retóricas para o planejamento urbano frente a todas possíveis disputas pelo espaço pelos vários atores e sujeitos sociais (Bonduki, 1997).

Até o final da década de 1970, o Estado brasileiro estava marcado pelo projeto desenvolvimentista que expunha a sua face autoritária e centralizadora de decisões

enquanto as forças progressistas iam se estruturando para marcar a transição democrática para propor projetos de reforma do Estado e de reforma urbana.

As décadas de 1980 e 1990 foram promissoras no Brasil quanto ao crescimento dos debates e da participação da sociedade civil, em geral, nas discussões para a reforma urbana. Diante de todos esses movimentos e manifestações, os parâmetros tradicionais de planejamento urbano começaram a ser questionados em um contexto de politização da questão urbana.

Houve assim, uma transformação significativa de alguns governos locais a partir da década de 1980 no Brasil. Pois estes se tornaram os principais responsáveis políticos pelas cidades. Alguns desses governos estavam imbuídos pela lógica política dos partidos de esquerda, muito vinculados a movimentos sociais, sindicatos e comunidades eclesiais de base, marcados pelos princípios de justiça, igualdade social e solidariedade. Foi crescente a participação social, a valorização da cidadania, fazendo emergir novos poderes locais que permitiram a abertura dos debates e busca de resoluções de problemas envolvendo diversos atores e sujeitos no processo de definição das políticas públicas a serem empreendidas e suas implementações em um contexto de pacto social de gestão compartilhada.

A partir desse contexto, o objetivo desse estudo é compreender os princípios, diretrizes e ações das políticas urbanas enfocadas para a requalificação do espaço social e público do centro antigo da cidade de São Paulo, durante a gestão municipal de 2001-2004, por meio de alguns instrumentos de gestão e do planejamento, tais como: o Plano Diretor Municipal Estratégico 2002, o Plano Regional Estratégico da Subprefeitura da Sé e do Programa de Reabilitação da Área Central de São Paulo e, pelas observações e indagações de diferentes atores sociais que participaram das discussões, elaborações e implementações dessas políticas. E poder, também, contribuir com o debate sobre o Programa de Reabilitação da Área Central de São Paulo, o Programa Ação Centro, do governo municipal de Marta Suplicy.

Nessa gestão, o projeto de requalificação do centro antigo de São Paulo aparece como principal tópico da agenda política<sup>2</sup>. Esse governo articulou uma conjuntura de política institucional que abriu espaço para um maior controle social, sem desconsiderar o poder local. A descentralização do poder político, de sua estrutura física e organizacional, faz-se importante porque ela proporciona uma abertura para a participação de diversos atores na elaboração do planejamento e nas críticas construtivas sobre a gestão, no que tange as questões físico-territoriais e do espaço vivido.

## **2 A IMPORTÂNCIA DO ESPAÇO SOCIAL E PÚBLICO NO CENTRO ANTIGO DE SÃO PAULO**

O centro antigo de São Paulo compõe-se de oito distritos que estão na abrangência da Subprefeitura da Sé. São eles: Sé e República (o centro histórico), Bom Retiro, Santa Cecília, Consolação, Bela Vista, Liberdade e Cambuci. Em 1980, esse território de 32,6 km<sup>2</sup> era ocupado por 526.170 habitantes e hoje, conta com 373.164 pessoas, entretanto, são mais de 2 milhões de pessoas que circulam por essa área diariamente<sup>3</sup>.

É considerado um centro complexo e multifuncional. Nessa área encontram-se subáreas diversificadas entre si, quanto ao setor terciário e quanto ao uso residencial, mais voltado para a população de rendas baixa e média. É no centro antigo que se localizam, por

exemplo, o setor bancário e financeiro como a Bolsa de Valores e a Bolsa de Mercadorias e Futuros, que têm função de comando na economia nacional e, uma grande concentração de trabalhadores da economia informal.

Como formação territorial, o centro antigo é uma localidade dentre outras localidades centrais que se estruturam na cidade de São Paulo e na região metropolitana. Cada localidade obedece a uma lógica na reprodução do espaço pelo capital, pois, reproduzem em suas espacialidades as condições físicas, econômicas e sócio-culturais que marcam a singularidade desses centros.

Como centralidade, pode-se dizer que essa área abarca uma outra noção na divisão social e territorial do trabalho, a qual demarca economicamente e socialmente as localidades na cidade. Estamos diante de um novo sistema de produzir centralidades. A sistemática da reprodução espacial capitalista torna-se mais complexa na escala do intra-urbano em seu processo de reestruturação sócio-econômica.

Como localização, o centro antigo destaca-se em acessibilidade por meio de transportes coletivos, ofertas de trabalhos e empregos e infra-estrutura disponível. O centro, dentro dessas condições, é atrativo para muitos segmentos da sociedade e, talvez, não seja atrativo para o segmento que necessite das mais novas tecnologias para atender aos novos fluxos da economia. Isso porque, as condições do meio quanto as edificações já consolidadas e que fazem parte do patrimônio histórico não são mais tecnicamente funcionais frente ao acelerado processo de desenvolvimento do sistema técnico, científico e informacional. Estes segmentos saíram do centro devido ao esgotamento do estoque fundiário disponível para construir novas edificações, pela própria obsolescência dos prédios antigos e a legislação que incide sobre a preservação do patrimônio histórico. Portanto, as políticas que apostaram em projetos urbanísticos e de reformas e refuncionalização de imóveis no centro, demonstraram resultados bem sucedidos, como por exemplo, a melhoria de alguns imóveis para atender as famílias de baixa renda.

O espaço é, na economia capitalista, um meio de viabilizar a acumulação e fluidez do capital. Por isso é um espaço social, mas que também é público, o que nos remete a pensar que o espaço social deve ser visto como uso e não somente quando viabiliza valores de troca.

O espaço público como praças, logradouros, parques, vias etc., no centro da cidade, tem sido ponto dos camelôs, muitos desempregados, moradores de ruas, transeuntes indo e vindo para os seus trabalhos, artistas de rua, dentre outros sujeitos sociais. Quando o centro antigo começou a sofrer deterioração física e esvaziamento populacional esses espaços públicos foram abandonados pelas administrações municipais e foram se tornando áreas degradadas, sujas, inseguras, mal equipadas. Entretanto, o espaço do centro antigo tem o potencial, pela sua localização e pela variedade funcional para ser usado por diversos grupos sociais. O desafio para as administrações públicas é, juntamente com a sociedade civil, retomar esses espaços como verdadeiramente públicos e que devem ser usados e cuidados por todos.

O espaço público é um lugar necessário para o encontro entre diferentes pessoas e um espaço concreto para qualificar as várias ações que são empreendidas sobre ele. As normativas efetuadas sobre o espaço devem ser pactuadas, dentro das regras de convivência urbana. No entanto, o espaço é modificado por ações cotidianas que

relativizam esses pactos sociais e criam sinais nos espaços públicos que são particularizados. Porém, esses sinais particularizados não precisam ser generalizados, fazem parte da diversidade de comportamentos que convivem nos espaços públicos em geral (Serpa, 2007). Assim, o espaço público representa nas sociedades modernas, uma condição de suma importância para a experiência da liberdade individual, vivida dentro de uma coletividade plural que se faz necessária para a existência e funcionamento desse espaço para a democracia (Gomes, 2005).

Segundo Francisco Scarlatto (2004:259), “quando um grande número de países investe em políticas de revitalização de seus centros históricos, estão não somente procurando responder aos interesses urbanísticos, mas também recuperar ou reforçar sua identidade cultural”. No caso de São Paulo, seu centro antigo já está conformado como área popular<sup>4</sup> há décadas, desde quando as classes de renda alta começaram a retirar-se do centro e esse se tornou espaço de representação popular, aberto à diversificação social que passa a ser a sua identidade.

Como espaço de representação enfatiza a sua atual caracterização popular, que é representação social predominante no centro a partir da década de 1960. Portanto, é possível falar na construção de “processos identitários que não procedam à reificação da cultura popular nem da cultura dominante, para a construção de algo realmente novo” (Serpa, 2007:143).

Portanto, gerir o espaço público que é um espaço político, não é papel somente do poder público com suas normativas e leis de ocupação e uso do espaço, mas sim, da necessária gestão compartilhada entre os diferentes agentes e sujeitos sociais que ocupam e usam esse espaço social.

### **3 POLÍTICAS URBANAS PARA A REQUALIFICAÇÃO DO CENTRO ANTIGO DE SÃO PAULO**

As políticas urbanas para a requalificação do centro antigo de São Paulo têm sido construídas desde 1970, quando essa área passou a ser destacada pela sua deterioração física e empobrecimento. Pois, parecia uma área abandonada pelo poder público e pelos interesses econômicos hegemônicos, fazendo transparecer um espaço destinado aos excluídos, moradores de rua, trabalhadores informais, população residente de baixa renda pelo circuito terciário mais simples, ficando o setor financeiro quase que como uma ilha de riqueza no centro histórico. Projetos e programas de governo e disponibilidades de recursos e investimentos para a requalificação do centro antigo têm sido elaborados e discutidos nas parcerias entre o governo municipal e setor privado.

Na década de 1970, na gestão municipal de Olavo Setúbal implantou-se o primeiro Plano de Revitalização do Centro, visando a ampliação dos calçadões e a reorganização do transporte público. Em 1981, é apresentado o projeto para requalificação do Vale do Anhangabaú de Jorge Wilhelm, Rosa Kliass e outros. Esse projeto foi retomado parcialmente em 1987, por Jânio Quadros e concluído em 1991, no governo de Luíza Erundina. Em 1993, é lançado o Programa Procentro<sup>5</sup>, no governo Paulo Maluf, o qual foi reformulado na gestão de Marta Suplicy e denominado Programa Ação Centro.

Entre 1989 e 2004, o município de São Paulo teve duas gestões do Partido dos Trabalhadores que apresentaram a preocupação de elaborar e aplicar políticas para a requalificação do centro antigo.

A gestão de Luíza Erundina (1989-1992), dentro do ideário político-partidário socialista, inaugurou um novo marco nas políticas urbanas para a cidade de São Paulo impulsionada pelo processo de participação da sociedade civil na composição da Constituição Brasileira de 1988, momento que levou a uma maior participação da sociedade na elaboração de propostas para a requalificação dos espaços públicos e territórios de vida em várias áreas urbanas. Nesse governo destacou-se a preocupação de finalizar a requalificação de espaços públicos, como o Vale do Anhangabaú.

Quase uma década depois, na gestão municipal de 2001-2004, de Marta Suplicy, o projeto de requalificação do centro antigo de São Paulo aparece como eixo principal. O Programa de Reabilitação da Área Central da Cidade de São Paulo teve como marcas para o centro antigo: intervenções urbanísticas, revalorização simbólica e inclusão social.

Dentro dessas marcas destacam-se ações para a requalificação do ambiente urbano como a reforma do parque Dom Pedro II e melhorias de atendimento de serviços e equipamentos urbanos para quadras onde as moradias encontravam-se precárias; reformas de prédios históricos e a criação de espaços alternativos para os camelôs, entre outras ações de manutenção do espaço público, de monumentos e áreas verdes.

Diferentemente dos processos de renovação e revalorização de centros antigos e históricos das cidades de Boston, Londres e Paris, por exemplo, onde os processos de renovação se deram por *gentrificação*, Helene Rivière D'Arc (2006) aponta em seu estudo que não houve uma política de *gentrificação*<sup>6</sup> do centro de São Paulo, pois, os conteúdos dos projetos para a cidade de São Paulo, na época do governo municipal do PT, com Marta Suplicy, partiam da idéia da diversidade social e, a característica popular do centro incentivava a instalação e promoção de equipamentos culturais, a revalorização do patrimônio histórico e dos espaços públicos para atender a todas as classes sociais, visando tornar o centro um lugar aprazível para viver, trabalhar, passear, ir às compras, etc.

#### **4 PLANEJAMENTO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL: A IMPLEMENTAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE GESTÃO**

Para Nakano (2004) a cidade de São Paulo no século XXI inicia um novo capítulo na história da sua política urbana com: a aprovação do Estatuto da Cidade; a aprovação do Plano Diretor Estratégico; a elaboração da nova lei de Zoneamento; a descentralização da gestão e do planejamento urbano com a instituição de 31 subprefeituras e do Conselho Municipal de Política Urbana.

Em sentido normativo, a política urbana deve ser tratada como processo e suas fases devem seguir as seguintes etapas: a formulação de instrumentos, sua aprovação na câmara municipal, sua aplicação conforme objetivos definidos e seu acompanhamento e revisão periódicos. Em todas as fases deve estar presente a participação política, posições e negociações das diferentes partes interessadas (Rolnik, 2000). Pois, a realidade social, a formação sócio-espacial produzida pelas relações sociais que reestruturam a paisagem urbana, deve ser o objeto do plano. O planejamento é uma ferramenta de importância no



processo de desenvolvimento urbano de uma cidade e deve ter como referencial a escala da realidade social diante de determinada formação sócio-espacial.

Sonia Nahas de Carvalho (2001: 03) diz que:

O Estatuto da Cidade ao regulamentar preceitos constitucionais estabelecidos no contexto das discussões acerca do papel do Estado nos anos 80 retoma a centralidade da função do poder público na regulação das relações sociais em matéria urbana. Os institutos jurídicos e urbanísticos regulamentados são as condições necessárias – sem que sejam obrigatoriamente suficientes – oferecidas ao poder público municipal para a produção de bens públicos e o cumprimento das funções sociais.

Para Arlete M. Rodrigues (2005:91) os movimentos sociais, nacionais e internacionais têm questionado a supremacia do direito à propriedade do solo e de edificações urbanas, o que submete o direito à vida ao direito de propriedade. “A propriedade individual precisa ser (...) relativizada com o objetivo de garantir o acesso a todos os moradores à cidade”.

A preocupação apresentada pela autora, parte da prerrogativa do direito ao acesso de todos à terra, em detrimento do direito à propriedade que está presente, de certa forma, no Estatuto da Cidade, o qual aponta os direitos e deveres de todos os atores e sujeitos sociais na ocupação do solo urbano considerando a cidade como uma produção social, onde os conflitos existentes no espaço social devem ser discutidos e acordados, pois, a terra urbana é entendida como suporte para atividades econômicas, para a moradia, para os equipamentos coletivos e infra-estrutura, de forma que o solo urbano não seja apenas suporte dos empreendimentos econômicos e que a propriedade urbana tenha função social.

Segundo Rolnik *et al* (1992) a lei orgânica municipal de São Paulo, publicada em 1990, já indicava o planejamento como um instrumento de democratização da gestão da cidade e que o município criaria conselhos que representassem a sociedade em várias frentes para que todos pudessem participar nas decisões sobre as diretrizes e ações do planejamento, especialmente por meio de planos, projetos e programas, como por exemplo o Plano Diretor.

Seguindo muitas das determinações do capítulo sobre Política Urbana da Constituição Brasileira de 1988 e do Estatuto da Cidade de 2001, seus princípios e diretrizes para as políticas e planejamento urbanos foi elaborado, de forma participativa, o Plano Diretor Municipal Estratégico de 2002, elaborado e aprovado na gestão da Prefeita Marta Suplicy, para a cidade de São Paulo.

Além desse instrumento de caráter abrangente e voltado para o planejamento urbano, outros planos, programas e projetos foram feitos para as áreas urbanas e alguns deles específicos para a requalificação urbana do centro antigo da cidade. Cabe destacar o Plano Regional da Subprefeitura da Sé e as revisões da lei de zoneamento, os quais beneficiam o centro antigo.

A lei nº 13.430 de 13/09/02, instituiu o Plano Diretor Estratégico Municipal (PDEM). Nele está anexado a lei de zoneamento, os planos regionais, além do plano habitacional e de transporte e circulação. Esta lei diz, no título I, capítulo I, artigo segundo, sobre a conceituação, finalidade, abrangência e objetivos gerais do Plano que:

O plano diretor estratégico é um instrumento global e estratégico da política de desenvolvimento urbano, determinante para todos os agentes públicos e privados que atuam no município, (...) é parte

integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas.

E no artigo quarto que diz que o sistema de planejamento e gestão é entendido como:

Conjunto de órgãos, normas, recursos humanos e técnicos objetivando a coordenação das ações dos setores público e privado e da sociedade em geral, a integração entre os diversos programas setoriais e a dinamização e modernização da ação governamental.

O título IV (capítulo I) trata da gestão democrática do sistema de planejamento urbano quando apresenta no art. 260 que a:

A elaboração, a revisão, o aperfeiçoamento, a implementação e o acompanhamento do Plano Diretor Estratégico e de planos, programas e projetos setoriais, regionais, locais e específicos serão efetuados mediante processo de planejamento, implementação e controle, de caráter permanente, descentralizado e participativo, como parte do modo de gestão democrática da cidade para a concretização das suas funções sociais.

Já o capítulo III (seção I) trata do sistema e processo municipal de planejamento urbano. No seu art. 269 diz que:

O sistema e o processo municipal de planejamento urbano serão desenvolvidos pelos órgãos do Executivo, com a participação da sociedade, garantido os instrumentos necessários para sua efetivação. (...) Tais como leis, planos, projetos, órgãos afins, etc. que abordam as questões físico-territoriais do município.

E, finalizando a exposição do Plano, no seu art. 272 diz:

Compõem o sistema municipal de planejamento, como órgãos de apoio e informação ao planejamento urbano municipal: as secretarias municipais e órgãos da administração indireta municipal, as subprefeituras e as instâncias de participação popular.

Na elaboração do Plano Diretor, tanto antes de ser aprovado pela Câmara Municipal como depois de sua aprovação, foram abertos vários debates e audiências públicas coordenados pela SEMPLA e pelas subprefeituras a fim de discutir o plano diretor e os planos regionais e a lei de uso e ocupação do solo que seriam anexados ao Plano Diretor.

O Plano Diretor Estratégico é um plano de gestão, no qual são apontados os princípios e diretrizes a serem seguidas. Segundo Flávio Villaça (2005), a sociedade civil, representada pelas classes sociais mais pobres, não participou tão ativamente das reuniões do Plano Diretor e dos Planos Regionais e as discussões mais técnicas sobre a lei de zoneamento tiveram mais apontamentos específicos pelos representantes da classe econômica dominante, enquanto os representantes das classes sociais mais baixas tinham a contribuir com observações mais abrangentes. Entretanto, os movimentos sociais representativos do centro antigo, apresentaram muitas propostas quanto às delimitações das ZEIS (Zonas Especiais de Interesse Social), das quais algumas não foram aprovadas. A proposta de se estabelecer as ZEIS para o centro era levar a oferta de moradias para a população de até 5 salários mínimos que representava em 2000 quase 40% da população total da área central da cidade (Villaça, 2005).

Na nova legislação de zoneamento, a Zona Mista (uso residencial e comercial), as Zonas Especiais de Interesse Social (porções do território destinadas a recuperação urbanística, regularização fundiária e produção de habitação de interesse social ou do mercado popular)

e as Zonas Especiais de Preservação Cultural, são as mais demarcadas para o centro antigo da cidade de São Paulo.

A Zona Mista abrange a maior parte da Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, que mostra a realidade de ocupação do solo predominante na cidade de São Paulo. Nakano (2004:391) aponta que “ao abrir possibilidades de incremento na mistura de usos em boa parte da cidade, o PDEM cria condições para a disseminação de outros padrões de usos em outros territórios, inclusive nos distritos da periferia, onde podem surgir atividades concorrentes com as encontradas nas áreas centrais”. Já as ZEIS têm como objetivo facilitar o acesso da população de baixa renda à habitação em zonas centrais, revertendo a perda populacional da região. O estabelecimento e delimitação das ZEIS foi um dos mais importantes instrumentos constantes no Estatuto da Cidade e que foi aplicado para o centro e foi uma conquista também dos movimentos sociais que reivindicavam políticas urbanas voltadas para a moradia popular.

Ermínia Maricato (2000) propõe uma reflexão quando pergunta o que pode fazer uma gestão democrática frente a crise fiscal e todo esse quadro de desigualdade social e apropriação de símbolos urbanos representativos dominantes. Isso não é tarefa fácil, nem de curto prazo e nem pode ser empreendida apenas em nível local. Por isso a autora aponta para a necessidade de um plano de ação mais do que o plano diretor, pois há necessidade de se estabelecerem outras condições para a prática geral do planejamento tais como: criar um espaço de debate democrático com participação dos excluídos e reconhecimento dos conflitos; criar um Plano de Ação com controle do orçamento e investimentos direcionados para determinados projetos e ações de trabalho, bem como a fiscalização dos mesmos e, criar uma infra-estrutura de informações da cidade para formar e operacionalizar quadros de gestão urbana. Por isso, segundo Maricato, os planos de ação são mais eficazes porque estabelecem procedimentos e compromissos na sua execução.

Uma política importante da gestão objetivando o desenvolvimento econômico e social do centro antigo e que tem um caráter de plano de ação estratégico foi o Programa de Reabilitação da Área Central, Programa Ação Centro. Esse programa partiu de ações voltadas para o centro que foram coordenadas por várias secretarias e organismos da administração municipal. A EMURB (Empresa Municipal de Urbanização) seria a entidade executora do programa e as outras entidades seriam as subexecutoras. Esse programa incluía, na visão política da gestão, 130 ações distribuídas em cinco eixos de trabalho que puderam ocorrer em parceria com o setor privado ou não, ressaltando entre eles a valorização imobiliária e afetiva, a transformação do perfil econômico e social, a recuperação do ambiente urbano, melhoria da circulação, fortalecimento institucional do município.

Nas ações desse programa referentes à requalificação do espaço social e público constam as intervenções urbanísticas com obras estratégicas de recuperação de áreas, como a reforma do Parque Dom Pedro II, a melhoria do habitat de determinadas quadras onde as moradias estavam muito precárias, levando-se o atendimento de infra-estrutura e de serviços sociais urbanos, a reforma de edifícios históricos como foi o caso do Mercado Municipal e do edifício Martinelli, a criação de espaços alternativos de trabalho para os camelôs que vinham ocupando muitas áreas públicas, a criação de um projeto denominado centro seguro com a instalação de mais bases comunitárias da Guarda Civil Metropolitana para funcionar também como centro de informações turísticas dentre outras ações de manutenção do espaço público, de monumentos e áreas verdes, de reurbanização de áreas

públicas, o reordenamento de ruas comerciais e do circuito de compras, melhorias do sistema de drenagem para controlar inundações e a melhoria do sistema de limpeza urbana, incentivado por meio do recebimento de material reciclável por uma central de triagem (Somekh, 2004).

Bomfim (2004) diz em seu trabalho que as políticas implementadas pela Prefeitura de São Paulo, por meio da EMURB, como o Programa Ação Centro e as parcerias estabelecidas na gestão para a recuperação do centro, mostraram que há uma busca da revalorização do patrimônio histórico e cultural, bem como propostas de reabilitação dos imóveis do centro para atender a população de baixa renda com o objetivo de atender a habitação de interesse social.

No Programa de Reabilitação do Centro consta o subprograma Morar no Centro o qual viabilizaria ações como o: Arrendamento Residencial, Bolsa Aluguel, Locação Social, de Cortiços. Para recuperar o espaço urbano e público estavam demarcados os Perímetros de Reabilitação Integrada do Habitat (PRIHS), com o objetivo de melhorias das condições ambientais e da qualidade de vida e a valorização coletiva dos espaços públicos com a requalificação dos equipamentos e áreas públicas.

Mas, pensar as potencialidades e problemas engendrados pelas políticas territoriais e urbanas implica em relacionar o espaço percebido, o espaço vivido e o espaço concebido, os quais envolvem o urbano e o cotidiano dentro da produção e reprodução das relações sociais existentes em uma dada realidade social.

Para tanto, os depoimentos de representante do governo e da sociedade civil organizada, que são colocados abaixo são demonstrativos do processo participativo dentro da estrutura organizacional e política do governo por meio do Programa de Reabilitação do Centro. A partir das entrevistas, foram selecionados alguns trechos ilustrativos de diferentes visões dos resultados deste Programa.

Nair Fiorot, representante da ONG Ação Local<sup>7</sup> da Praça Roosevelt e participante ativa das reuniões que discutiam projetos e ações locais para o centro demonstra que:

*Na gestão Marta as Ações Locais do centro foram chamadas para discutir as diretrizes e ações do Programa de Reabilitação do Centro junto a subprefeitura da Sé. Toda semana tinha reunião com o subprefeito para discutir as ações locais. (...) O Torrecillas (subprefeito da Sé) visitava sempre a comunidade da praça para conversar. A participação social foi o ponto forte do governo. (...) O movimento das Ações Locais da Viva o Centro sempre foi atuante. No governo Marta conseguiu-se apoio para melhorar o espaço verde da praça e retirar algumas muretas que a encobriam, dentre outras obras. A EMURB elaborou um grande projeto para reforma da praça. (...) Existe uma dotação orçamentária para a praça e que será devolvida para o BID se não for utilizada<sup>8</sup>. (Entrevista em 23 de novembro de 2007)*

Como representante técnico e político do governo, Marcos Barreto atuou como coordenador do Programa Ação Centro, na EMURB, e aponta que:

*Estabelecer um Programa de Reabilitação do Centro foi um compromisso de campanha da prefeita Marta e do PT como referencial de planejamento para o Centro. (...) As possibilidades de contrair empréstimos do BID e a criação de subprefeituras, foram estratégias de governo para o centro. Foi montado um projeto de desenvolvimento do centro para ser encaminhado ao BID para financiamento do programa para o centro. Foram 100 milhões de dólares do BID com contrapartida de 68 milhões de dólares da prefeitura. (...) O enfoque era a reabilitação do centro, porque reabilitação para a nossa gestão que adotou esse termo, significava verificar quais as vocações mais apropriadas para o centro, o que a cidade almejava. (...) A partir das diferentes percepções dos atores sociais, verificou-se quais eram as principais necessidades para*

*o centro, quais eram os problemas e onde se quer chegar. Vários atores e entidades que tinham trabalhos e projetos para o centro foram convidados a participar de reuniões para se discutir propostas para o centro. Como, por exemplo, com a Associação Viva o Centro e abriu-se uma ampla consulta com várias entidades que estão no centro: OAB, Movimentos de Moradias, Movimento dos Catadores de Papel, urbanistas, etc, para que o governo pudesse diagnosticar o centro. A preocupação do governo com o Programa de Reabilitação do Centro era ter o cuidado para não interessar somente ao poder econômico já estabelecido, como por exemplo, os bancos que têm um patrimônio muito grande no centro.(...) A riqueza do centro antigo é que ele conquistou ser um espaço plural, de diversidade de pessoas e funções. A premissa do governo é valorizar a diversidade do centro e ser democrático e popular e voltar-se para a questão habitacional do centro. (Entrevista em 27 de agosto de 2007)*

E, para uma representante de movimento social atuante no centro, a coordenadora do Fórum de Cortiços e Sem Teto de São Paulo, Verônica Kroll contribui com sua crítica construtiva sobre a implementação das políticas habitacionais para o centro ao dizer:

*Nossa organização vem com essa proposta: que as pessoas têm que morar onde tem infra-estrutura, onde não precisa levar o transporte, onde não tem necessidade de levar o hospital porque já tem tudo no centro. Na gestão da Marta formou-se um fórum onde se discutia os problemas da região central, junto com a EMURB, com os empresários, com todo mundo, mas, cada um queria puxar a brasa para o seu lado e eu acho que a gente acabou não avançando para a questão de moradia no centro, (...) muito pouco foi feito. Foi feito o levantamento de todos os perímetros (PRHIS), (...) as áreas que avançaram mais foi a do Glicério e a da Luz. (...) Tanto o bolsa aluguel como o programa de locação social devem ser programas irmãos, porque, se a família for despejada do cortiço ou se ela está em uma área de risco, em vez de ela ir para a rua ou para albergue ela vai para o bolsa aluguel e junto com o bolsa aluguel vai se construindo o programa de locação social. (...) Se teve uma gestão onde a gente conseguiu participar e discutir foi a gestão da Marta (...) foi na gestão da Marta que nós, movimentos sociais, conseguimos apoio para aprovar as ZEIS para a Cracolândia. Participamos da discussão do Plano Diretor quando foram indicadas muitas áreas de ZEIS, mas, muitas não foram aprovadas.(...) Sempre os interesses do estado e dos setores privados estão em contramão com os interesses sociais, dos movimentos sociais.(...) Hoje existem 40 mil domicílios fechados no centro e que poderiam atender a demanda existente. (Entrevista em 05 de dezembro de 2007)*

## **5 CONCLUSÃO**

O Estado tem, cada vez mais, de intervir na resolução dos problemas urbanos. Por isso que existem muitas ações administrativas em cidades do Brasil e do mundo que têm contemplado com particular interesse a renovação da área central das cidades como uma forma de requalificar o espaço urbano e combater as tendências à deterioração das cidades.

As políticas urbanas para o centro da cidade no governo de Marta Suplicy (2001-2004), apontavam o caráter popular do centro e a sua democratização vinha com a requalificação de espaços públicos e abertura de programas para reabilitar e reformar imóveis, sem função social, para a moradia popular. Paralelo a isso se propunha o embelezamento da cidade, do patrimônio e equipamentos públicos e privados, a fim de atrair mais investimentos econômicos e a população para o centro antigo.

A cidadania é um direito que deve ser adquirido por todos por meio da conquista da democracia e esta só se faz quando o debate político toma uma pauta de importância nas diretrizes do planejamento urbano, propondo uma redefinição do significado de desenvolvimento local, o qual não exclua do debate a complexidade da sociedade no espaço urbano e os diversos atores que podem participar e ou contribuir com a gestão pública no que tange as diretrizes e ações do planejamento urbano.

Isso demonstra que as políticas urbanas para o centro antigo, durante esta gestão, não seguiam uma política de *gentrificação* do território, mas partiam da idéia da diversidade

social considerando-se que a característica popular do centro deveria incentivar a implantação de equipamentos coletivos, valorizar o patrimônio histórico e dar uso ao espaço público de forma a atender a todas as classes sociais, pois, os projetos urbanísticos de requalificação do centro antigo de São Paulo contribuíram para incorporar ao desenvolvimento urbano o dinamismo econômico e social da realidade existente no território.

### Notas:

1. A influência do modelo urbanístico implantado por Haussmann, no século XIX, em Paris, foi marcante para a reestruturação urbana da cidade de São Paulo no final desse período. A área central da cidade passou por uma remodelação física e arquitetônica aos moldes de Paris, quando se substituem as ruas tortuosas e escuras por longas avenidas. O objetivo era sanear uma cidade com problemas de saneamento básico e com ruas muito estreitas e mal iluminadas e ocupadas por cortiços. Buscava-se assim, com esse modelo, regularizar o espaço sob novos critérios de qualidade estética. (Campos, C. M., Os Rumos da Cidade: Urbanismo e Modernização em São Paulo, São Paulo, SENAC, 2002).

2. Marta Suplicy enfatizou no seu discurso de posse a necessidade de reabilitação do Centro e a questão da descentralização da gestão através de subprefeituras concebidas como elementos da descentralização e da aproximação do governo com a população. (Instituto Polis, Care Brasil, DFID. Controle Social de Políticas Públicas: O Financiamento do BID para a Reabilitação do Centro de São Paulo, 2008)

3. Fonte: [www.prefeitura.sp.gov.br](http://www.prefeitura.sp.gov.br); em 10/04/08.

4. O adjetivo *popular* na língua inglesa e na portuguesa possui o mesmo sentido: o que é agradável ao povo, democrático. Entretanto, na cultura brasileira assumiu um caráter pejorativo, o qual é relacionado àquilo ligado ao gosto das classes sociais mais pobres, sendo por isso, muitas vezes considerado de menor valor e importância.

5. A primeira política para o centro de São Paulo foi o chamado Programa de Requalificação Urbana e Funcional do Centro de São Paulo, o Procentro, criado na gestão de Maluf, em 1993, e coordenado pela secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano, visando ações a serem desenvolvidas em parceria entre o poder público municipal, os vários órgãos da prefeitura e as empresas privadas. O Procentro teve participação de projetos e idéias organizadas pela Associação Viva o Centro (criada em 1991), dentre outros interlocutores desse programa que foram os representantes das Bolsas de Valores e de Mercadorias & Futuros e o SECOVI. (Frúgoli Júnior, H., Centralidade em São Paulo: Trajetórias, Conflitos e Negociações na Metrópole, São Paulo, Cortez, 2000).

6. O processo de *gentrificação* pode ser entendido como a transformação da composição social dos residentes de certos bairros centrais, por meio da substituição de camadas populares por camadas médias assalariadas. (Bidou-Zachariasen, C. De Volta à Cidade: Dos Processos de Gentrificação às Políticas de Revitalização dos Centros Urbanos, São Paulo, Annablume, 2006)

7. As Ações Locais foram desenvolvidas pela Associação Viva o Centro em várias microrregiões do centro. São grupos que têm papel importante no auxílio ao poder municipal, principalmente no que tange a segurança e a valorização do centro de São Paulo. (Frúgoli Júnior, H., Centralidade em São Paulo: Trajetórias, Conflitos e Negociações na Metrópole, São Paulo, Cortez, 2000).

8. A propósito do comentário feito pela entrevistada, as reformas da praça Roosevelt estão em andamento atualmente.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bomfim, V. C. (2004) O Centro Histórico de São Paulo: A Vacância Imobiliária, As Ocupações e os Processos de Reabilitação Urbana, **Cadernos Metrópole**, 12, 27-48.

Bonduki, N. G. (1997) À Guisa de Conclusão: Das Experiências Concretas para a Construção de um Novo Ideário em Políticas Urbanas, in: Bonduki, N. G. (Org.) **Habitat: As Práticas bem Sucedidas em Habitação, Meio Ambiente e Gestão Urbana nas Cidades Brasileiras**, São Paulo, Studio Nobel.

Carvalho, S. N. (2001) Estatuto da Cidade: Aspectos Políticos e Técnicos do Plano Diretor, **São Paulo em Perspectiva**, 15 (4), Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392001000400014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392001000400014&script=sci_arttext), acesso em 14 de julho de 2006.

Gomes, P. C. C. (2005) O Silêncio das Cidades: Os Espaços Públicos sob Ameaça, A Democracia em Suspensão, **Cidades**, 2 (4), 249-265.

Maricato, E. (2000) As Idéias Fora do Lugar e o Lugar Fora das Idéias: Planejamento Urbano no Brasil, in: Arantes, O., Vainer, C., Maricato, E. (Orgs.) **A Cidade do Pensamento Único: Desmanchando Consensos**, Rio de Janeiro, Vozes.

Nakano, K. (2004) Desenvolvimento Territorial e Regulação Urbanística nas Áreas Centrais de São Paulo, in: Comin, A. (Ed.) **Caminhos para o Centro: Estratégias de Desenvolvimento para a Região Central de São Paulo**, São Paulo, UNESP.

Prefeitura Municipal de São Paulo (2002) **Plano Diretor Estratégico da Cidade de São Paulo (lei nº 13.430 de 13/09/02)**. São Paulo, PMSP.

Rivière d'Arc, H. (2006). Requalificar o Século XX: Projeto para o Centro de São Paulo, in: Bidou-Zachariasen, C. (Coord.) **De Volta à Cidade: Dos Processos de Gentrificação às Políticas de Revitalização dos Centros Urbanos**, São Paulo, Annablume.

Rodrigues, A. M. (2005) Direito à Cidade e o Estatuto da Cidade, **Cidades**, 2(3), 89-110.

Rolnik, R. (2000, Dez.) Instrumentos Urbanísticos: Concepção e Gestão, **Oculum Ensaios**, 01, 06-11.

Rolnik, R., Kowarick, L., Somekh, N. (1992) **São Paulo: Crise e Mudança**, São Paulo, Brasiliense/PMSP.

Scarlatto, F. C. (2004) Busca do Centro: O Reencontro com a Cidade, in: Carlos, A. F., e Oliveira, A. U. (Orgs.) **Geografias de São Paulo: Representações e Crise da MetrÓpole**, São Paulo, Contexto.

Serpa, A. (2007) **O Espaço Público na Cidade Contemporânea**, São Paulo, Contexto.

Somekh, N. (2004) Programa Ação Centro: Reconstruindo a Área Central de São Paulo, in: Silva, L. O. (Org.) **Ação Centro**, São Paulo, PMSP/EMURB, CD-Rom.

Villaça, F. (2005) As Ilusões do Plano Diretor. Disponível em [http://www.usp.br/fau/fau/galeria/paginas/0508\\_a\\_ilusao\\_do\\_pd\\_villaca.pdf](http://www.usp.br/fau/fau/galeria/paginas/0508_a_ilusao_do_pd_villaca.pdf), acesso em 10 de fevereiro de 2007.

734

**TERRAS DO DEMO: POTENCIALIDADES TERRITORIAIS NO  
DESENVOLVIMENTO DO TURISMO CULTURAL**

**Ana Lopes**  
anaventura@ipg.pt

**Lúcio Cunha**  
luciogeo@ci.uc.pt

**Norberto Santos**  
norgeo@ci.uc.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Ana Isabel Ventura Lopes  
Instituto Politécnico da Guarda  
Escola Superior de Educação  
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro, nº 50  
6300-559 Guarda - Portugal

**RESUMO**

Actualmente assistimos a um conjunto de mudanças económicas, sociais e demográficas significativas nos territórios, com maiores repercussões negativas nos espaços rurais. Presentemente, estes espaços caracterizam-se por apresentarem elevados índices de desindustrialização, de desertificação física e humana, para além de uma forte perda de competitividade face aos espaços urbanos contíguos, impondo-se de uma forma premente estratégias de desenvolvimento que permitam reverter este quadro de inércia e regressão. A crescente valorização dos elementos patrimoniais tem assumido um destaque particular nas últimas décadas, com especial relevo nas áreas rurais. Confrontadas com processos de descaracterização, justificados, na maioria dos casos, por ausência de dinamismo económico, face às áreas urbanas, e consequentemente por perdas significativas de população anseiam estratégias que lhe permitam reverter o seu estado de inércia e estagnação económica e social. As suas características únicas, reflectidas nos seus modos de vida e materializadas nas suas paisagens, são um dos aspectos que permitem perdurar o seu carácter de identidade, e constituem o seu património comum. Este é, no fundo, um elemento fundamental no processo de interpretação da evolução de um grupo humano ao longo do tempo. A concepção de estratégias de desenvolvimento dos espaços rurais implica um conhecimento aprofundado do seu potencial endógeno, contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento local mais amplo que o mero aproveitamento turístico, cada vez mais necessário nas *Terras do Demo* como em outros territórios.



# **TERRAS DO DEMO: POTENCIALIDADES TERRITORIAIS NO DESENVOLVIMENTO DO TURISMO CULTURAL**

**Ana Lopes; Lúcio Cunha; Norberto Santos**

## **RESUMO**

A crescente valorização dos elementos patrimoniais tem assumido um destaque particular nas últimas décadas, com especial relevo nas áreas rurais. Confrontadas com processos de descaracterização, justificados, na maioria dos casos, por ausência de dinamismo económico, face às áreas urbanas, e consequentemente por perdas significativas de população anseiam estratégias que lhe permitam reverter o seu estado de inércia e estagnação económica e social. As suas características únicas, reflectidas nos seus modos de vida e materializadas nas suas paisagens, são um dos aspectos que permitem perdurar o seu carácter de identidade, e constituem o seu património comum. Este é, no fundo, um elemento fundamental no processo de interpretação da evolução de um grupo humano ao longo do tempo. A concepção de estratégias de desenvolvimento dos espaços rurais implica um conhecimento aprofundado do seu potencial endógeno, contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento local mais amplo que o mero aproveitamento turístico, cada vez mais necessário nas *Terras do Demo* como em outros territórios.

## **1. INTRODUÇÃO**

Actualmente assistimos a um conjunto de mudanças económicas, sociais e demográficas significativas nos territórios, com maiores repercussões negativas nos espaços rurais. Presentemente, estes espaços caracterizam-se por apresentarem elevados índices de desindustrialização, de desertificação física e humana, para além de uma forte perda de competitividade face aos espaços urbanos contíguos, impondo-se de uma forma premente estratégias de desenvolvimento que permitam reverter este quadro de inércia e regressão.

Perante as mudanças ocorridas, é necessário revalorizar e refuncionalizar as especificidades territoriais, materializadas nos seus aspectos patrimoniais, materiais e imateriais, que são no fundo a identidade das populações e, consequentemente, dos territórios que estas ocupam.

O passado dos territórios, a sua história, as identidades, as imagens, a comunicação e a informação são dimensões imateriais actualmente muito valorizadas e consideradas como recursos fundamentais para enfrentar os desafios de modo a contribuir para a sua afirmação e emancipação (CIDRAIS, 1998). A sua competitividade resulta da capacidade de, a partir dos seus recursos endógenos, retirar benefícios que passam obrigatoriamente pela promoção e divulgação destes mesmos espaços.

São os valores materiais ou imateriais, resultantes da interacção entre os grupos humanos e o espaço, e o próprio conceito ecológico da paisagem, que nos conduzem à dicotomia que pretendemos apresentar neste trabalho: a existência de Patrimónios fruto das diferentes interacções do Homem com o Meio, ou de um Património intrínseco aos diferentes Grupos Humanos, no entanto comum da Humanidade, que urge preservar pelas mais variadas razões.

Cada vez mais, o Património é visto como um factor de desenvolvimento e só desta forma se podem explicar as novas concepções de património, nomeadamente a Nova Museologia, directamente relacionada com o conceito ecológico do Património e consequentemente, neste caso, com os “modos de vida rurais”.

Assim, o presente artigo tem como objectivo aplicar esta discussão a uma área geográfica concreta, delimitada tendo por base a obra Aquilina *Terras do Demo*. Desta forma, pretendemos caracterizar o território numa perspectiva geográfica contemplando os seus aspectos físicos e humanos, de modo a traçar um quadro da realidade da área em estudo, destacando as suas principais potencialidades e fragilidades.

## **2. ÁREA DE ESTUDO**

A expressão *Terras do Demo* foi usada por Aquilino no título do seu romance em 1919, e não mais deixou de estar ligada a uma área geográfica que se localiza na Beira Interior portuguesa. Podemos dizer que esta designação corresponde aos actuais concelhos de Vila Nova de Paiva, grande parte dos concelhos de Moimenta da Beira e Aguiar da Beira, e parte dos concelhos de Sernancelhe e Sátão. Segundo MEDEIROS (1981), os sectores do Alto Vouga e do Alto Paiva, correspondem bem a este quadro. No entanto, para que seja traçado um quadro geográfico da área haverá a necessidade de tomar como referência a base administrativa, antes de quaisquer outros elementos. Assim, para o presente trabalho, e dada a contiguidade geográfica dos territórios, tomaremos a totalidade dos concelhos de Vila Nova de Paiva, Aguiar da Beira, Sátão, Moimenta da Beira, Penedono e Sernancelhe.

Separados administrativamente, estes territórios partilham as fragilidades actuais dos territórios rurais, marcadas por um processo progressivo de despovoamento em que a rarefacção é acompanhada do envelhecimento das populações e é, a um tempo, causa e consequência da transformação e desestruturação de economias agro-silvo-pastoris, muitas vezes associadas a práticas de comunitarismo e a uma posse colectiva das terras (CUNHA, 2003).

Os concelhos considerados encontram-se repartidos por duas sub-regiões distintas embora geograficamente contíguas: Dão-Lafões (Vila Nova de Paiva, Sátão e Aguiar da Beira) e Douro (Penedono, Moimenta da Beira e Sernancelhe).

## **3. METODOLOGIA**

Traçados os objectivos é necessária a prossecução de uma metodologia capaz de lhes dar cumprimento. Numa primeira fase, o trabalho de investigação bibliográfica foi primordial, uma vez que só desta forma poderemos traçar objectivamente os principais aspectos do território, não só relativamente à evolução e caracterização do meio físico, mas também à própria estrutura demográfica.

Diagnosticados os principais aspectos geográficos do meio surge o trabalho de campo, uma das tarefas mais importantes de um trabalho com estas características. Mais do que traçar um perfil teórico do território, é necessário e fundamental verificar *in loco* o trabalho de gabinete elaborado e auscultar as populações locais acerca, neste caso em concreto, dos elementos patrimoniais com os quais mais se identificam.

Procedeu-se, posteriormente, à inventariação e localização dos principais elementos patrimoniais, disseminados pelo espaço, agrupando-os em três categorias básicas: o Património Natural, o Património Construído e o Património Cultural.

A partir da georeferenciação destes elementos e do respectivo registo fotográfico, foram elaborados, em ambiente *ArcGis 9.2*, cartogramas patrimoniais temáticos com fins turísticos para a totalidade dos concelhos das *Terras do Demo*, uma vez que estes não podem ser confinados às divisões administrativas devido, por um lado, ao carácter polissémico do conceito de património e, por outro, à sua dispersão geográfica na área delimitada por Aquilino Ribeiro. Só apostando em estratégias integradas de desenvolvimento se poderão obter resultados profícuos na valorização patrimonial, uma vez que os elementos, quando interpretados isoladamente, não têm o mesmo poder atractivo no que à actividade turística diz respeito.

#### **4. TERRAS DO DEMO – TERRITÓRIO E POPULAÇÃO**

O Norte da Beira, no qual se enquadra a nossa área, situa-se no Maciço Hespérico e é constituído por três domínios geomorfológicos principais: a Superfície da Meseta, os Planaltos Centrais, área que corresponde grosso modo às *Terras do Demo*, território alvo do presente estudo e as Montanhas Ocidentais, (Figura 1). A primeira é uma superfície de aplanamento bem conservada, que atinge uma rigidez notável para oriente do Rio Côa. Nos Planaltos Centrais, o traço fundamental do relevo é a presença de interflúvios aplanados, mas, se exceptuarmos o sector Sudoeste da Plataforma do Mondego e o Alto Paiva, a topografia é, no seu conjunto, bastante movimentada, com níveis de aplanamento por vezes exíguos e com altitudes diversas. As Montanhas Ocidentais são separadas dos Planaltos por degraus tectónicos de direcção NNE-SSW. São constituídas pelas serras de Montemuro, o Maciço da Gralheira e a Serra do Caramulo onde os níveis de aplanamento ocupam na maior parte dos casos espaços muito restritos, ou desapareceram quase por completo devido a uma vigorosa dissecção (FERREIRA, 1978).

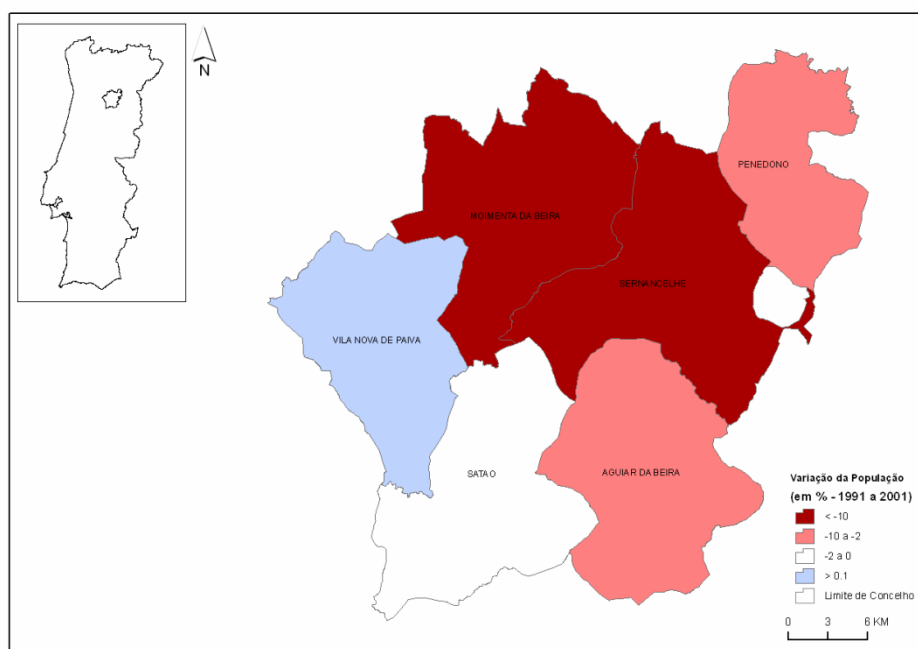


### Quadro I – População Residente 1991/2001

Unidade Geográfica	1991	2001	Variação 1991-2001
	Total (Número)	Total (Número)	Total (Porcentagem)
Continente	9375926	9869343	5.3
Douro	238695	221853	-7.1
Moimenta da Beira	12317	11074	-10.1
Penedono	3731	3445	-7.7
Sernancelhe	7020	6227	-11.3
Dão-Lafões	282462	286313	1.4
Aguiar da Beira	6725	6247	-7.1
Sátão	13342	13144	-1.5
Vila Nova de Paiva	6088	6141	0.9

Fonte – Recenseamento Geral da População 1991 e 2001, INE

No Entanto, a partir dos resultados relativos aos totais da população residente para os concelhos em análise constatamos que estes apresentam valores muito reduzidos de população residente, comparando com os restantes concelhos das respectivas sub-regiões: Moimenta da Beira, Penedono e Sernancelhe, quando comparado com os valores relativos à sub-região do Douro, na qual se enquadram para fins estatísticos, contribuem apenas com o total de 9% para o valor total de população da sub-região em questão. Vila Nova de Paiva, Sátão e Aguiar da Beira representam, em conjunto sensivelmente 8% do total de população residente em 2001 da sub-região da qual fazem parte, ou seja Dão-Lafões. Concluimos então, tratarem-se de concelhos com baixos quantitativos populacionais e em franco processo de regressão, se atendermos à comparação dos dados relativos aos Censos de 1991 (Figura 2).



**Fig. 2 Variação da População 1991/2001**

Fonte – Recenseamento Geral da População 1991/2001, INE

Esta variação negativa da população faz-se acompanhar de elevados índices de envelhecimento que se reflectem na própria estrutura económica da sua população. Na sua maioria envelhecido, o sector primário domina grande parte do campo visual da paisagem, reflectindo ainda modos de vida tradicionais ligados às crenças populares e à especificidade da paisagem.

No contexto do território europeu, a paisagem caracteriza-se pelo seu aspecto cultural, expressão dos diversos recursos naturais existentes, mas também da acção humana sobre essas mesmos recursos (D' ABREU, *et al.* 2004). A paisagem portuguesa apresenta uma forte diversidade, marcada por um conjunto de factores, naturais e culturais que em conjunto incutem no território um mosaico paisagístico relevante (*Idem*), do qual se salientam e particularizam determinados aspectos únicos apenas identificáveis a uma escala local ou regional.

Na presente área de estudo podemos destacar duas unidades de paisagem distintas, uma associada ao Alto Paiva e Alto Vouga, outra às Serras da Lapa e Leomil (*Idem*).

A primeira, associada ao Alto Paiva e ao Alto Vouga, caracteriza-se predominantemente por uma sucessão de longas encostas, de declive moderado a acentuado em vales fundos e por vezes encaixados. As encostas mais ou menos inclinadas encontram-se maioritariamente ocupadas por matas viçosas, predominando o pinheiro bravo e o eucalipto. Mais perto das povoações, ou onde os vales são mais largos e /ou o declive é menor, a agricultura sobre as vertentes, por vezes através da construção de socalcos é uma marca característica, (Figura 3).



**Fig. 3 Vista da Aldeia de Touro**

Estes socalcos ainda hoje se encontram cultivados e mantêm-se com usos agrícolas intensivos e variados: cereais, pastagens, milho, alguma vinha e árvores de fruto, por exemplo pomares de maçã de Bravo Esmolfe e os Castanheiros da Lapa, classificados como de qualidade pelo Ministério da Agricultura (*Ibidem*, p. 51). Por vezes ao longo dos

vales ou nas encostas, destacam-se inesperados afloramentos rochosos, normalmente grandes blocos graníticos (Figura 4).



**Fig. 4 – Vale do Rio Távora**

As aldeias mantêm o traçado tradicional, são densas e concentradas, ainda com muitas casas e dependências de granito, bem conservadas com ruas empedradas também em granito, concebendo-lhes um aspecto bucólico ao mesmo tempo parado no tempo, alheio à modernização.

A segunda correspondente às serras da Lapa (955 metros) e Leomil (1009 metros), os traços predominantes em termos da paisagem prendem-se com características serranas relativamente atenuadas. As serras da Lapa e Leomil constituem maciços com altitudes significativas contudo com formas pouco vigorosas, geralmente arredondados típicos dos relevos graníticos antigos.

A paisagem encontra-se salpicada por pequenas povoações de aspecto humilde ou mesmo pobre, a partir das quais ainda se verifica um tradicional pastoreio de cabras e ovelhas.

Tratam-se essencialmente de paisagens que evidenciam uma forte ruralidade determinada pela sua situação periférica e de interioridade, condicionada fortemente pelas dificuldades de acesso, com particular relevância nas aldeias. Relacionado com este factor encontramos situações generalizadas de fraco dinamismo económico, relacionado com as baixas densidades populacionais verificadas.

A revitalização destes territórios deverá passar obrigatoriamente pelo estímulo ao desenvolvimento dos saberes tradicionais e pela valorização das suas especificidades no fundo da sua identidade, e o cerne do seu património cultural.

## 5 .TERRAS DO DEMO – POTENCIAL ENDÓGENO

Segundo NAVARRO, *et al.* (2002) um parque cultural é constituído por um território que contém elementos relevantes do património cultural, integrados numa delimitação física de valor paisagístico e ou ecológico singular, que é susceptível de gozar de estratégias de promoção e protecção global no seu conjunto, com medidas especiais de protecção para os considerados elementos relevantes, catalogados no espaço.

Trata-se, segundo a autora, de um espaço singular em que se integram diferentes componentes do património material (histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, antropológico, paleontológico, etnológico, museístico, paisagístico, geológico, industrial, agrícola e artesanal) e do património imaterial (linguístico, gastronómico, tradições, festas, trajes e a acção cultural autóctone). Nestes espaços as medidas devem ser conduzidas no sentido da protecção, reabilitação e refuncionalização do património, da acção cultural, do desenvolvimento rural sustentável e do equilíbrio territorial.

A aplicação destas estratégias tem sido maioritariamente em espaços rurais com problemas estruturais semelhantes aos das *Terras do Demo*, mas com elementos de identidade que os distinguem dos demais territórios. Aqui encontramos, normalmente, o predomínio de um vasto conjunto de recursos patrimoniais, que podemos reunir em três grupos: os recursos naturais; histórico-artísticos e culturais.

Os recursos naturais caracterizam-se, regra geral, pelo facto de ainda não terem sofrido transformações significativas pela acção directa do homem e como tal, permitirem um vasto leque de actividades que passam pelo contacto com a natureza no seu estado mais primário.

Nos recursos histórico-arquitectónicos podemos destacar alguns imóveis de carácter erudito, religiosos e monumental. Os casarios tradicionais das aldeias, cujos materiais de construção resultam, frequentemente, do aproveitamento dos recursos geológicos existentes, por exemplo o granito na área em estudo. Desta paisagem rural sobressaem, também, equipamentos de apoio à actividade agrícola, muitos de carácter comunitário, onde destacamos pela sua primazia, os moinhos, os diques, os muros, os espigueiros, os fornos comunitários, as eiras, entre outros.

Relativamente aos recursos culturais, resultam directamente dos modos de vida das comunidades e das suas especificidades. As tradições festivas, as feiras de produtos regionais, apresentam-se como um recurso de divulgação das práticas locais, assim como os produtos agro-alimentares tradicionais que desempenham um papel de extrema importância como elementos de caracterização regional e de atracção destas áreas. A gastronomia constitui igualmente um ponto de referência, enquanto produto de atracção de visitantes.

A riqueza patrimonial existente, tanto os valores naturais como a diversidade das manifestações dos meios rurais, as identidades culturais próprias, os usos e costumes, os modos de produção artesanal, favorecem a sua procura (NEVES *et al.* 2001), desde que exista uma predisposição e um conjunto de equipamentos e acções concretizadas.

Em face desta composição multifacetada de recursos e potencialidades, a procura turística tende a orientar-se cada vez mais para estes espaços isolados, longe dos factores de



massificação característicos dos centros urbanos; a necessidade da busca das origens, dos modos de vida no campo, do contacto com a natureza, a sua fauna e flora.

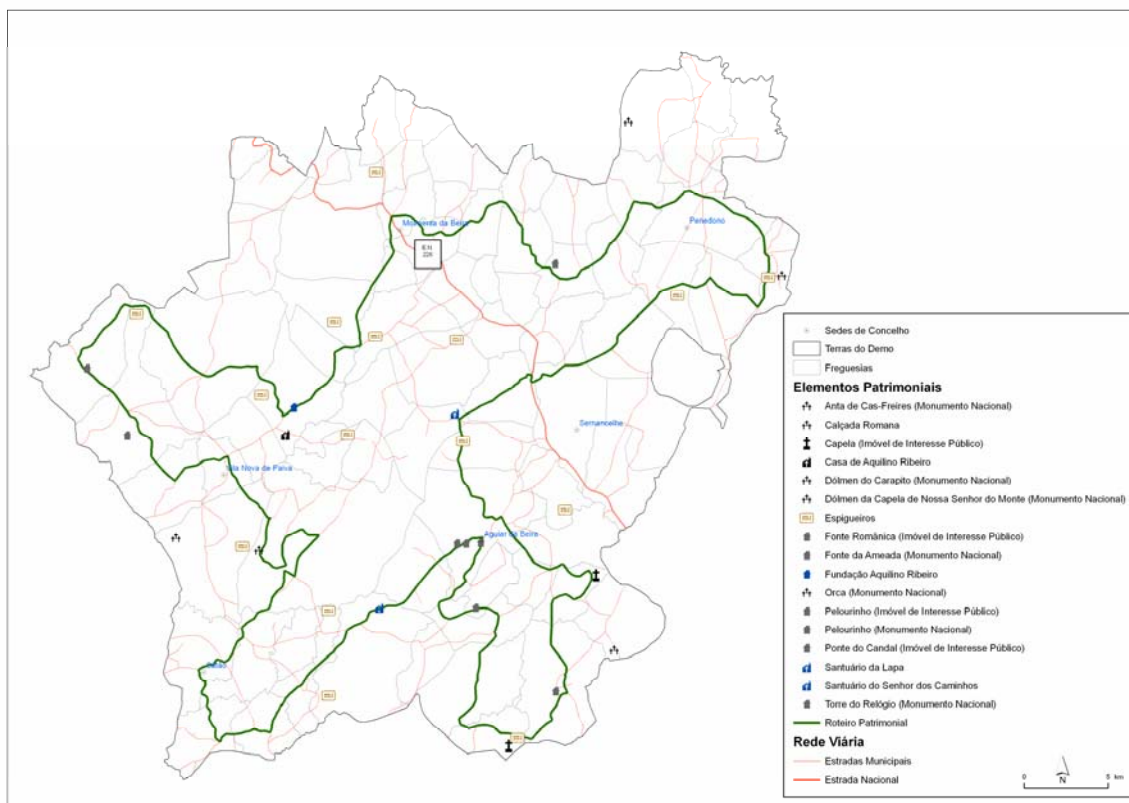
A atractividade turística, para além de possibilitar o aumento da satisfação dos visitantes, constitui, ainda, um instrumento para a economia local, o ambiente e a qualidade de vida das comunidades locais. Este processo evolutivo deve ser suportado pela melhoria de vida das comunidades locais. Este processo evolutivo deve ser suportado pela melhoria do conhecimento existente sobre estes territórios, a valorização dos recursos endógenos e a sua promoção turística.

A descoberta do património pelos meios rurais tanto pode consistir em descobrir algo que já existia, mas que tendo deixado de estar integrado nas práticas quotidianas é redescoberto para novas funções. Traduz-se, sobretudo, na valorização simbólica, em que se pretende uma reavivação dos elementos e comportamentos esquecidos do passado e que já dinamizaram os territórios noutras quaisquer circunstâncias (PEIXOTO, 2002). Mais do que promover o turismo em espaço rural o objectivo passa pela promoção e divulgação da cultura dos lugares reflectida nos seus modos de vida e na sua materialização. Embora se promova a fruição do espaço importa também valorizá-lo pois só assim é alcançado verdadeiramente o objectivo do turismo cultural.

Por tudo o que anteriormente destacamos consideramos que a presente área de estudo, reúne as condições necessárias para implementação de um projecto desta natureza que, obviamente por si só, não conduzirá ao teu desejado dinamismo e desenvolvimento económicos, mas concertado com outras iniciativas poderá dar a sua contribuição.

Quando estamos em presença de territórios, cujas potencialidades naturais aliadas ao património construído, passíveis de se tornarem destinos turísticos de qualidade é, estrategicamente, mais viável a implementação de políticas ligadas ao turismo. No caso presente, em que não podemos falar em zona turística, o património relaciona-se com finalidades simbólicas, identitárias e de melhoria da qualidade de vida da população local, sendo que neste caso é complicado efectuar uma implementação e, conseqüente, avaliação dos resultados alcançados pelos projectos turístico-patrimoniais.

Com vista à inventariação do potencial existente na área em estudo subdividimos os recursos existentes em três categorias: Património Natural, Património Construído (Civil, Militar, Religioso e Arqueológico) e Património Cultural. Com base na georeferenciação de todos estes elementos patrimoniais elaboram-se um conjunto de roteiros temáticos que permitissem identificar e valorizar o património existente (Figura 5).



**Fig. 5 – Exemplo de um Roteiro Temático**

Indo ao encontro daquilo que são as premissas fundamentais da Nova Museologia, como sendo os grupos humanos e o território, numa tentativa de dotar estes espaços demográfica e economicamente deprimidos de algum dinamismo, urge criar, tendo em conta as potencialidades do espaço, políticas de desenvolvimento integradas vocacionadas para as singularidades territoriais, em que a forma de actuação deverá estar particularmente sensível às necessidades e anseios sociais da população autóctone.

No fundo, valorizar a relação dos indivíduos com o espaço e das comunidades com o seu património, como elos de integração social, tendo em conta os seus discursos e linguagens, os diferentes códigos culturais, permitindo o seu reconhecimento e valorização (Declaração de Caracas, 1992). Esta valorização social do património conduziu a um crescente número de políticas cujo principal objectivo seria desenvolver um conjunto de acções no sentido de resgate e activação do património cultural, protagonizado pelos agentes locais e pelos próprios poderes institucionais.

No seguimento daquilo que temos afirmado, as *Terras do Demo* apresentam-se disseminadas por pequenos nichos populacionais com uma clara perda de dinamismo populacional e socio-económico. A par desta perda assiste-se, igualmente, a um abandono dos modos de vida e consumos de espaço tradicionais, que caracterizam este território e que lhe inculcem uma referência de identidade.

Desta forma, torna-se urgente inverter este cenário sob pena de, a curto prazo, assistirmos a processos de despovoamento irreversíveis com consequências ao nível da desertificação física do solo e da degradação daquilo que são as marcas que o Homem foi construindo no espaço e que revelam uma cultura de comportamento. Neste sentido, a valorização

endógena e exógena é fundamental, como um princípio e não um fim em si mesmo, na tentativa de contrariar esta realidade cada vez mais próxima.

## 5 SÍNTESE FINAL

Toda e qualquer intervenção patrimonial deve ser desenvolvida a uma escala local, promovendo a participação activa de todos os agentes, uma vez que para se alcançar o verdadeiro desenvolvimento torna-se necessário uma participação articulada e descentralizada, muito mais ampla que a mera representação patrimonial.

Torna-se condição primordial a realização de estudos de impacte e viabilidade que permitam sustentar a relação directa entre património e desenvolvimento, tendo sempre em atenção as reais necessidades das populações autóctones e sem sobrecarregar o espaço, tentando desta forma, definir e tornar exequíveis determinados objectivos que tendem ao desenvolvimento local.

Na conjuntura actual, a distinção do rural não pode ter por base apenas o desenvolvimento de potencialidades, hoje valorizadas e recriadas no imaginário urbano, que tendem a reduzi-lo a uma definição de depositário de tradições, culturas e modos de vida, mas sim investir nessa autenticidade rural mediante apoios e incentivos ao aproveitamento de recursos naturais e existentes e potencialidades produtivas.

É consensual que os territórios possuem identidades relacionadas com atributos patrimoniais, tecnológicos, relacionais sociais e simbólicos que constituem a base dos processos de construção de uma imagem de marca dos territórios específicos através da sua dimensão funcional e simbólica.

A gestão e a promoção do território constituem desde sempre um dos principais focos da organização social e política essencialmente pela sua influência no *modus vivendi* e pelo seu impacto no desenvolvimento económico.

Os exemplos apresentados ao longo deste trabalho, são apenas alguns dos muitos que podemos encontrar. Mais do que a valorização de *per si* aqui trata-se da valorização de modos de vida seculares que tendem progressivamente a perder-se uma vez que como já tivemos oportunidade de apresentar e destacar, a população que se dedica a esta actividade é cada vez mais envelhecida e a população jovem que existe acaba por sair o que resulta, em marcas de abandono significativas que mitigam a paisagem e a transformam por completo em vestígios daquilo que já alguma vez foram. O que torna estes locais diferentes de muitos outros são as suas características rurais e o facto de haver um certo sentimento de repulsa face à mudança. Os ritmos de vida são os ritmos das estações do ano e do próprio cultivo da Terra. Qualquer intervenção patrimonial a implantar deve ser desenvolvida a uma escala local, promovendo a participação activa de todos os agentes, uma vez que para se alcançar o verdadeiro desenvolvimento torna-se necessário uma participação articulada e descentralizada, muito mais ampla que a mera representação patrimonial.

Apresenta-se urgente inverter este cenário sob pena de, a curto prazo, assistirmos a processos de despovoamento irreversíveis, com consequências ao nível da desertificação física do solo O Património deve ser entendido como um legado intrínseco dos povos e das

gentes que lhes adstringem valor. Desta forma, a “Patrimonização” das marcas sociais no espaço deve tentar contrariar esta realidade, cada vez mais próxima

## 6 REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, Henrique (Coord.), *et al.* (2002) – **Desenvolvimento da Região de Lafões – A Valorização dos Produtos Agro-Alimentares e o Papel dos Agentes Locais no Desenvolvimento de Áreas Rurais**. IERU, Gráfica de Coimbra, Coimbra.

ALMEIDA, Henrique (2005) – **Aquilino Ribeiro – O Fascínio e a Escrita da Terra**. Coleção “Rota dos Escritores do Século XX”, Câmara Municipal de Vila Nova de Paiva, Comissão de Coordenação da Região Centro. Imprensa de Coimbra, Lda., Coimbra.

BAPTISTA, F. Oliveira (2006) – “ O Rural depois do Agrícola”. **Desenvolvimento e território: Espaços Rurais Pós-Agrícolas e Novos Lugares de Turismo e Lazer**. C.E.G., Lisboa.

BARBOSA, José Carlos. (2001)- “Valorização e Aproveitamento das Construções Rurais Tradicionais em Trás-os-Montes, como Elementos do Meio Rural e da Actividade Agrária”, **1º Congresso de estudos Rurais – Mundo Rural e Património, Vila Real**.

CUNHA, Lúcio (2006) – “Algumas Reflexões acerca da Sustentabilidade do Turismo na Região do Centro de Portugal”. **O Interior Raiano do Centro de Portugal: outras fronteiras, novos intercâmbios, Iberografias, 8**. C:E.I., Guarda.

CRAVIDÃO, Fernanda e CUNHA, Lúcio (1991) – “Turismo, investimento e impacto ambiental”. **Cadernos de Geografia, 10**, Instituto de Estudos Geográficos, faculdade de Letras Universidade de Coimbra., Coimbra. 199 – 220.

D’ABREU *et al.* (2004) – **Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental**. Edição Estudos 10, Universidade de Évora, Lisboa.

MISIURA, Shashi (2006) – **Heritage Marketing**. Butterworth-Heinemann. Oxford.

ROCA, Zoran e MOURÃO, Jorge Carvalho (2001)– Identidade Local, Globalização e Desenvolvimento Rural: à procura de Verificação Empírica”, **Actas 1º Congresso de Estudos Rurais – Mundo Rural e Património**. Unidade de Estudos e Investigação em Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa.

VALDIVIELSO, Margalida (2005) – “Reencontrar el patrimonio. Estrategias de Desarrollo Territorial a Partir de la Interpretation”, **Congreso Virtual de Turismo Cultural, Argentina**.

**ARTIGO Nº 734**  
**TERRAS DO DEMO: POTENCIALIDADES TERRITORIAIS NO DESENVOLVIMENTO DO**  
**TURISMO CULTURAL**

**Ana Lopes**

Assistente do 2º Triénio da Escola Superior de Educação da Guarda  
Escola Superior de Educação – Av. Dr. Francisco Sá Carneiro 6300-559 Guarda  
Telefone: 271220135 Ext. 283  
anaventura@ipg.pt

**Lúcio Cunha**

Professor Catedrático da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
Instituto de Estudos Geográficos – FLUC - Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875000  
luciogeo@ci.uc.pt

**Norberto Santos**

Professor Auxiliar da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
Instituto de Estudos Geográficos – FLUC - Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875000  
norgeo@ci.uc.pt

**735**

**ANÁLISE ESPACIAL COMO SUPORTE AO PLANEJAMENTO URBANO: O  
CASO DA DISTRIBUIÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA DA CIDADE DE MACEIÓ**

**Ana Paula Acioli de Alencar**  
apaalencar@uol.com.br

**Flávio Antonio Miranda de Souza**  
fdesouza67@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Ana Paula Acioli de Alencar  
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Cidade Universitária  
57.072-970 Maceió - AL - Brasil

**RESUMO**

Esse artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que consistiu na análise espacial dos indicadores de infra-estrutura de saneamento básico, da distribuição da renda e da densidade populacional para aferir a existência de associações entre as variáveis estudadas e verificar as desigualdades estruturais existentes no espaço urbano. Aplicada na cidade de Maceió situada no nordeste do Brasil, foram tratados os dados do censo 2000 recortados por setores censitários. Foram produzidos índices de infra-estrutura, de distribuição de renda e de densidade populacional, com os quais foi possível mapear e comparar diferentes situações através de escalas de representação. Os dados foram espacializados através de um SIG e foi utilizada a avaliação multicritério para definição das áreas prioritárias para investimento em infra-estrutura. A aplicação dessa metodologia permitiu a realização de análises espaciais qualitativas e quantitativas, e demonstra ser importante ferramenta de apoio ao planejamento urbano.

# **ANÁLISE ESPACIAL COMO SUPORTE AO PLANEJAMENTO URBANO: O CASO DA DISTRIBUIÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA DA CIDADE DE MACEIÓ**

**A.P.A. de Alencar e F.A.M. de Souza**

## **RESUMO**

Esse artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que consistiu na análise espacial dos indicadores de infra-estrutura de saneamento básico, da distribuição da renda e da densidade populacional para aferir a existência de associações entre as variáveis estudadas e verificar as desigualdades estruturais existentes no espaço urbano. Aplicada na cidade de Maceió situada no nordeste do Brasil, foram tratados os dados do censo 2000 recortados por setores censitários. Foram produzidos índices de infra-estrutura, de distribuição de renda e de densidade populacional, com os quais foi possível mapear e comparar diferentes situações através de escalas de representação. Os dados foram espacializados através de um SIG e foi utilizada a avaliação multicritério para definição das áreas prioritárias para investimento em infra-estrutura. A aplicação dessa metodologia permitiu a realização de análises espaciais qualitativas e quantitativas, e demonstra ser importante ferramenta de apoio ao planejamento urbano.

## **1 INTRODUÇÃO**

A melhoria da qualidade de vida nas cidades pressupõe condições dignas de habitação para todos. De acordo com a Agenda Habitar (1996) os sistemas de planejamento devem integrar ações governamentais para a promoção dos serviços e da infra-estrutura nos assentamentos humanos. No entanto, a distribuição equitativa da infra-estrutura urbana nas cidades brasileiras, no seu atual estado de precariedade, é um dos desafios para as gestões públicas, sendo então necessário o conhecimento da realidade e a eleição de prioridades.

Supõe-se que as desigualdades urbanas, sejam sociais ou estruturais, não são homogêneas. População e espaço construído interagem de diferentes formas, e o nível de necessidades nas diversas regiões das cidades também difere.

Para efetivamente ser viabilizada a distribuição equitativa dos serviços públicos, é preciso antes conhecer a realidade com suas desigualdades, qualificá-las e quantificá-las. É importante compreender a cidade como um sistema e utilizar ferramentas de planejamento urbano que sirvam como suporte a decisão.

## **2 PLANEJAR A CIDADE: A CONSCIÊNCIA DA CIDADE REAL**

Planejamento e gestão são ações que no âmbito da administração urbana estão intimamente ligadas, porém possuem referenciais temporais diferenciados e suas atividades são subsequentes, porém diferentes. O planejamento antecede à gestão. Planejar significa “tentar prever a evolução de um fenômeno (...) simular desdobramentos de um processo”,

enquanto a gestão é uma ação que se remete ao presente. Gerir significa administrar uma situação. “O Planejamento é uma preparação para gestão futura” (Souza, 2003:46).

Para o planejamento da cidade seja efetivado é importante o conhecimento da realidade urbana, dos problemas existentes, e das possíveis soluções. Quanto melhor subsidiado, melhores serão as soluções. Avaliar a dimensão dos problemas e as inter-relações existentes entre a produção da sociedade e o espaço, irá proporcionar a construção de políticas públicas mais bem fundamentadas. Ao conhecer os problemas e as necessidades, estar-se-á fornecendo subsídios para as escolhas, onde cidadão e governo em um processo participativo de planejamento urbano passam a ter os recursos necessários para objetivar suas escolhas para o estabelecimento das prioridades.

## **2.1 O conhecimento da realidade e a solução de planejamento urbano**

A primeira fase do planejamento é a avaliação da situação e identificação dos problemas, para então fixar objetivos e prioridades (IPEA; INFURB, 2001:166). Neste caso, o conhecimento da problemática existente torna-se elemento fundamental para a ação de planejar: quanto melhor subsidiado, e quanto melhores forem as informações levantadas, melhores serão as soluções propostas. Priorizar é escolher a partir de critérios que definem a importância de uma situação diante de outras. A eleição de prioridades para aplicação de recursos públicos destinados à área social, quando o déficit existente e a demanda crescente por esses serviços públicos exigem racionalização e não subjetivismo no emprego do erário, passa pelo uso de instrumental de planejamento urbano com o qual seja permitido escolher a melhor solução possível.

Para conhecer aspectos urbanos de caráter físico, ambiental, demográfico ou socioeconômico, e a partir desse conhecimento planejar e apontar prioridades em políticas públicas, é necessário inter-relacionar variáveis diversas e reconhecer suas localizações geográficas com base em dados espaciais. Há então necessidade de buscar um método que responda eficazmente e rapidamente, de forma analítica. Neste caso, o geoprocessamento como recurso metodológico para o conhecimento da realidade e como subsídio às políticas públicas se presta para uma análise espacializada e principalmente sistemática do problema a partir da utilização de sistemas de informações geográficas (SIG).

## **2.2 Abordagem sistêmica da cidade**

Wilheim (2003: 82-83) afirma que é perceptível a interação entre estrutura e sistemas de vida nas cidades; os sistemas e subsistemas apoiam-se e ao mesmo tempo alteram as estruturas físicas disponíveis. Interessa então ao urbanista “a relação entre os elementos fisicamente permanentes e que constituem uma das micro-unidades físicas da cidade”.

O inter-relacionamento entre variáveis é mais bem compreendido a partir de uma visão do ambiente urbano baseada na abordagem sistêmica, a qual define que: as propriedades das partes podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo. A partir da visão sistêmica da cidade baseada na “Teoria Geral dos Sistemas” citada por Beaujeu-Garnier (1997): “Um sistema é um conjunto complexo, formado por componentes distintos, ligados entre si por um número de relações”. Segundo a citada autora é possível entender o ambiente e a cidade, com suas inter-relações, pois o método de investigação sobre a cidade “não deve incidir no aspecto concreto da paisagem urbana (...) mas sim, nas combinações”, isto é nas diferentes características existentes na cidade e no complexo global das suas



inter-relações.

De acordo com Beaujeu-Garnier (1997: 27; 29-30) a cidade é um sistema, pois qualquer estudo empírico permite constatar relações complexas entre as diversas observações. Na cidade existe simultaneamente, ela própria, um conjunto complexo com estrutura espacial, social e econômica, e uma engrenagem, num outro conjunto, o das relações com o exterior. É um sistema aberto, onde as trocas são importantes. É um sistema vivo. Nela o ambiente integra simultaneamente o meio físico e a ação da sociedade. No entanto, as frações do sistema não evoluem da mesma maneira, há disparidades entre o centro e a periferia, por exemplo. Esse sistema não é redutível à soma de suas partes.

Entender o ambiente urbano como um sistema é compreendê-lo como uma entidade que tem expressão espacial no qual ocorrem os diversos fenômenos, que por sua vez formam um conjunto inter-relacionado dos fatores físicos, bióticos e sócio-econômicos responsáveis pela realidade. E como explica Silva (2001: 39): “A percepção do ambiente, entendido como um sistema, é normalmente estruturada sob a forma de modelos, que são conjuntos organizados de dados aceitos como correspondentes às estruturas de objetos e atributos ambientais percebidos”.

De acordo com Silva (2001:11-12) os sistemas de informações dependem de uma modelagem ambiental complexa, no qual as entidades envolvidas são espacialmente expressas. Representar a territorialidade e a inspeção de possíveis relacionamentos entre essas entidades é bastante útil pelo seu alto potencial de apoio às diagnoses de situações ambientais.

### **2.3 Análise espacial e geoprocessamento**

Pela característica dos fenômenos urbanos, os quais possuem localização geográfica, as inter-relações entre os diversos aspectos e dimensões também podem ser compreendidas a partir da análise espacial sistemática. É o caso de análises que tenham como recorte toda uma cidade, ou grandes extensões, como regiões, bairros, ou mesmo quando se quer inter-relacionar diversas variáveis de um dado fenômeno urbano, como os que envolvem aspectos populacionais (renda, densidade, gênero, etc.) com dados físicos (tipo de solo, vegetação, clima, etc.) ou com urbanísticos (tipologia de ocupação, uso do solo, infraestrutura, etc.) ou mesmo sociais (acesso a serviços de educação, saúde, transporte público, etc.) e outras tantas variáveis a serem exploradas, tratadas quantitativamente e qualitativamente.

Para Meirelles (1997: 35-36) a representação através de modelos possibilita imitar ou reproduzir o mundo real, tornando a informação instrumento para tomada de decisão. A análise de dados espaciais é: [1] a extração de informações úteis dos dados que estão distribuídos no espaço; [2] é o processo de busca de padrões e associações em mapas, auxiliando a caracterização, o entendimento e a predição de fenômenos espaciais. O dado passa a ser informação a partir do momento em que ele é tratado, de modo a permitir estabelecer relações e realizar análises. O cruzamento ou associação de dados espaciais é possível através de análises por métodos de geoprocessamento.

De acordo com Silva (2001: 47) o geoprocessamento “focaliza o levantamento e a análise de situações ambientais representadas por conjuntos de variáveis georreferenciadas e integradas em uma base de dados digitais”. Já os Sistemas de Informações Geográficas

(SIG) são definidos por um conjunto de técnicas de processamento de dados geográficos, nas quais se incluem funções de *software* e *hardware*, destinados à: conversão de dados espaciais para o formato digital georreferenciado, ao armazenamento e ao tratamento desses dados de forma que haja a associação do dado gráfico ao seu atributo.

A análise de padrões espaciais em mapas é o principal objetivo da maioria das aplicações de ciências naturais nos Sistemas de Informação Geográfica que tem como uma das principais ferramentas a modelagem de mapas. Segundo Meirelles (1997:36) os projetos que utilizam um SIG tem por objetivo “a combinação de dados espaciais advindos de diversas fontes distintas, a fim de descrever e analisar as interações, fazer previsões através de modelos e propiciar o suporte necessário para a tomada de decisão”.

### **3 A METODOLOGIA**

A escolha da metodologia aplicada a esta análise baseou-se em dois fundamentos teóricos: o primeiro deles consiste na visão sistêmica da cidade, e o segundo na análise espacial como instrumento para o conhecimento da realidade e subsídio para tomada de decisão no campo do planejamento urbano.

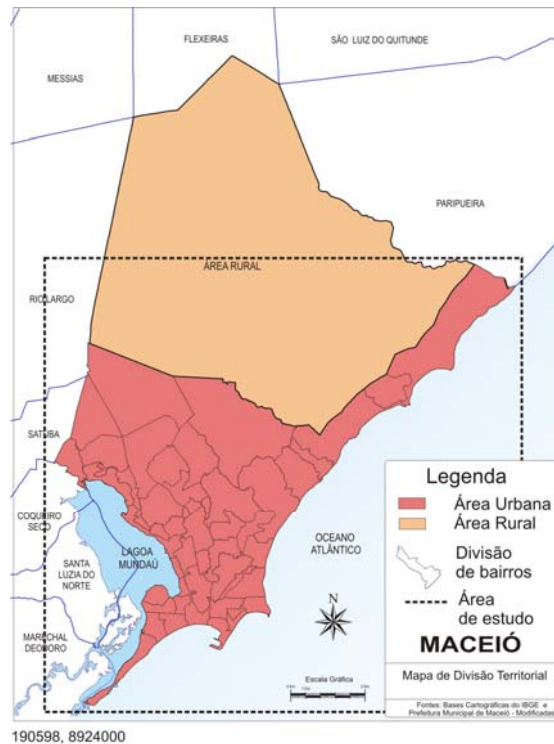
A partir de experiências de outros autores (Teixeira, 2003; Genovez, 2002; Moura, 2003; Silva *et al*, 2004) verificou-se a possibilidade utilização do geoprocessamento como ferramenta metodológica, com a qual é possível conhecer as características espaciais de uma cidade. Havendo o inter-relacionamento entre variáveis socioeconômicas chega-se a respostas com relação à qualidade de vida existente nas cidades; possibilitando uma avaliação da problemática existente na distribuição da infra-estrutura de uma cidade.

Para o levantamento dos fatores que interferem ou condicionam a distribuição da infra-estrutura nas cidades foram consultados autores, tais como: Maricato (2001), Fernandes (2002), Saule Junior (1999), Souza (2003), Acioly e Davidson (1998). E, a partir das observações destes foram extraídas algumas variáveis determinantes do fenômeno, como: a existência ou não de infra-estrutura, a renda da população e a densidade populacional, cuja distribuição espacial buscou-se nesta pesquisa aferir, medir e analisar.

A área de estudo (ver fig.1), o município de Maceió, situado no estado de Alagoas, nordeste do Brasil, se caracteriza por um processo histórico marcado pelas desigualdades sócio-econômicas e estruturais, pela concentração de renda e pelo crescimento populacional ocorrido entre os anos 1960 e 2000, este como produto do crescimento vegetativo, mas principalmente das migrações vindas do campo. Seu território manifesta heterogeneidade na ocupação do espaço, sendo importante laboratório para aplicação da pesquisa. O estudo concentrou-se na área urbana do município de Maceió, situada nas coordenadas geográficas: 9°40' S de latitude, 35°42' W de longitude. A área total do município é de 512,80 Km<sup>2</sup> e a área urbana possui 191,79 Km<sup>2</sup>, a qual corresponde a 37,45% do território municipal. A porção urbana do município, conforme o IBGE, está subdividida em 674 setores censitários, que agrupados formam os 50 bairros existentes na cidade.

Para efeito da pesquisa adotou-se como unidade territorial o Setor Censitário, que corresponde à menor unidade de coleta do Censo Demográfico. A esta unidade territorial, através das ferramentas do geoprocessamento, foi possível realizar associações dos dados do Censo do IBGE levantados na pesquisa domiciliar do ano de 2000 (IBGE, 2000),

vinculada à base cartográfica digital fornecida pela Prefeitura Municipal de Maceió, no formato DWG, contendo os limites censitários; configurados como polígonos.



**Fig. 1 - Mapa da Cidade de Maceió – Divisão territorial**

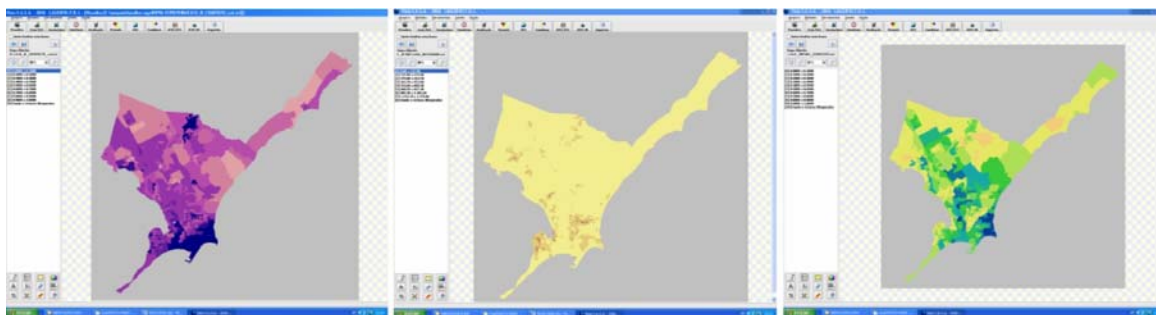
Os dados censitários foram tratados estatisticamente de modo a gerar indicadores por setor censitário numa gradação entre 0 e 1, correspondente às temáticas de infra-estrutura e renda. A densidade populacional por sua vez foi trabalhada a partir dos dados populacionais (número de pessoas residentes) e da geometria de cada setor censitário (área expressa em hectare). Esses indicadores foram espacializados com a geração de mapas digitais temáticos.

Para a construção de um SIG é necessário que haja a vinculação entre o dado espacial e o alfanumérico por meio de identificadores ou geo-campos. A criação dos vínculos foi feita no software SPRING 4.3 (INPE) para o reconhecimento de cada um dos 674 polígonos de setores censitários e criação de um banco de dados interno. Foi feita a exportação da base de dados em um sistema de informações geográficas para o formato *Shapefile*. Deste modo através do *software* Maptitude 4.3 (CALIPER CORPORATION), foram feitos os vínculos com as tabelas contendo a construção das consultas e dos indicadores para a geração dos mapas temáticos de densidade, renda e de infra-estrutura.

Já para a geração do mapa de áreas prioritárias para investimentos em infra-estrutura foi realizada uma análise espacial por meio da álgebra de mapas, com a qual é possível combinar critérios. Segundo Silva *et al* (2004:74-75) a decisão consiste em uma escolha dentre diversas opções, e o critério “representa uma condição que se pode quantificar ou avaliar, e que contribui para a tomada de decisão”. Ao combinar critérios tem-se em mente que diversos aspectos contribuem para o fenômeno estudado, e que cada um deles assume um grau de importância nas decisões.

Com base nas variáveis e no referencial teórico-metodológico estudado para esta avaliação, foi utilizada a fórmula básica de uma média ponderada para a distribuição de pesos e notas, que de acordo com Silva (2001) e Silva *et al* (2004) a mesma se aplica às avaliações multicritério, também chamadas multiclassificatórias. Foram distribuídos os pesos para as variáveis: infra-estrutura (34%), densidade (33%) e renda (33%), que totalizam 100 pontos, em conformidade com os limites numéricos do software utilizado. E para cada classe existente nas variáveis foram distribuídas notas obedecendo ao seguinte critério: [1] Quanto à infra-estrutura quanto menor o índice maior a necessidade de infra-estrutura, ou seja, mais carente é a área, portanto há maior a prioridade de investimento. [2] Quanto à distribuição da renda considerou-se que, quanto menor a renda, maior a prioridade para investimentos em infra-estrutura. Então os indicadores menores receberam as maiores notas. [3] Quanto à distribuição da densidade a ordem se inverte, ou seja, quanto maior a densidade maior a nota.

O *software* utilizado na análise espacial, o VISTASAGA (LAGEOP/UFRJ), é apropriado para avaliações por média ponderada através do modelo de base cartográfica matricial (Fig.2). Como resultado final foi apresentado o mapeamento indicativo das áreas prioritárias de intervenção urbanística em infra-estrutura, apresentadas sob a forma graduada por prioridades de intervenção.



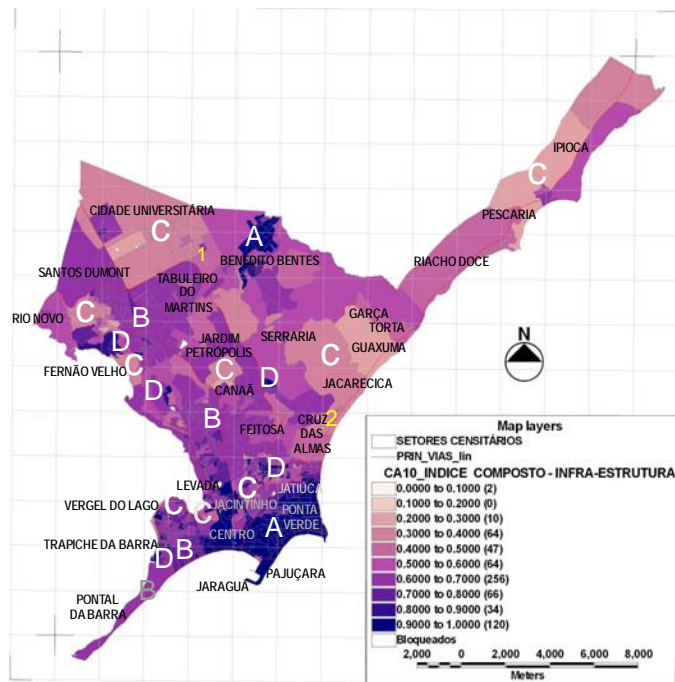
**Fig. 2** Imagens temáticas de infra-estrutura, de densidade e de renda - VISTASAGA.

## 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos nesta pesquisa, cujos dados analisados demonstram características fundamentais e peculiares de Maceió, são expressões do processo de urbanização vivido nesta cidade entre 1960 e 2000. Está evidente a variabilidade de situações presentes na área urbana, nas quais os aspectos estudados e resultantes da análise espacial, sob a forma de mapas temáticos, demonstram a heterogeneidade e as disparidades existentes, que serão discutidas a seguir.

### 4.1 Considerações sobre as desigualdades de infra-estrutura

No aspecto da infra-estrutura, o resultado do conjunto de serviços, cujo padrão espacial é demonstrado pelo mapa do indicador de infra-estrutura composto (Fig. 3), apresentou um panorama global da cidade, evidenciando tanto a diversidade como as desigualdades neste aspecto da vida urbana. Como resultado, foi obtido um mapa temático que espelha, de uma maneira geral, a conjunção entre os bons indicadores de abastecimento de água, os baixos indicadores de esgotamento sanitário e os altos indicadores de coleta de lixo resultantes da geração de indicadores temáticos.



**Fig. 3 Mapa temático: Indicador de Infra-estrutura Composto - Maceió.**

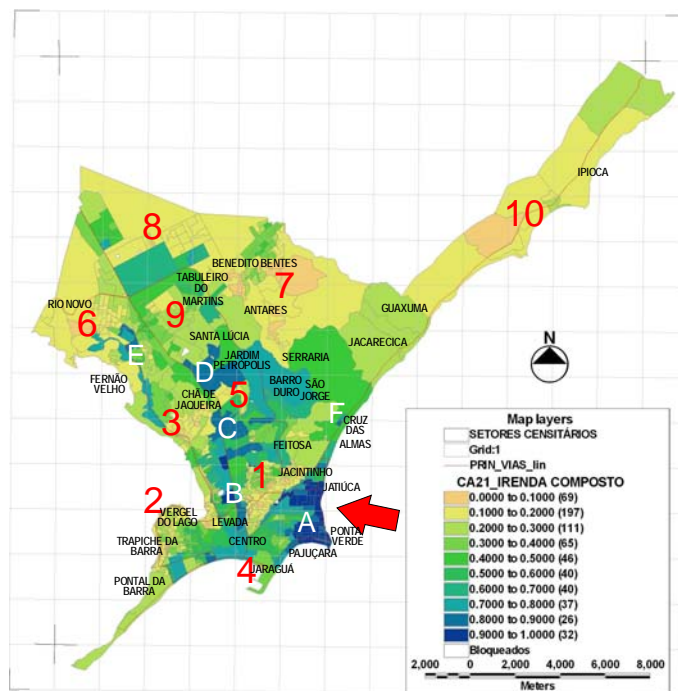
Os dados gerais de infra-estrutura apontaram áreas muito bem servidas por infra-estrutura de saneamento básico, apresentando altos indicadores, em alguns setores com 100% de atendimento, em detrimento de outros onde há predominância de indicadores médios, baixos e próximos de 0%. Apenas 1,81% dos setores censitários apresentaram baixos indicadores, na faixa entre 0,0000 e 0,3000 (indicados no mapa pela letra C), porém deste conjunto, dois setores apresentaram resultados inferiores a 0,1000 e foram identificados como sendo o primeiro no bairro de Cidade Universitária, e o segundo no bairro de Jacarecica, este mais precisamente na vila Emater, junto ao lixão de Cruz das Almas, como pode ser observado no mapa, apontados pelos números 1 e 2. Em 65,01 % dos setores, os indicadores estão numa faixa mediana, ficando entre 0,3000 e 0,7000 (indicados pelas letras B e D), e em 33,18% dos casos os indicadores de infra-estrutura são superiores a 0,7000. Já os mais altos valores de indicadores são observados nas áreas indicadas com a letra A. São áreas situadas na região central e orla marítima e ainda no Conjunto Residencial Benedito Bentes. Foram também observadas carências existentes em áreas centrais, muito próximas às servidas por infra-estrutura.

#### 4.2 Considerações sobre a distribuição da renda em Maceió

Os indicativos de desigualdades de renda na cidade de Maceió são bastante significativos. A análise espacial indica a existência de grandes disparidades no território, evidenciadas no mapa temático de Indicador de Renda Composto, no qual se observa uma generalização dos baixos indicadores por quase território (Fig. 4). Em um dos dados levantados, o da renda *per capita*, é verificado a amplitude da desigualdade de renda onde a maior renda é 188,92 vezes a menor. Esses dados concorrem para a afirmação de que a cidade de Maceió — como produto histórico, social e econômico — está em desigualdade.

Dentre os indicadores mais altos localizados no mapa destacam-se as regiões identificadas pelas letras de A a F. Observa-se que a concentração das maiores rendas na região situada na orla marítima nos bairros de Ponta Verde, Pajuçara, Jatiúca, Cruz das Almas e

Mangabeiras [A]; no corredor do bairro do Farol, Pitanguinha, Pinheiros e Gruta de Lourdes, influenciada principalmente pela Avenida Fernandes Lima (importante eixo viário) [B]; pela região dos bairros de Gruta de Lourdes e Barro Duro, onde se encontram o condomínio Jardim do Horto, o Loteamento Murilópolis, e as áreas próximas ao comércio automobilístico da Avenida Fernandes Lima [C]; na região onde se encontra o loteamento Jardim Petrópolis e o condomínio Aldebaran [D]; a área do bairro de Santa Amélia, onde se encontram loteamentos e condomínios fechados [E]; e aparece um condomínio habitacional situado no bairro de Jacarecica [F].



**Fig. 4 Mapa temático: Indicador de Renda Composto - Maceió.**

Já as áreas com menores indicadores de renda (identificadas pelos números de 1 a 10) situam-se: entre os bairros de Jacintinho e Feitosa, destacando a região de encostas e beira-canal do riacho Reginaldo; na orla lagunar favelizada do bairro de Trapiche da Barra até Levada [2]; nas áreas situadas nas encostas (denominadas localmente como grotas) dos bairros de Chã da Jaqueira, Chã de Bebedouro, Santo Amaro e Petrópolis [3]; no bairro de Jaraguá, correspondente à Vila dos Pescadores [4]; na região situada entre Ouro Preto e Canaã [5]; e em regiões periféricas dos bairros de Rio Novo, de Clima Bom e de Santos Dumont [6], de Benedito Bentes [7], de Cidade Universitária [8], de Tabuleiro do Martins [9]; e no litoral, bairro de Pescaria [10].

#### 4.3 Considerações sobre as associações entre infra-estrutura, renda e densidade

Foi observado que na cidade existem setores censitários onde há uma conjunção de fatores negativos: baixa renda, carência de infra-estrutura e alta densidade populacional, e por isso são áreas apontadas como prioritárias para implantação de infra-estrutura. Como exemplo destes casos estão o vale do riacho Reginaldo nos bairros do Jacintinho e Feitosa (Fig. 5); à beira das lagoas onde se encontram as favelas Sururu de Capote e Vila Brejal (Fig. 5); e nas grotas Santa Helena, nos bairros de Petrópolis e Ouro Preto. Da mesma forma foram identificadas áreas periféricas, onde se concentram e associam baixa renda e precariedade nos serviços de infra-estrutura.



**Fig. 5 - Fotos do Vale do Reginaldo (Jacintinho) e Vila Brejal (Levada), 2004.**

Ao mesmo tempo em que se tem uma situação de alta carência, observa-se em uma mesma cidade o seu oposto, evidenciando as desigualdades existentes. As áreas centrais, comerciais, orla marítima, em Maceió, são caracterizadas pelo abastecimento de infraestrutura, cujo fato representa a concentração do capital e a atenção do poder público. A Fig. 6 apresenta situações encontradas numa das áreas melhor servidas, o bairro de Ponta Verde. Neste caso é Maricato (2001) quem aponta a associação entre a presença da infraestrutura e os investimentos públicos, ou seja, entre a renda da população a concentração de ações do estado, onde em áreas em que habita população de renda mais alta, estão os melhores indicadores de infraestrutura. Tal fato segue a lógica do capitalismo, que explica a promoção e a valorização de áreas onde há retorno dos investimentos, de forma que são proporcionados benefícios estruturais aos de maior renda, em detrimento das áreas onde estão os mais pobres.



**Fig. 6 Foto Orla marítima Bairro de Ponta Verde**

Já na análise espacial os resultados obtidos nessa pesquisa apresentam e demonstram que para Maceió as disparidades existentes acompanham as tendências apresentadas em outras cidades brasileiras, principalmente pela existência de desigualdade de renda e de infraestrutura, e pela associação entre estas. O fenômeno das desigualdades associadas poderá apontar também outras problemáticas urbanas que se traduzem em fragmentação do espaço cujos efeitos relacionados à exclusão residencial e à segregação sócio-espacial precisam ser mais bem conhecidos.

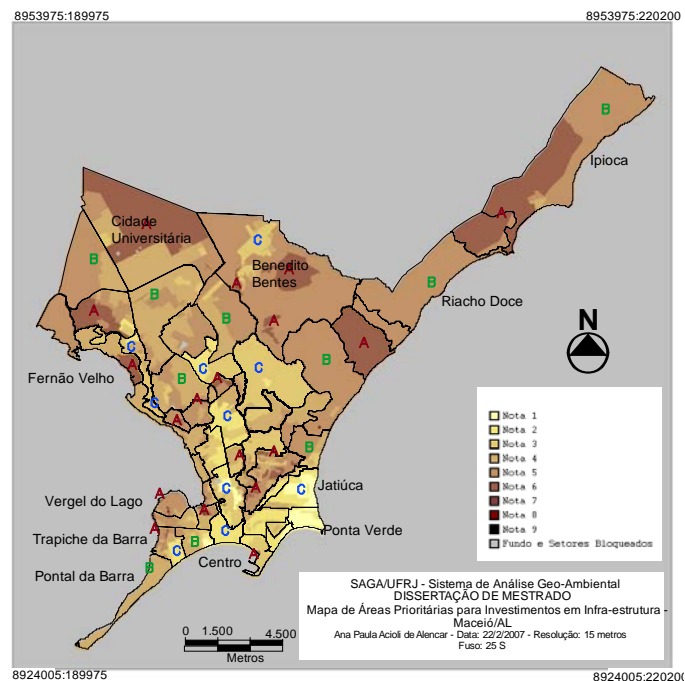
Ao tratar da densidade, os dados apontam que não existe uma forte relação entre a infraestrutura instalada e a distribuição da população. Tal fato evidencia que a demanda populacional não foi a principal preocupação na hora da instalação da infraestrutura. Por outro lado, na análise espacial foi verificado que as áreas mais densas encontram-se nos extremos: ou são dotadas por infraestrutura, apresentando seus melhores indicadores, fato observado na orla marítima dos bairros de Ponta Verde, Pajuçara e Jatiúca, área densa, mas

também que apresenta os indicadores de renda mais altos; ou são as áreas mais carentes da cidade, caracterizadas pela baixa renda, carência de infra-estrutura e aglomeração.

#### 4.4 Considerações sobre as áreas prioritárias para investimentos em infra-estrutura

O resultado final dessa pesquisa apresentou um mapeamento contendo as áreas prioritárias para implantação de infra-estrutura. E o que fundamentou esta análise foi o entendimento de que, para a redução do nível de disparidades socioeconômico-espaciais intra-urbanas, é necessário democratizar o planejamento e a gestão do espaço urbano de modo que a lógica dos investimentos públicos seja modificada, privilegiando agora os que antes eram negligenciados, ou seja, os espaços onde os mais pobres moram. (Souza, 2003:128).

Considerar as diferenças existentes no espaço intra-urbano para fins de planejamento, não significa adotar um padrão homogeneizante. Acredita-se que neste caso, o importante é buscar diferenciar as regiões pelas oportunidades existentes. No caso de políticas públicas que tratem da distribuição da infra-estrutura, o princípio da equidade está em promover oportunidades iguais. Através da distribuição igualitária de infra-estrutura estar-se-á reconhecendo um direito social à moradia digna, e ao se adotar políticas públicas que promovam a distribuição equitativa dos serviços públicos de saneamento básico na cidade é reconhecido o direito social do cidadão. Neste contexto é necessário eleger prioridades.



**Fig. 7 Mapa temático: Áreas Prioritárias para Investimentos em Infra-estrutura - Maceió.**

O mapa gerado (Fig. 7) apresenta uma variabilidade na distribuição das necessidades. As prioridades para os investimentos em infra-estrutura são ordenadas por notas de 1 a 10 conforme combinação de resultados a partir da ponderação dos *scores* definidos na estruturação da análise multicritério. Neste caso o mapa apresenta as notas mais altas (6, 7, 8 e 9) nas áreas caracterizadas pelas maiores necessidades. Observa-se uma distribuição dessas áreas por toda a cidade, principalmente na periferia mais pobre e nas áreas centrais precárias indicadas pela letra A.



## 5 CONCLUSÕES

A utilização de ferramentas computacionais do geoprocessamento permitiu a espacialização e a sistematização necessárias à compreensão das desigualdades de infra-estrutura, de renda e de densidade existentes na cidade de Maceió, e atendeu ao intuito de medir, aferir e localizar as diferentes situações existentes, conforme foi pretendido nesta pesquisa. A análise espacial poderá ser expandida com a inserção de outras variáveis, ou replicada em outras cidades, ou ainda no âmbito das análises comparativas intra-regionais e inter-regionais.

Neste sentido, o resultado desta pesquisa apresentou a cidade de Maceió como uma cidade heterogênea, com uma distribuição espacial variada, seja no aspecto da densidade, da renda, e como também no aspecto geral da infra-estrutura. E mais que tudo apresentou uma cidade desigual, como reflexo de seu processo histórico, onde a correlação entre renda e infra-estrutura é percebida a partir da análise espacial, na qual foram verificadas em áreas mais bem servidas, as maiores rendas, e em áreas desabastecidas, as menores rendas. Já com a variável densidade populacional não foi verificada uma relação direta, muito embora as áreas mais carentes apresentem altas densidades.

Esta pesquisa teve como principal contribuição a aplicação de uma ferramenta de análise espacial através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) com a utilização de dados censitários para o conhecimento do ambiente urbano e como suporte ao planejamento de cidades. Quando os dados foram transformados em informação, por temáticas trabalhadas de forma integrada, ou seja, quando se utilizou recursos de análises multivariadas perceberam-se as disparidades e as desigualdades pela conjunção dos fatores.

Notou-se a importância do uso da ferramenta da análise espacial através do geoprocessamento que permitiu as inter-relações entre variáveis e o uso de um grande volume de dados. E mais ainda, constatou-se a importância de inter-relacionar informações sócio-econômicas com estruturais no contexto da análise, importante subsídio para compreensão da realidade urbana.

Finalmente concluiu-se que: a distribuição da infra-estrutura de Maceió reflete os processos sociais vividos na cidade e no estado de Alagoas, os quais resultaram em desigualdades socioeconômico-espaciais; há correlação entre a distribuição de infra-estrutura e a renda da população, verificada principalmente na análise espacial, haja vista a concentração de infra-estrutura onde está a mais alta renda. E o seu contrário, o desabastecimento em áreas onde a população de menor renda habita; a densidade populacional não foi importante fator decisório no processo de distribuição da infra-estrutura; e a desigualdade na distribuição de infra-estrutura afeta principalmente a população de menor renda situada em áreas pericentrais e periféricas.

## 6 REFERÊNCIAS

Acioly, C. e Davidson, F. (1998) **Densidade urbana** – um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro, Maud.

Beaujeu-Garnier, J. (1997) **Geografia urbana**. Tradução por Raquel Soeiro de Brito. 2 ed. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

Fernandes, E. (2002) A Produção socioeconômica, política e jurídica da informalidade urbana. In: Alfonsin, B.M. *et al.* (Coord). **Regularização da Terra e Moradia – O que é como implementar**. Instituto Polis.

Genovez, P.C. (2002) **Território e desigualdades: análise espacial intra-urbana no estudo da dinâmica da exclusão/inclusão social no espaço urbano em São José dos Campos – SP**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) INPE.

IBGE.(2000) **Censo demográfico 2000: características da população e dos domicílios – resultados do universo**. Rio de Janeiro, IBGE.

IPEA/INFURB. (2001) **Instrumentos de planejamento e gestão urbana em aglomerações urbanas: uma análise comparativa**. Brasília, IPEA.

LAGEOP; UFRJ. (2006). **VISTASAGA**. Versão 2006. Módulos Criar, Visualiza e Avaliação.

Maricato, E. (2001) **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis, Vozes.

Meirelles, M. S. P. (1997) **Análise integrada do ambiente através de geoprocessamento – uma proposta metodológica para elaboração de zoneamentos**. Rio de Janeiro, Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Moura, A.C.M.(2003) **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: Ed. da autora.

Saule Júnior, N. (Coord) (1999) **Direito à cidade – trilhas legais para o direito às cidades sustentáveis**. [S.l.]: PÓLIS/Max Limonad.

Silva, A.N.R.da; Ramos, R.A.R.; Souza, L.C.L. de; Rodrigues, .S.R.;Mendes, J.F.G. (2004) **SIG: uma plataforma para introdução de técnicas emergentes no planejamento urbano, regional e de transportes: uma ferramenta 3D para análise ambiental urbana, avaliação multicritério, redes neurais artificiais**. São Carlos, dos Autores.

Silva, J. X. (2001) **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro, Jorge Xavier da Silva.

Souza, M.L. (2003) **ABC do desenvolvimento urbano**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

Teixeira, G.L.(2003) **Uso de dados censitários para identificação de zonas homogêneas para planejamento de transportes utilizando estatística espacial**. Dissertação (Mestrado em Transportes). UnB.

Wilheim, J (2003). **Cidades: o substantivo e o adjetivo**. Revisado por Plínio Martins Filho. 3ª ed. São Paulo, Perspectiva(Coleção Debates).

**740**

**AVALIAÇÃO PRÉVIA DO DESENHO URBANO DE UMA ECOVILA EM ÁREA AMBIENTALMENTE SENSÍVEL - ECOVILA CLAREANDO, PIRACAIA - SP**

**Rodrigo Cesar Brogna**  
rodrigobrogna@gmail.com

**José Francisco**  
jfran@power.ufscar.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

José Francisco  
Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Rodovia Washington Luis, km 235  
Caixa Postal 676  
13.565-905 São Carlos - SP - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma avaliação prévia de técnicas e diretrizes do Desenho Urbano de uma Ecovila, de modo que, os dados obtidos possam servir de subsídio para elaboração de referencial técnico-científico no desenvolvimento de projetos em áreas de interesse ambiental. As Ecovilas são reconhecidas pelo desenho urbano que busca a minimização dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente. O objeto de estudo foi a Ecovila Clareando em Piracaia-SP, que possui dois fatores intimamente ligados à questão da preservação ambiental de áreas sensíveis. O primeiro é a sua dimensão ecológica, que tem como objetivo social principal o seguimento de preceitos da Agenda 21. Portanto, utiliza-se no local técnicas que minimizem os impactos da urbanização e promovem a sustentabilidade ambiental. O segundo é a sua localização, entre as cidades de Piracaia e Joanópolis no interior de São Paulo, na bacia do Piracicaba/Capivari e em área de preservação (APA) de mananciais superficiais do Sistema Cantareira, que abastece a região metropolitana da cidade de São Paulo. Isso exigiu um rigor ambiental maior na elaboração do seu desenho urbano, de forma que ele minimizasse os impactos da urbanização no local. A metodologia utilizada na análise foi dividida em três partes: pesquisas bibliográficas históricas e técnicas sobre a relação entre desenho urbano e meio ambiente, levantamento de dados sobre a Ecovila Clareando utilizando vários recursos informativos e, por fim, a organização dos dados em quadros explicativos, apresentação de uma metodologia de desenho urbano e consideração sobre o objeto de estudo. Buscou-se uma análise desse tipo de comunidade vislumbrando como é tratada a questão ambiental, a utilização de ecotécnicas, os conceitos envolvidos e outros métodos de planejamento comuns a estes assentamentos. Como resultados obtidos no estudo de caso da Ecovila Clareando se levantou: técnicas de desenhos urbanos utilizadas, a adequação do projeto ao sítio urbano, a tipologia da retícula, a configuração dos lotes, o traçado das vias, a escolha da pavimentação, o tratamento de resíduos líquidos, o tratamento da paisagem, o código de obras, os obstáculos à ocupação do local, o desenho urbano regenerativo, a Permacultura, o desenho urbano sensível à água, os corredores ecológicos, a arquitetura verde e a mobilidade urbana sustentável.

# **AValiação PrÉVIA DO DesenHO Urbano DE Uma EcoVila EM ÁREA AMBientalmente SensÍVEL – EcoVila CLAREANDO, PIRACAIA-SP**

**Rodrigo Cesar Brogna<sup>1</sup> e José Francisco<sup>2</sup>**

## **RESUMO**

Esta é a avaliação prévia do Desenho Urbano de uma Ecovila, de modo que, os dados obtidos possam servir de subsídio para elaboração de referencial técnico-científico no desenvolvimento de projetos em áreas de interesse ambiental. O objeto de estudo foi a Ecovila Clareando em Piracaia-SP por dois fatores: o primeiro é a sua localização em APA do Sistema Cantareira (SABESP), que exigiu um desenho urbano que preserve os recursos hídricos do local e o segundo é a exigência de se ocupar o local utilizando-se conceitos na Agenda 21. A metodologia foi dividida em três partes: pesquisas bibliográficas, levantamento de dados sobre a Ecovila e, por fim, a organização dos dados. Como resultados, são apresentadas técnicas de desenho urbano, a tipologia da retícula, a configuração dos lotes, o traçado das vias, a escolha da pavimentação, o código de obras e os obstáculos à ocupação do local.

## **1. INTRODUÇÃO**

Este artigo tem como objetivo apresentar uma avaliação prévia de técnicas e diretrizes do Desenho Urbano<sup>3</sup> de uma Ecovila para que elas sirvam como subsídio para elaboração de referencial técnico-científico no desenvolvimento de projetos de assentamentos humanos em áreas ambientalmente sensíveis e que sua aplicação propicie, por similaridade, a requalificação espacial em áreas de especial interesse ambiental como, por exemplo, áreas de recarga de aquíferos ou áreas sob pressão da expansão urbana.

Ecovilas são pequenas comunidades intencionais localizadas, principalmente, em regiões de entorno imediato urbanas e que, basicamente, possuem o seu modo de vida baseado no tripé aglutinador: Comunidade, Ecologia e Espiritualidade. Cada Ecovila possui sua particularidade social, mas, são reconhecidas pela sua preocupação com um desenho urbano preocupado com a minimização dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente.

A análise partiu da escolha do desenho urbano de uma Ecovila que se encontrasse em condições similares ao da hipótese do trabalho, ou seja, estivesse em área de interesse ambiental e que teve a preocupação com a questão ambiental. A opção foi pela Ecovila

---

<sup>1</sup> Arquiteto e Urbanista formado pela UNESP - Campus de Bauru, Mestre em Engenharia Urbana pela UFSCar, E-mail: rodrigobrogna@gmail.com

<sup>2</sup> Arquiteto e Urbanista formado pelo Mackenzie, Mestre em Urbanismo pela Univ. Paris VIII da França, Doutor em Geografia pelo IGCE/UNESP de Rio Claro, Professor do Departamento de Engenharia Civil – DECiv/UFSCar, Email: jfran@power.ufscar.br

<sup>3</sup> Quando tratamos de técnicas de planejamento urbano de uma Ecovila ou de Ecocidades, boa parte da bibliografia sobre o assunto está em língua inglesa, sendo recorrente o termo Urban Design para definir o tipo de planejamento adotado.

Clareando (Piracaia - SP), que possui dois fatores ligados à questão da preservação ambiental de áreas sensíveis: O primeiro é a sua dimensão ecológica que tem como objetivo social principal o seguimento de preceitos da Agenda 21<sup>4</sup>. Portanto, utiliza-se no local técnicas que minimizem os impactos da urbanização e promovem a sustentabilidade ambiental; E o segundo é a sua localização, pois a mesma está implantada entre as cidades de Piracaia e Joanópolis no interior de São Paulo, na bacia do Piracicaba/Capivari e em Área de Preservação Ambiental (APA) de mananciais superficial do Sistema Cantareira que abastece a região metropolitana da cidade de São Paulo e exigiu um rigor ambiental maior na elaboração do seu desenho urbano, de forma que ele minimizasse os impactos da urbanização no local.

A partir desta análise, se pressupôs que o desenho urbano da Ecovila Clareando, aliado à pesquisa das mais recentes propostas de técnicas ambientais urbanas, forneça ferramentas para elaboração de novas propostas de desenhos urbanos para áreas impactadas pela urbanização de modo a minimizar e/ou mitigar os seus efeitos.

Este artigo é uma análise de propostas e técnicas de planejamento que buscam a minimização dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente e buscam a eficiência dos sistemas e ciclos “metabólicos” urbanos, de modo a combater a tendência “entrópica” das cidades e torná-las mais eficientes quanto ao uso dos recursos e energia, pois acredita no urbanismo como uma ferramenta “técnica e científica” para a recuperação da qualidade ambiental urbana de nossas cidades.

## **2. CIDADES “SUSTENTÁVEIS”: A DIFÍCIL TAREFA DE REAPRENDER A LER A TERRA.**

As cidades, independente de sua escala, são reflexos coletivos de diversas de nossas relações sociais. Elas são sucessões de conjuntos arquitetônicos criados por seus habitantes e que vão se agregando em bairros e em vilas criando mosaicos sociais que nos permitem diversas análises possíveis da imagética urbana sobre as condições de vida de uma população. É nas relações sociais da população que está a chave para a análise da qualidade do espaço urbano, inclusive a qualidade ambiental de nossa cidades.

### **2.1. A qualidade do ambiente urbano.**

A perda da qualidade ambiental de várias das cidades brasileiras não é um caso mundial isolado. Em cidades de países em desenvolvimento, aonde o processo de urbanização vêm-se consolidando, os espaços urbanos estão sendo disputados, de um lado, por especuladores imobiliários e, de outro, por uma parcela da população empobrecida lutando contra a sua exclusão espacial urbana. Como conseqüências diretas, temos a degradação ambiental do espaço e a perda da identificação entre o cidadão e a cidade, além de uma visível e preocupante perda da “urbanidade” (CAMPOS FILHO, 2003, p.24).

Por isso, para se avaliar a perda de qualidade ambiental urbana é importante entender a cidade com palco das relações entre seus habitantes, principalmente as relações econômicas envolvidas, sendo um exemplo pertinente a especulação imobiliária. Citando Roberto BRAGA: *“De todas as indústrias urbanas poluentes, a “indústria do lote” talvez seja a mais perniciosa de todas pois, além de ser de fácil disseminação, a demanda por seu produto é virtualmente inesgotável e seus efeitos são dificilmente reversíveis”* (BRAGA, 2003, p.113).

---

<sup>4</sup> Documento final da Conferência Mundial das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD-ECO-92)

Assim, toda vez que a cidade do capital se apropria da paisagem natural, seja na forma de recursos naturais para os meios de produção, seja na forma de solo suporte para o seu crescimento, sem a devida preocupação de agregar valores, não só econômicos, mas sociais, aos impactos causados ao meio natural corremos o risco de perdermos nosso suporte principal de vida da consciência ecológica. Uma consciência ecológica que surge tardiamente, graças aos reflexos perceptíveis perda de qualidade ambiental (FRANCISCO, 2002, p.29).

É desta consciência ecológica que surge o atual discurso sobre desenvolvimento “sustentável”, ou seja, a busca de compatibilizar as nossas relações sociais com os ritmos natureza de modo a preservar e perpetuar os recursos naturais para as próximas gerações.

## **2.2. Combate à Entropia: A Criação de Cidades “Sustentáveis”.**

Este artigo tem uma postura baseada no discurso da “sustentabilidade” técnico-material das cidades, portanto, para se construir uma cidade “sustentável” é imperativo entender o objeto cidade como uma ente da ecologia. Sendo assim, é preciso pensar a cidade como um ecossistema que possui ciclos de materiais e de energia. É o que chamado por estudiosos como modelos de “metabolismo urbano” ou de “racionalidade eco-energética” (ACSELRAD, 2001).

Para ACSELRAD *“a idéia de metabolismo urbano aponta para um modelo de equilíbrio, a ser obtido pelo ajustamento apropriado dos fluxos e estoques de matéria e energia (ACSELRAD, 2001, p.42)”*. Também para ACSELRAD (2001): *“A concepção de sustentabilidade como trajetória progressiva rumo à eficiência eco-energética é normalmente acompanhada da constituição de uma base social de apoio a projetos de mudança técnica urbana, pela via da “educação ambiental”, da disseminação de uma “consciência ecológica” de projetos comunitários de reciclagem ou pelo engendramento de uma “economia de reciclagem” (ACSELRAD, 2001, p.40).*

Em ambos os casos, o conceito é uma leitura da cidade como sistema termodinâmico aberto com uma tendência crescente à entropia. Portanto, a solução para as cidades estaria na busca pela eficiência na utilização de recursos ambientais urbanos minimizando a pressão técnica das populações e atividades sobre eles (ACSELRAD, 2001).

Além da eficiência nos ciclos materiais e energéticos, outra busca é eficiência espacial pela correção das distorções e “crescentes assimetrias” entre a localização dos recursos naturais e da população, além de uma preocupação especial com os sistemas ecológicos regionais entrando num questionamento sobre capacidade de suporte urbana (ACSELRAD, 2001).

Para ACSELRAD: *“Alguns [autores] chegarão a negar mesmo a possibilidade de conceber “cidades sustentáveis”, considerando irrealista a pretensão de se restringir o raio de abrangência dos fluxos de matéria e energia requeridos pelo desenvolvimento urbano ao espaço circunscrito das cidades (ACSELRAD, 2001, p.42-43)”*. Daí a controvérsia do termo “cidades sustentáveis”, talvez esta seja a nova utopia urbana. Talvez a atual produção de espaços urbanos, ditos, “sustentáveis” sejam os novos laboratórios de uma nova experiência urbana.

Sendo assim, fica o desafio claro que, mais do que conhecimento e rigor técnico, uma avaliação minuciosa aliada muitas vezes a conhecimentos empíricos culturais podem ser

agregados no desenvolvimento de cidades “sustentáveis”. Afinal, não existe ainda uma receita definitiva para a questão, o que existem são experiências urbanas em desenvolvimento. O caminho está aberto para discussão.

Assim, de forma resumida, sete foram os conceitos levantados que estão sempre presentes nas bibliografias sobre o assunto como bases para a construção de uma cidade “sustentável”:

1. Mobilidade Urbana “Sustentável”;
2. Preservação de Recursos naturais;
3. Redução do consumo de energia;
4. Otimização do ciclo da água;
5. Participação popular na tomada de decisões;
6. Valorização do sentimento de Comunidade;
7. Revitalização urbana.

Mas, deve ficar claro que nenhuma das diretrizes funcionará de forma satisfatória se não estiverem presentes no processo de planejamento os dois mais importantes veículos da mudança da consciência, ou seja, a educação Ambiental e a participação popular (MOTA, 1987). Portanto, uma educação ambiental ampla que abranja desde o especulador imobiliário, passando pelo corpo técnico municipal até alcançar o maior interessado: o cidadão.

### **3. AS ECOVILAS.**

A proposta de modo de vida comunitário das ecovilas é baseada na “Hipótese Gaia”, onde nosso planeta e suas criaturas constituem um sistema único e auto-regulável como um grande ser vivo, Isto apoiado no tripé holístico de “colas”: Comunidade, Ecologia e Espiritualidade.

De maneira resumida, as características urbanas das ecovilas são:

- Grande parte das ecovilas utiliza o princípio de Coabitação;
- A característica construtiva predominante é a bio-arquitetura;
- A implantação do sítio urbano minimizando os impactos nas características naturais da área, com construções que acompanhem o desnível do terreno.
- Priorizar o uso de modais de transporte como bicicleta e caminhada;
- Uso do solo é misto;
- Produção local de alimentos pela utilização de técnicas de permacultura;
- O princípio energético é o de ciclo fechado composto de técnicas que permitam minimizar o desperdício, buscando a eficiência, a redução do consumo de combustíveis fósseis e a utilização de fontes de energia alternativas e renováveis;
- Eficiência do ciclo da água, com técnicas de captação de águas pluviais e técnicas de reuso de águas servidas;
- O controle de resíduos sólidos é feito através da reciclagem, da compostagem de matéria orgânica e pela coleta seletiva;

Não existe um único responsável pela ecovila, geralmente a tomada de decisões e análise de propostas é feita em reuniões de grupo, valorizando a interação e a integração entre os moradores através de atividades coletivas exigindo uma grande responsabilidade comunitária, citando PRUDENTE: *“A questão é que, ao contrário do que se possa pensar num primeiro momento, constituir uma ecovila é bastante complicado. Não se trata de um lugar bucólico, onde as pessoas comem o que plantam e dividem felizes as tarefas cotidianas. Embora não exista um conceito fechado, pode-se defini-la como um assentamento humano, nômade ou*

*sedentário, que busca ser sustentável ecológica, econômica, social e ideologicamente. Isso significa que as pessoas devem morar, comer e viver de forma que não cause degradação à natureza, sustentar-se com recursos próprios, construir um ambiente de relações amigáveis, estimulantes e democráticas e ainda ter uma visão de mundo inspiradora, baseada em princípios humanistas, filosóficos, transdisciplinares e/ou espirituais. É muita coisa (PRUDENTE, 2006)”*.

Sendo assim, projeto urbano de uma Ecovila cria espaços que preservam ao máximo o meio natural local, potencializando a qualidade de vida população, valorizando a participação na tomada de decisões e criam uma imagem mista de cidade-campo.

#### **4. ECOVILA: A ANÁLISE DE UM DESENHO URBANO “SUSTENTÁVEL”**

Buscou-se uma análise da Ecovila Clareando vislumbrando como é tratada a questão ambiental, a utilização de ecotécnicas, os conceitos de permacultura envolvidos, a adequação do projeto ao sítio urbano, a tipologia da retícula, a configuração dos lotes, o traçado das vias, a escolha da pavimentação, o tratamento de resíduos líquidos, o tratamento da paisagem, o código de obras e os obstáculos à ocupação do local.

##### **4.1. A Permacultura a Base do Desenho Urbano da Ecovila.**

A Permacultura foi desenvolvida pelos australianos Bill MOLLINSON e David HOLMGREN nos anos 1970, sendo difundida pelo país como uma alternativa a agricultura tradicional que apresentava sinais decadência, pela degradação ambiental e a perda de recursos naturais irrecuperáveis (SOARES, 1998). Citando Bill MOLLINSON e David HOLMGREN: *“Permacultura é [...] um sistema evolutivo integrado de espécies vegetais e animais perenes ou auto-perpetuantes úteis ao homem. Em essência, é um ecossistema agrícola completo, modelado sobre exemplos existentes, porém simples. [...] destinando-se também a se adaptar a situações urbanas (MOLLINSON e HOLMGREN, 1983, p-15)”*.

Sendo assim, a Permacultura é um sistema holístico de planejamento, que parte de um conjunto de técnicas que englobam agricultura orgânico-ecológica, economia, ética, sistemas de captação e tratamento de água, tecnologia solar e bio-arquitetura.

Segundo SOARES (1998) Para obtenção de resultados ideais, o desenho permacultural deverá incluir:

- Estratégias para a utilização da terra sem desperdício ou poluição;
- Sistemas estabelecidos para a produção de alimento saudável, possivelmente com excesso;
- Restauração de paisagens degradadas, resultando na preservação de espécies e *habitats*, principalmente espécies em perigo de extinção;
- Integração, na propriedade, de todos os organismos vivos em um ambiente de interação e cooperação em ciclos naturais;
- Mínimo consumo de energia;
- Captação e armazenamento de água e nutrientes, a partir do ponto mais alto da propriedade (SOARES, 1998).

É através destes conceitos aqui levantados que podemos perceber na seqüência do artigo que parte destes conceitos são muito presentes, influenciando diretamente no desenho urbano da



Ecovila Clareando e permitindo uma análise mais clara dos objetivos propostos por seus idealizadores.

#### 4.2. O Histórico e Dados

A Ecovila Clareando fica localizada entre as cidades de Piracaia e Joanópolis no interior de São Paulo e foi fundada e idealizada pelo engenheiro agrônomo Edson Hiroshi SÉO no ano de 2000. Hiroshi nasceu em Birigui, no interior de São Paulo e é formado em Engenharia agrônômica pela Escola Superior Agrícola Luiz de Queiroz (ESALQ-USP) de Piracicaba, têm grande experiência em agricultura “sustentável”, construções em ferro-cimento, bambu, biodigestores, educação e consultoria ambiental. Ver, nas figuras 01 e 03, a planta do empreendimento e nas figuras 02 foto de uma vista e um isométrico do sítio urbano.

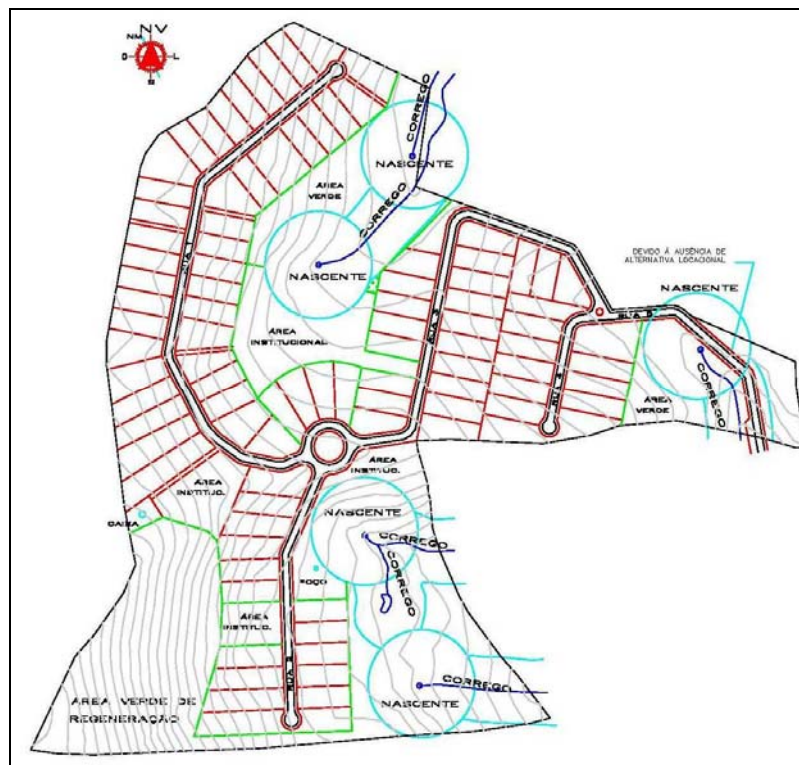
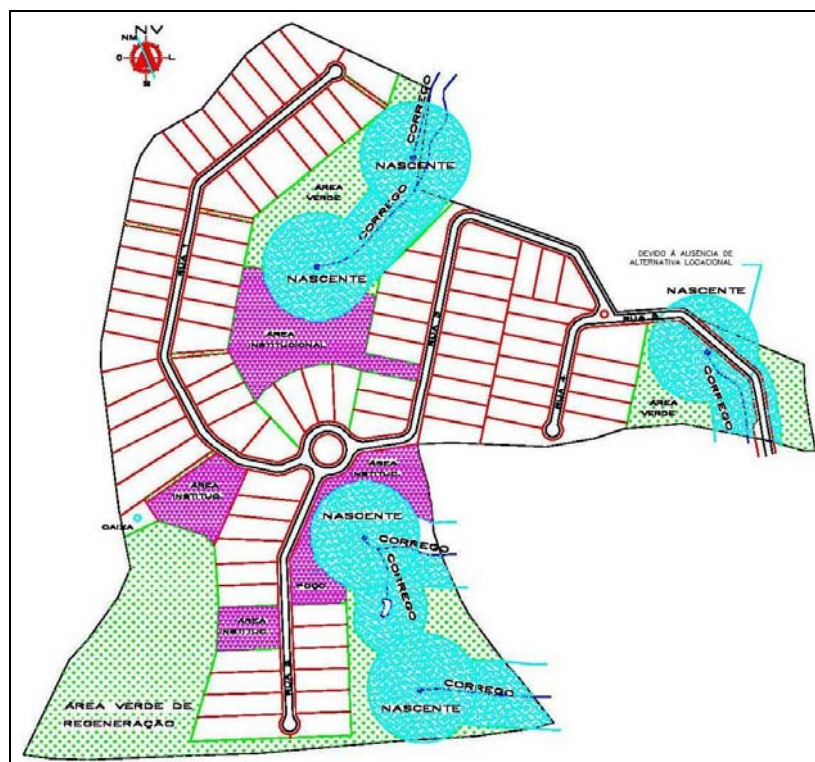


Figura 01: Mapa da sobreposição do traçado urbano sobre a topografia. (Desenho do autor).



Figura 02 : Vista panorâmica da Ecovila Clareando (foto do Autor).



**Figura 03:** Mapa mostrando os elementos do loteamento, as hachuras significam: em azul APPs, em verde áreas verde e em magenta área institucionais (Desenho do autor).

A Ecovila é basicamente um empreendimento imobiliário que está localizado em área de expansão urbana da cidade de Piracaia. A ecovila Clareando em dados (fontes: CLAREANDO, 2005 e Grupos de Discussão da Ecovila):

- **Endereço:** Estrada Municipal Querência, Km 3 – Bairro do Dandão – Piracaia - SP;
- **Número de Lotes:** 97 unidades;
- **Infra-estrutura disponível:** água, energia elétrica, guias, pavimentação e drenagem;
- **Área do terreno:** 242.000,00 m<sup>2</sup> (10 alqueires) – 100,000%;
- **Áreas Verdes total:** 81.506,20 m<sup>2</sup>(50.717,53 m<sup>2</sup> de mata preservada e 30.788,67 m<sup>2</sup> de reflorestamento) – 33,681%;
- **Área do sistema de vias;** 27.303,04 m<sup>2</sup> - 11,282%;
- **Áreas de Vias:** 918,39m<sup>2</sup> - 0,379%;
- **Área institucional:** 12.100,00 m<sup>2</sup> - 5,000%;
- **Área de Lotes:** 120.303,04 m<sup>2</sup> - 49,658%;
- **Nascentes no Local:** 5;

Alguns Pontos do projeto importantes a serem citados: primeiro o projeto respeitou os artigos de Lei Federal Nº. 6.766/79, de Uso e Parcelamento de solo, pois se encontra em área de expansão urbana da cidade Piracaia; segundo ele respeitou a Lei Federal Nº. 4.771/65 o Código Florestal; e terceiro ecovila foi aprovada em todos os órgãos ambientais (DEPRN, DAEE e CETESB), prefeitura municipal, e no Grupo de Análise e Aprovação de projetos Habitacionais - GRAPROHAB.

Foi uma opção do fundador da Ecovila Clareando o parcelamento do solo, criando áreas uma distinção entre áreas privadas e áreas de uso comum, portanto a ecovila não pratica a

coabitação, porém vêm buscando o fortalecimento da vida comunitário através encontros festivos, piqueniques no local durante sua fase construção e criação duma associação de moradores (também será construído um centro comunitário). Esta foi uma opção que tira a espontaneidade do seu surgimento da ecovila muito comum no movimento.

A ecovila possui sistema de drenagem, tubulações para abastecimento de água, uma caixa d'água de 100.000 litros construída com a técnica de ferro-cimento e um poço artesiano. Apesar desta infra-estrutura, a Ecovila não terá sistema de coleta de esgoto sendo de responsabilidade de cada morador o tratamento destes resíduos líquidos através de sistemas de filtros ecológicos, a sugestão aos moradores são as técnicas de “Bio-filtros” desenvolvida por Edson Hiroshi SEO que são pequenas estruturas similares a lagoas de tratamento de resíduos e “zonas de raízes”.

Com relação às construções, o local possui um código de obra e cláusulas contratuais formando um conjunto de regras todo voltado para a preservação do ambiental e a conscientização dos seus moradores. O código de obras foi elaborado pelo Departamento de Urbanização e Fiscalização da Clareando – DUFIC e encontra-se sintetizado nos capítulos seguintes.

#### **4.3. As Vias e A Reticula Urbana**

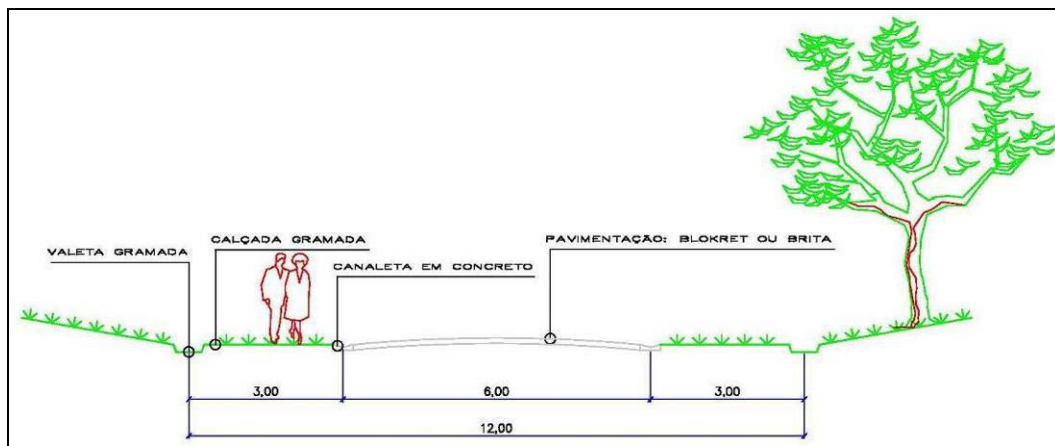
Na Ecovila Clareando percebe-se que foram levados em consideração pelo menos 4 conjuntos de dados para elaboração do seu desenho urbano:

- Recursos hídricos (Meio físico): áreas de nascente a preservar, faixas de mata ciliar e drenagem natural.
- Topografia (Meio físico): Aclives acentuados que não permitem edificações.
- Vegetação (Meio biótico): Massas arbóreas, espécies existentes, áreas de pastagem, áreas que permitem regeneração da mata e identificação de corredores ecológicos;
- Legislação (Meio Antrópico): Legislação municipal (diretrizes Urbanísticas da área), Legislação Estadual (diretrizes ambientais para o local) e Legislações Federais (Código Florestal e Uso e parcelamento do solo).

Estes fatores geraram o seguinte conjunto urbanístico:

- Traçado de vias: malha fechada, sem ruas de penetração em quadras, mas com terminações em *cul-de-sac*.
- Largura das vias: 12 metros incluindo calçadas, portanto cada calçada tem 3 metros de largura e a via somente 6 metros. Ver figura 04.
- Lotes: irregulares, com área média 1.000 metros quadrados (20 x 50metros) e sempre são quadrilaterais possuindo algumas faces paralelas ou perpendiculares. Nas figuras 01 e 03 estão apresentados os traçados urbanos, lotes, áreas de regeneração, áreas institucionais e áreas verdes.
- Pavimentação das vias da Ecovila o princípio adotado foi o de piso permeável, ou seja, ele é composto de blocos de concreto articulados (“blokret”) para declividades maiores e cascalho para declividades menores. Ver figuras 05 e 06.
- Drenagem: Existem canaletas em “V” para escoamento das águas pluviais em concreto pré-moldado, terminando em “bocas-de-lobo” que redirecionam as águas para os vales. Em alguns pontos utilizou-se o princípio da permacultura de retenção da água e de nutrientes do solo em áreas mais altas do terreno, para isso utilizaram-se

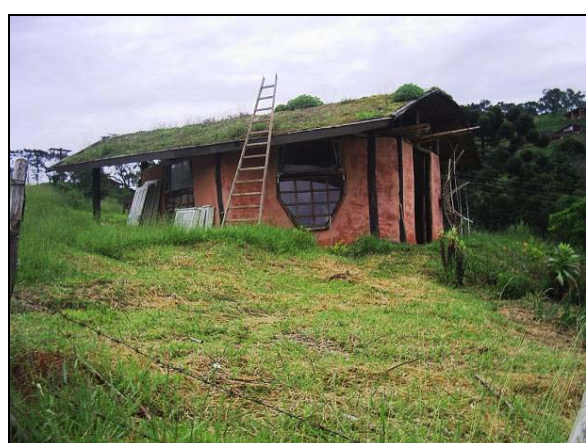
valetas gramadas ao longo de algumas divisas entre calçadas e lotes, sempre interrompendo o fluxo da drenagem natural. Ver figura 07.



**Figura 04. Corte “genérico” das vias da Ecovila indicando os materiais usados (Desenho do autor).**



**Figuras 05 e 06: Piso de blocos articulados e piso com cascalho (Fotos do autor).**



**Figuras 07 e 08: Canaleta de concreto e edificação com telhado verde (Fotos do autor).**

Sendo assim, o desenho urbano da Ecovila Clareando favorece a permeabilidade das águas pluviais em vários pontos do sítio, contribuindo na recarga dos aquíferos do local e

conseqüentemente preservando e aumentando o volume de água das nascentes degradadas. Além disso, a técnica favorece a retenção do solo e combatendo o assoreamento de fundos de vales. Ver foto de edificação 08.

#### **4.4. O Código de Edificações e o Tratamento da Paisagem**

Devido a sua proposta urbanística de preservação ambiental, o código de obras da Ecovila Clareando é extremamente exigente com relação ao “padrão ecológico” e a harmonia das construções com o lugar. Todo o projeto de edificações é submetido, além da Prefeitura Municipal de Piracaia, ao Departamento de Urbanização e Fiscalização da Clareando (DUFIC) que é responsável pela sua análise e aprovação e liberação do projeto junto à ecovila. Os projetos apresentados, além de conter todos os itens de aprovação de uma planta de arquitetura para aprovação junto à municipalidade como plantas, cortes, fachadas, índices urbanísticos (Coeficiente de Aproveitamento e Coeficiente de Ocupação), dimensões mínimas dos cômodos inclusive de iluminação/ventilação (que devem respeitar o Código de Edificações Municipal de Piracaia) e quadros de áreas. Os projetos devem conter: o reservatório de águas pluviais, poços, estação de tratamento de esgoto, tipos de materiais de construção que serão utilizados e áreas de permeabilidade e infiltração.

Segue abaixo algumas recomendações e exigências principais abordados no Código de Obras do DUFIC:

- Edificações: Construção de somente uma residência familiar por lote, constituída de até dois prédios, sendo um o de residência com área superior a 80 m<sup>2</sup> e outro destinado à edícula;
- Recuos: Para lotes de meio de quadra: Frontal=6,00m; Fundos=3,00m e Laterais=2,00m; Para lotes de esquina: Para ambas as ruas =6,00m e Fundos=2,00m;
- Índices Urbanísticos: Taxa de Ocupação máxima de 30%; Coeficiente de Aproveitamento máximo de 60%; Taxa de Impermeabilização máxima de 35%; Taxa de área permeável mínima de 30%;
- Gabarito: Edifícios não poderão ultrapassar 2 pavimentos; Será permitida a construção de garagem no recuo frontal, desde que a cobertura vegetal ornamental (“cerca viva”);
- Taludes e aterros: Não poderão exceder 3m e deverão ser protegidos por grama;
- Remembramento e desmembramento: É permitida a anexação de mais dum lote pelo comprador, e em caso de desdobro posterior os lotes devem voltar a sua configuração original;
- Árvores: Para cada árvore que for suprimida o proprietário deve plantar duas árvores como compensação; Em cada lote deve ser plantada no mínimo três árvores de essências nobres;
- Restrições: é vedada à utilização nas construções de: madeiras nobres, madeiras tratadas com produtos tóxicos, madeiras de origem não certificadas, tubulações de PVC, condutores de PVC, fiação elétrica com isolante a base de PVC, e produtos que contenham amianto;
- Recursos materiais e energéticos: é exigida a captação das águas pluviais e reutilização em fins não potáveis e é recomendado o uso de fontes de energia renováveis (DUFIC, [S.I.]).

Concluindo, o código de obras do DUFIC é um documento fundamental para manter a proposta de criação de um loteamento cuja ocupação preserve a qualidade ambiental do espaço urbano. O código também permite vislumbrar o produto final da implantação de um

loteamento que apresentará características “rurbanas”, ou seja, conta com a presença de infraestrutura urbana no local, mas o tamanho dos lotes e a possibilidade de produção de alimentos no local se assemelham muito as chácaras de recreio, que se encontram na região de entorno imediato das cidades. Com relação ao traçado urbano, o desenho do local se assemelha muito aos das Cidades Jardins, pois suas vias respeitam a topografia do sítio urbano, suas terminações em *Cul-de-sac* criam grupos de lotes criam “ilhas de tranquilidade” e por fim os fundos de vale e áreas verdes são agregadas à paisagem urbana.

## 5. CONCLUSÕES

A análise do desenho urbano da ecovila Clareando nos dá subsídios para elaboração de planos para áreas de interesse ambiental, pelo zelo pela preservação do meio ambiente e ainda manutenção de recursos hídricos. O desenho da ecovila é uma proposta que une conhecimentos técnicos e empíricos de preservação e compõem um conjunto urbano inusitado. Enumeramos abaixo os prós e contras deste tipo de desenho urbano.

Pontos contra o desenho urbano da Ecovila Clareando :

- O desenho urbano da Ecovila Clareando, apesar do título de ecovila, incorre no erro de se resumir a um loteamento “sustentável”, pela falta de espontaneidade na sua criação, pois acaba sendo a concretização de um sonho pessoal de seu criador, sendo que em muitas ecovilas ocorre primeiro a associação das pessoas com um mesmo ideal e depois a concretização da compra do terreno;
- Outro fator que pesa sobre o desenho urbano da Ecovila Clareando é a sua configuração de lotes e traçado das vias. Muitos lotes tem os fundos voltados para as fronteiras d’água e áreas de preservação. Lotes com fundos voltados para áreas de Proteção Permanente, restringem o acesso a este local e favorecem o abandono e degradação do local;
- A localização da Ecovila Clareando é outra questão emblemática, mas não é um problema só dela. Muitas ecovilas do Brasil estão localizadas em áreas rurais ou de entorno imediato das cidades, este distanciamento da cidade exige que seus moradores dependam do automóvel;
- Quanto ao Código de Edificações (o DUFIC), percebe-se que alguns itens ainda não ficam muito claros, ou podem abrir precedentes para discussão, como no caso do tratamento de esgoto. Tratamentos de esgotos ecológicos necessitam de uma separação entre as águas residuais cinza, das águas negras, afinal cada uma deve sofrer um tipo de tratamento específico.
- Cobra um alto grau de educação ambiental de seus habitantes, pois exige que eles “abram mão” de algumas facilidades de uma vida urbana. Esta talvez seja a maior das “Utopias” das ecovilas: “a Utopia Social”.

A favor do desenho urbano da Ecovila Clareando temos:

- A Ecovila Clareando pode ser considerada um “laboratório” de assentamento humano de baixo impacto ambiental. Pois é esta natureza experimental da ecovila que deverá, ao longo da sua ocupação, propôr diversas adequações urbanas para superar os desafios e obstáculos da minimização dos impactos da urbanização, apontando novos caminhos;
- O desenho urbano do Ecovila Clareando serve como uma ferramenta de planejamento urbano de pequenas regiões, cujos produtos urbanos sirvam de exemplos catalisadores culturais e educacionais de uma mudança social que alerte para a importância da

gestão ambiental e a preservação de recursos naturais, principalmente os hídricos. E, além disso, requalificar espaços urbanos degradados pela urbanização.

Portanto, o desafio urbano está lançado e o futuro das nossas cidades está ávido por novas utopias sociais que estão sendo projetadas e construídas no dia-a-dia dos profissionais envolvidos no planejamento. O desenho urbano sempre terá, de alguma forma, uma conotação de utopia graças a sua busca pela realidade urbana ideal. Portanto, que a busca por cidades “sustentáveis” tenha um sentido além da simples idéia de utopia. Utopia, não como a idéia de um lugar que nunca será realizado, mas sim, a do lugar que está por tornar-se realidade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, H. (2001). Sentidos da Sustentabilidade Urbana. *in* ACSELRAD, H. (org.). **A Duração das Cidades: Sustentabilidade e Risco nas Políticas Urbanas**. Rio de Janeiro, DP&A.

BRAGA, R. (2003). Planejamento urbano e recursos hídricos. *in* BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. C. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro, Laboratório de Planejamento Municipal-IGCE-UNESP.

CAMPOS FILHO, C. M. (2006). **Reinvente seu bairro: Caminhos para você participar do planejamento de sua cidade**. São Paulo, Editora 34, 2ª reimpressão.

DUFIC, **Código de Obras**. [S.I.] (disponível em [www.clareando.com.br](http://www.clareando.com.br)).

FRANCISCO, J (2002). **Desconstrução do Lugar, O Aterro da Praia da Frente do Centro Histórico de São Sebastião (SP)**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Rio Claro.

MOLLINSON, B. e HOLMGREN, D. (1983). **Permacultura Um; Uma Agricultura Permanente nas Comunidades em geral**. São Paulo, Editora Ground Ltda.

MOTA, S. (1981). **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental**. Fortaleza, Edições UFC.

PRUDENTE, G. (2006). O velho sonho de morar no paraíso. *in* **Revista Problemas Brasileiros**, nº 377, São Paulo, SESCSP.

SOARES, L. J. S. (1998). **Conceitos Básicos de Permacultura**. Brasília, MA/SDR/PNFC.

**742**

**A CONCEPÇÃO URBANA DA PERIFERIA: UM NOVO CASO DE  
SEGREGAÇÃO**

**Luiz Gomes de Melo Junior**  
luiz\_arquiteto@uft.edu.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Luiz Gomes de Melo Junior  
Universidade Federal do Tocantins  
ALC NO 15, Bloco IV - Reitoria  
77.000-000 Centro Palmas - TO - Brasil

**RESUMO**

A criação da cidade de Palmas fez com que muitas pessoas migrassem para a antiga região norte do Goiás, em busca de melhores condições de vida e trabalho. O que se viu na prática foi a repetição de uma série de mecanismos de segregação sócio-espacial da população de baixa renda, o que se vê até os dias atuais. Aliado a isso, o surgimento de núcleos habitacionais em áreas verdes contribuem com a degradação do meio ambiente e fortalece a marginalização de parte da população mais frágil socialmente, em contradição à retórica das políticas habitacionais propostas. O objetivo geral deste trabalho é discutir a forma como a periferia contribui para gerar segregação em Palmas, enfatizando o caso das chácaras urbanas, implantadas em áreas verdes da cidade.



# **A CONCEPÇÃO URBANA DA PERIFERIA – UM NOVO CASO DE SEGREGAÇÃO**

**MELO JUNIOR, Luiz Gomes de.**

## **RESUMO**

A criação da cidade de Palmas fez com que muitas pessoas migrassem para a antiga região norte do Goiás, em busca de melhores condições de vida e trabalho. O que se viu na prática foi a repetição de uma série de mecanismos de segregação sócio-espacial da população de baixa renda, o que se vê até os dias atuais. Aliado a isso, o surgimento de núcleos habitacionais em áreas verdes contribuem com a degradação do meio ambiente e fortalece a marginalização de parte da população mais frágil socialmente, em contradição à retórica das políticas habitacionais propostas. O objetivo geral deste trabalho é discutir a forma como a periferia contribui para gerar segregação em Palmas, enfatizando o caso das chácaras urbanas, implantadas em áreas verdes da cidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

Como contar uma história que ainda não está encerrada? Aliás, como elencar fatos de uma história cíclica, redundante, que não se encerrará em tempos próximos? Não será fechada por se tratar de fatos que se referem à cidade, à continuidade vívida sem um desfecho previsto, de uma situação enraizada na prática, paradoxalmente à teoria que se escreve e se cria sobre esse sistema que se chama cidade.

É complexo o processo de busca pela compreensão dos fatores que contribuem para a formação do cenário urbano. Se analisarmos criticamente dados mais antigos, poderemos ver que na verdade, o que mudou mais profundamente foi a tecnologia que envolve a criação dos meios de abastecimento. Essa mesma tecnologia fez com que a escala urbana se transformasse, aumentando a rotação da vida cotidiana, culminando num novo modo de vida.

Entretanto, a questão que não pode passar despercebida nesse processo é o modo de produção que se tornou tão forte e ao mesmo tempo tão sutil, que pode ser considerado como o fio condutor da vida da sociedade atual, continuando um extenuante modelo de consumo que

aflige e estratifica cada vez mais a crescente população urbana, que muitas vezes não se dá conta da realidade que a envolve.

O século XX foi marcado para o Brasil, relativamente ao urbano, pelo surgimento de novas cidades<sup>1</sup> e pelo rápido crescimento das cidades mais antigas. O fato contribuiu para esse aumento da demanda urbana em detrimento do “esvaziamento” da zona rural. Cidades como Goiânia, Brasília e mais recentemente Palmas<sup>2</sup>, foram e são importantes elementos nessa composição do cenário contemporâneo de nossas cidades, apesar de serem marcadas em maior ou menor proporção pela mera repetição de um modelo social discriminatório e excludente, comum no Brasil desde que os colonizadores aqui desembarcaram.

Esse modelo, baseado no capitalismo, torna-se mais forte à medida que o capital ganha importância para a sobrevivência das pessoas no meio urbano e passa a ser elemento de diferenciação social. Com isso, a parcela da população que percebe menores rendimentos é, paradoxalmente lançada às margens da sociedade e passa a ocupar na cidade, os espaços rejeitados pela burguesia.

Assim tem acontecido historicamente e hoje, em função do fortalecimento do capitalismo e de um modelo econômico e produtivo que visa o maior lucro, o sistema se reproduz com poucas variações em termos de escala, não importando a região, mas sempre com bastante vigor.

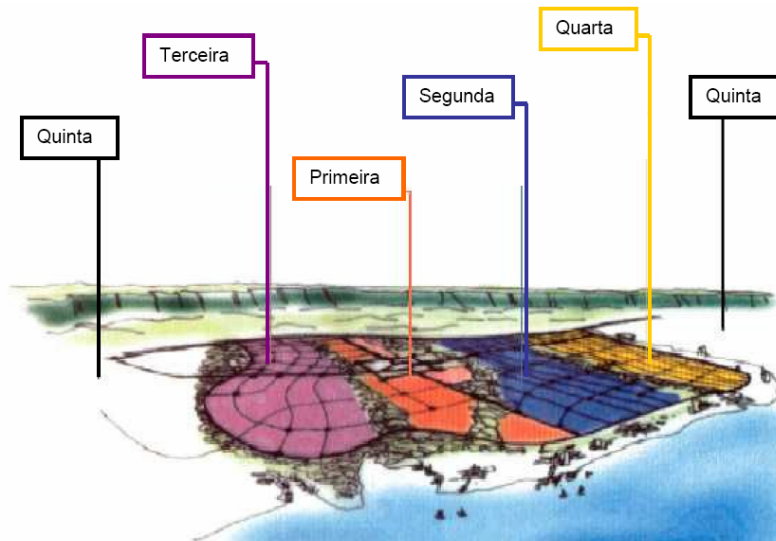
Apesar dos exemplos de cidades como Brasília, criadas à luz dos ensinamentos da arquitetura moderna elaborados no início do século XX, os erros continuam acontecendo e contribuindo cada vez com mais força para a segregação das populações de menor poder capital. Em Palmas, cidade criada para ser a sede administrativa do mais novo estado brasileiro, o Tocantins, essas falhas de gestão e planejamento vêm sendo colecionadas nos seus breves dezenove anos de criação<sup>3</sup>. Como resultado, uma jovem cidade, com uma população inferior a 200 mil habitantes, com problemas semelhantes aos de outras com processos de urbanização mais antigos e já consolidados, como por exemplo, uma periferia que já concentra 70% da população urbana do município.

O objetivo geral deste trabalho é discutir a forma como a periferia contribui para gerar segregação em Palmas, enfatizando o caso das chácaras urbanas, implantadas em áreas verdes da cidade. Nossos objetivos específicos são apresentar, sinteticamente, o processo de planejamento e ordenamento territorial de Palmas, além de colocar em cena a discussão sobre o surgimento da periferia naquela cidade e enfatizar o caso das suas chácaras urbanas.

## **2 UMA NOVA (REPETIDA) HISTÓRIA**

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, a região norte do estado de Goiás foi emancipada, surgindo o atual estado do Tocantins. O fato fez surgir a necessidade da criação de uma nova cidade para abrigar as funções administrativas do estado recém-criado.

Em meio ao cerrado, localizada no ponto geodésico do Brasil, começou a ser construída, em 1989, a capital do Tocantins. Com traçado moderno, baseado nos conceitos do urbanismo moderno que nortearam o projeto de Brasília e com referências ao desenho de Goiânia<sup>4</sup>, Palmas teve um crescimento acelerado e continua ainda hoje, de forma mais atenuada, recebendo pessoas oriundas das várias regiões do país para possibilitar sua construção.



**Fig. 01 Esquema do planejamento inicial de Palmas. A quinta etapa de expansão não estava delimitada (VASCONCELLOS, p. 47)**

O planejamento inicial previa que a cidade deveria crescer em etapas, à medida que as quadras abertas fossem sendo ocupadas. Elas seriam abertas no sentido leste-oeste<sup>5</sup>, paralelamente ao eixo transversal principal da cidade, a Av. Juscelino Kubitschek. Essas faixas definem a região chamada de Área de Urbanização Prioritária I (AUP I) da cidade, que, como o próprio nome diz, deveria ser a primeira região a receber investimentos.

Além dessas áreas, como mostrado na figura 01, já estavam programadas duas áreas de expansão para a cidade, uma na região norte e outra na região sul. Essas áreas de expansão são definidas pelo Plano Diretor Urbanístico de Palmas (PDUP) como Áreas de Urbanização Prioritária II (AUP II).

Entretanto, a exemplo de Brasília com as cidades-satélites, Palmas iniciou a construção de uma cidade paralela à cidade original. Cerqueira (CERQUEIRA apud. VASCONCELLOS, 2006, p. 34) diz que, “ao contrário da área de expansão urbana Norte, que se mantém inalterada desde a concepção do projeto urbanístico de Palmas, a área de expansão urbana Sul exerce um papel fundamental no processo de urbanização da cidade, pois trata-se do local onde foram assentados todos os operários que participaram da implantação inicial da capital tocantinense.”

Isso significa dizer que, desde o início da sua construção, já foi pensado um pólo de segregação sócio-espacial, onde as pessoas de renda mais baixa deveriam ocupar, mesmo

tendo que se deslocar diariamente até a região central para trabalhar. Krüger (1988) citado por Gouvêa (1995, p. 74) diz que “isto por si só não configura uma situação de segregação espacial, pois podia-se ter um sistema de transporte eficiente que resultasse numa acessibilidade relativa e uniformemente distribuída”, o que não acontecia (e ainda não acontece efetivamente).

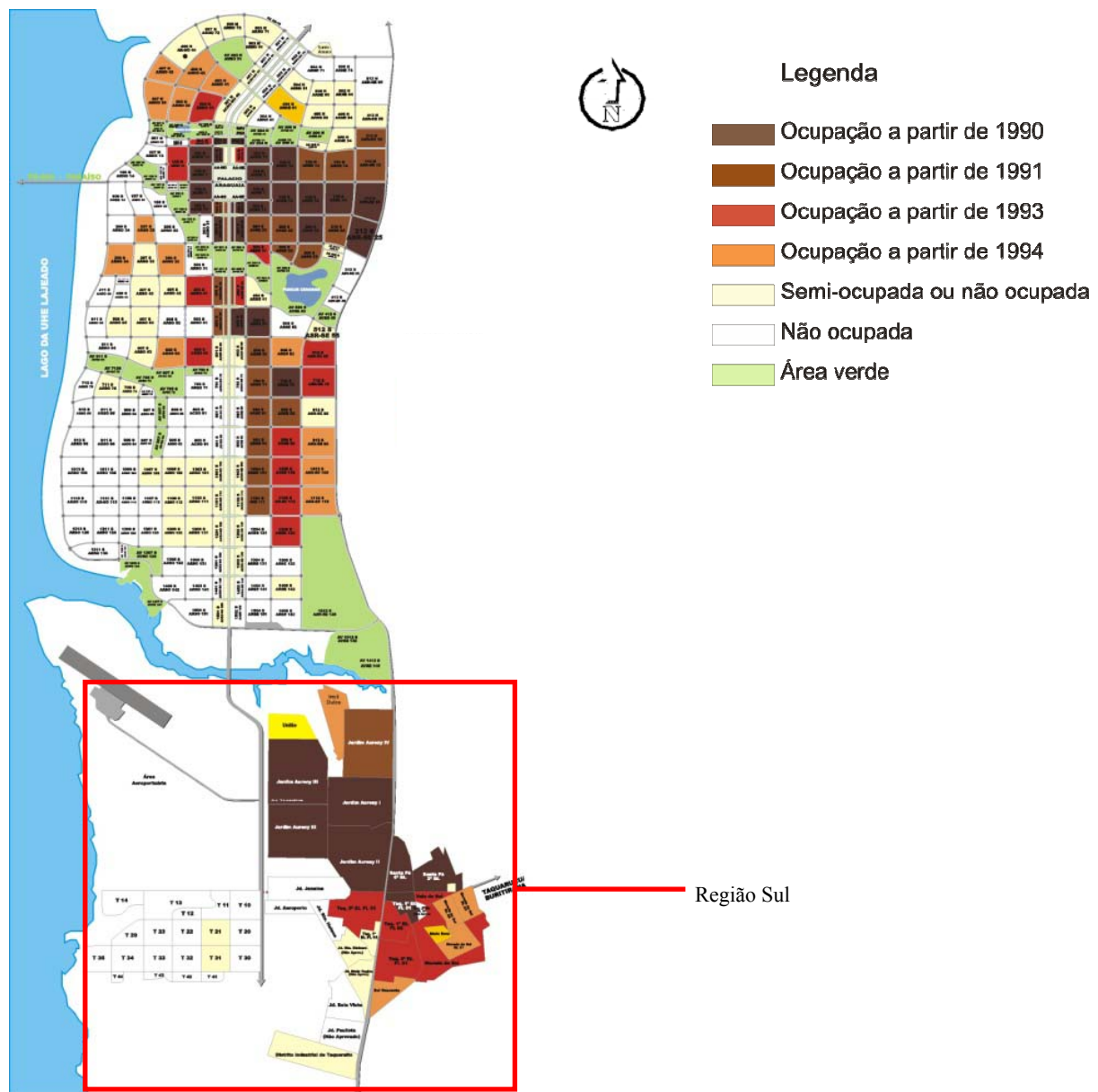
Apesar de as áreas centrais estarem ainda em fase de construção, o Estado passou a agir de forma clientelista e servil aos interesses das classes dominantes, criando mecanismos de controle e segregação espacial, por meio de uma ideologia de dominação que, em diversas outras cidades brasileiras, utiliza a casa própria ou o lote habitacional como um poderoso aliado na consolidação do seu poder.

Um ano após o início da construção da cidade, em 1990, o Governo Estadual já abriu os primeiros loteamentos na região sul, ofertando-os aos trabalhadores da construção civil<sup>6</sup>. Com isso, criou-se uma grande barreira horizontal, marcada pelo vazio entre o centro simbólico em construção e o novo setor residencial.

Após a abertura do primeiro loteamento, denominado Jardim Aurenny I, vieram outros loteamentos oriundos de invasões ou de novas áreas criadas para atender à crescente demanda de operários que “precisavam” ser controlados. Com isso, surgem os demais Jardins Aurenny II, III e IV, as primeiras etapas do Distrito de Taquaralto e outros setores habitacionais de baixa renda, concentrados na periferia da capital, alguns ainda em fase de implantação.

A figura 02 mostra a cronologia da ocupação das diversas áreas do município. O que se supõe é que as políticas habitacionais pensadas para Palmas foram inicialmente e, de certa forma ainda são, responsáveis pela geração de zonas de conflito social, marginalizando uma faixa da população que era a responsável direta pela sua consolidação, uma vez que seria parte predominante no consumo dos bens e serviços ofertados.

De maneira vil, a classe operária é rapidamente dominada, vendo o “sonho da casa própria”, amplamente divulgado nos meios oficiais de imprensa, realizar-se, sem importar-se com a falta dos demais serviços que complementam a habitação. Dessa forma, os bairros foram crescendo, recebendo novos moradores e novas demandas, integrando-se entre si e ganhando importância no processo de urbanização da cidade.



**Fig. 02 Cronologia de ocupação das quadras e bairros da região Sul de Palmas (SEDUH, 2005).**

## 2.1 A Consolidação da Periferia – o caso de chácaras urbanas em Palmas

Com o crescimento dos bairros populares, consolidou-se, ainda no início da década de 1990, a área periférica da capital tocantinense. Apesar disso, outros investimentos equivocados foram realizados, dando continuidade ao processo de exploração da população de baixa renda.

Algumas áreas de invasão da região norte da cidade foram regularizadas e outras, geralmente em áreas verdes, foram deixadas de lado, configurando o descaso do poder público com a cidade e sua população. Além disso, o governo criou, em 1992, um novo loteamento,

composto de chácaras urbanas para atender à suposta demanda de chacareiros, dando uso a áreas verdes localizadas em vazios urbanos circundados por bairros populares.

O principal exemplo, ênfase deste trabalho, é o Setor Machado Oeste (figura 03). O setor é caracterizado por um relevo bastante acidentado, com declividades maiores que 30% em alguns pontos, o que é considerado impróprio para construções residenciais conforme Gouvêa (2002, p. 79)<sup>7</sup>. Além disso, existem áreas de fundo de vale, sendo a região bastante irrigada. É marcante a presença de nascentes de pequenos córregos, em sua maioria sofrendo degradação em função do uso inadequado da área e sem considerar a faixa mínima de preservação.



**Fig. 03 Localização do Setor Machado Oeste (em verde) na Região Sul de Palmas (PARENTE, 2007).**

Apesar desses aspectos ambientais, foi proposto um loteamento de chácaras, tendo sido implementadas em parte, porém sem infra-estrutura urbana e sem um Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

Atualmente, a área verde está habitada por cerca de 80 famílias, segundo Parente (2007), cuja faixa de renda varia de 0 a 3 salários mínimos. A população convive com toda a sorte de problemas, pois além da irregularidade fundiária e das questões ambientais envolvidas, ainda há a negligência por parte do Estado em permitir a favelização da região, que ainda não apresentou soluções para a situação de miséria a que estão submetidas tais pessoas.

As habitações são precárias (figura 04 e 05), compostas muitas vezes por sobras de materiais de construção, madeira e lonas. Algumas não possuem banheiro nem cozinha internos, sendo estes coletivos. No caso dos banheiros, o que existe são barracos de madeira fechados com

lona ou tecidos, cujo mobiliário é substituído por uma latrina de uso coletivo. A cozinha, geralmente apenas um fogareiro a lenha localizado externamente ao barraco (moradia).



**Fig. 04 e 05 Tipos de moradia do Setor Machado Oeste.(PARENTE, 2006).**

De acordo com uma pesquisa realizada pela equipe de assistentes sociais da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação de Palmas (SEDUH) em 2005, as 68 famílias então residentes no local possuíam baixo nível de escolaridade, sendo em sua maioria, prestadores de serviços domésticos e auxiliares de serviços gerais, além de um índice de desemprego de 54% (considerando inclusive as pessoas que realizam apenas os trabalhos domésticos, sem contribuir com a composição de renda da família).

O projeto social realizado na ocasião tinha o objetivo de verificar a demanda social existente, caracterizando as deficiências locais, para buscar melhorias para a população envolvida. Com isso, foi proposta a remoção das famílias para outras áreas e sua inclusão em programas sociais. Apesar disso, algumas famílias ainda residem no local, segundo pesquisa realizada *in loco* (PARENTE, 2007), tendo havido o incremento populacional de cerca de 12 famílias.

As características levantadas pela Prefeitura em 2005 já apontavam graves problemas que apontavam para a necessidade de uma intervenção urgente na área:

- *Irregularidade fundiária da ocupação – Área de ocupação permanente;*
- *Realidade sócio-econômica deficitária das famílias residentes;*
- *Inexistência de infra-estrutura básica e precariedade das moradias;*
- *Terreno bastante acidentado, acima do permitido em lei, o que compromete a segurança dos ocupantes e conseqüentemente a proteção do solo;*
- *Mínimas condições na qualidade de vida, com agravante relacionado ao esgotamento sanitário e lixo doméstico.(SEDUH, 2005, p. 01)*

Não obstante, a área fica distante do centro da cidade cerca de 20 quilômetros, o que dificulta o acesso às áreas onde há maior oferta de trabalho e de serviços urbanos em geral. O desenho

proposto para o loteamento foi nitidamente elaborado sem o conhecimento do local, visto que não foi considerada a topografia local, assim como a existência de nascentes. Como consequência, as poucas residências construídas em obediência ao projeto, localizam-se muitas vezes em áreas de risco, em encostas altas e com dificuldades de acesso.

O bairro apresenta muitas voçorocas em função do desmatamento efetivado sem controle ambiental. Dentre outras coisas, o fato representa um risco para a população, principalmente as crianças e idosos. As escolas, creches, comércio e transporte coletivo, são disponíveis apenas nos bairros vizinhos, demandando grande esforço decorrente de deslocamento nas ruas acidentadas do bairro.

Apesar de toda a problemática ambiental envolvida, o governo segue aceitando e financiando muitas vezes a exploração social. O Setor Machado Oeste é, acima de tudo, um descaso com a população, além de um crime ambiental. Enquanto essas famílias são deixadas às margens da cidade e da sociedade, Palmas continua crescendo segregada (e segregando), com seus vastos vazios urbanos que ficam nas mãos da especulação imobiliária, que contribui para que a terra deixe de cumprir a sua função natural de abrigo.

Nesse sentido, a Lei Federal 10.257/2001, o Estatuto da Cidade, que menciona o cumprimento da função social da terra, não é cumprida no processo de revisão do Plano Diretor. Tal processo poderá contribuir para a continuidade da exploração social e manutenção da habitação como meio de controle social, visto o poder das forças envolvidas.

Cabe a pergunta: o que será o real interesse do poder público? A qualidade de vida da população que busca numa nova cidade um novo modo de vida, com mais qualidade, ou a impunidade de um sistema especulativo e repressivo de controle social? A história pode respondê-la.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS: A RETÓRICA AVESSA À PRÁTICA CORRENTE**

Diante de tudo o que foi colocado, temos que Palmas, a mais jovem capital do Brasil, criada num momento político importante e decisivo para a sociedade, tem sido alvo de um processo de consolidação de práticas anti-sociais, no sentido de privar a camada mais frágil da sua população dos seus verdadeiros direitos.

Esse aspecto é consequência do descumprimento do planejamento proposto para Palmas e da contraditória atuação do poder público, em especial do Governo Estadual, que se apropria do paradigma de urbanização brasileiro, caracterizado pelo afastamento das camadas de menor renda para áreas periféricas. Dessa forma, temos que a ação do governo foi patente em criar áreas de segregação, subvertendo o planejamento urbano aos interesses políticos.

A ênfase dada à área de chácaras neste trabalho ilustra esse tipo de atuação do Estado, que tem sido bastante eficaz em gerar pólos de segregação socioespacial, utilizando a habitação



como instrumento de manutenção das diferenças sociais e da concentração de renda em determinadas regiões de Palmas.

Contraditoriamente, a prática habitacional não vai de encontro à sua retórica, que insere a habitação digna na lista dos direitos humanos. Aliás, o planejamento da cidade, largamente estudado e abordado sob diferentes aspectos e pontos de vista, é tratado muitas vezes como instrumento de mero lucro por boa parte dos administradores, o que inviabiliza qualquer tentativa de melhoria do quadro social por meio do aprofundamento do quadro teórico.

A própria organização territorial incorporada ao sistema de desenvolvimento de Palmas, pode ser explicada como uma tentativa de desarticulação social, a exemplo do Distrito Federal, bem como da priorização do uso das áreas centrais da cidade pela elite dominante. Gouvêa (1996, p. 232) coloca que “tem-se como única explicação plausível para essa organização territorial a necessidade, tanto dos governos civis quanto militares que se sucederam, de traçar uma estrutura urbana que facilitasse não a vida das pessoas, mas o controle social.”

Lançar diretrizes mais humanas de ocupação, onde todos tenham direito real à cidade e ao espaço público, com propostas de aproveitamento real das potencialidades naturais e sociais existentes em Palmas é importante para que se consiga, se não reverter, ao menos minimizar o abismo social que começa a se desenhar na cidade.

Em nossa dissertação, procuraremos comprovar ou negar o que está exposto aqui, contribuindo de maneira positiva para a compreensão dos processos de desenvolvimento urbano da periferia de Palmas, buscando algumas diretrizes para o desenho urbano ambiental atrelado às questões habitacionais para esta cidade.

#### **4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

GOUVÊA, Luiz Alberto de Campos. *Habitação e emprego: uma política habitacional de interesse social*. In: PAVIANI, A. (org.). Brasília: moradia e exclusão. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1996.

\_\_\_\_\_. *Brasília: a capital da segregação e do controle social. Uma avaliação da ação governamental na área da habitação*. São Paulo: Annablume, 1995.

\_\_\_\_\_. *Biocidade: conceitos e critérios para um desenho ambiental urbano, em localidades de clima tropical de planalto*. São Paulo: Nobel, 2002.

JOHAN, Jorge Renato (coord.). *Introdução ao Método Científico*. 2 ed. Canoas, Ulbra, 1997.

PARENTE, E. F. *Regularização fundiária: uma proposta para o setor Machado Oeste*. 2007. 119 f. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2007.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO DE PALMAS. *Projeto social Mamédio*. Palmas: 2005 (não publicado).

VASCONCELOS, R. B. de H. *A sintaxe espacial como instrumento de análise da dualidade mórfica de Palmas*. 2006. 171 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

## 5 NOTAS

---

<sup>1</sup> Como o processo de industrialização brasileiro esteve aliado ao desenvolvimento de outros setores da economia, a exemplo da cana-de-açúcar, do ouro, do café e do leite, as cidades passaram a desempenhar papel importante para a cultura e para o crescimento do país. Com isso, surgiram novas cidades com diferentes objetivos (ao menos na teoria), com diferentes escalas e contextos especiais. No meio desse processo, despontam as três capitais surgidas no século XX, mencionadas no texto.

<sup>2</sup> Mencionamos apenas as cidades planejadas de maior destaque no século XX, por se tratarem de núcleos planejados para uma finalidade definida: abrigar a sede administrativa de um estado ou, no caso de Brasília, do país.

<sup>3</sup> Palmas comemorou 18 anos de sua fundação em 20 de maio de 2007.

<sup>4</sup> GRUPO QUATRO. *Termo de Referência do Plano Diretor Urbanístico de Palmas*. Governo do Estado do Tocantins, 1988. p. 08, apud VASCONCELLOS (2006, p. 22).

<sup>5</sup> Palmas está localizada entre a Serra do Carmo a leste e o Rio Tocantins (transformado em lago) a oeste, representando esses elementos, seus limitadores territoriais urbanos.

<sup>6</sup> Dados fornecidos pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação de Palmas- SEDUH.

<sup>7</sup> Gouveia explica as declividades referindo-se aos tipos de solo do Distrito Federal e região. Palmas apresenta composição do solo semelhante, com forte presença de latossolo vermelho.

**747**

**AS PAISAGENS DO PLANO E OS PROJETOS DA PAISAGEM**

**Emmanuel Antonio dos Santos**

emmanuel@ita.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Emmanuel Antonio dos Santos  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
Divisão de Engenharia Civil  
CTA - ITA - IEI

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50  
12.228-900 Vila das Acácias São José dos Campos - SP - Brasil

**RESUMO**

O projeto de paisagem, ou melhor, o planejamento com a paisagem para a escala de abrangência do território se refere, sobretudo, às indicações de como se deve distribuir e localizar a urbanização. O presente texto apresenta a experiência de aplicação de metodologia de planejamento em um município do Vale do Paraíba, onde se adotam os elementos das bases naturais e a compreensão dos processos históricos de uso dos recursos naturais, como norteadores do processo de tomada de decisão para a intensidade de uso e ocupação dos solos com o intuito de promover uma urbanização sustentável e mais equilibrada em termos sócio ambientais. Apresentam-se descrição breve dos compartimentos ou unidades mais gerais de paisagem, dois quais resultam a elaboração dos documentos basilares para o planejamento ou ordenação territorial, a Carta das Unidades Territoriais e o mapa de Macro Zoneamento. As análises foram elaboradas a partir da documentação e acervo técnico municipal, (9) e seus consequentes resultados; mais do que mera descrição dos aspectos fisiográficos e da ocupação, são diretrizes. A peculiaridade que resulta desses dois documentos que se pretende sejam basilares, reside no fato dos aspectos de paisagem e mais notadamente os de morfologia do relevo assumir o papel de contribuição para a identificação das situações mais limitantes ou mais potenciais, a partir do que, se indica a especificidade para as formas preferenciais de ocupação e uso próprias a cada uma delas. Destaca-se que o processo de leitura e análise incorpora as dimensões das ações humanas, mesmo naquelas situações onde há a ilegalidade, a irregularidade ou a clandestinidade como parte dos atributos que imprimem configuração na paisagem. Isto quer dizer que, tanto os sítios de especial interesse sejam pela beleza, seja pelas especiais condições de natureza neles encontradas, quanto os mais processados ou transformados são considerados como componentes da paisagem da urbanização a ser considerados na análise e incorporados no processo de planejamento, no projeto e no desenho.

# AS PAISAGENS DO PLANO E OS PROJETOS DA PAISAGEM

**Prof. Dr. Emmanuel Antonio dos Santos**

## RESUMO

O presente texto apresenta a experiência de aplicação de metodologia de planejamento em um município do Vale do Paraíba, onde se adotam os elementos das bases naturais e a compreensão dos processos históricos de uso dos recursos naturais como norteadores do processo de tomada de decisão com relação à intensidade do uso e da ocupação dos solos com o intuito de promover uma urbanização sustentável e mais equilibrada em termos sócio ambientais. O planejamento com a paisagem para a escala de abrangência do território se refere, sobretudo, às indicações de como se deve distribuir e localizar a urbanização.

Os compartimentos mais gerais de paisagem, mais notadamente os de morfologia do relevo e as suas peculiaridades são tomados como identificadores das situações mais limitantes e as mais potenciais, a partir do que, se indica a especificidade para as maneiras preferenciais de ocupação e uso próprias a cada uma delas.

## 1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se a descrição breve dos compartimentos ou unidades mais gerais de paisagem, dos quais resultaram a elaboração dos documentos basilares para o planejamento ou ordenação territorial para o município de São José dos Campos, a Carta das Unidades Territoriais e o mapa de Macro Zoneamento.

As análises foram elaboradas a partir da documentação e acervo técnico municipal<sup>1</sup>, e seus conseqüentes resultados são diretrizes mais do que mera descrição dos aspectos fisiográficos e da ocupação. A peculiaridade que resulta desses dois documentos que se pretende sejam basilares, reside no fato dos aspectos de paisagem e mais notadamente os

---

<sup>1</sup> A carta das Unidades Territoriais de Características Físicas e Antrópicas Homogêneas foi elaborada a partir de levantamentos de campo, da leitura, análise e consolidação dos dados constantes nos trabalhos e cartas temáticas pertencentes ao acervo técnico da Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente ou por ela produzidos relacionados a seguir: Cartas de Declividades (SPMA-UNESP 1992-1:50.000); Carta Hipsométrica (SPMA 1985-1:50.000); Carta de Hidrografia e Cobertura Vegetal (SPMA 1993-1:50.000); Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IPT 1978-1:100.000); Projeto Macrozoneamento da região do Vale do Paraíba (INPE 1992-1:250.000); Relatório para o Combate à Erosão no Estado de São Paulo (IPT 1993-1:250.000); Proposta de Regulamentação da APA do Banhado (SPMA 1989); Levantamento de Campos (SPMA 1991-1:50.000); Legislação ambiental vigente. P.D.D.I. 1995.

de morfologia do relevo assumir o papel de contribuição para a identificação das situações mais limitantes ou mais potenciais, a partir do que, se indica a especificidade para as formas preferenciais de ocupação e uso próprias a cada uma delas.

Portanto, mais do que macro zonas genéricas com o intuito de assegurar a subdivisão do município em áreas passíveis de urbanização, não passíveis de urbanização ou de preservação, procura-se indicar vários níveis de usos segundo os graus de fragilidade identificados. As macro-zonas resultam em níveis de paisagem que correspondem a essa inter-relação entre o nível de uso indicado conforme o nível e a fragilidade identificada, configurando-se, portanto num instrumento de planejamento, de projeto da urbanização e de desenho da paisagem.

Destaca-se que o processo de leitura e análise incorpora as dimensões das ações humanas, mesmo naquelas situações onde há a ilegalidade, a irregularidade ou a clandestinidade, como parte dos atributos que imprimem configuração na paisagem. Isto quer dizer que, tanto os sítios de especial interesse pela sua beleza, ou pelas especiais condições de natureza neles encontradas, quanto os mais processados ou transformados são considerados nas análises e incorporados no processo de planejamento, no projeto e no desenho como componentes da paisagem da urbanização.

## **2 O Platô a Cidade, O Rio a Várzea, A Colina o Suporte.**

No médio vale do rio Paraíba do Sul em sua porção paulista, no município de São José dos Campos, avista-se ao Sul os platôs onde ocorreu a urbanização mais intensa. Distribuem-se aí manchas de ocupação com uso misto e as grandes glebas industriais destacam-se do conjunto devido ao seu porte, localização e distribuição. O tecido urbano salta por sobre os fundos dos vales, sendo estes usados como grandes vias de circulação formando eixos de deslocamentos em vários níveis e escalas.

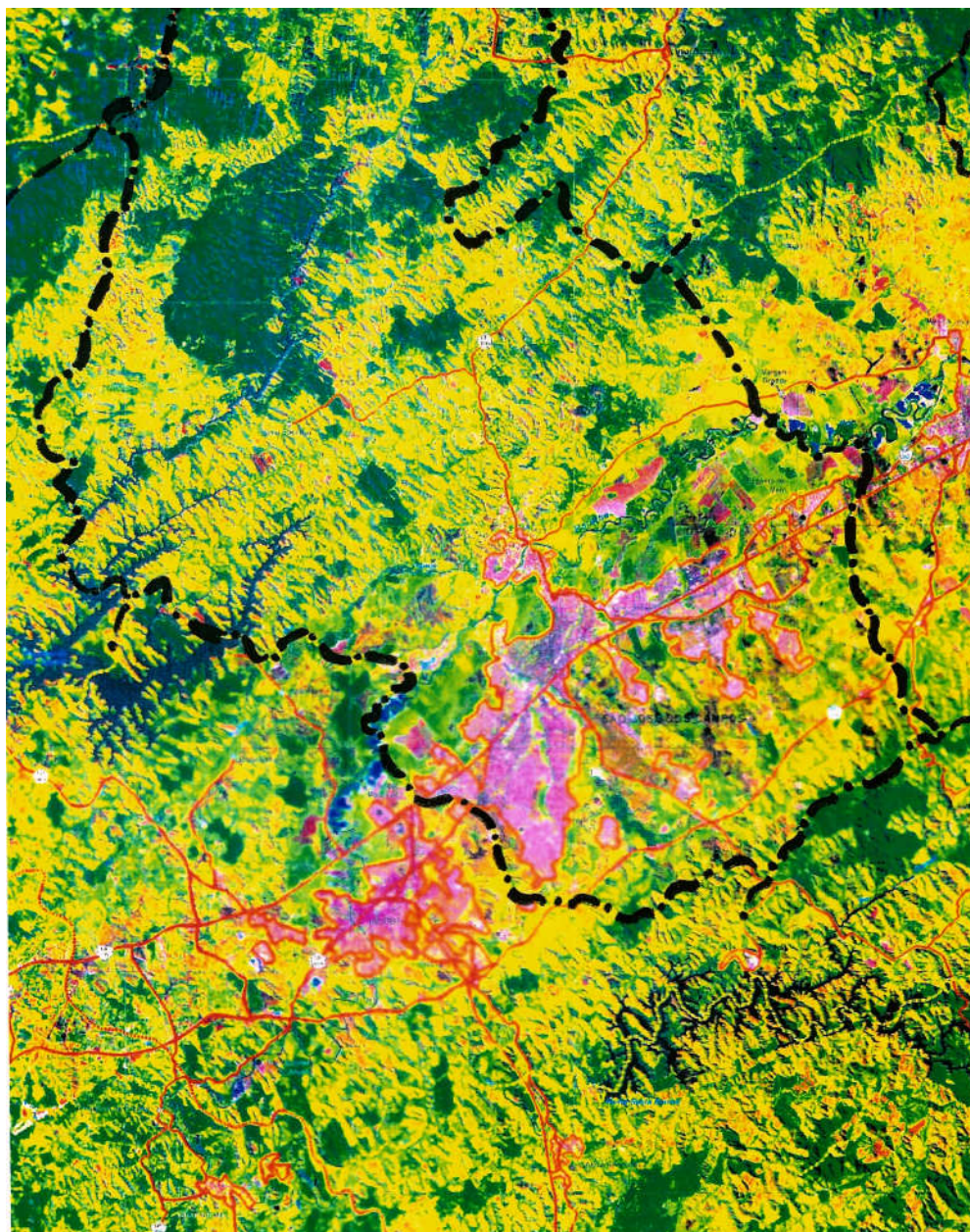
Terras construídas com aparência de civilidade, valorizadas, abrigam o centro urbano mais antigo e tantos outros centros, revelam e por vezes dissimulam os desenhos e as paisagens dos tempos da cura e do trabalho. Daí segue-se em direção norte até encontrar a depressão do vale do rio Paraíba do Sul – o “Banhado”. Terras de aluvião, pouco propícias para a ocupação urbana, configuram-se como extensas áreas verdes com uso predominantemente agrícola onde se identificam alguns pontos com plantio de arroz, horticultura, eucaliptos, pastagem etc.

Em direção ao norte, vê-se o leito do rio em meandro configurando uma “barreira” ou limite. Sem mata ciliar expressiva, abriga portos de areia que dele se servem e para ele não servem, áreas degradadas pela exploração mineraria as quais se encontram muito utilizadas hoje, fatalmente subutilizadas ou inutilizadas amanhã. Ao transpor-se o rio ainda em direção ao norte vislumbra-se a seqüência de colinas e a serra da Mantiqueira. Morros carecas os quais testemunham o seu uso intenso pelo café e pela pecuária no passado, e que hoje aparentemente encontram-se a espera de urbanização.

Continuando um pouco mais ao Norte vê-se até onde foi possível arar e plantar e onde se encontram as manchas de solos desnudos, sem cobertura vegetal de porte e também sem outra ocupação e uso, onde se pode ler a localização aproximada daquelas propriedades onde outrora se produzia o café. Pela extensão e continuum dessas áreas desnudas é possível identificar as maiores propriedades, aquelas que possuíam o maior número de pés

plantados e se presume eram aquelas que mais produziam. É de se notar também a pulverização das outras propriedades, aquelas que possuíam menor número de pés plantados por que também as de menor dimensão. Áreas desmatadas pelo café e utilizadas posteriormente como pasto pela pecuária.

Meias-encostas com relevo relativamente suave e acessível, possuem aparência de colinas de campo antrópico sem cobertura vegetal significativa, os denominados “morros carecas”. À margem direita do rio as terras se debruçam em direção à várzea do Paraíba, e à margem esquerda em direção a bacia do rio Jaguari, Solos cansados pelo plantio intensivo do café e pelo pisoteio do gado, terra “ruim” de plantar, terra “boa” de vender para construir. (Figura 01)



**Fig. 01 O Município de São José dos Campos**  
**Imagem de Satélite - Atlas dos Municípios do Estado de São Paulo**  
**Secretaria de Economia e Planejamento do Governo do Estado de São Paulo**

O resultado da aplicação dos procedimentos que incorporam a paisagem no processo de planejamento, especialmente no que diz respeito à indicação das diversas opções de maneiras para usar e ocupar os solos procura-se demonstrar nas indicações das apropriações que se acredita das mais adequadas porque visam à obtenção de desenhos com resultados qualitativamente mais interessantes onde se busca um alto grau de incorporação dos elementos do natural – paisagem - tratando-os como componentes fundamentais para a tomada de decisão da apropriação dos solos e do seu desenho, permitindo a indicação da mais variada gama de usos e configurações desejáveis para a composição do desenho da urbanização.

Partindo-se desse nível mais geral, o que não significa necessariamente genérico, até o nível mais local a paisagem comparece sempre como elemento de especial interesse.

Todavia, é sabido que os desenhos da paisagem resultantes da configuração sócio espacial da urbanização são mais facilmente visíveis ou perceptíveis em uns casos do que em outros. Equivale a dizer que a dimensão mais perceptível da paisagem está na escala do cotidiano, do entorno mais imediato. Visuais maiores ou panorâmicas mais abrangentes são percebidas quando muito, onde as morfologias do relevo e da própria urbanização assim o permitem, ou mesmo quando deslocamentos mais longos salientam aspectos dos quais se toma nota. De todo modo, é na escala do lugar que a percepção da paisagem se realiza de modo mais imediato; mesmo assim, toma-se aqui que na paisagem do geral encontra-se a paisagem do particular. Isso é verdade desde que a paisagem do particular se relacione em algum nível ou de alguma maneira à paisagem do geral (SANTOS, 2002).

Dos aspectos gerais mais perceptíveis na paisagem do município de São José dos Campos, chama à atenção a morfologia da configuração sócio-espacial da urbanização oriunda dos sistemas de produção e dos vários momentos sócio econômicos. Em especial o café, a doença e a indústria.

Da paisagem de cada um resultam especificidades em outras escalas, ou melhor, paisagens que se originaram em diferentes épocas. De um lado essas paisagens guardam desenhos e feições dos lugares cuja especial configuração contribui para a percepção da sua identidade; de outro, mesmo não guardando mais as tais feições originais percebe-se feições acumuladas pelas ações da antropização, ainda que de modo desigual no tempo e no espaço.

Entende-se por isso a possibilidade de se identificar segmentos de paisagem mais específicos e/ou especiais da urbanização, tais como a maneira ou as direções para onde caminhou a expansão; a localização e distribuição das grandes indústrias e do tecido urbano de uso misto; os grandes eixos de circulação e transportes; os poucos, mas significativos remanescentes de áreas verdes; os centros antigos e as novas centralidades, e as áreas naturais de conservação e preservação. Paisagens produzidas com ou sem um plano, ou melhor, planos intencionalmente produzidos, ou não, com as paisagens.

### **3 AS ÁREAS COM ASPECTO NATURAL.**

Percorrendo-se, ainda que de maneira breve as acumulações na paisagem de tempos e espaços da economia agrária, percebe-se a construção, de um lado, de uma feição com áreas desnudas sem uso e aparentemente sem valor, de outro, a constituição de um conjunto de áreas que parecem ter aspecto natural ou vegetado, mas que são na maioria dos

casos, na melhor das hipóteses, áreas de capoeira ou remanescentes do cerrado original, ou no outro extremo, áreas cobertas com vegetação homogênea com desenho uniforme, textura e rugosidades únicas e colorido monótono como as áreas de reflorestamento.

No conjunto essas áreas, ora mais próximas ora mais distantes da área mais urbanizada, com sua aparência desnuda e sem uso de um lado ou com aparência de uma “natureza” pronta a ser novamente processada de outro, configuram-se como auréolas do núcleo urbano a espera da urbanização. É de certa forma aonde a periferia vai se instalando engolindo as áreas remanescentes do rural ou mesmo onde o mercado imobiliário investe na espera da valorização. Áreas potenciais para a ocupação e uso num reparcelamento, urbanizando.

Esse o seu maior potencial conforme o movimento de transformação do território em um cenário de reprodução da acumulação mais do que a sua apropriação como áreas livres, ou áreas de recuperação e de ressurgimento da cobertura original.

Mesmo considerando a priori que os usos mais adequados para essas áreas ou situações acima descritas devessem ser aqueles onde não houvesse ocupação com tecido urbano no seu sentido mais restrito, ou seja, o parcelamento e a construção há que se considerar - como dissemos anteriormente - a possibilidade de incorporar todas as situações em diversos níveis. Evitando-se para tanto a elaboração de projetos com propostas cujo apriorismo apóia-se em discursos que se pretendem preservacionistas ou ecológico ambiental, onde no mais das vezes resultam no desenho fácil onde se estabelecem as áreas de preservação ambiental em contrapartida às áreas de adensamento ou de urbanização mais intensa.

Nesse sentido e com a intenção explícita da incorporação de fato dos mais diversos níveis e formas de apropriação é que se pode melhor compreender o macro zoneamento como instrumento de planejamento com a paisagem. Entende-se por macro zoneamento a definição na escala geográfica do município<sup>(2)</sup>, da subdivisão da sua área territorial em porções cujas características da morfologia da paisagem, aí incluso a antropização e o meio natural, apresentam especificidades quanto às limitações e potencialidades para o uso.

O macro zoneamento é representado em mapas e desenhos na escala gráfica em torno de 1: 50.000 dependendo da dimensão ou das características do município (SOUZA, 2002). Em um macro zoneamento cujo fator central é a paisagem, não basta a indicação das porções do território segundo as suas especificidades e diferenciações mostrando, como já se disse áreas para preservação e para urbanização sem explicitar que tipo de atividade preferencial e com que níveis de intensidade desejável devam ocorrer para a obtenção dos resultados desejados.

Desse modo pode-se perceber que o tipo de macro zoneamento que estamos propondo procura indicar os usos e as intensidades preferenciais para cada porção ou zona identificada e delimitada, as quais assumem as transformações ocorridas e as paisagens presentes como morfologias dessas transformações. Procura-se tirar o melhor proveito no

---

<sup>(2)</sup> Utiliza-se para ao presente trabalho o conceito de escalas conforme quadro síntese apresentado e discutido em SOUZA, Marcelo Lopes, Mudar A Cidade, Uma introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos, 2002, 556 p. Mais especificamente conforme consta na figura 02 p. 113 onde o autor apresenta as correspondências entre as escalas geográficas, os planos ou atividades de planejamento ou gestão e as escalas cartográficas mais usuais.



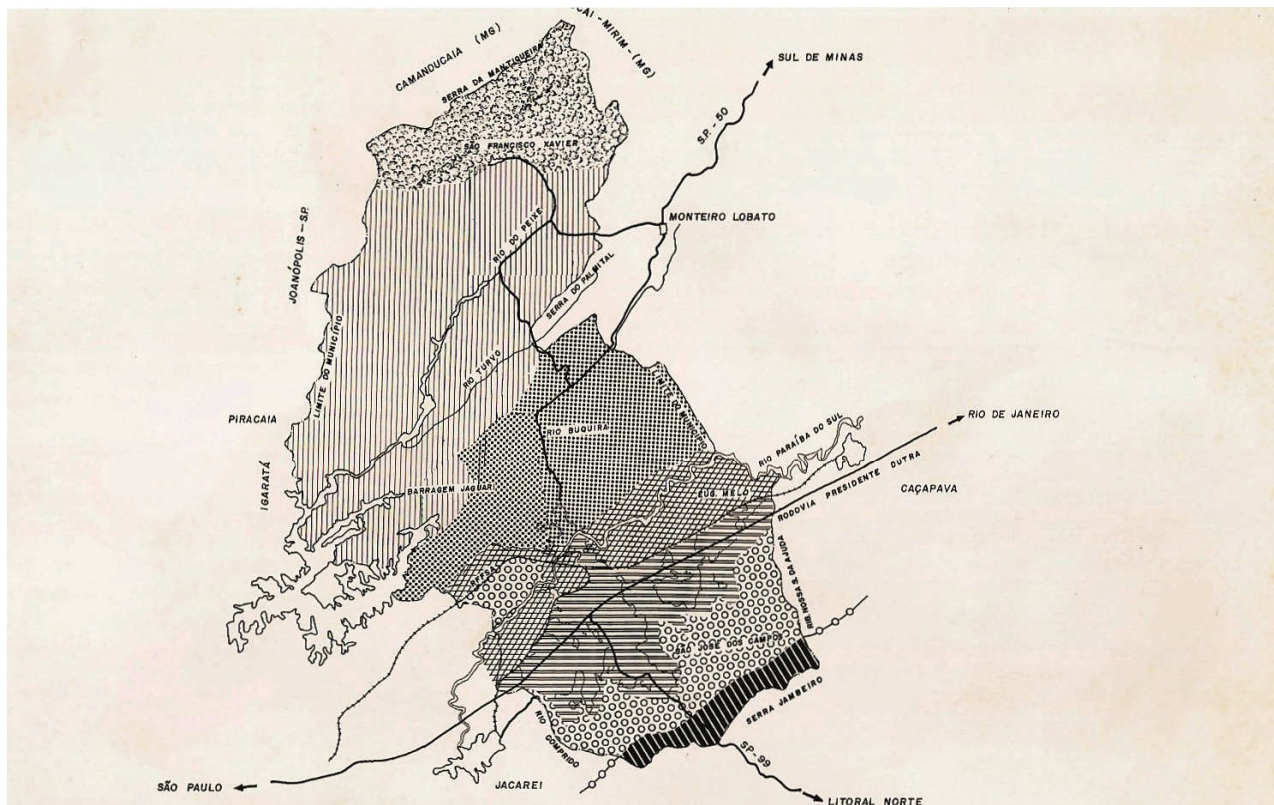
sentido de adequar usos e ocupações às limitações e potencialidades identificadas, indicando as áreas propícias e os usos preferenciais tanto para a urbanização mais intensa quanto para as áreas onde a conservação das suas especiais características e dos recursos do meio ambiente deverá ser mantida.

O desenho do macro zoneamento nessa escala macro é definido e definidor dos padrões gerais de paisagem. Isto é, as pré-existências marcadas no solo, analisadas durante a fase de diagnóstico dos aspectos fisiográficos quando os estudos são encaminhados conforme o procedimento de elaboração de cartas temáticas a partir das quais se fazem as análises identificando-se as potencialidades e limitações para o uso e ocupação dos solos, resultam em um mapa aqui denominado de Carta das Unidades Territoriais: constitui-se no instrumento preliminar, sem com isso querer dizer precário, a partir do qual se procura identificar as zonas onde haja maior similaridade de aspectos. Seja no tocante ao meio natural seja no tocante à antropização e sem dúvida, principalmente no que diz respeito à inter-relação entre estes, e a conseqüente configuração de paisagem.

A Carta das Unidades Territoriais apresenta como resultado a subdivisão do território e seu agrupamento em porções que devido à superposição de aspectos coincidentes, seja quanto ao grau de antropização, seja quanto às características da morfologia de relevo; da composição dos solos; da cobertura vegetal; e da rede hidrográfica, apresentam especificidades que se deve considerar com o mesmo grau de preocupação e similaridade de parâmetros quando da ocupação e uso no que diz respeito às vulnerabilidades resultantes das transformações ecológicas e aos graus de assimilação dessas transformações na paisagem.

Para melhor visualizar o que se quer demonstrar, vejamos as relações que se estabelecem nos processos de transformação do território. Ao comparar a síntese das análises expressa na Carta das Unidades Territoriais e no mapa de Macro zoneamento percebe-se que aqueles lugares mais processados pela agricultura e pela urbanização coincidem no geral com as situações onde se pode e deve-se continuar utilizando mais intensamente, a exceção de algumas situações onde o relevo e a fragilidade dos solos e a necessidade de manutenção dos recursos hídricos deva ser garantida.

Identificam-se também áreas com grande quantidade de invasões e clandestinidade ou irregularidade localizadas em situação mais distante das áreas urbanas consolidadas e, portanto não dotadas de infra-estrutura, as quais devem ser incorporadas ao perímetro urbano possibilitando a sua regularização e a inclusão dessa população no circuito da urbanidade plena. (Figura 02)



Carta das Unidades Territoriais do Município de São José dos Campos - S.P.








Unidade	Capacitação do Solo
 <b>Unidade 1 Territorial</b>	Indicada às atividades agrícolas com severas restrições quanto ao uso de agrotóxicos, sendo imprópria ao desenvolvimento urbano e à implantação de obras viárias. Admitidas atividades de lazer sujeitas a taxas mínimas de impermeabilização.
 <b>Unidade 2 Territorial</b>	Apropriada ao Desenvolvimento Urbano Intensivo e a Implantação de Obras Viárias. As restrições limitam-se a Ocupação de Fundos de Vale, a correta disposição final de rejeitos sépticos, a adoção de medidas para controle de fenômenos erosivos e emissões atmosféricas.
 <b>Unidade 3 Territorial</b>	Indicada ao Desenvolvimento Urbano e a Implantação de Obras Viárias, com restrições idênticas a Unidade Territorial 2. É também apropriada para Usos Agrícolas, Pecuários e Florestais, associados a Práticas Conservacionistas de Solo.
 <b>Unidade 4 Territorial</b>	Destinada à proteção das cabeceiras de drenagem. Admitimos os Usos Agrícolas, Pecuários e Florestais através de Práticas Conservacionistas. Imprópria ao Desenvolvimento Urbano.
 <b>Unidade 5 Territorial</b>	Indicada Atividades Agrícolas, Pecuárias e Florestais, inclusive a Agroindústria. É também apropriada às Atividades de Turismo e Lazer com Ocupação de Baixa Densidade, tais como chácaras, clubes esportivos e Similares. Severas restrições ao Desenvolvimento Urbano e à Implantação de Obras Viárias.
 <b>Unidade 6 Territorial</b>	Indicada à proteção dos Mananciais existentes. Admitidas as Atividades de Fruticultura, a Agropecuária Conservacionista, de Silvicultura, de Piscicultura, e de Agroindústria. Sendo também admitidas as Atividades de Turismo e Lazer com baixíssimas densidades e rigorosas soluções de Saneamento. Imprópria ao Desenvolvimento Urbano.
 <b>Unidade 7 Territorial</b>	Destinada à Proteção Ambiental. Admitidas as atividades de Silvicultura com Essências Nativas, de Piscicultura, de Criação de Pequenos Animais, de Agricultura de Subsistência e de Pecuária com práticas conservacionistas de solo e de Ecoturismo. Imprópria ao Desenvolvimento Urbano.

Fig. 02 Carta das Unidades Territoriais do município de São José dos Campos Sem escala (PDDI, 1995)

O mapa de Macro zoneamento onde são estabelecidas as macro-zonas conforme os usos preferenciais e os cuidados específicos que se deveriam tomar para proceder à ocupação e o uso em cada uma delas, demonstra a tomada de decisão com vistas à organização da ocupação a partir das unidades territoriais.

Indicam-se intensidades genéricas, como convém à escala do Macro zoneamento, mas que a despeito disso, são muito claras e determinantes no sentido de que indicam os usos desejáveis desde que estes atendam às limitações impostas pela carta de Unidades Territoriais e a um detalhamento na escala do bairro ou do setor urbano a ser efetuado quando da elaboração dos programas e projetos de estruturação urbana das unidades de

planejamento. Esse detalhamento visa a atender a articulação geral da urbanização conforme os padrões desejáveis para a ocupação e uso do território em seus aspectos não só funcionais, mas, sobretudo de ambiente e paisagem.

Indica-se também, a necessidade do detalhamento das unidades de planejamento para a definição precisa da ocupação e do uso na escala do lugar respondendo às especificidades que a escala do setor urbano ou bairro permitem sem, contudo distanciar-se das diretrizes expressas nas escalas anteriores que visualizaram inclusive a sua delimitação como porção menor que compõe um todo articulado. (Figura 03)

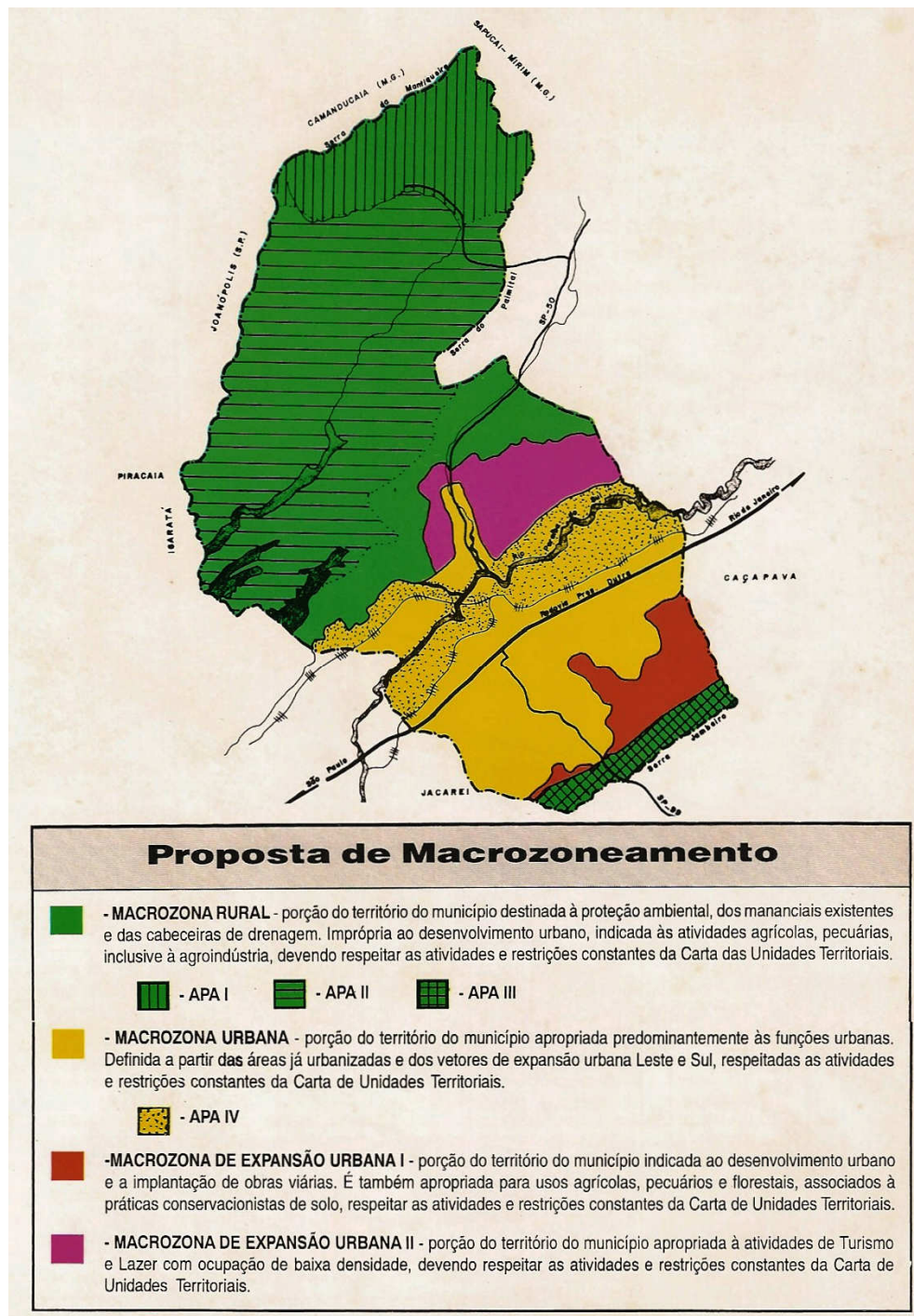


Fig. 03 Macro zoneamento do município de São José dos Campos. (PDDI, 1995)

Instituem-se APA's – áreas de proteção ambiental - como forma de garantir padrões de ocupação e uso naquelas situações que parecem ser as de maior fragilidade e as de maior vulnerabilidade, incorporam-se antigos programas e projetos para a exploração do ecoturismo, estabelecem-se diretrizes para os parques dos fundos de vale, e para a “concha do banhado” ampliada e incorporada como de proteção ambiental.

Vê-se pela comparação entre as imagens que se procurou incorporar nas macro-zonas e na especificidade ou especialidade referente a cada uma delas as transformações ocorridas como dados de projeto, assim como a necessidade de se buscar transformações com níveis de intensidade mais suportáveis.

Assim, o desenho das macro-zonas definido a partir de pré-existências tanto naturais quanto processadas passa a ser definidor e indicador de novos desenhos e novas paisagens. Nessa escala é o que se pode fazer sem muita presunção e com alguma chance de minimização de equívocos. Indicar áreas segundo suas fragilidades e potenciais em seus mais diversos aspectos, reuni-las em grupos ou zonas para as quais se deve indicar os usos e intensidades mais desejáveis, propondo meios e mecanismos de controle e monitoramento dessas condições, desde que sejam as condições desejáveis.

#### **4 AS ÁREAS COM ASPECTO MUITO PROCESSADO.**

Considerando-se, também, as peculiaridades próprias da história da industrialização no vale do Paraíba e em especial do município tomado com exemplo, onde o porte das indústrias e a sua característica de produção apontam para situações preocupantes no que tange aos aspectos de localização relacionados ao ambiente, procedeu-se a escolha das novas áreas mais adequadas para esse tipo de uso segundo os critérios de limitações e potencialidades elencadas na carta das unidades territoriais e conforme as macro-zonas.

A área mais o sul do município, inserida na macro-zona de expansão urbana I, caracteriza-se como a mais indicada para agregar novas implantações industriais. É bom frisar que neste caso as preocupações referem-se àquelas instalações de grande porte que demandam áreas muito grandes e em muitos casos com um potencial de causar o incômodo e promover uma periculosidade indesejável.

Não resta muita dúvida sendo até notório, que não se pode permitir uma proximidade muito estreita de atividades com graus elevados de incômodo, de nocividade e poluentes com áreas mais residenciais ou de uso misto, mesmo nos casos em que seja possível implantar equipamentos de controle ou mitigação. Se não por uma questão de cunho ecológico, ou mesmo de paisagem e estética urbana ou até mesmo em função dos impactos negativos da geração de tráfego intenso e/ou perigoso, no mínimo, por uma questão de saúde pública.

Da nova macro-zona de expansão urbana I, cuja destinação para absorver a urbanização mais intensa preferencialmente com altas densidades e uso misto, além de englobar os loteamentos irregulares ou clandestinos possibilitando a sua regularização, destaca-se uma porção lindeira à Rodovia Airton Senna acompanhando o seu percurso no sentido leste oeste até a conexão com a Rodovia dos Tamoios para absorver as novas implantações industriais.

Cria-se dessa maneira, uma zona de capacidade de absorção das atividades industriais em uma situação estratégica no limite sul do município, junto ao novo eixo estadual de circulação e transportes e relativamente distante da zona mais urbanizada como também resguardada da nova zona de urbanização potencial, através da macro estrutura viária proposta no plano. Esse novo eixo de circulação e transportes de conexão preferencial entre as zonas leste e sul, conecta-se ao anel viário intra-urbano ligando os diversos pontos e regiões da cidade sem necessidade de adentrar a Rodovia Presidente Dutra sobrecarregada e perigosa.

Separam-se funções integrando acessibilidades em um nível de segregação aceitável por que redireciona a localização e a distribuição das atividades segundo os seus níveis de incomodidade e impactos, sem, contudo segregar cidadãos, permitindo proximidades desejáveis e aceitáveis do ponto de vista da acessibilidade plena e relativamente segura aos locais de trabalho, aos locais de moradia, da saúde do ambiente e da qualidade da paisagem.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.**

Procura-se dessa maneira a integração entre os instrumentos de análise e proposição, indicando um modo de se proceder à interação escalar – num movimento tautócrono, geral, particular, geral – em que o Macro zoneamento como um nível escalar intermediário é resposta, não acabada, mas indicativa, do que as Unidades Territoriais identificaram como desejável e o que deve ser objeto de preocupação mais detalhada (SANTOS, 2003).

Garantem-se assim paisagens necessárias e paisagens mais adequadas desde que em consonância com as limitações e as potencialidades verificadas no planejamento com a paisagem.

## **6 REFERÊNCIAS**

SOUZA, Marcelo Lopes. (2002) **Mudar A Cidade, Uma introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos**, Bertrand Brasil Rio de Janeiro, R.J.

SANTOS, Emmanuel A. (2002) **As paisagens do plano e os planos da paisagem, Da paisagem no planejamento ao planejamento com a paisagem**, Tese de Doutorado, FAU USP, São Paulo, S.P.

SANTOS, Emmanuel A. (2003) **Por que planejar com a paisagem**, Pós 13, Revista do Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, São Paulo, SP.

**Código: 747 - AS PAISAGENS DO PLANO E OS PROJETOS DA PAISAGEM.**

**Prof. Dr. Emmanuel Antonio dos Santos**

Arquiteto e urbanista, Doutor pela FAU USP, professor de Paisagismo nas disciplinas de História e Teoria do Paisagismo e de Projeto de Paisagismo, na Faculdade de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo; de Planejamento nas disciplinas de Teoria e Metodologia do Planejamento Urbano e Regional, e de Produção Social do Espaço Urbano no Curso de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional da UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba e Professor Adjunto da disciplina de Arquitetura e Urbanismo do Curso de Engenharia Civil Aeronáutica do ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, em São José dos Campos, S. P.

e-mail: emmanuel @ita.br

Telefone: (0xx12) 3947-6817

**748**

**A MOBILIDADE CICLÍSTICA COMO UM MEIO DE TRANSPORTE  
SUSTENTÁVEL PARA AS CIDADES: UM ESTUDO DE CASO EM  
FLORIANÓPOLIS/SC**

**Roberta Raquel**  
betaraquel@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Roberta Raquel  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Servidão Alfredo Estevão da Costa, 345  
88.064-420 Ribeirão da Ilha Florianópolis - SP - Brasil /SC

**RESUMO**

As cidades atualmente apresentam um complexo cenário de congestionamentos e poluição atmosférica, causados pela ineficiência do transporte coletivo, inexistência de cicloestruturas e o predomínio do transporte individual. O conceito de mobilidade deve abordar novas perspectivas, como ocasionar menor impacto ambiental e social. É nesse sentido que a bicicleta aparece como um meio de transporte capaz de fomentar uma mobilidade urbana sustentável para as cidades. Este trabalho tem por objetivo principal analisar as condições estruturais das vias públicas para a mobilidade ciclística, bem como a consequência de sua ausência para a comunidade local, através do estudo de caso da área compreendida entre os Terminais de Integração do transporte coletivo dos bairros Rio Tavares e Lagoa da Conceição, em Florianópolis/SC. A pesquisa mostrou a ausência de infra-estrutura adequada para a mobilidade ciclística e revelou a existência de uma demanda reprimida ao uso da bicicleta. Os indicadores que o presente trabalho construiu tornam-se instrumentos importantes para a compreensão dos problemas referentes à implantação do sistema ciclovitário.

# **A MOBILIDADE CICLÍSTICA COMO UM MEIO DE TRANSPORTE SUSTENTÁVEL PARA AS CIDADES: UM ESTUDO DE CASO EM FLORIANÓPOLIS/SC**

**Roberta Raquel**

## **RESUMO**

As cidades atualmente apresentam um complexo cenário de congestionamentos e poluição atmosférica, causados pela ineficiência do transporte coletivo, inexistência de cicloestruturas e o predomínio do transporte individual. O conceito de mobilidade deve abordar novas perspectivas, como ocasionar menor impacto ambiental e social. É nesse sentido que a bicicleta aparece como um meio de transporte capaz de fomentar uma mobilidade urbana sustentável para as cidades. Este trabalho tem por objetivo principal analisar as condições estruturais das vias públicas para a mobilidade ciclística, bem como a consequência de sua ausência para a comunidade local, através do estudo de caso da área compreendida entre os Terminais de Integração do transporte coletivo dos bairros Rio Tavares e Lagoa da Conceição, em Florianópolis/SC. A pesquisa mostrou a ausência de infra-estrutura adequada para a mobilidade ciclística e revelou a existência de uma demanda reprimida ao uso da bicicleta. Os indicadores que o presente trabalho construiu tornam-se instrumentos importantes para a compreensão dos problemas referentes à implantação do sistema ciclovitário.

## **1. INTRODUÇÃO**

A mobilidade urbana é motivo de muitas preocupações nas cidades contemporâneas; congestionamentos, poluição atmosférica, acidentes de trânsito, elevados custos para a manutenção da rede viária e apropriação do espaço público são alguns problemas que constantemente afligem os médios e grandes centros urbanos; compondo uma realidade que fomentou o uso da bicicleta como meio de integração ao sistema de transporte público, uma combinação com potencial para promover a sustentabilidade das cidades.

O conceito de sustentabilidade desde a década de 70 vem ocupando cada vez mais espaço nos debates científicos e ganhou importância também no processo de construção das políticas públicas, transcendeu a discussão teórica e encontrou aplicabilidade na realidade social, embora muitas vezes disfarçado pelo poder hegemônico que busca uni-lo ao conceito de desenvolvimento. Pensar em sustentabilidade é repensar no modelo de produção e consumo adotado pela sociedade. Nesse sentido a mobilidade ciclística aparece como um transporte sustentável para a cidade e ao mesmo tempo rompe com o paradigma automobilístico.

A integração da bicicleta à mobilidade urbana vem ao encontro da necessidade de reduzir a poluição atmosférica nas cidades; de reduzir o uso excessivo de recursos naturais, como o petróleo; de reduzir os constantes congestionamentos dos centros urbanos; de ampliar o uso dos espaços públicos, hoje em grande medida utilizados como estacionamentos para



automóveis; de diminuir os impactos ambientais, provocados pelas constantes obras de recuperação ou de inovação da estrutura viária. Uma mobilidade que promova a sustentabilidade ambiental.

Na busca de um conceito de mobilidade sustentável, encontramos em Campos *et al* (2005) uma definição de sustentabilidade proposta no projeto OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) que vem ao encontro da proposta do presente trabalho; para os autores, um sistema de transporte ambientalmente sustentável é aquele que não prejudica a saúde dos habitantes ou dos ecossistemas e responde às necessidades de deslocamentos dos habitantes com o uso de recursos renováveis abaixo dos níveis de regeneração ou com o uso de fontes não renováveis abaixo das taxas de desenvolvimento de recursos substitutos renováveis. Assim como Campos, consideramos tal definição bastante rígida e limitante, porém, entendemos que ela deve estar inserida na busca do equilíbrio da dimensão social, econômica e ambiental.

A bicicleta é um meio capaz de realizar esse equilíbrio. No âmbito social, Silva *et alii* (2008) consideram a bicicleta como o modo de transporte urbano mais barato, sendo acessível à praticamente todas as camadas sociais. Além disso, a bicicleta tem um baixo custo de manutenção e economiza a renda familiar, devido o alto custo do transporte público; de acordo com Affonso (2008), 37% de brasileiros não conseguem pagar a tarifa de ônibus. Na esfera econômica os indicadores também são positivos, pois decaem os gastos com a manutenção das vias e com a saúde pública, haja vista que “mais de 33 mil pessoas são mortas e cerca de 40 mil ficam feridas ou inválidas a cada ano” em acidentes de trânsito (Ministério das Cidades, 2004: 21). No que se refere ao equilíbrio ambiental, a bicicleta é extremamente vantajosa, pois não necessita de combustível e não emite nenhum tipo de poluente, não produz ruído, além de ocupar pouco espaço para se locomover e estacionar.

Para o presente estudo foi delimitada a área entre os Terminais de Integração do transporte coletivo dos bairros Rio Tavares e Lagoa da Conceição, tendo como principal via de estudo a Rod. Dr. Antonio Luiz Moura Gonzaga e utilizadas, como ferramentas de pesquisa, uma contagem volumétrica dos veículos e entrevistas com moradores da comunidade local, a fim de compreender a percepção dessa população a respeito da mobilidade ciclística.

Com a finalidade de descrever os temas abordados neste trabalho e apresentar as experiências desenvolvidas, as próximas seções serão divididas de forma que possamos discutir a bicicleta como meio de transporte sustentável. Em seguida será caracterizada a área de estudo, através da análise das características da estrutura urbana e a percepção da comunidade local sobre a mobilidade ciclística. Finalizaremos o trabalho apresentando algumas considerações sobre o estudo realizado.

## **2. MOBILIDADE CICLÍSTICA: UM NOVO MODELO DE CONSTRUÇÃO DE CIDADE**

As cidades hoje se caracterizam pelas constantes transformações espaciais, muitas das quais contradizem o interesse coletivo. Arranjos desordenados de aglomerações urbanas são recortados por um sistema viário inadequado para a quantidade crescente de veículos automotores. O reconhecimento dessa realidade exige que o processo de transformação esteja voltado para a construção de um espaço mais igualitário e sustentável e entendemos

que a inclusão da bicicleta na mobilidade urbana converge com essa perspectiva. A adoção da bicicleta como meio de transporte é hoje recomendada, segundo Magalhães (2007), pelas instituições européias e postas em prática por muitas cidades do mundo, inclusive latino-americanas. Embora a bicicleta não constitua a única resposta aos problemas de circulação e de ambiente na cidade, constitui, todavia, uma medida que se inscreve perfeitamente numa política geral de revalorização do ambiente urbano e de melhoria da qualidade de vida.

O desenho urbano, o tipo de ocupação do solo e a presença de infra-estrutura adequada, ou não, influenciam no tipo de deslocamentos realizados por uma população; as políticas públicas também são responsáveis pela forma como as cidades se reproduzem, na medida em que a organizam e a planejam. Assim, consideramos a bicicleta um importante meio de transporte para a cidade, capaz de promover a sustentabilidade urbana. No entanto, a transformação estrutural da cidade, na compreensão de Acsehrad (2001), não será resultado de um planejamento tecnocrático, mas exigirá a construção de um relacionamento político-social dos cidadãos, sendo que a implantação e manutenção do espaço e dos equipamentos públicos devem se transformar em responsabilidade coletiva, e não, conforme a noção convencional de espaço público, como propriedade privada da população.

O uso da bicicleta no Brasil como meio de transporte, ainda que pareça tímido, vem crescendo nos últimos anos, apesar da pouca atenção que recebe do por parte do poder público. A ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos), segundo Bicalho (2007), estima que dos 5 milhões de bicicletas produzidas no país, 53% são destinadas para o transporte, 29% para uso infantil, 17% para lazer e 1% para o esporte.

## **2.1 A bicicleta como componente do sistema de transporte.**

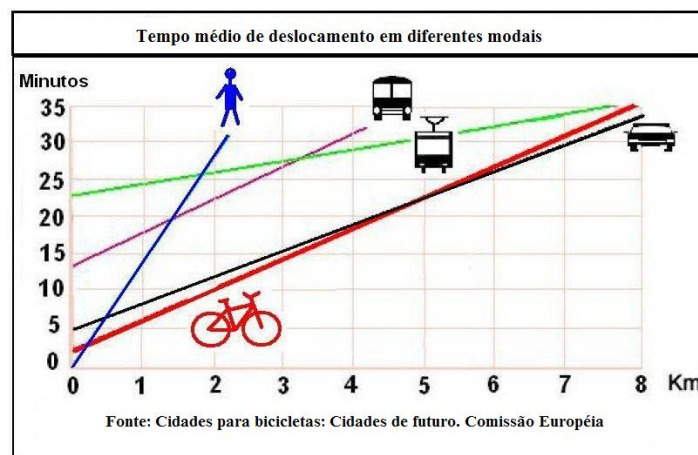
O modo de deslocamento por meio da bicicleta, segundo a ANTP (1997) deve estar integrado ao sistema de transporte coletivo, considerando-os modos complementares podendo essa integração ser feita através de intervenções pontuais em interseções ou locais de grande demanda, nas quais se providenciam condições físicas e sinalização adequada. No entanto, entendemos que não há como pensar em integração e investimento em infra-estrutura que contemple ciclistas e pedestres, caso se mantenha o mesmo modelo de planejamento viário que privilegia o uso de automóveis nas cidades.

O trânsito que estimula os veículos automotores com altas e médias velocidades inibe ao mesmo tempo a mobilidade ciclística. Ao andar de bicicleta o usuário tem uma exigência bastante rigorosa quanto à segurança e a falta desta é em grande parte responsável pela repressão de sua demanda nas cidades. Mesmo correspondendo, segundo Bicalho (2007), por 6% a 9,7% das viagens diárias das cidades entre 60 e 250 mil habitantes, a infra-estrutura ciclística é mínima, o que provoca insegurança entre os usuários dessa modalidade.

A infra-estrutura cicloviária é essencial para se realizar de maneira segura o uso da bicicleta, porém não é suficiente. Faz-se necessário uma série de políticas que promovam a bicicleta, começando com a limitação dos automóveis em algumas áreas da cidade, ou a diminuição da velocidade destes; além disso, as mudanças de comportamento da população através de políticas educativas é um complemento indispensável. A possibilidade de integração do transporte cicloviário foi objeto de lei municipal em Florianópolis, a Lei 078/2001, que dispõe sobre o uso da bicicleta e o sistema cicloviário da cidade,

estabelecendo uma série de exigências para incluir a bicicleta no trânsito, tais como construção de bicicletários em órgãos públicos, instalação de um sistema cicloviário nas novas vias públicas e construção de bicicletários junto aos terminais de ônibus. No entanto, essas diretrizes não têm sido observadas na prática, contrariando um dos princípios da Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano (NTU), para quem quanto mais diversificados forem os modos de transporte, maior será a integração do sistema.

A bicicleta quando utilizada como meio de integração ao transporte coletivo contribui significativamente para a mobilidade urbana sustentável, necessitando para tanto a instalação de infra-estruturas adequadas. Mas ela também pode ser usada em todo percurso, quando este for de curta ou média distância: pesquisas demonstram que em percursos de até 8 km de distância a bicicleta é o meio mais eficiente (Figura 1), devido sua flexibilidade do deslocamento porta-a-porta, sua rapidez por não depender do fluxo contínuo dos automóveis bem como pela economia que promove.



**Fig. 1 Tempo médio de deslocamento em diferentes modais.**

A implantação e o desenvolvimento de medidas que contemplem a bicicleta como componente no sistema de transporte aumentará a eficiência da mobilidade urbana e garantirá um outro desenho de cidade, como também uma nova concepção de cidade, promovendo hábitos sociais mais sustentáveis. A exemplo dessa perspectiva, muitas cidades de países europeus já adotaram essa medida, como pode ser observado no manual *Cidades para bicicletas, cidades de futuro*, da Comissão Européia (2000).

No entanto, para iniciar uma proposta de integração de modais, deve-se avaliar uma série de critérios que possam definir a necessidade da intermodalidade, tais como motivo da viagem, destino da viagem, fluxo de veículos, distância percorrida, topografia local, infra-estrutura, segurança pessoal.

Com o intuito de auxiliar a elaboração dos planos de mobilidade municipais, o Ministério das cidades (2007), produziu o PlanMob, instrumento de planejamento e gestão da política nacional de mobilidade urbana para cidades sustentáveis, o qual contempla a o uso da bicicleta na política municipal de mobilidade. No entanto, tornou-se comum a construção de ciclovias isoladas ao longo das cidades, prática que não condiz com o conceito de integração. A implantação de um sistema cicloviário junto ao transporte coletivo é a melhor opção para se obter melhores resultados para a mobilidade urbana sustentável.

## **2.2 Cidades amigas da bicicleta**

A preocupação com a mobilidade urbana se faz presente principalmente entre os países centrais; algumas cidades européias despontam nesse sentido, aplicando medidas que estimulam o uso dos transportes públicos e da bicicleta e restringem o uso do automóvel no centro das cidades. De acordo com a Comissão Européia, 73% dos europeus consideram que a bicicleta deveria merecer um tratamento preferencial em relação ao automóvel. Embora a bicicleta não constitua a única resposta aos problemas de circulação e de ambiente na cidade, constitui, todavia, uma medida que se inscreve perfeitamente numa política geral de revalorização do ambiente urbano e melhoria da qualidade de vida. Angeoletto e Pinheiro (2008) descrevem que o planejamento urbano da Holanda há décadas estimula a construção de ciclovias, onde cerca de 30% das viagens urbanas são feitas por bicicleta. Já na Bélgica, há incentivos fiscais que permitem aos empresários fornecer bicicletas, gratuitamente, aos seus empregados. Essa é uma perspectiva que indica a viabilidade do uso da bicicleta como forma de mobilidade urbana. Ainda de acordo com a Comissão Européia, mesmo em cidades com baixas temperaturas, como Västerås, na Suécia, 33% de todos os deslocamentos se realizam por bicicleta. Também em cidades muito acidentadas geograficamente, como Basileia, na Suíça, 23% da sua população de 230 mil habitantes utiliza a bicicleta, demonstrando uma contradição dos argumentos contrários ao uso da bicicleta. Respeitando as especificidades de cada lugar, a base para implantar um sistema cicloviário está muito mais associada a políticas públicas que elaborem um plano integrado de transporte.

Florianópolis possui um grande potencial ciclístico; sua extensa área de planície e sua condição climática propiciam largamente o uso da bicicleta. O Planejamento cicloviário: diagnóstico nacional (GEIPOT 2001) demonstra que a geomorfologia da cidade permite a implantação de um sistema cicloviário. Muito embora saibamos que as formas das cidades não são empecilhos para instalar uma infra-estrutura adequada ao uso da bicicleta.

## **2.3 Sustentabilidade ciclística**

A mobilidade ciclística é uma alternativa de deslocamento na cidade que reduz poluição urbana por dióxido de carbono e por chumbo e demanda menos recursos naturais para a fabricação de seus veículos. Acerca desses indicadores, Vasconcelos (2005: 12) afirma que em 2003, nas cidades com mais de 60 mil habitantes, o transporte público emitia por ano 7.575.747 t de CO<sub>2</sub> e 239.111 t de poluentes locais (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HC, MP) e o transporte privado emitia 14.575.747 t de CO<sub>2</sub> e 1.265.217 t de poluentes locais.

Além disso, a bicicleta aparece como meio ampliador do espaço público; suas vantagens ultrapassam os interesses individuais, tão comuns na civilização urbano-industrial. O desafio, entretanto, é conceber um planejamento que garanta a essa modalidade a viabilidade de circulação e ao mesmo tempo promova condições como a qualidade da duração das cidades. No entanto, de acordo com Acselrad (2001), a durabilidade das cidades não deve apenas se restringir às necessidades de um ajuste ecológico dos fluxos urbanos, mas sua inseparabilidade com a justiça social, pois a razão da degradação ambiental seria a mesma da desigualdade social.

A fim de alcançar a mobilidade urbana sustentável, é necessário implantar medidas e estratégias que identifiquem a relação existente entre o sistema de transportes e o uso do solo. Nesse sentido, na visão de Campos, cinco objetivos devem ser considerados:

umentar o uso do transporte coletivo e do transporte não motorizado; integrar transporte e uso do solo; melhorar a qualidade ambiental; racionalizar o uso do automóvel e promover a economia urbana. A redução do uso de automóveis nas cidades é um dos principais meios de se alcançar um maior equilíbrio para o ambiente urbano: segundo a Comissão Européia, a emissão CO<sub>2</sub> pelos veículos automotores aumentou em 15% na década de 90.

Além da poluição atmosférica, o crescente número de automóveis nas cidades vem causando constantes congestionamentos e provocando uma necessidade de utilizar o espaço público em prol o bem privado. Miranda (2007: 72) afirma que o automóvel “além dos espaços de circulação, ocupa até mesmo as calçadas em busca de espaços para estacionar. Esta voracidade de áreas para circular e parar consome quase metade do espaço urbano”. É comum observar grandes estacionamentos espalhados pelas cidades a fim de garantir a segurança dos veículos particulares, ocupando espaços que poderiam servir de área verde. Essa realidade também traz à tona um outro problema muito comum atualmente nos centros urbanos: o tempo gasto nos deslocamentos diários, tornando-se cada vez mais penosos e traduzindo uma significativa perda de qualidade de vida. Além das inúmeras obras que o sistema viário exige, calcado no transporte automotor, parece existir uma busca incansável por novas vias que levem os carros às velocidades que lhe são concedidas, porém, jamais alcançada no meio de um congestionamento.

### **3. ESTUDO DE CASO: CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

A área de estudo está compreendida entre os Terminais de Integração de transporte coletivo dos bairros Lagoa da Conceição e Rio Tavares, localizados respectivamente na porção leste e sul da ilha de Florianópolis. Trata-se de uma área plana, que apresenta uma população de 28 mil habitantes de acordo com o censo de 2000 do IBGE. A via principal de estudo possui aproximadamente 12 km, no entorno da qual a malha urbana é composta por diferentes grupos sociais: tanto moradores antigos que residem em casas mais simples e em terrenos compridos e estreitos, resquícios da cultura açoriana, como grandes condomínios fechados, que proporcionam uma nova configuração para área. A via em questão é de domínio estadual, Rodovia SC 405, o que provoca um conflito de interesses entre o município e o estado; com características de rodovia, porém localizada num perímetro urbano, a via não possui infra-estrutura adequada à comunidade local.

A fim de conhecer melhor a realidade da mobilidade ciclística, foram aplicados questionários com estudantes das escolas públicas que se localizam na área de estudo, com usuários do transporte coletivo das linhas que compõe o trajeto estudado e com os ciclistas em trânsito. Além disso, realizou-se uma contagem volumétrica dos veículos motorizados e não motorizados, um inventário dos equipamentos e estruturas destinados aos ciclousuários, bem como dos equipamentos oferecidos pelo comércio local.

#### **3.1 A infra-estrutura**

As condições de trafegabilidade são essenciais para a mobilidade urbana. Foi com o intuito de verificá-las que este estudo despendeu uma atenção especial na investigação da infra-estrutura existente: sinalização, acostamento, passeios públicos, ciclovias e faixas de pedestres. Mantivemos um olhar particular à sinalização para a mobilidade ativa (pedestres, ciclistas e cadeirantes), considerando estes como os principais elementos que compõem o trânsito. Foi apurada a inexistência de ciclovias ou ciclofaixas; os acostamentos, quando existentes, estão deteriorados; o passeio público é descontínuo e

concentrado somente no bairro Lagoa da Conceição; constatou-se ainda o descaso por parte de alguns dos usuários de veículos automotores que se apropriam do parco acostamento como estacionamento ao longo das vias, forçando pedestres e ciclistas a transitarem sobre a pista de rolamento. O automóvel tomou conta da maior parte das vias urbanas, não somente os espaços de circulação como também acostamentos e passeios públicos em busca de espaços para estacionar. De acordo com Miranda, o sistema viário representa de 20% a 30% do consumo de um território urbano, dependendo do arranjo do projeto ou da ocupação; porém, completa o autor, se incorporarmos as áreas de estacionamento e acessos, este percentual poderá ascender a quase 40% do espaço das grandes cidades.

Outra observação pertinente ao pesquisar a infra-estrutura local foi à insuficiência de sinalização para pedestres e ciclistas; a maior concentração de placas de sinalização se encontra próximo ao terminal da Lagoa da Conceição, totalizando sete e seis unidades respectivamente; entretanto, não há nenhuma advertência para a presença de ciclistas. A maior parte do trecho de aproximadamente 6 km possui somente cinco faixas de pedestres, duas placas de advertência para a presença de pedestres, seis placas de faixa de pedestres e três placas de presença de ciclistas; além disso, há a existência de 3 km do percurso sem nenhuma sinalização ou faixa de pedestres, como mostra a Figura 2.

<b>Infra-estrutura e equipamentos públicos para uso de pedestres e ciclistas</b>						
<b>Bairro</b>	<b>Logradouro</b>	<b>Extensão (m)</b>	<b>Sinalização</b>			
			<b>Placas de pedestres</b>	<b>Placas de faixa de pedestres</b>	<b>Placas de ciclistas</b>	<b>Faixas de pedestres</b>
<b>Lagoa da Conceição</b>	<b>Alça de acesso até bicicletário do TILAG</b>	110				
	<b>Afonso Delambert Neto</b>	480		7		6
	<b>Rua Manoel Severino de Oliveira</b>	180				1
	<b>Rua Moacyr Pereira Jr.</b>	130				
	<b>Rua Henrique Vera do Nascimento</b>	460				5
	<b>Av. das Rendeiras</b>	320				
	<b>Rua Vereador Osni Ortiga</b>	3560				
<b>Rio Tavares</b>	<b>Rod. Dr. Antonio Luiz Moura Gonzaga</b>	5560	2	6	3	5
<b>Porto do Rio Tavares</b>	<b>Rod. SC 405</b>	680		2		2
<b>TOTAL</b>		<b>11480</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>19</b>

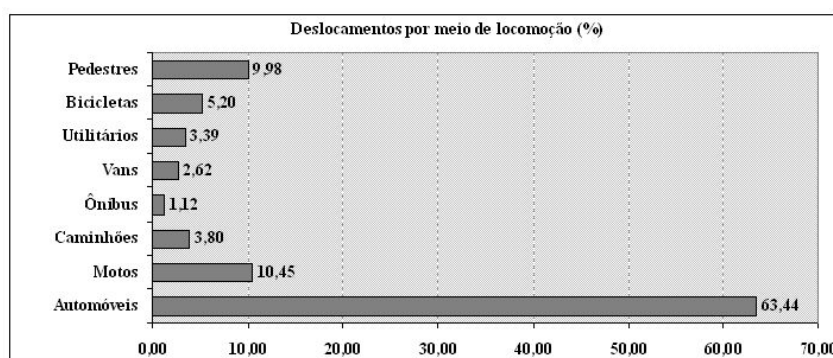
**Fig.2 Infra-estrutura e equipamentos públicos para uso de pedestres e ciclistas**

Esse processo permite identificar alguns dados necessários para implantar um sistema cicloviário na área de estudo, a existência ou ausência de infra-estrutura, condicionam o tipo de deslocamento que se realiza. Ao mesmo tempo, revelou quais medidas devem ser tomadas a respeito da ausência de infra-estrutura adequada tanto para os ciclistas quanto para os pedestres, adaptações devem ser aplicadas naquele contexto urbano.

### 3.2 Contagem volumétrica

Outro dado importante para a implantação de um sistema cicloviário é o volume do fluxo de automóveis e a velocidade média praticada por estes. Com o intuito de verificar o fluxo volumétrico da área em estudo realizou-se uma contagem volumétrica dos veículos – bicicletas, automóveis, utilitários, vans, caminhões, motos e ônibus – e pedestres. As contagens foram efetuadas entre nos dias 03 e 07 de julho de 2006, em três períodos diferentes: entre 7h45min e 9h15min, entre 11h30min e 14h00min e entre 17h30min e 19h00min. A contagem se deu em dois pontos da principal via da área estudada, Rod. Dr. Antonio Luiz Moura Gonzaga.

Constatou-se que o transporte motorizado na área de estudo tem uma dimensão significativa; 63,44% dos meios de locomoção registrados são realizados por automóveis e 10,45% são realizados por motocicletas. Podemos afirmar que o transporte individual motorizado é a principal escolha da localidade em questão, entretanto, não podemos descartar que essa opção está atrelada às condições existentes, uma vez que se averiguou a ausência de infra-estrutura para ciclistas e pedestres; além disso, a contagem volumétrica demonstrou uma quase insignificante oferta de transporte coletivo (1,12%), como pode ser observado na figura 3.

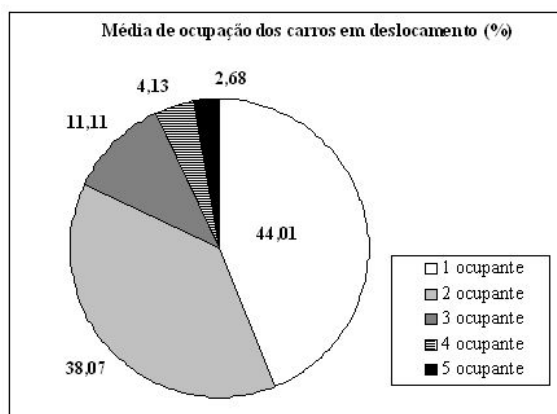


**Fig. 3 Deslocamentos por meio de locomoção**

A discrepância entre os deslocamentos de veículos automotores individuais e públicos explica-se pela diferença das frotas existentes em Florianópolis. Em 2006 a cidade contava com uma frota de 185.268 veículos automotores individuais – carros, motos, utilitários, caminhonetes, camionetas – (DENATRAN, 2008), enquanto que a frota de ônibus era de 412 (ANTP, 2008), veículos, equivalente a 0,22% do total.

O cálculo de deslocamento/hora por modal também é revelador, demonstrando um fluxo intenso que expõe a população a grandes e constantes riscos: um fluxo de 11,34 veículos motorizados a cada minuto no horário de maior fluxo. Comparado ao carro, o uso da bicicleta tem uma baixa utilização; no entanto, se considerarmos a total ausência de estrutura ciclística, esses dados mostram a necessidade de se implantar um sistema capaz de assegurar e incentivar os usuários da bicicleta. Além disso, essa etapa da pesquisa demonstrou um dado preocupante, a contagem volumétrica indicou que o fluxo do transporte coletivo é o menor entre todos os modais, o que indica uma deficiência de planejamento de transporte urbano, haja vista, ser o meio principal de transporte das cidades.

Dentre os automóveis particulares registrados, 44,01% possuíam apenas o motorista dentro; como saldo final, em média cada carro transita com 1,46 ocupantes, como evidencia a Figura 4. Esses dados demonstram que a média de ocupação dos automóveis e a quantidade desses ao longo das vias fomentam um dos principais problemas urbanos atualmente, os congestionamentos, que se tornaram diários na cidade de Florianópolis. Essa realidade está diretamente associada aos consecutivos planos de incentivo público aos transportes individuais motorizados, em detrimento dos demais meios de locomoção, haja vista, o tipo de infra-estrutura encontrada na área de estudo.



**Fig.4 Média de ocupação dos carros em deslocamentos**

### 3.3 Pesquisa com a comunidade

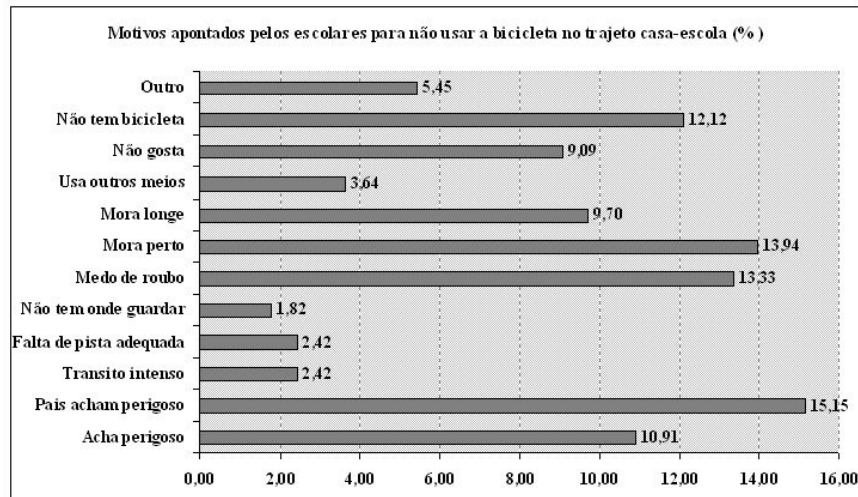
A última etapa da pesquisa foi realizada junto à comunidade, elaborou-se 3 tipos de questionários a fim de verificar o papel da mobilidade ciclística para cada parcela da população local. Realizou-se entrevistas com 50 usuários do transporte coletivo dos terminais da Lagoa da Conceição e Rio Tavares; com 50 ciclistas que percorriam o trajeto de estudo; e com 200 escolares de 5ª série à 8ª série das escolas públicas locais: Escola Básica Estadual Porto do Rio Tavares e Escola Básica Municipal João Gonçalves Pinheiro;

Ao realizar as entrevistas com os escolares descobrimos que dos 76% possuem bicicleta; entretanto, apenas 15% deles a utilizam para ir à escola; o principal motivo apontado para não utilizar a bicicleta para essa finalidade foi à falta de segurança das vias de acesso a escola. O medo de transitar pelas ruas do bairro de bicicleta reprime cerca de 30% dos estudantes, conforme apontado pela Figura 5.

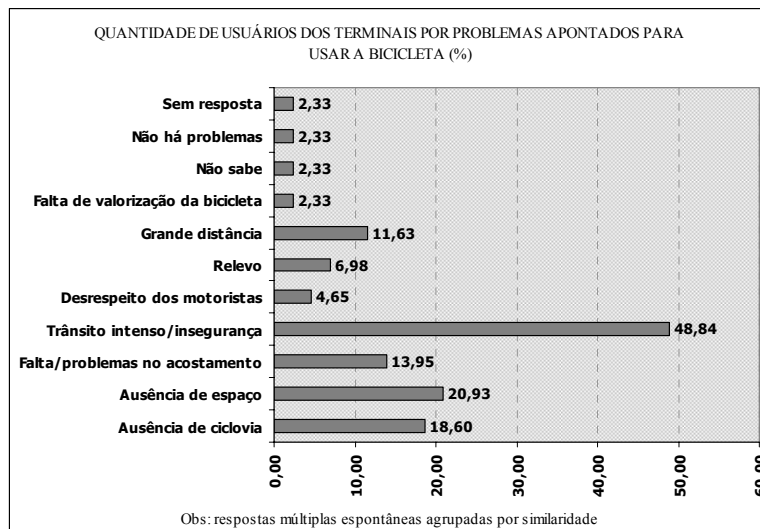
A pesquisa com os usuários do transporte coletivo almejou conhecer as dificuldades encontradas por estes ao fazer uso do ônibus, bem como compreender a percepção deles quanto à implantação de um sistema intermodal entre bicicleta e transporte coletivo. Dos entrevistados, 65% dos usuários de ônibus declaram que não realizariam seus trajetos de casa-trabalho de bicicleta, alegando a longa distância ou falta de segurança. Entretanto, 35% dos entrevistados realizariam seus trajetos de bicicleta, os principais motivos apontados foram a rapidez e a economia do veículo.

Entretanto a insegurança, ausência de espaço, a falta de ciclovias e os problemas ou a falta de acostamento foram apontados como problemas na utilização da bicicleta como meio de transporte, conforme Figura 6.



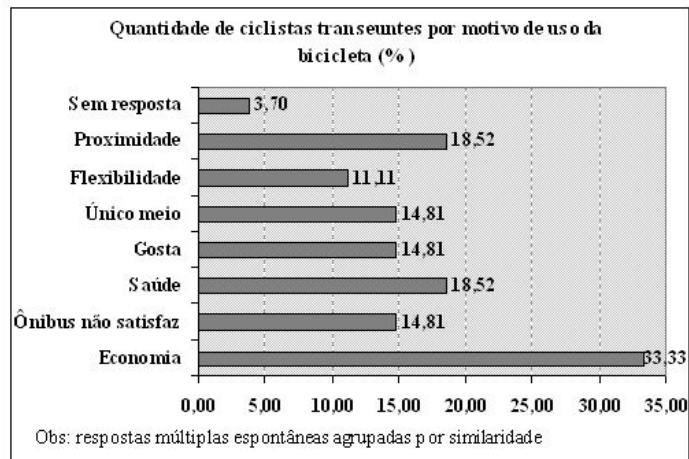


**Fig. 5** Motivos apontados pelos escolares para não usar a bicicleta no trajeto casa-escola



**Fig. 6** Quantidade de usuários dos terminais de ônibus por problemas apontados para usar a bicicleta (%).

A mobilidade ciclística possui um papel de destaque sob o aspecto social e econômico. A etapa final das entrevistas se deu com os ciclousuários; as questões abordadas pretenderam conhecer os principais motivos apresentados por essa parcela para o uso da bicicleta, além de perceber quais as principais dificuldades enfrentadas por eles ao usar o modo ciclístico no dia-a-dia. Cerca de 30% dos entrevistados recebem de um a dois salários mínimos, 22% não possuíam renda; foi revelado ainda que o fator econômico é o principal motivo das viagens realizadas de bicicleta, conforme a Figura 7. Também é relevante verificar que a saúde aparece com um bom índice, e que a proximidade do destino confirma a vocação positiva da bicicleta para realizar curtas distâncias.



**Fig. 7 Quantidade de ciclistas transeuntes por motivos de uso da bicicleta**

Outros motivos importantes explanados pelos ciclistas transeuntes: insatisfação com o transporte coletivo, flexibilidade da bicicleta, fuga de congestionamentos, circulação em lugares inacessíveis. Esses dados são indicadores importantes para o poder público analisar as necessidades dos usuários da mobilidade ciclística. Ao serem questionados a respeito das melhorias necessárias para o uso da bicicleta, foi apontado pela maioria a necessidade de ciclovias, com 70,37% das respostas.

#### 4. CONCLUSÕES

Este trabalho buscou avaliar a condição da implantação de um sistema cicloviário capaz de realizar a integração com o sistema de transporte coletivo. Apresentamos ao longo deste, o potencial da bicicleta para construir uma mobilidade urbana sustentável. Planejar um sistema de integração intermodal necessita criar condições de incentivo para o uso da bicicleta – entendemos que uma política pública adequada tornará essa integração possível.

Na busca por dados que direcionassem as medidas necessárias para a implantação do sistema de integração entre bicicleta e transporte coletivo, a pesquisa realizou uma série etapas que proporcionaram indicadores capazes de traçar diretrizes necessárias à mobilidade ciclística. Apesar de realizar a pesquisa somente numa determinada área da cidade, a metodologia aplicada pode ser utilizada para qualquer região de Florianópolis e replicada em outros municípios.

Os resultados mostraram que a área de estudo possui uma enorme carência de infraestrutura e que para criá-las se faz necessário: 1 - Estabelecer prerrogativas para a integração do transporte coletivo com os demais modais, sobretudo o ciclístico; 2 - Implementar e manter infraestrutura ciclística, compatibilizando os tipos de via e os usos do solo; 3 - Buscar o equilíbrio entre a demanda e a oferta dos meios de transportes não motorizados; 4 - Respeitar a limitação espacial da cidade; 5 - Evitar o uso excessivo dos veículos automotores em alguns locais da cidade; 6 - Primar pela justiça social e pelo equilíbrio ambiental dos ecossistemas da Ilha.

## 5. REFERENCIAS

Acsehrad, H. (2001) **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**, DP&A editora, Rio de Janeiro.

Affonso, N. S. Mobilidade **Cidadã: direito de todos. Apresentação na III Jornada Mobilidade e Acessibilidade da UFSC**. Florianópolis, junho/2008. Mimeo.

Angeoletto, F.; Pinheiro, P. **Os automóveis e o meio ambiente**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: [www.ta.org.br/site/Banco/6clipping/CarrosXMedioAmbiente.doc](http://www.ta.org.br/site/Banco/6clipping/CarrosXMedioAmbiente.doc). Arquivo capturado em 28 de fevereiro de 2008.

ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos (1997) **Transporte humano: cidades com qualidade de vida**, São Paulo.

Bicalho, M. P. (2007) **Gestão do transporte cicloviário**, *in* ANTP, Transporte cicloviário, São Paulo.

Campos, V. B. G; Ramos, R. A. R. (2005) Proposta de índice de mobilidade sustentável para áreas urbanas, *in* SILVA, A. N. R. *et alii* (Eds.), **Planejamento urbano, regional, integral e sustentável: desenvolvimentos recentes do Brasil e em Portugal**, ESC/USP, São Carlos, 71-86.

Comissão Européia (2000) **Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro**. Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Européias, Luxemburgo.

Magalhães, M. R.; Mata, D. (2007) **Repensar a acessibilidade na AML: a bicicleta como componente do sistema de transportes metropolitano**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.isa.utl.pt/ceap/ciclovias/lisboa/ceap-AML-bici-2005.pdf>. Arquivo capturado em 20 de dezembro de 2007.

Ministério das Cidades (2007) **Caderno de referencia para elaboração de: Plano de mobilidade por bicicleta nas cidades**, Brasília.

Ministério das Cidades (2004). **Trânsito, questão de cidadania**. Cadernos Mcidades trânsito. Volume 7, Brasília.

GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte (2001). **Planejamento cicloviário: diagnóstico nacional**, Brasília.

Miranda, M. A. C. (2007) **Se tivesse que ensinar projetar ciclovias**, *in*: ANTP. Transporte Cicloviário, São Paulo.

Silva, M. F. *et alii*. (2007). **Deslocamento urbano sustentável: automóveis ou bicicletas?** [online] Disponível na Internet via WWW. URL: [http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/Auto\\_x\\_Bike\\_Deslocamento\\_Sustentavel\\_Anpe.pdf](http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/Auto_x_Bike_Deslocamento_Sustentavel_Anpe.pdf). Arquivo capturado em outubro de 2007.

Vasconcellos, E. A. (2005) **Desvendando a política brasileira de mobilidade urbana – ANTP**. 15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Goiânia.

**752**

**A CIDADE DO PRESENTE**

**Cristina Ruivo**

cristina\_ruivo@gmail.com

**Helena Freire de Almeida**

almhelena@gmail.com

**Francisco Manuel  
Serdoura**

fs@fa.utl.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Cristina Ruivo  
Faculdade de Arquitectura  
Universidade Técnica de Lisboa  
Rua Sá Nogueira, Pólo Universitário, Alto da Ajuda  
1349-055 Lisboa - Portugal

**RESUMO**

Nesta comunicação, analisar-se-á a evolução da cidade desde a Revolução Industrial, através do conhecimento das várias teorias, das razões que levaram ao seu aparecimento e das consequências que hoje se sentem. Esta análise possibilitará a comparação e avaliação dos novos métodos de planeamento e gestão urbana, à luz do que foi feito no passado e dos resultados sentidos. A metodologia utilizada para este estudo baseia-se na análise comparada de duas áreas na cidade de Lisboa - Parque das Nações e Chiado que sofreram transformações significativas durante a última década, seguindo a nova visão de evolução urbana. Estes dois casos de estudo são um exemplo de sucesso, assumindo a diversidade funcional, de vivências e a satisfação das novas necessidades de uma forma integrada e humana, como directrizes para atingir a sustentabilidade urbana e social.

## **A CIDADE DO PRESENTE**

**Cristina Ruivo**

**Helena Almeida**

**Francisco Serdoura**

### **RESUMO**

Nesta comunicação, analisar-se-á a evolução da cidade desde a Revolução Industrial, através do conhecimento das várias teorias, das razões que levaram ao seu aparecimento e das consequências que hoje se sentem. Esta análise possibilitará a comparação e avaliação dos novos métodos de planeamento e gestão urbana, à luz do que foi feito no passado e dos resultados sentidos. A metodologia utilizada para este estudo baseia-se na análise comparada de duas áreas na cidade de Lisboa –Parque das Nações e Chiado que sofreram transformações significativas durante a última década, seguindo a nova visão de evolução urbana. Estes dois casos de estudo são um exemplo de sucesso, assumindo a diversidade funcional, de vivências e a satisfação das novas necessidades de uma forma integrada e humana, como directrizes para atingir a sustentabilidade urbana e social.

### **1 INTRODUÇÃO**

Durante os últimos dois séculos, a cidade ocidental sofreu um processo de transformação profundo, de tal forma que hoje em dia há quem ponha em dúvida o conceito actual de cidade. No entanto, para a maioria das pessoas, a imagem que constroem não variou significativamente. A cidade continua a ser representada como um centro identitário, um complexo perceptivelmente individualizado, com uma grande coesão formal, sempre em oposição ao campo (CORBOZ, 1994). A actual não identificação da população com os novos espaços criados e a evolução no sentido da “mecanização”, ao contrário da antes cidade “humana”, são algumas das principais razões para a generalidade da população não reconhecer a cidade contemporânea como a materialização do conceito de cidade.

Hoje em dia, vive-se uma época de reestruturação da base económica, associada a uma progressiva desindustrialização da cidade e ao incremento da presença de actividades terciárias, factores que redefinem a estrutura funcional das cidades, que antes assentava na componente da produção. A transição para a sociedade pós-moderna caracteriza-se, entre muitos outros aspectos, por alterações demográficas e socioculturais, que têm contribuído para a profunda alteração da estrutura social e dos padrões, condutas e estilos de vida a estas associados (MENDES, 2006).

Actualmente, verificadas as consequências da profunda evolução civilizacional que se assistiu desde o século XVIII, as questões urbanas prendem-se sobretudo com os desequilíbrios sociais e ambientais daí decorrentes. Profissionais das mais variadas formações pesquisam e elaboram sucessivas teorias para minimizar os custos deste desenvolvimento, bem como para inverter a tendência, ainda forte, de direccionar a evolução da cidade para um futuro insustentável, tanto a nível socio-económico como

ambiental.

No decorrer deste artigo, a análise da evolução da cidade desde a Revolução Industrial será um instrumento para a compreensão do tecido urbano actual, já que este corresponde à articulação das várias camadas temporais, bem como entre as consequências sentidas e as formas de lidar com os problemas socio-espaciais ao longo do tempo. Ao abordar as diversas teorias que tiveram materialização e que, por isso, estão relacionadas com a actualidade, estar-se-á simultaneamente a partir para uma compreensão mais profunda da realidade. Seguidamente, serão estudadas as suas consequências, que ainda hoje se sentem. Esta análise de factores, isolada do contexto temporal e apenas centrada no presente, permite uma visão objectiva e clara, o que poderá facilitar o desenvolvimento de novas metodologias de intervenção que se focalizem no redireccionamento da evolução para um futuro que se apresente sustentado em toda a extensão.

O recurso a exemplos dentro do contexto da cidade de Lisboa, ilustrando as consequências negativas apontadas, revelou-se útil, não só para visualizar toda a extensão dos problemas enumerados, como para entender as dificuldades de articulação com as zonas adjacentes, o que, por vezes, gera efeitos indirectos na cidade. Por fim, a abordagem de novos processos de planeamento que, segundo os parâmetros actuais de qualidade de vida, têm ajudado as cidades a resolver conflitos e problemas socio-espaciais, aponta uma direcção possível para o futuro das intervenções urbanas. Mais uma vez, a análise de casos de estudo (Chiado e Parque das Nações), dentro do contexto urbano de Lisboa, servirá de instrumento de visualização e análise mais abrangente dos efeitos destas intervenções. A confrontação de espaços de sucesso com espaços-problema dentro de uma mesma cidade demonstra, não só a diversidade de fenómenos urbanos dentro de uma unidade, como ainda permite uma visualização o mais completa possível do ambiente urbano.

O objectivo deste artigo é incentivar à criação de uma consciência da causalidade temporal das teorias e intervenções urbanísticas, tanto na cidade física, como no seu tecido social. Para tal, recorre-se à reflexão sobre os problemas da cidade actual e questiona-se qual a atitude a tomar para a sua resolução, tendo sempre em conta as consequências das mentalidades do passado.

### **1.1 Modelo Teórico: Critérios**

A partir do momento em que o ritmo de vida passou de natural a veloz, ao introduzir a produção automática no quotidiano, iniciou-se uma Revolução que afectou transversalmente a Sociedade e a concepção de cidade. A evolução dos transportes e a produção em massa originou um conjunto de novas exigências para as quais a cidade e o Homem pré-industrial não estavam preparados. No entanto, a potencialidade inovadora desta fase despoletou uma euforia colectiva, um optimismo exacerbado, sem medos, que gerou um movimento negador do passado e desafiador dos limites, onde as consequências não eram medidas, nem tão pouco postas em causa.

A nova cidade impunha-se em relação à antiga. Prevaleram a esta a criação de tecidos urbanos independentes, auto-suficientes e plenos de modernidade. A criação de redes de caminhos-de-ferro, bem como a consolidação da revolução industrial e o aumento populacional das cidades foram os factores preponderantes para esta mudança. A generalização destas evoluções teve como consequência a urgência da expansão do tecido urbano, gerando assim modelos globais de desenvolvimento. Nesta linha, surgem várias

utopias urbanas, perfeitamente adequadas às novas mentalidades. O aparecimento de novos princípios, a partir dos quais se desenvolveram as teorias de desenvolvimento urbano, gerou movimentos exaltados e contraditórios. As grandes transformações que se sentiram e que os geraram foram, essencialmente, as seguintes:

- Higiênismo – Os altos níveis de poluição gerada pela indústria oitocentista e os bairros operários construídos pelos industriais, perto do local de trabalho, foram algumas das principais razões para a criação de uma mentalidade “higienista”, isto é, o pensamento de que uma cidade saudável significava a separação das funções “menos nobres”, ou incompatíveis, do resto do tecido urbano. Por outro lado, as classes mais abastadas, não querendo morar perto destas funções, numa atitude anti-urbana afastaram-se para a periferia próxima. A cidade da revolução industrial resultou assim num primeiro exemplo de cidade-fragmentada, onde o centro perderia a sua função residencial, para ser cada vez mais um centro de actividades económicas e onde, à sua volta, se situariam bairros operários e zonas industriais e, mais afastadas, as zonas residenciais das classes sociais mais elevadas. Esta mentalidade prolongou-se para o século XX, agravando-se na década de 1950, com o Movimento Moderno.

- Mobilidade – A nova concepção de espaço público, na cidade industrial, adveio também da evolução no sector dos transportes. Os espaços públicos, durante o século XIX, funcionavam como um macrossistema técnico que concentrava todas as inovações inerentes à modernidade, cumprindo também com os requisitos de uma nova sociabilidade. Estas duas funções resultavam compatíveis, até à década de 1920, quando o espaço público passa definitivamente a ser destinado a maximizar a mobilidade, em detrimento da sociabilidade. Esta transformação produz uma autêntica revolução na forma de utilizar a cidade e na mentalidade dos seus habitantes, que deixam gradualmente de considerar-se cidadãos no espaço que é para ser vivido por todos, para se considerarem visitantes que “passam” pela via pública.

- Utopias urbanas – O optimismo que caracterizou o século da Revolução Industrial levou os teóricos à criação de utopias que recriavam a ideia de cidade de forma romântica. A convicção de que o desenvolvimento tecnológico e científico levaria o Homem a alcançar a perfeição, reflectiu-se transversalmente na forma de pensar. Tudo se resolvia de forma mecânica, tudo tinha uma solução científica e perfeita. A cidade, nas suas vertentes física e social, também. De todas as teorias que afirmavam resolver os problemas da cidade da época, uma das que maiores consequências trouxe para a actualidade foi a “Cidade Jardim” de Ebenezer Howard. Partindo do princípio que já não era necessária a concentração insalubre na cidade, uma vez que estava em curso uma revolução das comunicações, o futuro da cidade seria marcado pela descentralização (FISHMAN, 1998). Este novo paradigma transformar-se-ia num novo ideal de cidade, onde 30.000 pessoas viveriam num tecido urbano pouco denso, geométrico, com iguais oportunidades e acessibilidade, rodeado por “cinturões verdes” que fariam a articulação perfeita entre cidade e campo.

- Produção em série – O perfeito “funcionamento” do espaço público passava a estar dependente da conjugação perfeita entre a produção e o seu uso. Os elementos técnicos tinham de estar em perfeita harmonia com a utilização humana e a vivência do espaço público. Para viabilizar e proporcionar o máximo de qualidade ao espaço, no mais curto período de tempo, todos os elementos técnicos, bem como os que compunham o ambiente humanizado, tinham de ser produzidos em série, pelo que resultavam, por um lado, espaços

cada vez mais iguais entre si (modulados), e por outro cada vez mais simplificados.

- Cidade Moderna – À semelhança do período de crescimento económico e inovação tecnológica que ocorreu em meados do século XIX, na década de 1950, a Máquina volta a prevalecer sobre o Homem. Le Corbusier é o grande mentor do movimento que entende a felicidade humana como o resultado da concepção de cidades que garantam globalmente a satisfação das necessidades básicas, permitindo assim o seu funcionamento mecânico. A nova organização dos espaços urbanos estava dependente de um novo factor, o “conforto urbano”, amplamente difundido na Europa e no continente americano. Nesta época, foram revisitados os conceitos de desenvolvimento urbano que marcaram o século XIX, nomeadamente o higienismo e o entendimento da evolução linear como a única forma de atingir níveis de desenvolvimento superiores. Seguindo esta lógica, a negação do antigo era fundamental, para a completa libertação do Homem moderno.

## 2 CONSEQUÊNCIAS

A cidade dos dias de hoje é o produto destas correntes, contra-correntes e atitudes que foram sendo impressas no universo físico e social. Não é o seu somatório temporal, mas antes o resultado das sucessivas reacções que a cidade do passado foi tendo perante as inovadoras teorias que apareciam. É ainda impossível prever as reacções que a cidade terá no futuro, perante a atitude presente, mas a forma mais prudente de direccionar de forma positiva o seu desenvolvimento é aprender com o passado, tentando antever relações de causalidade entre as atitudes actuais e a situação futura.

Depois da segunda guerra mundial, a necessidade de reformular cidades antigas, mas traumatizadas com o passado, levou a um revivalismo das teorias oitocentistas. Para Portugal, apesar de não se ter envolvido na Segunda Grande Guerra, esta época marcou significativamente o cenário urbano, graças à grande afluência de pessoas do campo e das colónias para a cidade. O Movimento Moderno apontava para cenários de espaços públicos grandiosos onde se concentrava o poder estatal, para avenidas monumentais onde seria instalado o tecido empresarial e as funções comerciais e amplas zonas residenciais, onde seriam satisfeitas todas as necessidades da população dentro deste domínio (espaço, luz, acessibilidade), bem como a nostalgia que se sentia, nesta época, em relação ao campo. Apesar da intenção de criar uma cidade justa e eficiente, o urbanismo desta época e, em certa medida, até aos nossos dias, falhou em diversos aspectos, como se pode constatar na cidade actual.

### 2.1 Expansão descontrolada dos limites da cidade: o caso de Lisboa

Lisboa actual não termina nos seus limites administrativos, estendendo-se antes por uma vasta região urbana e para-urbana, que se funde com as regiões mais próximas, outrora independentes da capital. Desde Oeiras, até Sintra, de Almada a Sesimbra, de Vila Franca de Xira a Mafra, Lisboa estende-se, num manto de bairros de baixa e média densidade, sem autonomia nem identidade próprias, cuja única função é a residência da população trabalhadora na Lisboa administrativa. Uma rede de vias rápidas liga os vários pontos mais distantes da metrópole, proporcionando a ilusão de acessibilidade a um centro especializado.

Hoje é possível verificar as consequências da especulação imobiliária aliada às necessidades de espaço em periferias como Queluz, ou Quinta do Conde. Estes bairros,



com dimensão de cidades, funcionam como dormitórios, não garantindo as condições necessárias à qualidade de vida da população. Têm a sua origem em construções ilegais ou loteamentos aprovados descontroladamente pelos municípios, numa época em que a hipótese de projectar a cidade por sistemas independentes atrai os investidores e em que a consciência geral não tinha acordado para os problemas sociais que viriam a ter lugar nestes espaços, onde faltam espaços públicos de encontro e lazer, equipamentos colectivos de apoio à população, actividades económicas e diversidade a todos os níveis. Apesar de uma rede viária cada vez mais desenvolvida, as redes de transporte colectivo não conseguem suportar o fluxo necessário de pessoas que diariamente se deslocam a Lisboa, nem garantem uma qualidade da oferta que resolva o crescente congestionamento das estradas com o transporte individual. Assim, estas periferias não vêem resolvidos os seus problemas físicos e sociais, que daí surgem, nem conseguem aumentar o valor do solo através da garantia de maior acessibilidade ao centro, tornando-se cada vez mais bairros segregados e longínquos de um futuro idealizado.

## **2.2 Especialização funcional**

A difusão de bairros-dormitório pela periferia lisboeta acentuou a tendência de especialização funcional que já se fazia sentir desde meados do século XIX, como foi referido anteriormente. Assim, a metrópole passou a viver “localizadamente”, de dia no centro, de noite na periferia. Este fenómeno gerou uma acentuada desertificação de certas zonas da cidade que, devido às suas menores condições de acessibilidade, não se mostraram atraentes para residência nem para centro de actividades económicas.

A par deste factor, as campanhas de realojamento planeadas na cidade de Lisboa, após a descolonização como é o caso de Chelas, ficaram também marcadas pela sua autonomia em relação ao sistema urbano, o que agravou ainda mais a tendência de especialização. Cada zona passa a ter uma vida própria, características intrínsecas e autónomas, voltadas de costas para a sua envolvente. Entre cada bairro nascem espaços públicos intersticiais, “de ninguém”, sem identidade nem imagem própria. Criaram-se vazios urbanos, espaços-canaís de acesso a outros espaços. Por outro lado, a vida pendular das restantes zonas da metrópole gera condições para o aumento do sentimento de insegurança, devido à sua desertificação massiva a horas certas do dia.

## **2.3 Marginalidade/Insegurança urbana**

A proliferação de bairros que não garantem qualidade de vida, distantes do centro dinâmico e isolados dos bairros residenciais de condição social mais elevada, gera na população residente um sentimento de revolta em relação à sociedade em geral. A falta de planeamento urbano numa metrópole em rápido crescimento, aliada a outros fenómenos, como a imigração e a distribuição étnica pelos bairros periféricos cria um efeito crescente de marginalização das minorias. O isolamento funcional da cidade moderna e o consequente isolamento das camadas sociais geram uma cidade insegura, fragmentada e anónima. É nesta cidade que ocorrem a maioria das manifestações de violência urbana, ou de vandalismo, porque ela aparece como injusta, dando piores condições a uma minoria, já por si fragilizada.

As desigualdades crescem à medida que o centro da cidade se torna mais especializado, aumentando o valor do solo, o que gera uma procura destes espaços tanto pelas grandes empresas, como por uma nova forma de ocupação residencial da cidade: o condomínio

privado. Esta é uma das formas de manifestação do sentimento de insegurança da parte das camadas mais elevadas, que reagem “guetizando-se”, à semelhança dos bairros periféricos (CALDEIRA, 2003). Este duplo fenómeno de auto-segregação das populações gerou um movimento de afirmação identitária, onde as diferentes camadas da população criam gírias, formas de arte e de expressão próprias, acentuando assim as diferenças entre elas (CALDEIRA, 2004).

### **3 NOVOS MÉTODOS DE PLANEAMENTO**

Hoje em dia, depois de verificadas as consequências negativas de uma política insustentada do território, herdeira de princípios oitocentistas, a postura perante os problemas da cidade está a mudar. Como já foi referido, não é possível prever as consequências futuras de uma atitude presente, mas apenas ter uma aproximação, de acordo com a experiência que se vai adquirindo com o tempo.

O século XIX foi pioneiro em relação às descobertas que originaram a revolução cultural que se deu, pelo que não era possível, naquela época, prever os problemas que poderiam estar subjacentes a uma fase histórica que se afigurava tão positiva em todos os aspectos. No entanto, actualmente estamos a viver uma nova Revolução Industrial – a terceira -, em que o produto base é a informação (BLINDER, 2006). O que significa que, apesar de a matéria prima ser nova, a nossa civilização já passou por este tipo de euforia duas vezes, recentemente (no século XIX, com a primeira revolução industrial, do carvão e no século XX com a segunda, do petróleo).

Serão seguidamente ilustrados dois exemplos na cidade de Lisboa que, apesar de apresentarem ainda resultados bastante recentes das intervenções que sofreram, nos anos de 1990, e por isso ser ainda demasiado cedo para avaliar o seu completo sucesso, são o reflexo de uma postura que se preocupa, mais do que com a demonstração de “novidade”, ou com os últimos parâmetros de modernidade presentes, mas que, principalmente, mantêm a atitude de proporcionar espaços que funcionem no presente e que sejam sustentados num futuro a médio prazo. Estão incluídos, portanto, critérios de qualidade do espaço público que procuram evitar ou minimizar os problemas no ponto anterior referidos, como a diversidade funcional e de vivências, a sua integração no tecido urbano envolvente, uma escala apropriada à utilização do espaço público e uma variedade de formas previstas de apropriação do espaço.

#### **3.1 Parque das Nações**

Com uma superfície global de aproximadamente 340 ha, o Parque das Nações caracteriza-se por ser uma área onde o espaço público funciona como elemento estruturante no ordenamento da área. Está afecto a espaços de circulação (peões e veículos), a espaços verdes (urbano e de protecção) ao Parque Urbano, e a uma zona de Passeio Ribeirinho. Face a esta repartição do espaço urbano, a área do Parque das Nações oferece boas condições para a apropriação e interacção social no espaço urbano público (PARQUExPO, S.A.; 2007).

O caso do Parque das Nações implica uma visão mais ampla de frente ribeirinha, não só como espaço urbano privilegiado, mas também como um espaço onde decorreu uma Exposição Mundial (em 1998), pelo que as dificuldades de integração na cidade poderiam ter-se agravado, devido à efemeridade deste acontecimento. Assim, houve a preocupação

de, no período pós evento, as intervenções visassem a aproximação daquela área da cidade à ‘estima pública’. Para tal, a estratégia de renovação e requalificação urbanas teve por intenção valorizar o sítio; as acessibilidades, de forma a minimizar a utilização do transporte individual; a qualidade, segurança e conforto do espaço público; os equipamentos âncora, bem como melhoria das acessibilidades internas e externas, a introdução de tecnologias de ponta, e a requalificação urbanística e ambiental (PARQUEXPO, S.A.; 2007).

A intenção de integrar esta área na cidade envolveu um esforço por estabelecer ligações entre a zona Oriental e o rio, articulando-a também com as áreas interiores (Olivais, Moscavide) na envolvente próxima, e com os outros aglomerados urbanos na envolvente mais afastada.

Para garantir que a intervenção satisfaria as orientações gerais anteriormente expressas, houve a necessidade de definir um quadro mais específico de objectivos, sendo de destacar (SERDOURA, 2006):

- o espaço público como elemento estruturante;
- a ligação da zona ao tecido urbano envolvente, de modo a evitar a segregação do espaço, mas procurando o resultado de uma expansão urbana coerente em direcção ao rio;
- a requalificação das áreas degradadas e a ocupação das áreas devolutas;
- a constituição de uma rede de acessibilidade, articulada com a rede metropolitana, hierarquizada e coerente;
- a constituição de uma estrutura verde urbana contínua, articulada com a valorização do sistema de vistas ribeirinho;
- o incentivo à diversidade de tecidos urbanos e à qualidade e singularidade de arquitecturas;

Pretendeu-se, de modo a favorecer a integração na malha urbana, favorecer a zona com intervenções de carácter mais urbano e conferir-lhe maior capacidade de resposta às necessidades da população da cidade.

Foi também relevante revalorizar a relação da cidade com o rio e recuperar o ambiente e a paisagem através do tratamento do espaço público.



Fig. 1 Espaço público como elemento estruturante e actividades de ar livre



Fig. 2 Relação com o tecido envolvente, através de uma rede hierarquizada de acessibilidades e de uma malha urbana coerente



Fig. 3 Constituição de uma estrutura verde urbana contínua, articulada com a valorização do sistema de vistas ribeirinho



Fig. 4 Incentivo à diversidade de tecidos urbanos e à qualidade e singularidade de arquitecturas

### 3.2 Chiado

O Chiado é uma zona central da cidade de Lisboa que tem sofrido, desde a década de 1990, um processo de nobilitação urbana, após um período de depressão e envelhecimento populacional (MENDES, 2006). As razões para tal decadência estão relacionadas com a terciarização do centro, que se deu em meados do século XX, associada a uma procura por espaços com boa acessibilidade, como as Avenidas Novas, tanto para actividades económicas, como para residência.

O Chiado, apesar de ter características de centro tradicional, enquanto receptáculo de manifestações e tradições culturais, tem assistido a profundas alterações no seu tecido social com a chegada de novos residentes, com novas formas de estar na vida, bem como com a implantação de novos espaços comerciais, direccionados para este novo público. Neste quadro, surge o conceito de enobrecimento urbano, em que alguns grupos sociais se

têm tornado fundamentais para Lisboa, desde que tornaram o centro da cidade num lugar central para si mesmos, tanto como localização residencial privilegiada, mas também pela apropriação do espaço público como marca de centralidade social, relacionada com o poder simbólico e com a distinção social que permite. Esta população caracteriza-se por pertencer, em geral, às chamadas “novas classes médias”, têm idades compreendidas entre os 25 e os 35 anos e são designados, dentro deste fenómeno, por *gentrifiers*, apesar de, no Chiado, estas pessoas parecem estender-se até aos 40 anos (MENDES, 2006).

A reabilitação deste bairro da cidade de Lisboa destaca-se pela pouca intervenção física, na medida em que, ao contrário do Parque das Nações, esta pauta-se, essencialmente, por:

- Uma estratégia multidisciplinar e integrada;
- Promoção do diálogo entre particulares e outras entidades;
- Condicionamento do tráfego automóvel na maior parte da malha viária, permitindo apenas a circulação a distribuidores e residentes, de modo a permitir a utilização do espaço público pelos peões e a incentivar actividades de ar livre;
- Reabilitação dos edifícios residenciais históricos do bairro, promovendo assim a sua revitalização demográfica e comercial;
- Definição da estratégia de intervenção por eixos principais e prioritários.



Fig. 1 Revitalização comercial e habitacional



Fig. 2 Condicionamento do tráfego automóvel



Fig. 3 Localização residencial privilegiada

#### 4 CONCLUSÃO

A cidade do presente reflecte as marcas do passado, exibindo-as enquanto cicatrizes ou mais-valias. De facto, podemos encontrar, numa mesma *urbe*, inúmeras realidades, com aspectos positivos e negativos. Cidade é diversidade. Mas também deverá tender a ser justa, e deverá procurar proporcionar a melhor qualidade de vida possível à população que a vive. Enquanto Ser complexo, é utópico imaginar uma cidade perfeita, sem problemas, mas o caminho faz-se sempre nesse sentido. No entanto, hoje em dia percebemos que a atitude a tomar deverá caracterizar-se por um compromisso entre a intervenção ideal e a possível, o mais próxima do moderno conceito de sustentabilidade que se conseguir.

Por um lado, constrói-se um modelo de actuação ideal, para o qual as intervenções deverão tender, mas por outro, sabe-se que existirão sempre problemas novos e realidades mais complexas do que a prevista. Chegámos hoje para além da utopia modernista, e de toda e qualquer receita para o sucesso. Sabemos que não é possível construir cidades de raiz, nem modificar transversalmente sociedades, segundo um modelo, por óptimo que ele seja, sem que haja uma reacção que conduza a problemas socio-económicos graves, precisamente porque a *Utopia* não existe, ela “não tem lugar” (U + Topos).

Assim, não existindo mais modelos a seguir, o objectivo actual do urbanismo deverá prender-se em criar e defender a maior diversidade de formas de viver o espaço urbano, assumindo a existência de uma pluralidade de gentes, de uma pluralidade de lugares. Em Portugal, mais concretamente em Lisboa, assiste-se a uma alteração dos gostos e das formas de estar na vida, como na Europa em geral. Esta população, jovem e com melhores habilitações literárias, procura espaços com identidade e plenos de simbologia, centrais e com acessibilidade pedonal. A esta procura, tem sido associada uma outra, de actividades económicas e culturais de cariz alternativo, que vão ao encontro das necessidades

recreativas e de lazer da população que tem ocupado estes espaços.

Estaremos a assistir, de facto, a um “retorno ao centro”, sob a forma de um movimento populacional inverso ao anterior, de migração para as periferias e desertificação do centro?

Para garantir a ocupação sustentável do solo lisboeta, é necessário continuar com a política de reabilitação do centro, diversificar a tipologia da habitação na cidade, fortalecer os lugares com identidade, reduzir a segregação espacial, articular a chamada “cidade dos fluxos” com a “cidade dos lugares” (JÁUREGUI, 2004), dotar as periferias de equipamentos colectivos de qualidade.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blinder, A. (2006). Offshoring: The Next Industrial Revolution?. **Foreign Affairs**, 1(2). [Em linha]. Disponível em <http://www.foreignaffairs.org/20060301faessay85209-p10/alan-s-blinder/offshoring-the-next-industrial-revolution.html>. [Consultado em 05/04/2008].

Caldeira, T. (2003). **Democracy and Enclosed Spaces: From Social Movements to Fortified Enclaves to Hip-Hop in São Paulo**. [Em linha]. Disponível em [http://urban.cccb.org/urbanLibrary/htmlDocs/acrossCities\\_docViewer.asp?gIdioma=A&gDoc=A015-C.html&gPDF=A015-C.pdf](http://urban.cccb.org/urbanLibrary/htmlDocs/acrossCities_docViewer.asp?gIdioma=A&gDoc=A015-C.html&gPDF=A015-C.pdf) [Consultado em 07/03/2008].

Caldeira, T. (2004). Hip-Hop, Periphery, and Spatial Segregation in São Paulo. **CCCB - Centre de Cultura Contemporània de Barcelona**. [Em linha]. Disponível em [http://www.cccb.org/rcs\\_gene/teresacaldeira.pdf](http://www.cccb.org/rcs_gene/teresacaldeira.pdf) [Consultado em 07/03/2008].

Corboz, A. (1994). The Sprawling City. **CCCB - Centre de Cultura Contemporània de Barcelona**. [Em linha]. Disponível em [http://www.cccb.org/rcs\\_gene/sprawling\\_ang.pdf](http://www.cccb.org/rcs_gene/sprawling_ang.pdf) [Consultado em 07/03/2008].

Fishman, R. (1998). Beyond utopia: urbanism after the end of cities. **CCCB - Centre de Cultura Contemporània de Barcelona**. [Em linha]. Disponível em <http://urban.cccb.org/urbanLibrary/htmlDbDocs/A004-C.html> [Consultado em 07/03/2008].

Jáuregui, J. (2004). Traumas urbanos: «urbanización» fuera de control, «urbanismo explosivo» en América Latina. **CCCB - Centre de Cultura Contemporània de Barcelona**. [Em linha]. Disponível em [http://www.cccb.org/rcs\\_gene/traumas\\_urbanos.pdf](http://www.cccb.org/rcs_gene/traumas_urbanos.pdf) [Consultado em 07/03/2008].

Mendes, L. (2006). A nobilitação urbana no bairro alto: análise de um processo de recomposição sócio-espacial. **Finisterra**, XLI(81). [Em linha]. Disponível em [http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2006-81/81\\_03.pdf](http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2006-81/81_03.pdf). [Consultado em 05/04/2008].

**PARQUEXPO, S.A.** [Em linha]. Disponível em <http://www.parqueexpo.pt/vPT/Projectos/Pages/ProjectoDeMetroatáoMar.aspx>. [Consultado em 23 de Setembro de 2007]

Serdoura, F.(2006). **Espaço público, vida pública – o caso do Parque das Nações**. Lisboa. I.S.T. – Universidade Técnica de Lisboa, tese de doutoramento.

**757**

**CRIAÇÃO DE UM ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE PARA PRIORIZAR O  
INVESTIMENTO NA MELHORIA NAS CALÇADAS**

**Fábio Lúcio Lopes  
Zampieri**  
flz@yahoo.com.br

**Vanessa Goulart Dorneles**  
vgdorneles@yahoo.com.br

**Décio Rigatti**  
driga2000@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Fábio Lúcio Lopes Zampieri  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Rua Sarmento Leite, 320  
90.050-170 Porto Alegre - RS - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho pretende apresentar a pesquisa de caminhabilidade desenvolvida na área central da cidade de Criciúma/SC e surgiu da necessidade do poder público municipal apresentar soluções de acessibilidade para as calçadas da cidade. Avaliou-se 402 calçadas em relação ao seu índice de caminhabilidade (IC) três aspectos primordiais: avaliação técnica, preferência dos pedestres e comportamento e, pôde-se ainda, desenvolver um índice de prioridades (IP) de investimentos para melhorias das condições dos passeios, através do IC e da quantidade de fluxo de pedestres existente em cada passeio. O comportamento foi estimado utilizado um modelo do fluxo de pedestres, que se baseia nas variáveis morfológicas e da qualidade do passeio e foram processados com redes neurais artificiais. O resultado da pesquisa teve como escopo embasar as decisões de acessibilidade tomadas pelo poder público em relação à melhoria da infra-estrutura viária da cidade.



# **CRIAÇÃO DE UM ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE PARA PRIORIZAR O INVESTIMENTO NA MELHORIA NAS CALÇADAS**

**F. L. Zampieri, V. G. Dorneles e D. Rigatti**

## **RESUMO**

Este trabalho pretende apresentar a pesquisa sobre a criação de um índice de caminhabilidade para priorizar o investimento na melhoria nas calçadas que foi desenvolvido na área central da cidade de Criciúma/SC e surgiu da necessidade do poder público municipal apresentar soluções de acessibilidade para as calçadas da cidade. Avaliou-se 402 calçadas em relação ao seu índice de caminhabilidade (IC) três aspectos primordiais: avaliação técnica, preferência dos pedestres e comportamento e, pôde-se ainda, desenvolver um índice de prioridades (IP) de investimentos para melhorias das condições dos passeios, através do IC e da quantidade de fluxo de pedestres existente em cada passeio. O comportamento foi estimado utilizando um modelo do fluxo de pedestres, que se baseia nas variáveis morfológicas e da qualidade do passeio e foram processados com redes neurais artificiais. O resultado da pesquisa teve como escopo embasar as decisões de acessibilidade tomadas pelo poder público em relação à melhoria da infraestrutura viária da cidade.

## **1 INTRODUÇÃO**

Caminhar é o único modo de transporte indispensável à população das cidades, pois está presente em qualquer viagem curta, bem como no início e término das viagens que utilizam veículos automotores. Nas ruas, o pedestre está muito vulnerável a riscos por competir com outros meios de transporte que circulam pelos mesmos lugares. Além desse fator, na maioria das vezes, as calçadas não são adequadas aos pedestres por terem uma capacidade de fluxo e condições físicas insuficientes ao seu deslocamento, como por exemplo: pisos escorregadios, desníveis no passeio, calçada com largura inferior à mínima recomendada, falta de semáforos específicos e faixas elevadas para pedestres.

Os pedestres necessitam que os espaços públicos destinados a eles ofereçam um nível de serviço no mínimo adequado. Assim, a presente pesquisa originou-se de uma parceria entre a Universidade do Extremo Sul Catarinense e a Prefeitura Municipal de Criciúma com o objetivo de avaliar o desempenho das calçadas da cidade criando um Índice de Caminhabilidade (IC). Do mesmo modo, para servir como base de dados obtidos com a pesquisa, o poder público pode analisar os principais problemas e procurar soluções e mecanismos para implementar adequações nos passeios, tornando-os mais acessíveis para toda a população.

A acessibilidade pode ser definida como a possibilidade de integração entre as pessoas e os ambientes, sem segregá-las e permitindo que as atividades sejam realizadas com êxito por diferentes usuários. As pessoas têm peculiaridades e, por isso, garantir a acessibilidade

para todos é uma tarefa difícil, pois deve-se abranger as necessidades espaciais de pessoas com as mais diferentes restrições, ou seja, pessoas com limitações em desempenhar atividades devido as suas condições físicas associadas às características dos ambientes (DISCHINGER *et al*, 2004). Em relação à acessibilidade, as calçadas representam um elemento importante para o deslocamento e estão relacionadas à qualidade de vida. Calçadas inadequadas restringem o movimento de pedestres e impedem que pessoas com restrições transitem normalmente por diferentes espaços. Além de serem utilizadas como infra-estrutura de deslocamento, as calçadas também são um espaço de convívio entre diferentes usuários, permitindo uma apropriação pelos moradores que podem utilizá-las também para atividades de lazer.

A metodologia utilizada distinguiu-se da demais por apoiar-se em três pilares básicos: a avaliação técnica, a opinião e o comportamento dos pedestres. A origem dos estudos de caminhabilidade está na avaliação das características físicas dos passeios, enquadrando-as num índice de adequação, onde técnicos atribuem notas de “A”, a melhor, a “F”, a pior, para determinar a performance do passeio. Para evidenciar os atributos preferidos pelos pedestres um dos fatores de ponderação é onde, em uma pesquisa de opinião, o usuário declara quais dos atributos avaliados pelos técnicos que considera mais importante. Mas para o índice IC fazer jus as expectativas e necessidades do usuário, ele também deve ser ponderado pelo comportamento dos pedestres, que foi adquirido através da metodologia desenvolvida por Zampieri (2006). Ela consiste num modelo para estimar o fluxo de pedestres que avalia o efeito produzido pelas variáveis de sintaxe espacial e medidas de desempenho, sendo processados por redes neurais artificiais. A partir desse modelo, pode-se entender como os atributos do ambiente urbano produzem e modificam relações sociais, reproduzindo seus efeitos no deslocamento dos pedestres.

Mesmo com a ponderação pelas preferências dos pedestres e pelo modelo estimativo, o índice de caminhabilidade não considera o efetivo uso dos passeios pelos pedestres, hierarquizando numa mesma posição, calçadas muito movimentadas juntamente com outras que possuem pouco fluxo. Para criar uma maneira eficiente de dar preferência às calçadas mais utilizadas desenvolveu-se o Índice de Prioridades (IP) que relaciona a qualidade com o fluxo de pedestres medido. Desta forma, a metodologia utilizada nesse trabalho defende que mesmo com avaliações similares, as calçadas com menor fluxo são claramente menos prioritárias, admitindo níveis aceitáveis como ‘C’ e ‘D’. No entanto, calçadas com alto fluxo de pedestres – como as encontradas junto a grandes atratores comerciais – ou atratores especiais – como escolas e centros culturais – devem possuir níveis de performance mais altos, como ‘A’ e ‘B’, assim como, nenhuma calçada deve possuir ‘E’ e ‘F’, por apresentar qualidade muito baixa que inviabilizam o tráfego de pedestres.

Recorrentemente, pesquisadores têm avaliado os passeios de acordo com suas expectativas, dando importância para fatores através da avaliação dos pedestres ou de técnicos. Esse modo de avaliação desconsidera a participação da cidade com suas ruas e edificações, já que se sabe o quanto as mudanças na malha urbana e no uso do solo podem alterar o movimento de pedestres. Nessa pesquisa não se quer desprezar as avaliações técnicas, tampouco a opinião dos usuários. A intenção é somar a elas um diagnóstico preciso do sistema de circulação peatonal através do desenvolvimento de um modelo matemático do fluxo de pedestres baseado em redes neurais artificiais, para medir a importância de cada variável do sistema e avaliar as correlações existentes entre elas.

## 2 REFERENCIAL

Para avaliar as calçadas é necessário entender o fenômeno que ocorre nelas: o fluxo de pedestres. Sempre houve a necessidade de entender os fatores responsáveis pelo movimento das pessoas nas cidades por diversos estudiosos do fenômeno urbano (BATTY, 2003; HILLIER *et al.*, 1993; DIXON, 1996; KHISTY, 1994; HELBING, 1992; entre outros). Esses esforços foram realizados em diferentes áreas do conhecimento para tentar determinar, entre outras coisas, as características do passeio, ou seja, como a posição hierárquica em que ele está inserido na malha urbana, sua qualidade e dimensões podem restringir/promover o movimento e modificar o comportamento dos pedestres ao escolherem suas rotas de deslocamento.

Segundo Stanton *et al.* (1985), o movimento de pedestres ocorre em locais distintos, como calçadas, praças, passagem entre modais de transporte e é realizado para alcançar edificações, espaços públicos e outros mais. Os deslocamentos de pedestres são realizados em espaços específicos para esse fim, que podem ser públicos ou privados. Os espaços privados ocorrem dentro de edificações ou lotes particulares e possuem restrições ao livre movimento de pedestres. Foram considerados espaços públicos destinados aos pedestres, aqueles com acesso irrestrito nas 24 horas do dia, compartilhados ou não com outros tipos de transporte. No entanto, o trânsito de pedestre deve ter preferência em relação aos demais tipos de transportes, principalmente em locais como calçadas, passeios públicos, praças, parques, vias para pedestres e demais espaços destinados aos pedestres. O limite desses espaços acaba onde a prioridade do pedestre termina e outras formas de deslocamento têm a preferência. A ligação entre todos esses espaços cria o ambiente peatonal urbano (ZACHARIAS, 2001).

Segundo o código brasileiro de trânsito (CTB Anexo I, 1997 p.94), a calçada é: “parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins”. A calçada faz parte do sistema viário das cidades e possui um papel que vai além do trânsito de pedestres e disposição de mobiliário, serve como interface entre as edificações e seu entorno. Os habitantes e moradores se apropriam da cidade e, mais especificamente, dos passeios públicos, transformando uma circulação em algo muito mais complexo e dinâmico. O fato de que cada morador ou proprietário ser responsável pela pavimentação em frente ao seu lote, faz com que não haja uma padronização das calçadas, e desta forma, diferentes pavimentos em diferentes níveis, além de objetos em locais impróprios, tornam as calçadas um local inseguro e desconfortável, impedindo que pessoas com alguma dificuldade de locomoção transitem normalmente (fig. 1). São raras as calçadas que apresentam boas condições, principalmente nas áreas de intenso fluxo de pedestres.



**Fig. 1 Problemas nos passeios impedem a circulação de pedestres em geral**

A calçada é uma forma de circulação urbana, mas também é muito mais que isso. O modo como a sociedade se apropria dos passeios constitui uma forma de representação espacial dos arranjos sociais no nível local da calçada. Entender as causas geradoras do movimento de pedestres é muito importante para o planejamento urbano de nossas cidades a fim de inferir se as medidas tomadas usualmente, a concepção e manutenção dos espaços estão de fato contribuindo para o fortalecimento da dinâmica social.

A criação de um índice de caminhabilidade, neste caso para a cidade de Criciúma, permite não apenas medir os atributos das calçadas, mas também entender o comportamento do pedestre que se locomove sobre elas. Desse modo, compreende-se como as implicações sociais da comunidade que constrói a cidade também potencializa os fluxos de pedestres para qualificar os passeios. Esse modo de avaliação permite perceber a necessidade de cada calçada, criando metas que assegurem aos pedestres um mínimo de conforto e segurança, o que depende também da importância da calçada no tecido urbano, de seu fluxo e as necessidades do entorno.

### **2.1. O Índice de Caminhabilidade: produzindo um método de avaliação**

O índice de caminhabilidade que se pretende atingir é aquele que avalia a importância das variáveis para o sistema urbano através da sintaxe espacial e, ainda assim, considera a opinião dos usuários e o diagnóstico dos técnicos utilizando as medidas de desempenho. Esse modelo de avaliação do sistema peatonal propõe a discussão uma nova gama de possibilidades, pois permite descobrir o comportamento dos pedestres que juntamente com a opinião dos usuários pode ponderar a avaliação dos técnicos. O modelo utilizado demonstrou resultados adequados, com mais de 90% de coeficiente de correlação e erros quadráticos médios inferiores a 0,01 (ZAMPIERI, 2006). Nele utilizam-se teorias referentes a duas linhas de pesquisa diferentes que de certo modo se complementam para criar um modelo de análise do movimento peatonal, são elas: as medidas de desempenho e a sintaxe espacial.

As medidas de desempenho trabalham com o nível local do passeio para compreender como, quais e de que forma as variáveis do ambiente condicionam o deslocamento do pedestre, no sentido de sentir-se confortável e seguro por onde anda. A relação entre o pedestre e seu meio ambiente, as calçadas e as ruas, é vital para a circulação, e avaliar suas condições é muito mais complexo em comparação aos veículos automotores. Diferente de outros meios de transporte, uma via para pedestres deve ser projetada para suprir as necessidades dos indivíduos com menores habilidades, como idosos, crianças e portadores de necessidades especiais, pois assim, são adequadas a toda população (DIXON, 1996). Dan Burden (2001) trabalha em transformar as cidades, tornando-as mais habitáveis e acessíveis a pé. Ele afirma que múltiplos fatores afetam o pedestre e definiu-os em capacidade da calçada, qualidade do ambiente para pedestres e percepção de segurança com respeito aos veículos automotores.

Diferentemente da anterior, a sintaxe espacial, parte da afirmação que as cidades são mecanismos para geração de um campo potencial de probabilísticos encontros sociais e co-presença (HILLIER *et al.*, 1993), ou seja, não é o efeito da cidade, mas sim, o efeito social que potencializa o fluxo de pedestres. Com isso, a sintaxe permite interpretar os atributos do espaço, a partir das definições de que os assentamentos constituem-se basicamente por uma seqüência de espaços abertos, definidos por uma seqüência de barreiras, as edificações. Ao estudar os métodos quantitativos que visam à predição do fluxo de

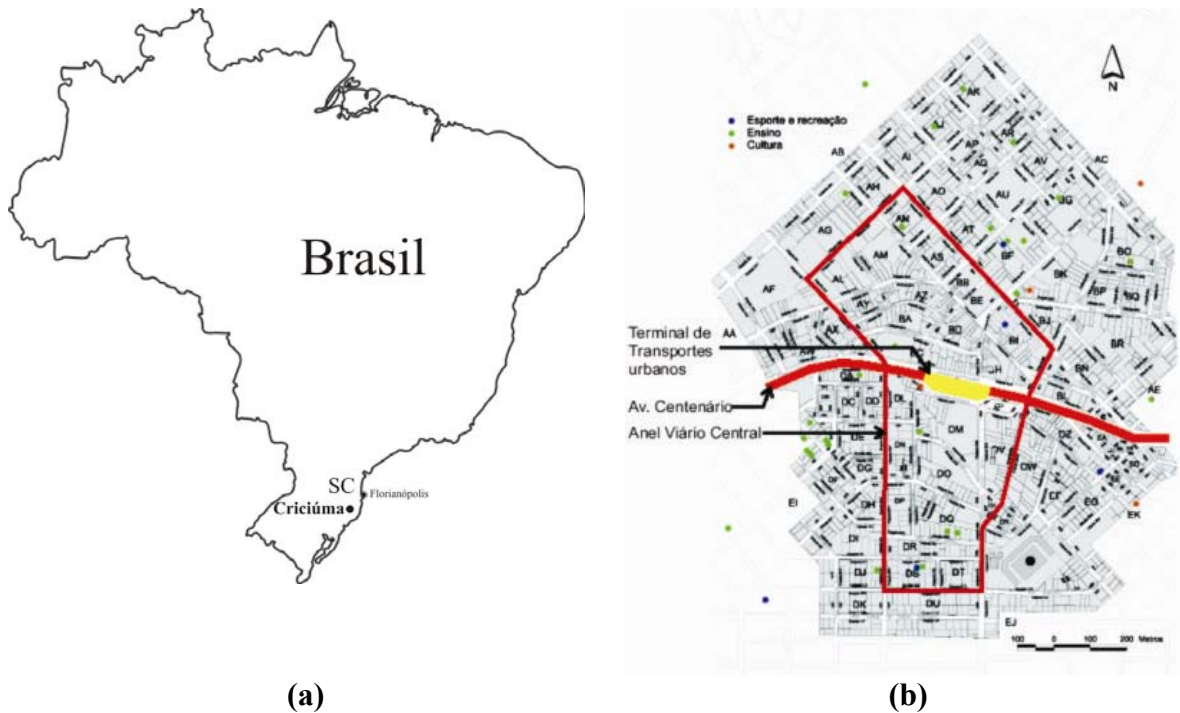
pedestres, Hillier *et al.*, (1993) descobriram que muitos deles eram simplesmente adaptações de modelos empregados em estudos veiculares. O que ficava implícito nessas teorias é que a movimentação das pessoas estava somente ligada à atração exercida pelos atratores, ou seja, a população se deslocaria simplesmente para entrar nas edificações. Essas teorias parecem desconsiderar quase totalmente o desenho urbano. Um modelo urbano que pretenda entender o fluxo de pedestres deve levar em consideração além das edificações o lugar aonde o movimento acontece abrangendo as características morfológicas da cidade. Os planejadores urbanos entendem o valor do desenho da cidade, pois ela é construída pelas tensões existentes entre as forças sociais e econômicas existentes na cidade.

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO**

A cidade de Criciúma está localizada no extremo sul do estado de Santa Catarina (fig. 2a). A área estudada compreende o anel viário central da cidade, e abrange parte dos bairros Centro e Comércio, onde estão localizados alguns dos principais equipamentos da cidade, como o terminal central de ônibus urbano, as praças do Congresso e Nereu Ramos, o estádio Heriberto Hulse, além de várias escolas e espaços de esporte e lazer. Este recorte compreende, também, as ruas de maior importância viária para a cidade, como a Avenida Centenário, que é a principal via estruturadora da cidade; o anel viário central da cidade; a rua Henrique Lage, principal rua de comércio de vestuário popular; a rua Desembargador Pedro Silva, importante na ligação com outras localidades próximas (fig. 2b). Estas ruas apresentam um grande fluxo de veículos e pedestres, condicionando a escolha da área de estudo.

O pedestre que se locomove por essa área percebe uma grande variação no entorno entre as ruas, característica encontrada também em muitas outras cidades de tecido tradicional. A área de estudo conta com uma grande diversidade de usos do solo. O comércio varejista desenvolve suas formas a partir do raio de abrangência dos grandes empreendimentos comerciais, bem como pequenas lojas ao longo do caminho. Alguns segmentos possuem edifícios de escritórios e outros serviços profissionais. Nas porções residenciais afastadas do centro é comum encontrar zonas de vizinhança bem definidas por aglomerados de casas unifamiliares. Em toda a área do trabalho existem residências conformadas por apartamentos e unidades condominiais. Os outros usos encontrados nessa área são: igrejas, bancos, delegacias, concessionárias, restaurantes, bares, escolas, entre outros.

Além de incluir as principais ruas da cidade, na área englobada pela pesquisa estão localizados os calçadões da cidade, com intenso fluxo de pedestres. No total, foram avaliadas 402 calçadas na cidade de Criciúma e, para isso, contou-se com a participação de 4 professores e quinze alunos de graduação da UNESC e 1 pesquisador externo da UFRGS para o levantamento e compilação dos dados.



**Fig. 2** Mapa identificando a localização da cidade de Criciúma (a) e mapa da área de estudos (b).

## 4 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

### 4.1 Avaliação técnica dos passeios

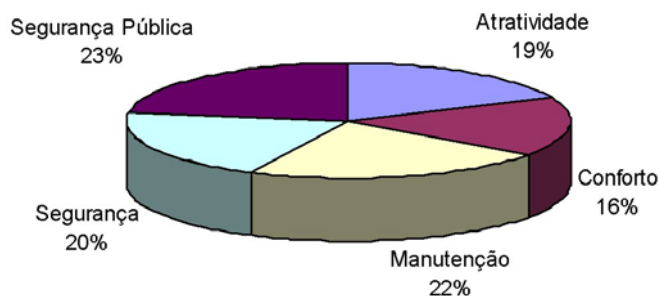
Dixon (1996) afirma que existe um grande número de variáveis associadas à atração de viagens não-motorizadas, e a valoração destas pode influir na propensão de pedestres que utilizam a calçada. O nível de serviço pode avaliar uma calçada tanto quantitativa quanto qualitativamente. No primeiro caso, as variáveis físicas do passeio, largura e comprimento, podem ser mensuráveis, e sua coleta é facilmente realizada através de medições in loco ou a partir de bases de dados cartográficas. No segundo caso, são determinados quais os atributos de análise qualitativa do espaço são aplicáveis à área de estudo. Eles são agrupados por semelhança de características em medidas de desempenho (MD), variando entre a melhor e a pior qualidade da MD. Desse modo, são criadas fichas de avaliação que variam de 5 pontos, a melhor avaliação, até 0, a pior. Um passeio terá seu desempenho avaliado de acordo com a média das notas de dois avaliadores para cada MD, gerando um índice. Através deste índice, estabelece-se o nível de serviço das calçadas avaliadas que pode variar entre 'A', o melhor, até 'F', o pior. No presente estudo, as medidas de desempenho qualitativas utilizadas foram: atratividade, conforto, manutenção, segurança e segurança pública.

### 4.2 Preferência dos pedestres

Para avaliar a preferência dos pedestres foi aplicado um questionário com 10 questões, com uma dupla de alternativas. O entrevistado deveria escolher qual a característica mais importante para ele entre as alternativas, ou marcar as duas caso considerasse que ambas possuem a mesma importância. Ele escolheria qual o atributo do espaço prefere, entre: atratividade, conforto, manutenção, segurança e segurança pública para responder à

pergunta: qual a característica que mais influencia sua decisão ao escolher uma calçada?

O questionário aplicado mostrou qual a preferência dos pedestres na escolha de uma calçada, definindo a prioridade de cada um. Observando-se a figura 3, percebe-se que o item 'Segurança Pública' foi o tópico preferido entre os pedestres com 23%, seguido de 'Manutenção' com 22%, 'Segurança' com 20%, 'Atratividade' com 19% e 'Conforto' com 16%. Ao analisar os itens mais apontados - 'Segurança Pública' e 'Manutenção' - percebe-se que a maioria dos pedestres questionados prefere uma calçada onde haja policiamento, pessoas circulando e boa visibilidade entre os pontos. Além disso, é relevante a escolha por calçadas com qualidade por onde possam transitar sem o risco de acidentes.



**Fig. 3 Indicação da preferência das qualidades avaliadas pelos pedestres**

#### 4.3 Ponderação do modelo de pedestres

Um modelo urbano que pretenda entender o comportamento dos pedestres deve considerar além das características físicas do passeio, deve abranger também as características morfológicas da cidade onde os passeios estão inseridos. Desta forma, o modelo deve ser capaz de explicar os fluxos de pedestres com alto nível de confiabilidade e representar uma metodologia de fácil aplicação (Zampieri, 2006).

A primeira etapa no desenvolvimento do modelo foi a escolha das bases teóricas para a caracterização do modelo e deve ser suficientemente relevante para explicar o fenômeno. Desta forma, foram escolhidas duas bases teóricas agregadas, a sintaxe espacial e o nível de serviço dos passeios, este último já utilizado para avaliar os passeios pelos técnicos. Essas bases foram selecionadas por apresentarem características adequadas à análise das relações entre o fluxo de pedestres e as propriedades do espaço urbano e por sua simplicidade (Hillier *et al.*, 1993; Landis *et al.*, 2001).

A metodologia de desenvolvimento do presente modelo compreendeu cinco etapas:

- i. Criação e processamento do mapa axial de toda a cidade;
- ii. Medição e contagem das constituições que ligam os passeios às edificações;
- iii. Obtenção da base de dados das edificações existentes na área;
- iv. Escolha dos atributos quantitativos e qualitativos;
- v. Coleta do output do modelo, o fluxo de pedestres por calçada na área de estudos.

A primeira etapa envolve o traçado do mapa axial da cidade de Criciúma, pois segundo Hillier *et al.* (1993), a representação através do mapa axial tem mostrado um desempenho melhor do que outros métodos de sintaxe espacial em modelos de predição de pedestres. Para fazer um mapa axial, são traçadas linhas retas que atravessam a maior quantidade de possível de espaços abertos. Depois de traçado, o mapa é processado pelo programa

Axman, que analisa as relações entre as linhas axiais através de algoritmos matemáticos que calculam as medidas sintáticas que o desenho urbano possui. Com essas informações, compreende-se as características configuracionais do sistema urbano como um todo, e como as diversas partes dele interagem. Diversas variáveis quantitativas foram geradas como resultado dessa etapa, das quais apenas cinco foram selecionadas: (i) a integração global ( $R_n$ ), (ii) integração local de raio 3 ( $R_3$ ), (iii) controle, (iv) conectividade, e (v) profundidade. Essas variáveis foram escolhidas por serem facilmente comparáveis entre si, característica necessária à pesquisa, que procura avaliar as diferenças entre os atributos das vias.

O sistema de espaços públicos é carregado de pessoas de duas maneiras: pelas transições com o espaço privado e a partir das interfaces dos espaços públicos entre si. O arranjo entre as calçadas e entradas das edificações controlam o acesso ao movimento e determinam a ligação aos espaços fora das edificações. A sintaxe espacial dá o nome de constituição para estas transições entre os espaços. Assim, mesmo que uma calçada tenha muitas edificações se ela não for bem constituída, as edificações não são capazes de “alimentar” os espaços públicos, e o movimento de pedestres se torna independente das edificações existentes.

Os atratores formam a parte privada do sistema urbano e, desse modo, são implementados pela sociedade para suprir as suas necessidades. Para a sintaxe espacial, as edificações ou atratores funcionam como multiplicadores das propriedades da malha urbana, aumentando sua capacidade de gerar encontros e movimento de pedestres e pode ser superior àquela resultante das características da configuração urbana (Hillier *et al.*, 1993). Desta forma, aplicou-se os carregamentos potenciais de cada um dos atratores diretamente no passeio em que se encontrava a interface de ligação. Quando existiam portas para mais de uma calçada, o valor do atrator foi igualmente distribuído para cada calçada de acordo com a medida do vão. O peso dos atratores foi aplicado pela quantidade de área existente diretamente ao passeio no qual existia a constituição e originaram as variáveis: atratores residenciais, atratores comerciais, atratores de serviço e outros atratores.

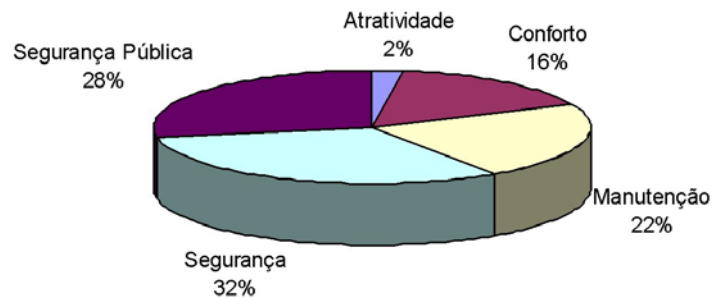
As variáveis do nível de serviço foram obtidas na avaliação dos técnicos das medidas de desempenho dos passeios e contaram com variáveis quantitativas - largura e comprimento - e qualitativas - atratividade, conforto, manutenção, segurança e segurança pública. No modelo ela foi utilizada apenas com a nota do técnico sem nenhuma ponderação.

Para o processamento dos dados optou-se por utilizar as Redes Neurais Artificiais (RNA), pois os atributos incorporados nessas são relacionados na estrutura interna do modelo e não apoiam-se em regras específicas, mas sim em um conjunto de dados treinados em paralelo. Desse modo, parte-se do princípio que não existem regras definindo o comportamento das variáveis, somente a base teórica da qual elas se originaram aplicadas no modelo. Os atributos obtidos, de sintaxe espacial e de medidas de desempenho, funcionam como variáveis de entradas (inputs), tendo como saída o fluxo de pedestres (output) e foram relacionadas com a calçada (unidade básica).

Após a realização de todas as etapas metodológicas, estruturou-se as variáveis e processou-se o modelo com as RNAs. A estrutura do modelo compreendeu 17 variáveis, das quais dez referentes à configuração urbana, sendo quatro atratores, e sete às condições dos passeios. Para o processamento do modelo com as RNAs foi adotada a seguinte abordagem: 75% os dados coletados em campo foram utilizados para realizar o



treinamento do modelo (calibragem e elaboração), que visou determinar os pesos das variáveis do modelo; os outros 25% foram utilizados para a fase de teste do modelo, que o validou. De posse dos resultados, pode-se descobrir como cada uma das variáveis da qualidade do passeio interfere com o fluxo de pedestres, ou melhor, como elas “condicionam o fluxo” fazendo com que os pedestres utilizem as rotas que considerem de melhor qualidade na cidade de Criciúma. Para classificar as variáveis utiliza-se o método de Garson (1991) que retira o peso das conexões entre cada um dos neurônios artificiais para obter a importância que cada uma tem no modelo como um todo. Classificar a importância pode ser uma maneira efetiva de qualificar as variáveis no modelo e determinar como cada uma atua no comportamento dos pedestres. Nesse caso as redes neurais descobriram que a preferência dos pedestres não refletiu o seu comportamento ao escolher uma rota (fig. 4). O modelo classificou, por exemplo, a segurança que é a medida que identifica a conflito entre pedestres e automóveis com a maior importância. Isso denota que ao invés do pedestre utilizar uma calçada com possibilidade risco maior ele prefere mudar a rota e utilizar as mais seguras. Também mostra que mesmo preferindo caminhar por ruas mais agradáveis (da MD atratividade) os pedestres não levam em conta esses atributos, ao contrário da segurança pública que é preferida pelos pedestres e tem uma grande relevância para a escolha de sua rota.



**Fig. 4** Indicação da preferência das qualidades a partir da análise do comportamento dos pedestres

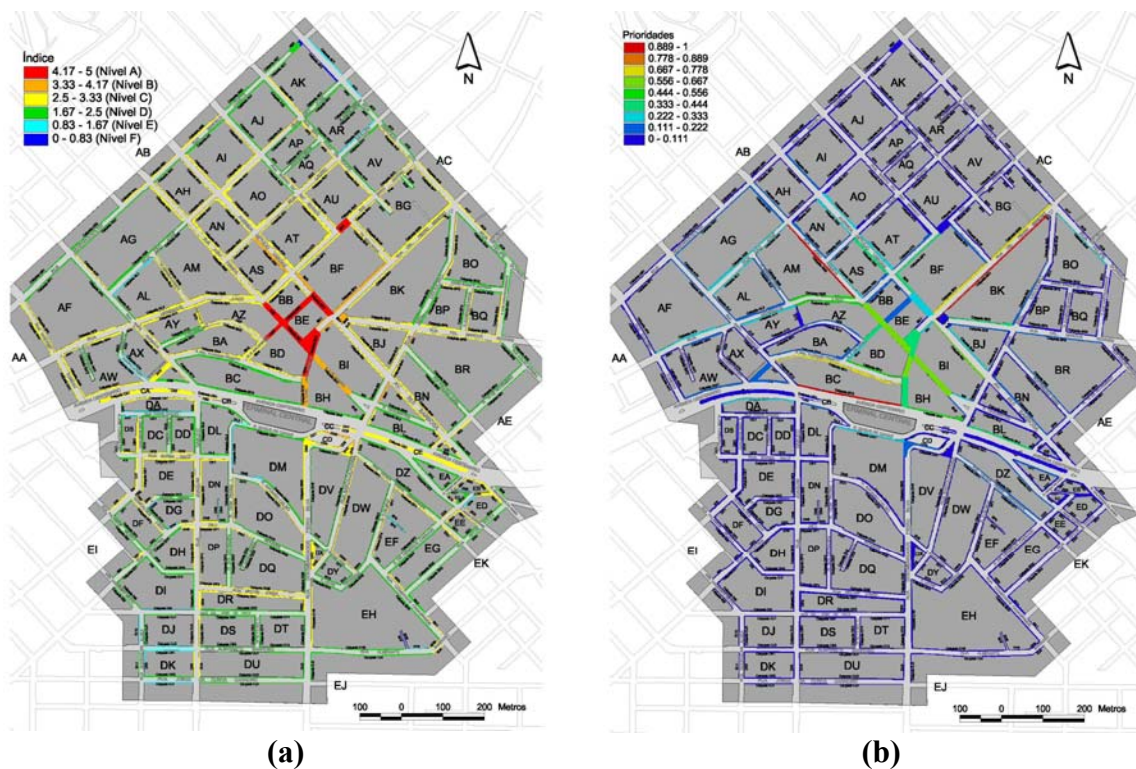
## 5 DESENVOLVIMENTO DOS ÍNDICES

Este trabalho diferencia-se dos demais pelo tipo da abordagem utilizada. Ao invés de apoiar-se inteiramente na opinião dos técnicos para avaliar os passeios, preferiu-se utilizar ponderações externas para aproximar as notas dos técnicos às necessidades da população. Essa dificuldade de avaliação reside em dois aspectos básicos: opinião e comportamento. Quando o pedestre declara sua opinião ele está afirmando sua preferência, do que gosta do espaço urbano e quais os atributos que mais o interessam, o que é muito relevante pra qualquer pesquisa, mas não consiste na informação completa. Infelizmente, muitas vezes os pedestres não têm escolha, pois as rotas possíveis para a realização de uma viagem (ida até um equipamento ou atrator) pode não contemplar os atributos preferidos. Se um pedestre preferir, por exemplo, caminhar ao lado de uma praça, existe grande possibilidade que a escolha de rota não forneça essa opção.

Dessa diferença surgiu a necessidade de caracterizar o desempenho oferecido pelas calçadas mais utilizadas pelos pedestres. Como existem muitas variáveis envolvidas as redes neurais artificiais servem para abstrair a informação e fazer essa avaliação. O modelo processado por RNAs e classificado em importância pelo método de Garson (1991) que ordena as variáveis em ordem de importância para o modelo e, conseqüentemente, apresenta como as qualidades do passeio influenciam no movimento de pedestres.

O índice de caminhabilidade (IC) resultante foi obtido pela avaliação dos técnicos ponderada pela opinião dos pedestres e pelo seu comportamento que foi descoberto pelo modelo (Fig. 5a). Essa abordagem apresenta uma vantagem em apresentar duas formas de ponderação: o que o pedestre espera que a calçada seja, em termos de qualidade, e o que ele prefere utilizar no seu movimento diário, obtidos da utilização da infra-estrutura existente. Os passeios tiveram as seguintes notas de IC: 8 com 'A', 14 'B', 179 'C', 170 'D', 28 'E' e 3 'E'. Ou seja, a maioria das calçadas teve índices adequados e somente 31 inadequadas. Infelizmente apenas 22 calçadas tiveram notas 'A' e 'B' que são consideradas excelentes.

Para descobrir quais calçadas deveriam ter prioridade de manutenção correlacionou-se o IC com o fluxo de pedestres criando o Índice de Prioridades (IP). Ele é obtido através de um cálculo que pondera as calçadas com as piores notas e que possuem a maior utilização por parte dos pedestres, pois as com maior fluxo precisam necessariamente de qualidade melhor. Deste modo é possível descobrir como aplicar os recursos existentes nas calçadas mais utilizadas e com desempenho pior. Deixa-se claro que as calçadas com IC entre E e F são consideradas inadequadas com ou sem fluxo. A seguir apresenta-se os mapas do IC e do IP (fig. 5a e 5b, respectivamente).



**Fig. 5 Mapa com os índices de caminhabilidade - IC (a) e de prioridades - IP (b)**

Observando os índices obtidos (IC e IP), pode-se notar que ambos têm ligação direta com o fluxo de pedestres. As ruas que possuem maior índice de prioridade são também aquelas onde o índice de caminhabilidade é maior. Isto se deve ao fato de que os pedestres necessitam de uma qualidade maior nas calçadas por onde circulam mais pedestres, e por

consequência, as calçadas com menor fluxo acabam tendo prioridade menor. As ruas com maior índice de prioridade (IP) correspondem aos calçadões centrais, área cujo fluxo de pedestres é intenso durante o dia todo. As ruas com menor índice de prioridade são aquelas onde poucos pedestres transitam, e que se localizam não muito próximas aos principais eixos de ligação da cidade e, assim, ficando longe dos estabelecimentos de comércio e serviços.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para a realização desse projeto o papel da Universidade do Extremo Sul Catarinense foi vital, pois colaborou na produção do conhecimento técnico e permitiu a seus acadêmicos a iniciação científica que resultou em práticas em prol da acessibilidade espacial para a melhoria dos espaços públicos e, conseqüentemente, da sociedade.

Os dados dessa pesquisa foram apresentados no 2º Seminário Catarinense de Calçadas que ocorreu no dia 19 de dezembro de 2007 no Teatro Elias Angeloni. Este seminário envolveu a comunidade com a intenção de demonstrar à população a importância da qualidade das calçadas para evitar acidentes e que é fundamental sua participação nas atividades da cidade. A pesquisa também teve como resultado a confecção de uma cartilha de caminhabilidade e acessibilidade na área central de Criciúma, que reuniu a coletânea dos dados obtidos, apresentando os levantamentos, as análises e as soluções propostas de uma maneira didática de fácil leitura e entendimento para a população.

Esta pesquisa aplicou um método cujo objetivo é entender as características urbanas partindo da estrutura de toda a cidade (nível global), para a calçada em si (nível local) com o auxílio de um modelo urbano de análise baseado em redes neurais artificiais (RNAs). Assim, pode-se compreender a dinâmica da cidade, agindo diretamente onde a necessidade dos pedestres se faz presente. As cidades não possuem mais condições de investir qualificando calçadas que são subutilizadas, mas de outra forma, mesmo sendo dever do proprietário do lote dar manutenção, é obrigação do poder público fiscalizar e criar alternativas para melhorar os passeios. Ao criar um modelo urbano essa avaliação fica amparada em uma ferramenta lógica de decisão. Deste modo, a aplicação do índice de caminhabilidade é posterior ao conhecimento das características existentes que fazem com que os pedestres escolham cada calçada, ou seja, descobre-se o motivo que leva o pedestre a andar pela calçada, e a partir das prioridades do usuário se organiza esse índice. Para o índice de prioridade, justamente se “prioriza” as calçadas que precisam uma qualidade maior, tanto pela quantidade de pedestres presentes no passeio, quanto na utilidade pública existente neles. Desenvolver, juntamente ao índice de caminhabilidade, o IP é essencial para priorizar investimentos, pois cria uma maneira de diferenciar os passeios pelo seu uso.

Com esse tipo de abordagem, os técnicos podem basear suas ações no desempenho obtidos das variáveis urbanas, bem como sua importância para a população e a necessidade do ambiente peatonal urbano. Além dos diagnósticos serem mais precisos, as decisões técnicas ficam balizadas em dados estatísticos, de opinião pública e do comportamento dos pedestres, o que facilita o trabalho dos grupos técnicos.

Nesse trabalho, verificou-se que calçadas com maior índice de prioridades são aquelas que possuem um IC baixo, mas também, que possuem grande demanda por parte de seus usuários ficando nas áreas centrais. No entanto, para garantir acesso a todos os usuários, além da melhoria prioritariamente nessas calçadas, deve-se definir rotas acessíveis ao

longo de toda a área, ou seja, as ruas devem possuir ao menos um dos lados do passeio com faixa de circulação livre e desobstaculizada, com rebaixos de meio fio e todas as informações podotáteis necessárias.

## 6 REFERÊNCIAS

Batty, M. (2003) **Agent-based pedestrian modelling**. Working Papers 61, Center for Advanced Spatial Analysis (CASA), Londres. Adquirido online em: [http://www.casa.ucl.ac.uk/working\\_papers/paper61.pdf](http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers/paper61.pdf).

Brasil (1997) **Lei federal Nº 9.503. CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO - CTB** (DOU 24.09.1997 – Retif. DOU 25.09.97). Brasília: Diário Oficial.

Dischinger, M. e Bins Ely, V. H. (2004) **Desenho universal nas escolas: acessibilidade na rede municipal de ensino de Florianópolis**. Florianópolis: UFSC, Prefeitura Municipal de Florianópolis.

Dixon, L. B. (1996) **Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems**. In Transportation Research Record 1538, TRB, National Research Council, Washington, D.C., p. 1 - 9.

Garson, D. G. (1991) **Interpreting neural-network connection weights**. AI Experts, abril p. 47-51.

Helbing, D. (1992) **Models for Pedestrian Behavior**. in: Natural Structures. Principles, Strategies, and Models in Architecture and Nature, Part II p. 93-98.

Hillier, B. Hanson, J. Penn, A. Grajewski, T e XU, J. (1993) **Natural movement: or configuration and attraction in urban pedestrian movement**. Environment and Planning B: Planning and Design, Vol. 20.

Khisty, C. J. (1994) **Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level of Service Concept**. Transportation Research Record 1438. TRB, National Research Council, Washington D.C.

Landis, B. W. Vattikuti, V. R. Ottenberg, R. M. McLeod, D. S. e Guttenplan, M. (2001) **Modeling the Roadside Walking Environment: Pedestrian Level of Service**. Transportation Research Record 1773.

Stanton, R. J. C. Wanless, G. K. (1985) Pedestrian Movement. Safety Science, Vol. 18 Issue 4, Feb. p. 291-300. Transportation Research Board, p. 82-88.

Zacharias, J. (2001) **Pedestrian Behavior and Perception in the Urban Walking Environments**. Journal of Planning Literature, Vol. 16 No 1 p. 3-18.

Zampieri, F. L. (2006) **Modelo Estimativo de Pedestres Baseado em Sintaxe Espacial, Medidas de Desempenho e Redes Neurais Artificiais**. Dissertação de mestrado. UFRGS, Porto Alegre.

**761**

**VIOLÊNCIA URBANA COMO INDUTORA DE SEGREGAÇÃO: TERRITÓRIOS  
TRANSITÓRIOS E FORTIFICAÇÕES**

**Wilson Ribeiro dos Santos Junior**  
wilson@puc-campinas.edu.br

**Ricardo Luís Galvão Rosal**  
ricardo\_galvao@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Ricardo Luís Galvão Rosal  
Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Rodovia Dom Pedro I km 136  
Caixa-Postal 314  
13.086-900 Jardim Santa Cândida Campinas - SP - Brasil

**RESUMO**

A constituição de padrões morfológicos homogêneos, “independentes” ou isolados - ocupados por classes sociais de extratos diametralmente opostos - estão se disseminando pela paisagem das grandes cidades brasileiras. O objetivo geral deste trabalho é analisar, a partir das favelas e dos condomínios fechados - correspondentes físicos da violência e da segregação urbana - as relações entre a violência urbana e as configurações presentes nas grandes cidades brasileiras visando refletir criticamente sobre as políticas atuais de planejamento urbano. Como as cidades e o crescimento populacional não são a causa natural da violência, pretende-se investigar se a segregação espacial contribuiria para a expansão da violência e da criminalidade. Com esta perspectiva, o trabalho enfoca Recife e Campinas, metrópoles brasileiras com altos índices de criminalidade, onde Recife destaca-se por uma política dirigida para as favelas e Campinas destaca-se pela permissividade na implantação de condomínios fechados.

# **VIOLÊNCIA URBANA COMO INDUTORA DE SEGREGAÇÃO: TERRITÓRIOS TRANSITÓRIOS E FORTIFICAÇÕES**

**[1] Wilson Ribeiro dos Santos Junior; [2] Ricardo L. Galvão Rosal**

## **RESUMO**

A constituição de padrões morfológicos homogêneos, “independentes” ou isolados - ocupados por classes sociais de extratos diametralmente opostos - estão se disseminando pela paisagem das grandes cidades brasileiras.

O objetivo geral deste trabalho é analisar, a partir das favelas e dos condomínios fechados - correspondentes físicos da violência e da segregação urbana - as relações entre a violência urbana e as configurações presentes nas grandes cidades brasileiras visando refletir criticamente sobre as políticas atuais de planejamento urbano.

Como as cidades e o crescimento populacional não são a causa natural da violência, pretende-se investigar se a segregação espacial contribuiria para a expansão da violência e da criminalidade.

Com esta perspectiva, o trabalho enfoca Recife e Campinas, metrópoles brasileiras com altos índices de criminalidade, onde Recife destaca-se por uma política dirigida para as favelas e Campinas destaca-se pela permissividade na implantação de condomínios fechados.

## **1 INTRODUÇÃO**

A violência urbana e os altos índices de concentração populacional apresentados pelas grandes cidades brasileiras tornaram-se assuntos cotidianos abordados pela mídia, e, tratados principalmente segundo os enfoques psicológico, antropológico e social. Esses aspectos vistos de forma isolada, provavelmente não atingiriam um universo de abrangência tão amplo, se não fosse pelas implicações que acarretam. É curioso que a segregação urbana permaneça esquecida nessa temática, possivelmente por se constituir num assunto mais complexo, identificado com as classes mais privilegiadas da sociedade.

Detentor de índices não muito confortáveis, o Brasil ocupa posição de destaque entre os países mais violentos do mundo, apresentando grandes diferenças sociais e significativa segregação espacial nos centros urbanos. Os dois assuntos principais aqui focados, as favelas e os condomínios, cujas análises constituem-se em objetivos específicos deste trabalho, são importantes correspondentes físicos da violência e da segregação urbana.

Foram selecionadas como estudo de caso, duas importantes cidades brasileiras, Recife e Campinas que se destacam por altos índices de criminalidade. Segundo o “Mapa da violência dos municípios brasileiros” (WAISELFISZ, 2008), na lista dos 200 municípios brasileiros com maior número de homicídios em 2006, encontramos Recife em 3º lugar e Campinas em 34º, o que reafirma o diagnóstico de metrópoles violentas.

Com população média de 1,5 milhões de habitantes, Recife destaca-se pela política dirigida para as favelas. Enquanto Campinas, com população em torno de um milhão de habitantes, apesar de contar com um grande número de favelas, destaca-se por uma permissividade das implantações dos condomínios horizontais, que já se encontram espalhados pela malha urbana.

Os estudos sobre os impactos da violência na esfera urbana mostram-se urgentes e necessários, em função das transformações físicas que passam os grandes centros, incorporando, além do grande incremento populacional, o medo gerado pela violência urbana, em crescimento constante.

Pretende-se aqui analisar a violência urbana e as alterações que ocasiona nos espaços físicos do mesmo, de modo a propiciar uma reflexão crítica sobre a política de planejamento urbano em curso, tendo como foco as favelas e os condomínios fechados, como expressões antagônicas do mesmo problema.

Para isso, além das fontes bibliográficas e documentais, foram contempladas como estudo de caso as cidades de Campinas e Recife. Dada às naturezas diversas que apresentam, estas cidades contribuíram de forma complementar para alimentar as discussões relacionadas à violência urbana, tais como: segregação espacial, condomínios fechados, favelas, e as expressões atuais da privatização do espaço e do modelo urbano.

Essas denominações carregam consigo conceitos que são atualizados pelas novas dinâmicas e apropriações, tanto urbanas quanto sociais, porém é fundamental atentar que o uso inadequado dessas nomenclaturas, aparentemente por dizerem a mesma coisa, acaba por confundir o enfoque de questões, como por exemplo: *guetos*, *aphartaid* social, diferenças sociais, segregação, dispersão e fragmentação urbana, dentre outros.

Basta abrir um jornal ou assistir a um noticiário que lá se encontrarão diversas referências ao “caos” das grandes e médias cidades, como a expressão maior da violência urbana. A divulgação da violência destina-se muitas vezes a provocar emoções de duração passageira, e encontra-se mais evidenciado no meio televisivo, que alcança aproximadamente 95% das residências do país, contribuindo fortemente com a lógica da mídia, a lucrar em consequência do aumento dos índices de audiência.

Apesar de não ser um assunto novo nos meios audiovisuais, a violência urbana vem sendo representada em filmes, tendo como um marco significativo o filme “Laranja Mecânica”, de Stanley Kubrick, rodado nos anos 70, que mostrava aspectos cruéis de violência urbana ambientada no século XXI. Outros filmes mais recentes como: “Tiros em Colombine” e os brasileiros “Ônibus 174”, “Carandiru”, ou até mesmo o recém lançado “Tropa de Elite”, entre outros, que trataram da temática obtiveram grande repercussão.

É interessante observarmos que tanto nesses filmes quanto no conteúdo que é transmitido nos noticiários, a violência urbana não está restrita a uma camada da população, são atos praticados por todas as classes sociais, que atingem a mesma intensidade, desde a violência contra índios, mendigos e outras minorias até mesmo contra grupos de alunos de classe média, e estão presentes em todos os territórios espaciais.

A despeito dessa generalização da violência não podemos nos iludir, pois como Lúcio Kowarick e Clara Ant, já chamavam atenção há quase três décadas atrás: “[...] *quando os meios de comunicação de massa falam em ‘violência urbana’ estão se referindo exclusivamente à delinquência da classe baixa [...]*” (BOSCHI, 1981, p.31). Além disso, quando o medo não mais é um fator isolado, começa a afetar permanentemente o cotidiano das pessoas, gerando um estado de alerta, com repercussões perversas em vários setores, como no setor imobiliário que vem fazendo uso de uma suposta violência “incontrolável” para desvalorização ou valorização imobiliária, principalmente nos grandes centros urbanos.

*“Escritores, pensadores, cientistas de todas as categorias são unânimes em afirmar que o ambiente social é o responsável pelo comportamento ou bom, ou mal, do homem, exceção [...] doenças mentais congênitas.”* (FERRAZ, 1994, p. 32). Apesar de não concordarmos plenamente com essa teoria, tendo em vista que existe a possibilidade de violência inerente à condição humana, é hoje compreensão comum que o espaço exerce interação direta na formação do indivíduo e este aspecto deve integrar as preocupações da profissão de arquiteto-urbanista.

*“O urbanista deve compenetrar-se de que a violência, antes de ser um caso de polícia e de justiça criminal, é um caso – fundamental – de estrutura física urbana, pois toda organização social, jurídica, econômica, cultural e moral de uma sociedade tem suas atividades apoiadas nessa estrutura material.”* (FERRAZ, 1994, p. 34-35).

O autor citado foi oportuno ao entender o problema como parte de um sistema mais complexo, pois a estrutura urbana contém a possibilidade de violência em várias nuances. Desde por exemplo, as situações vivenciadas no trânsito de veículos até as situações mais complexas envolvendo relações de vizinhanças e de natureza coletiva.

E se o trânsito das grandes cidades é violento, o que dizer do deslocamento moradia-trabalho para as classes de menor poder aquisitivo? Este processo acaba por ocultar outros aspectos tais como: o conturbado percurso; a baixa manutenção dos transportes coletivos de massa; superlotação e alto custo para os usuários; ausência de pavimentação na periferia; falta de habitabilidade das moradias e longa distância entre origem e destino cotidiano.

Em suma, os centros urbanos brasileiros apresentam um processo de desenvolvimento urbano associado às grandes desigualdades sociais, mostrando claramente a segregação social e urbana como uma expressão territorial, ratificando ser um dos maiores agravante dessas disparidades.



## 2 VIOLÊNCIA URBANA

Semanticamente, o termo “violência urbana” suscita algo diferente da violência em geral, como uma contraposição à violência rural, onde questões latifundiárias, demarcação de limites, invasões e posse das terras incluem-se como as mais frequentes. A violência dita urbana é, por excelência, condicionada pela dinâmica dos centros urbanos, onde as contradições e complexidades são mais evidentes e geram padrões de comportamento próprios.

Podemos observar que, apesar das diferenças entre as formas de violência, esse “mal” urbano vem conquistando cada vez mais territórios, seja pela urbanização dispersa, seja pela facilidade cada vez maior de deslocamento entre cidades. Desta forma, vamos observar violências típicas urbanas em lugares distintos dos núcleos urbanos tradicionais, como nas praias de veraneio e no campo.

Em que pese essa constante, não se pode afirmar que a violência urbana seja um termo redundante, em função do mundo ser atualmente urbanizado e o fato ter-se tornado generalizado, ou mesmo porque o urbano possa influenciar e conduzir o rural. Talvez, em termos conceituais, mesmo não presenciando as mesmas dinâmicas de forma padronizada em todos os centros urbanos, deveria surgir uma nova nomenclatura para caracterizar esse tipo de ação mais evidenciada e peculiar nos maiores aglomerados urbanos.

Diga-se, de passagem que, apesar do termo violência urbana possuir características generalizantes, o fenômeno não pode ser tratado de maneira similar ao que vem sendo enfatizado no planejamento urbano, onde a repetição de soluções não se sustenta, já que os habitantes respondem de forma peculiar em cada espaço urbano.

Antônio Luiz Paixão afirma que,

*“Há um sólido consenso – a nível tanto dos cientistas sociais quanto das organizações de controle e da opinião pública em geral em torno da associação entre processos rápidos de industrialização e urbanização e o crescimento nas taxas de criminalidade e violência.”* (BOSCHI, 1981, p. 81).

Mas é importante frisar que as cidades não são a causa natural da violência, assim como o incremento populacional também não o é, cabendo investigar se as dinâmicas por elas desencadeadas, a segregação espacial entre elas, abririam caminhos para expansão da violência e da criminalidade.

O rápido processo de industrialização da sociedade brasileira, ajudou a concentrar grandes contingentes populacionais e contribuiu para acentuar a desigualdade social nos grandes centros urbanos, o que demandaria a ação permanente do poder público para equacionar e solucionar os enormes problemas sociais decorrentes. Porém, o que se observa ao longo tempo são exemplos de gestões públicas, que, em seus discursos, privilegiam e anunciam investimentos para melhorar as questões sociais, mas que efetivamente não se comprometem com sua implementação.

A violência urbana caracteriza-se sem dúvida como um dos principais problemas temidos universalmente pelas grandes cidades. Essa tensão alardeada incessantemente pelos meios de comunicação se apresenta de formas distintas: se para alguns países o medo da violência

converge mais para atos terroristas, para outros, as atenções se voltam para os crimes contra o patrimônio e a própria estrutura social. Sendo assim, a violência possui também significado cultural distinto.

O medo proporcionado pela violência fez surgir uma série de produtos que geram “camadas de proteção” aos indivíduos. Essas “camadas de proteção” podem ser verificadas nos diversos bens patrimoniais adquiridos, sendo possível observar uma lógica de proporção entre o valor dos bens e o número de “camadas” que ele apresenta. Dessa forma, um automóvel, por exemplo, atrairá por vezes a aquisição de películas escuras, alarmes, seguro contra roubo, *chip* de localização, celular, trava de segurança, vidros elétricos e até mesmo blindagem. Assim como os automóveis, as residências possuem sucessivas camadas de proteção com implicações diretas nas relações sociais e nos espaços urbanos onde se situam. O conjunto formado por muros altos, cercas elétricas, animais ferozes, segurança privada, câmeras de segurança, dentre outros, com algumas variações, produz uma mudança de comportamento tanto para os usuários que os mantêm quanto para os demais.

E, segundo Regis de Moraes,

*“Mesmo assim os locais de habitação continuam sendo, em larga medida, o esconderijo que o homem urbano tem para furtar-se às ameaças da cidade”* (MORAIS, 1981, p. 93).

O que nos coloca invariavelmente perante o questionamento: quem realmente está preso e privado da liberdade?

Torna-se também perceptível que a violência, além de suas implicações negativas, é utilizada de forma lucrativa por setores da sociedade. Ao passo que a violência pode ser induzida pela ausência de poder de compra de grandes contingentes sociais, ela é utilizada ao mesmo tempo, como fator de atração pelos meios de comunicação de massa, que através do rebaixamento do nível das programações, na qual muitas vezes explora a violência urbana com o intuito explícito de adquirir maior audiência. Na lógica da mídia, a propagação das cidades mais violentas do país é um tema que parece se tornar mais interessante do que as cidades com maiores qualidades de vida.

Essa lógica industrial, segue a fórmula (homem = produção = dinheiro) (MORAIS, 1981), transformando as cidades em cidades de massa, que,

*“[...] nada mais são do que pequenos espaços para o abrigo de tanta gente, concentrando de tal maneira as relações humanas a ponto de criar atritos e hostilidades entre os habitantes. O homem das cidades gigantescas, envolvido na massa, não faz parte de uma coletividade – pois esta não existe nessas cidades -, mas faz parte da multidão que nela se forma; o indivíduo da massa não tem personalidade e se limita a fazer somente o que a massa espera dele.”* (FERRAZ, 1994, p.40)

Essa deturpação da sociabilidade contrasta com a idéia de que os homens vivendo coletivamente se apoiariam e se solidarizariam, gera uma eterna desconfiança das manifestações pessoais como amizade e simpatia, e parece levar a crer que estes valores constituem-se em uma das grandes diferenças entre campo e cidade. A “sociabilidade” nas grandes cidades passa a ser um mal necessário e pilar de sustentação de uma sociedade organizada em sistemas burocráticos. Com esse contexto torna-se quase irracional um

indivíduo apoiar o outro, pois essa não seria a estratégia típica de uma sociedade competitiva, desaparecendo-se que o rompimento dos laços sociais torna-se um incentivador dos conflitos e crimes, e o seu contrário, o reforço do outro contribui para a melhoria de todo o ambiente social.

*“Como nenhum homem é uma ilha e desde suas origens o homem vive agrupado com seus iguais, a participação sempre tem acompanhado – com altos e baixos – as formas históricas que a vida social foi tomando. Entretanto, no mundo inteiro nota-se hoje uma tendência para a intensificação dos processos participativos.”* (BORDENAVE, 1983, p.11-12).

Essa citação demonstra outro viés dessa carência de sociabilidade, o surgimento e fortalecimento de grupos oriundos de diferentes classes sociais que buscam romper o conformismo em relação aos problemas encarados como “imutáveis” no contexto urbano atual. O que pode ser constatado no fato da participação popular se consolidar como uma prática extremamente necessária e eficaz que emergiu nos discursos contemporâneos, principalmente diante da metodologia adotada na formulação da nova geração dos Planos Diretores, obrigatórios para vários municípios.

A intensificação da violência não é uma causa natural da modernização, da rápida industrialização e da intensa urbanização, ela se faz presente pela ausência de ações sociais de inibição da desigualdade. Não se pode admitir e conformar-se com a sensação de que a violência nos centros urbanos está sendo tolerada, pois está se criando um padrão de permissividade com suas constantes ameaças. Os habitantes dos centros urbanos, esses grupos emergentes de resistência, buscam a cada dia proteger seus interesses, criando novos mecanismos e devem ser orientados para a consolidação de ações sustentáveis de longa duração.

### **3 VIOLÊNCIA E SEGREGAÇÃO**

*“A segregação é portanto, aquela forma de exclusão social que apresenta uma dimensão espacial.”* (VILLAÇA, 2003).

Essa definição é bastante clara e oportuna pois não entende a segregação apenas como um processo de formação e de manutenção de um território apartado, de um “gueto”, pela classe dominante. Bem como, os efeitos da segregação evidenciam uma interface bastante interessante nos dias atuais, entre a violência urbana e as alterações dos espaços físicos.

Os efeitos gerados pela violência e alimentados pela desigualdade avassaladora encontrada nos centros urbanos, induzem ao isolamento de determinados nucleamentos que, embora inseridos na estrutura intra-urbana, acabam por se “desligar” parcialmente da mesma tornando-se territórios fragmentados na malha urbana.

A constituição de padrões morfológicos homogêneos, “independentes” ou isolados - ocupados por classes sociais de extratos diametralmente opostos - estão se disseminando pela paisagem das grandes cidades brasileiras e exercem influência direta na estrutura espacial.

Essa segregação, não claramente perceptível para todos habitantes, pode ser observada em aspectos como a acessibilidade, padrões de oferta de moradia, tipos ou até mesmo ausência de comércio e serviços. A localização, por exemplo, de um bairro próximo ao centro da cidade, porém que não dispõe de uma conexão direta com o centro, é um exemplo clássico da segregação pela falta de acessibilidade. Não por acaso presenciamos o surgimento de inúmeras favelas nas áreas centrais das cidades que decorrem da combinação das possibilidades de oferta de trabalho aliadas à necessidade de menores gastos com o deslocamento.

Apesar dos vários indicadores que podem ser utilizados quando se aborda a segregação, como o nível de estudo, etnia e cor de pele, as diferenças socioeconômicas são fatores preponderantes no caso brasileiro, com imediato rebatimento físico - espacial. Logo, as características da habitação, e o processo da segregação espacial habitacional, carregam consigo a identificação do usuário revelando o *status* social e o poder socioeconômico que o mesmo apresenta.

Os grandes condomínios, e ou bairros residenciais fechados, compõe uma forma de segregação deliberada, voluntária, justificada e associada com a busca de melhor qualidade de vida pelos moradores. Ao mesmo tempo, as favelas, que correspondem a uma antítese dos condomínios, são formas de ocupação involuntárias, pois muitas vezes determinadas pela ausência de ofertas de moradias adequadas e compatíveis com a faixa de renda, tendo ocupado “não-lugares” urbanos. Apesar de ambas serem formas de segregação espacial, conduzem a processos urbanos muitas vezes diferentes.

Recife, cidade apontada entre as mais violentas do Brasil, juntamente com São Paulo e Rio de Janeiro, possui atualmente em torno de 73 favelas, segundo o Censo 2000, distribuídas em 218,7 km<sup>2</sup> de território, o que corresponde a cerca de uma favela para cada 2,9 km<sup>2</sup> do território. Diferentemente do que muitos poderiam pensar, o alto índice de violência encontrado nesta metrópole não possui uma correspondência com sua localização litorânea e atração de turistas. Um dado que corrobora essa afirmação é que a violência não é significativa pontualmente em bairros como Boa Viagem, localizado à beira mar e que concentra população de alto poder aquisitivo.

É importante ressaltar que a quantificação das favelas por si também não corresponde a uma referência precisa para o debate, já que constituem territórios estas se transitórios, que podem aparecer em um dia e desaparecer com a mesma velocidade. A construção dessas moradias feita, de forma preponderante, com materiais efêmeros, facilita em muitos casos, a rápida “expulsão” dos moradores. Fenômeno esse, presenciado cotidianamente nas cidades brasileiras.

Observa-se no entanto, que apesar da dinâmica de “limpeza urbana” terem sido constantes no tempo, diversas áreas pobres próximas às áreas valorizadas conseguiram resistir. Por isso as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), apresentam-se como um instrumento fundamental para que se tente garantir a permanência destas áreas desprestigiadas socialmente nos locais onde se consolidaram, como presenciado em 66 ZEIS criadas no Recife. Diga-se de nota, que um dos maiores erros cometidos nos processos de relocação dos moradores das favelas, quando isso ocorreu, foi sua grande distância das redes social-econômicas que foram criadas pelos mesmos.

Por outro lado, a cidade de Campinas, situada no interior de São Paulo, apresenta atualmente em torno de 132 condomínios fechados, dos quais 45% são horizontais, o que corresponde quantitativamente a uma proporção similar às das favelas do Recife. Cabe, porém, frisar que os condomínios horizontais ocupam grandes porções do território, uma escala inadmissível em se tratando da ampla maioria das favelas localizadas em centros e periferias urbanas.

Apesar de ser conhecida como uma região com boa qualidade de vida e um pouco distante do “caos urbano” presenciado nas grandes capitais brasileiras, Campinas possui um índice crescente de violência urbana. Sua posição saltou da 192ª em 2004, na relação de homicídios, para 34ª lugar em 2006.

A despeito do poder de atração que o entorno do município, ou melhor, a Região Metropolitana de Campinas, exerce nestes novos investimentos imobiliários, as diretrizes atuais tomadas em relação ao planejamento urbano voltam-se para uma política de indução do crescimento da região central, já que essa possui infra-estruturas já instaladas. À margem deste discurso do poder público, o mercado imobiliário, comercializa “valores rurais” como a casa no interior, o bucolismo, o sossego, e a proteção dos condomínios fechados. Fomenta-se com isto, uma busca de valores perdidos ou desejados que são difíceis de encontrar nas grandes cidades, e a opção de morar num condomínio é apresentada como uma maneira de se distanciar da violência.

Algumas hipóteses são formuladas para explicar a busca por essa forma de moradia: a segurança e o medo do crime; a eficiência da gestão condominial; a rentabilidade enquanto investimento econômico e a busca da vida rural. A ausência de políticas públicas de combate à violência e a gestão permissiva das cidades constituem-se, no entanto, nos eixos principais de sustentação e desenvolvimento desse padrão de cidade, dispersa enquanto localização no território, e fragmentada enquanto oferecimento de serviços.

O discurso de busca de uma vida rural dentro do ambiente urbano é uma estratégia contraditória, utilizada para alavancar investimentos imobiliários e financeiros nas mais diversas áreas. Porém, do ponto de vista do interesse coletivo, a busca de novas soluções para redirecionar este processo requer a construção de uma nova consciência social, que permeie, especialmente, a gestão pública.

Em suma, a política urbana adotada em Campinas consolida e mantém a existência de bairros fechados, reforçando a segregação e reproduzindo os padrões econômicos já existentes. Esta política, ao atrair as atenções para o centro expandido da cidade e poupar os questionamentos sobre o futuro das bordas da cidade, tende a agravar a desarticulação dos tecidos urbanos na escala da região metropolitana, na qual o grau de influência do município de Campinas é bastante estratégico.

Da mesma forma, ao não atender às demandas dos moradores dos bairros tradicionais, esta política vem contribuindo para a descaracterização da vida pública na cidade, como se observa no fechamento de ruas, deturpando seu caráter de espaço público.

É necessário salientar que o fechamento de ruas e bairros de população com alto poder aquisitivo é uma questão altamente segregacionista e discriminatória, pois não se permitiria, da mesma forma, um fechamento de ruas e bairros compostos por classes sociais de renda baixa.

Ao mesmo tempo, cabe registrar que a incorporação da favela, enquanto tecido urbano “independente”, ao contexto da cidade não se constitui em um gesto benevolente do poder público e sim no reconhecimento de uma estrutura urbana que se consolidou como fruto da dinâmica social.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A adoção das políticas públicas de requalificação urbana das favelas, a nosso ver, apresentam, em parte, aspectos positivos ao tentar consolidar uma área de urbanização precária, embora necessitem de mecanismos que perpetuem essas ações no tempo, evitando efeitos perversos resultantes da melhoria e valorização da área. Por outro lado, o espraiamento dos condomínios residenciais horizontais, que pode parecer interessante inicialmente como paisagem urbana homogênea, distinto do verticalismo dos centros, contém um componente de desagregação da vida urbana justamente por encarcerarem as dimensões da vida pública e social em ambientes privados murados.

A respeito do impacto urbano negativo que a proliferação dos bairros ou condomínio fechados possa acarretar, Sabatini (2004) defende uma tese onde, diferentemente da maioria dos pesquisadores do tema, reflete sobre os efeitos positivos dos condomínios nas periferias, apontando o fato desses tecidos urbanos constituídos, ao se justaporem, permitem a proximidade entre ricos e pobres. O que valorizaria o preço da terra da cidade como um todo, reduzindo a escala de segregação à qual a dispersão espacial dos bairros fechados estaria associada.

Da mesma forma, as Zonas Especiais de Interesse Social, como política de combate às aglomerações espaciais divididas por classe, podem se constituir numa forma de identificação territorial para diminuir a própria segregação, tendo em vista que nem os condomínios, nem as ZEIS, são sustentáveis em longo prazo, em termos de segregação espacial.

No entanto para que transformações desse tipo ocorram, tornar-se-ia necessário um conjunto de medidas estratégicas, dentre as quais: a permeabilidade e utilização dos espaços públicos existentes no interior desses bairros ou condomínios fechados, pelos cidadãos em geral. Logo, o papel do Estado seria fundamental como inibidor dos meios de segregação do espaço urbano já que nenhuma forma urbana se implanta sem o seu consentimento.

Nesse sentido, a participação coletiva seria o caminho mais plausível para modificar o traçado das dinâmicas urbanas e suscitar um estado de democracia, pois, além de ser um ponto presente na busca de soluções para a violência urbana, possibilita a criação de parâmetros inibidores da influência de interesses de grupos específicos. A participação configurar-se-ia, nesse contexto, como um processo coletivo e democrático onde as diversas camadas sociais teriam garantido espaços na produção e gestão das cidades e compartilhariam dos usufrutos de seus bens gerados.

Porém, cabe ressaltar aqui, que a participação coletiva, com todas as qualidades que apresenta, não é a solução de todos os males, nem fator indispensável em todas as ocasiões. Embora não seja um processo linear, a participação coletiva, em suas várias formas, vem sendo conquistada aos poucos pela população interessada.

Exemplo disso pode ser percebido na formulação dos Planos Diretores, onde a participação é estimulada pelos atores e meios de comunicação em alguns momentos e desestimulada em outros, dependendo dos objetivos a serem alcançados.

*“Divisões, aglomerações por status, refletindo e reforçando relações hierárquicas de poder são inaceitáveis do ponto de vista das políticas públicas e se constituem em alvos apropriados de proibição por parte do Estado; aglomerações culturais ou sociais que não reforcem tais relações de poder não o são.”* (MARCUSE, 2004, p. 27).

A participação coletiva aparece como a estratégia dos menos privilegiados para ampliar sua influência na organização do território tendo em vista que, historicamente, a produção do espaço urbano foi caracterizada por imposições e favorecimentos exercidos através do Estado pelos grandes grupos econômicos.

Por outro lado, se as novas tecnologias de comunicação vêm permitindo cada vez mais a diminuição da indução de opiniões, criando um ambiente participativo por excelência não alteram, por si, as relações de poder estabelecidas.

A participação coletiva vem ganhando cada vez mais espaço, tanto na escala dos condomínios fechados quanto nas comunidades carentes. Na esfera do poder público, o Planejamento Participativo e o Orçamento Participativo surgiram reforçando ainda mais os preceitos já desenvolvidos nas associações, ONGs e nos movimentos populares por reforma urbana. Porém, como o planejamento urbano pode transitar por vários níveis de participação, desde consultas facultativas até o controle da gestão e aplicação dos recursos, ainda é longo o caminho.

Remanesce, no entanto, o desejo de que estas iniciativas se ampliem e a participação coletiva se consagre como uma forma democrática de atingir uma melhor equidade social, permitindo uma melhor distribuição da riqueza produzida pela sociedade e, por conseqüência, consolidando uma convivência democrática no espaço urbano.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BORDENAVE, Juan E. Díaz. (1983) **O que é participação**, Brasiliense, São Paulo.

BOSCHI, Renato Raul. (Org.). (1981) **Violência e cidade**, Zahar Editores, Rio de Janeiro.

DAVIS, Mike. (2006) **Planeta favela**, Boitempo, São Paulo.

FERRAZ, Hermes. (1994) **A violência urbana**, João Scortecci, São Paulo.

MARCUSE, Peter. (2004) Enclaves, sim; guetos, não: a segregação e o estado, **Espaço & Debates**, São Paulo, v. 24, n. 45 jan/jul, 24-33.

MARICATO, Ermínia. (1996) **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência**, Hucitec, São Paulo.

MARICATO, Ermínia. (2000) Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras, **Revista São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v.14, n. 4, 21-33.

MORAIS, Regis de. (1981) **O que é violência urbana**. Brasiliense, São Paulo.

PRÉTECEILLE, Edmond. (2004) A construção social da segregação urbana: convergências e divergências, **Espaço & Debates**, São Paulo, v. 24, n. 45 jan/jul, 11-23.

SABATINI, Francisco; CÁCERES, Gonzalo e CERDA, Jorge. (2004) Segregação residencial nas principais cidades chilenas: tendências das três últimas décadas e possíveis cursos de ação, **Espaço & Debates**, São Paulo, v. 24, n. 45 jan/jul, 60-74

VILLAÇA, Flávio. (1997) Efeitos do espaço sobre o social na metrópole brasileira, **Encontro Nacional da ANPUR**, UFPE, Recife, 7.

VILLAÇA, Flávio. (2003) A segregação urbana e a justiça (ou A justiça no injusto espaço urbano), **Revista Brasileira de Ciências Criminais**, São Paulo, ano 11, n. 44, jul/set 2003, 341-346. Disponível em: <<http://www.flaviovillaca.arq.br>>. Acessado em: 20/11/2007.

WAISELFISZ, Julio Jacobo. (2008) **Mapa da violência dos municípios brasileiros**. Ministério da Justiça/Ministério da Saúde / Instituto Sangari / RITLA, Brasil.



**CÓDIGO: 761**

**TÍTULO: VIOLÊNCIA URBANA COMO INDUTORA DE SEGREGAÇÃO:  
TERRITÓRIOS TRANSITÓRIOS E FORTIFICAÇÕES.**

**AUTORES**

**[1] Wilson Ribeiro dos Santos Junior**

Arquiteto, Mestre e Doutor pela USP. Docente do Mestrado em Urbanismo e líder do Grupo de Requalificação Urbana do CEATEC PUC-Campinas.

Mestrado em Urbanismo CEATEC PUC-Campinas Rodovia D. Pedro I, km 136 Parque das Universidades – Campinas – SP – CEP: 13086-900 Tel: 019 3343 7088

E-mail: wilson@puc-campinas.edu.br e wilsonrsj@terra.com.br

**[2] Ricardo Luís Galvão Rosal**

Arquiteto-Urbanista, mestrando em Urbanismo pela PUC-Campinas e Bolsista Capes. Integrante do Grupo de Requalificação Urbana.

Mestrado em Urbanismo CEATEC PUC-Campinas Rodovia D. Pedro I, km 136 Parque das Universidades – Campinas – SP – CEP: 13086-900 Tel: 019 3343 7088

E-mail: ricardo\_galvao@hotmail.com e rosal.ricardo@gmail.com



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

763

### ANÁLISE DE DEMANDAS EM UM SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES URBANOS

**Nadia Fontes**  
nadiafontes@yahoo.com.br

**Pompeu Figueiredo de Carvalho**  
pompeufc@rc.unesp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Nadia Fontes  
UNESP - IGCE  
Campus de Rio Claro -SP  
Rua 10, nº 2527  
Caixa Postal 178  
13.500-230 Vila Santana Rio Claro - SP - Brasil

### RESUMO

Este trabalho aborda análises sobre a reserva de espaços livres públicos em um município, objetivando discutir o melhor dimensionamento e distribuição desses espaços pela malha urbana, segundo parâmetros de acesso e potencialidades de uso. Parte de uma concepção teórica de “categorias de espaços livres” para avaliar a qualidade da atual configuração de um sistema de espaços livres, identificando déficits e disparidades da oferta de espaços livres públicos entre diferentes setores urbanos, identificando necessidades para o replanejamento dessas áreas.

# ANÁLISE DE DEMANDAS EM UM SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES URBANOS

**N. Fontes e P. F. de Carvalho**

## RESUMO

Este trabalho aborda análises sobre a reserva de espaços livres públicos em um município, objetivando discutir o melhor dimensionamento e distribuição desses espaços pela malha urbana, segundo parâmetros de acesso e potencialidades de uso. Parte de uma concepção teórica de “categorias de espaços livres” para avaliar a qualidade da atual configuração de um sistema de espaços livres, identificando déficits e disparidades da oferta de espaços livres públicos entre diferentes setores urbanos, identificando necessidades para o replanejamento dessas áreas.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a reserva de espaços livres públicos é comumente determinada por critérios quantitativos, sobretudo, por percentagens de áreas loteadas regulamentadas em leis relativas ao parcelamento do solo urbano. A partir do ano 2000, mediante alteração da Lei Federal 6766/79, a regulamentação dessa reserva passou a ser de responsabilidade dos municípios e os “parâmetros mínimos de qualidade”, antes determinados em instância federal, foram suprimidos.

Observa-se que o planejador ou o loteador ainda não dispõe de muitos instrumentos e ferramentas que orientem a revisão daqueles critérios e, frequentemente, a prática da reserva de espaços livres repete padrões antigos que não necessariamente correspondem a demandas atuais, atende a interesses econômicos e especulativos de grupos hegemônicos ou a sentidos estritamente estéticos, de forma que, em muitas cidades, a configuração do sistema de espaços livres não é satisfatória sob o ponto de vista social e ecológico-ambiental. Parte dessa inadequação deve-se à falta de manutenção das áreas existentes, mas também, ao mau dimensionamento, localização e distribuição dos espaços livres pela malha urbana.

Para se conceber uma cidade justa e de qualidade, questão importante é, além da quantidade absoluta de espaços livres que possui, onde e para quem estes espaços estão disponíveis. Neste cenário, em busca de embasamento técnico-científico para se chegar à revisão e proposição de critérios e instrumentos de reserva de espaços livres públicos, uma pesquisa desenvolvida em nível de mestrado contemplou em seus resultados a elaboração de indicadores de disponibilidade de espaços livres públicos de lazer, partindo da

concepção de diferentes categorias/tipos de espaços livres, definidas de acordo com seus atributos e potencialidades.

Explorando a aplicabilidade dessa classificação do sistema de espaços livres em categorias, são apresentadas leituras de áreas potencialmente servidas por espaços livres públicos, observando déficits e disparidades da distribuição de espaços livres públicos pela cidade.

É objetivo desse trabalho discutir o dimensionamento e distribuição dos espaços livres públicos pela malha urbana, contribuindo para a formulação de processos mais qualitativos de avaliação da oferta desses espaços e, conseqüentemente, para a revisão de critérios de reserva de espaços livres em novos loteamentos ou na requalificação de áreas consolidadas.

## **2 UMA CLASSIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS LIVRES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE URBANA**

Fontes (2003) estuda uma série de propostas de classificação de espaços livres em função de seu tamanho, características internas e do entorno, que indicam também uma distância ótima desses espaços às residências (distância entendida também como “raio de influência”) e a capacidade de suporte sugerida em termos de m<sup>2</sup>/hab e população absoluta por unidade. Esse estudo é sintetizado em um quadro reproduzido a seguir (Quadro 1).

Esta sistematização é importante para ampliarmos a noção de qualidade de oferta de espaços livres a que estamos habituados no Brasil, sobretudo porque é sabido, desde a verificação de Cavalheiro & Del Pichia (1992), de que não existe no mundo a sugestão ideal de 13 m<sup>2</sup>/hab de área verde, supostamente divulgada pela Organização das Nações Unidas – ONU.

Em termos de Brasil, uma referência que devemos ter como guia para avaliação da qualidade urbana em função da oferta de espaços livres é a da “Carta a Londrina e Ibiporã” (SBAU, 1996) na qual, após conferências entre pesquisadores e especialistas, é divulgado o padrão mínimo de 15m<sup>2</sup>/hab de espaços livres dedicados ao lazer. Observa-se aqui o termo “lazer” que revela o cuidado da SBAU em diferenciar os vários tipos e funções dos espaços livres, excluindo desse índice aqueles espaços qualificados como verde viário, cemitérios, hortas ou unidades de conservação.

Pelo Quadro 1, chegamos à sugestão de 19,25 m<sup>2</sup>/hab de espaços livres de lazer, referente apenas às categorias lote de recreio, parque de recreio, campo de recreio, parque de bairro e parque distrital. Se somarmos nesse valor as áreas para esporte, chegamos a até 39,25m<sup>2</sup>/hab. Enfim, qual poderia ser um padrão satisfatório?

Quadro 1: Sistematização de categorias de espaços livres mediante revisão de literatura

CATEGORIA	EQUIPAMENTOS	ÍNDICE (m <sup>2</sup> /hab)*	ÁREA*	DISTÂNCIA DAS RESIDÊNCIAS	POSIÇÃO e SITUAÇÃO FUNDIÁRIA	FUNÇÃO	SERVIÇO POR UNIDADE
<b>1. PARQUE DE VIZINHANÇA</b> <b>1a. Lote de Recreio - 0 a 6 anos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ arborização</li> <li>▪ jardim</li> <li>▪ tanques de areia</li> <li>▪ brinquedos</li> <li>▪ bancos</li> <li>▪ mesas</li> </ul>	0,75 (0,50 útil) ou 5m <sup>2</sup> /criança	60 a 500 m <sup>2</sup>	75 a 400 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à vista da habitação</li> <li>▪ público ou particular</li> <li>▪ distante de grandes avenidas</li> </ul>	lazer	em média 200 habitantes
<b>1b. Parque de Recreio - 6 a 10 anos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aparatos para jogos</li> <li>▪ brinquedos</li> <li>▪ arborização</li> <li>▪ bancos, etc.</li> </ul>	0,75 (0,50 útil) ou 10 m <sup>2</sup> /criança	450 a 20.000 m <sup>2</sup>	150 a 800 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dentro da unidade de vizinhança **</li> <li>▪ distante de grandes avenidas</li> <li>▪ público ou particular</li> </ul>	lazer	500 a 2.500 habitantes ou 200 a 500 residências
<b>1c. Campo de Recreio - 10 a 17 anos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ quadras de esportes</li> <li>▪ campos de futebol</li> <li>▪ pista de bicicleta</li> <li>▪ vegetação, etc.</li> </ul>	0,75 (0,50 útil) ou 8,00	900 a 80.000 m <sup>2</sup>	100 a 1.600 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ seu acesso não deve depender da travessia de ruas de intenso tráfego de automóveis público</li> </ul>	lazer	700 a 1.200 habitantes
<b>2. PARQUE DE BAIRRO ***</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ campos de jogos para todas idades</li> <li>▪ ambientes para repouso</li> <li>▪ sanitários</li> <li>▪ lanchonete, etc.</li> </ul>	4,0 a 10,0 ou 45m <sup>2</sup> /usuário	2 a 80 ha	500 a 5.000 m ou 10 min a pé	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à margem da área residencial público</li> </ul>	lazer predominante	uma unidade para cada 10.000 a 50.000 habitantes
<b>3. PARQUE DISTRITAL ***</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pista de ciclismo</li> <li>▪ quadras de esportes</li> <li>▪ zoológico</li> <li>▪ jardim botânico</li> <li>▪ espaço cultural</li> <li>▪ lanchonete, etc.</li> </ul>	6,0 / 7,0	10 a 120 ha	entre 1.200 e 5.000 m ou 30 min. de veículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ público</li> </ul>	lazer predominante	uma unidade para cada 50.000 a 200.000 habitantes
<b>4. PARQUE REGIONAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ campos de jogos</li> <li>▪ pista de ciclismo</li> <li>▪ jardim botânico</li> <li>▪ zoológico, etc.</li> </ul>		200 ha área com água		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ qualquer parte da cidade</li> <li>▪ público</li> </ul>	lazer e conservação	
<b>5. ÁREA PARA ESPORTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ quadras de esportes</li> <li>▪ pista de atletismo</li> <li>▪ campo de futebol</li> <li>▪ elementos vegetais</li> </ul>	de 1,0 a 10	1 a 80 ha	500 a 1.000 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ próximo de escola</li> <li>▪ público ou particular</li> </ul>	lazer	uma unidade para cada 10.000 a 15.000 habitantes
<b>6. BALNEÁRIO</b>		1,0 /10 água	2,0 ha /0,2 ha (água)		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ perto de escolas</li> <li>▪ público ou particular</li> </ul>	lazer predominante	
<b>7. CEMITÉRIO</b>		4,5			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ público ou particular</li> </ul>		
<b>8. VERDE VIÁRIO</b>	Vegetação que acompanha calçadas, canteiros e rotatórias.				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ junto ao sistema viário</li> <li>▪ público</li> </ul>	estética-integração	
<b>9. HORTA COMUNITÁRIA</b>		12,0	300 m <sup>2</sup>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ público ou particular</li> </ul>	produção	
<b>10. UNIDADE DE CONSERVAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ apoio para lazer contemplativo</li> <li>▪ centro de apoio à pesquisa</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ público ou particular</li> </ul>	conservação	

Fonte: Fontes, 2003.

\* As indicações referem-se aos valores mínimos e máximos encontrados entre as várias propostas.

\*\* Unidade de Vizinhança: conceito de uma unidade residencial servida por alguns equipamentos e serviços, cujo perímetro deve ser delimitado por vias coletoras ou expressas e cujo raio é idealizado em torno de setecentos metros para valorizar a vida do pedestre.

\*\*\* As categorias Pq. de Bairro e Pq. Distrital, também são denominadas, respectivamente, Parque de 10 minutos e Parque Setorial.

Nesse caminho de investigação, propomos uma reavaliação da oferta de espaços livres públicos em um setor do município de Ribeirão Preto-SP, comparando índices divulgados pelo poder público local com outros gerados em função dessa concepção de diferentes categorias de espaços livres e índices mais específicos.

Para tal, tomados como referência o método de análise de “áreas potencialmente servidas” por espaços livres públicos apresentado em Fontes (2003) e seus quadros síntese de categorias de espaços livres. Além do Quadro 1, Fontes divulga um quadro sobre seis categorias principais de espaços livres públicos de lazer e seus atributos essenciais, elencados dentre a revisão bibliográfica.

Entretanto, propomos uma alteração da classificação utilizada naquela pesquisa, buscando uma adequação das propostas à realidade estudada, inclusive devido a restrições do Código Municipal de Meio Ambiente (Lei Complementar 1616/2004) que impõe área mínima para espaços livres de lazer em 500m<sup>2</sup> em lote único.

Observamos também a dificuldade de se prever o raio de influência de um espaço público sem o apoio de pesquisas de campo que verifiquem os atrativos do lugar e suas relações com o perfil e a origem das pessoas que o frequentam. Assim sendo, para esta fase da pesquisa, fazemos uso da classificação do Quadro 2 que toma daquela concepção teórica as bases que valorizam a presença do pedestre neste espaço público.

Quadro 2: proposta simplificada de categorias de espaços livres.

<b>Categoria</b>	<b>Área</b>	<b>Distância máxima da residência, priorizando circuito à pé</b>	<b>Raio maior de abrangência</b>	<b>Posição / localização</b>	<b>Função predominante</b>
Parque de vizinhança	500 a 20000m	400 m	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Próximo à habitação ou à margem de área residencial</li> <li>• isolado de grandes avenidas Seu acesso não deve depender de ruas de intenso trânsito</li> </ul>	lazer
Parque de bairro	2 a 80ha	500 m	5.000 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À margem de área residencial</li> </ul>	lazer
Parque Distrital	-	-	5.000m ou 30 minutos de veículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferencialment e à margem de área residencial</li> </ul>	lazer
Campo esportivo ao ar livre	1 a 80ha	500 m	1.000 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Próximo de escolas</li> </ul>	esporte
Unidade vinculada à APP	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contígua ou contida em área de preservação permanente (APP) determinada pelo Código Florestal (Lei</li> </ul>	Conservação  Pode permitir lazer contemplativo

				4.771/65) ou em Zonade Proteção Máxima – ZPM.	
Unidade de Conservação	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contígua ou contida em Unidade de Conservação estipulada pela Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei 9985/00) e leis específicas.</li> </ul>	Conservação  Pode permitir lazer contemplativo
Unidade produtiva	-	-	-	-	produção
Verde viário	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Junto ao sistema viário</li> </ul>	Estética - ordenação
Cemitério	-	-	-	-	Espiritual - religiosa

Fonte: organização dos autores.

Consideramos como uma das questões mais importante dessa concepção de categorias de espaços livres, as qualidades que diferem os espaços em termos de suas atribuições / funções predominantes, ou seja, espaços para o lazer, para a estética – integração da forma urbana, para a produção e para a conservação da natureza.

Muito importante também é observar a relação entre o espaço livre e o sistema viário, para avaliar as condições de acesso livre do pedestre e conseqüentemente, a área residencial diretamente servida por um determinado espaço (sobre esse aspecto, ver nos Quadros 1 e 2 as orientações impressas na coluna “posição”). Além de diferenciar os espaços livres potenciais ao lazer daqueles destinados ao verde viário que são de função estritamente estética e de ordenação de fluxos e formas, mas que são comumente incluídos no “sistema de lazer” nos loteamentos brasileiros.

Observando o município de Ribeirão Preto, confirmamos que o raio de influência definido pelo modelo teórico para a categoria Parque Distrital poderia ser aplicado a espaços com menos de 20.000m<sup>2</sup>, área que, teoricamente, define um Parque de Vizinhança ou de Bairro. Essas “pequenas áreas” podem ter seu raio de alcance ampliado devido aos seus atrativos paisagísticos, agenda de eventos periódicos e/ou atividades do entorno. Assim, ao revisar a classificação dos espaços livres, optamos por suprimir a pré-definição de área para os parques distritais e defini-los a partir de sua abrangência efetiva, o que só pode ser verificado por meio de pesquisas de campo sistemáticas, mas uma simples percepção da cidade pode pré-identificar essas áreas e sugerir a necessidade de tal comprovação.

### **3 OBTENÇÃO DE INDICADORES DE CATEGORIAS DE ESPAÇOS LIVRES NO SETOR OESTE DE RIBEIRAO PRETO-SP**

Tomando como base os setores censitários do IBGE para o município de Ribeirão Preto-SP, após identificarmos os espaços livres públicos de acordo com os atributos apresentados no Quadro 2, trabalhamos com a comparação dos índices gerados a partir dessa

classificação com os índices divulgados pelo poder público local no relatório do “Cadastro municipal de espaços livres urbanos” de 2005 e Guzzo(2006).

Primeiramente, identificamos as categorias de espaços livres existentes no setor censitário Oeste com base em informações do “Cadastro municipal de espaços livres urbanos”, no mapa de hierarquia viária do município e no mapa do sistema de espaços livres já criado. O resultado dessa classificação é ilustrado na Figura 1, enquanto que na Figura 2 observamos a escala desses setores que foram analisados no conjunto do município.

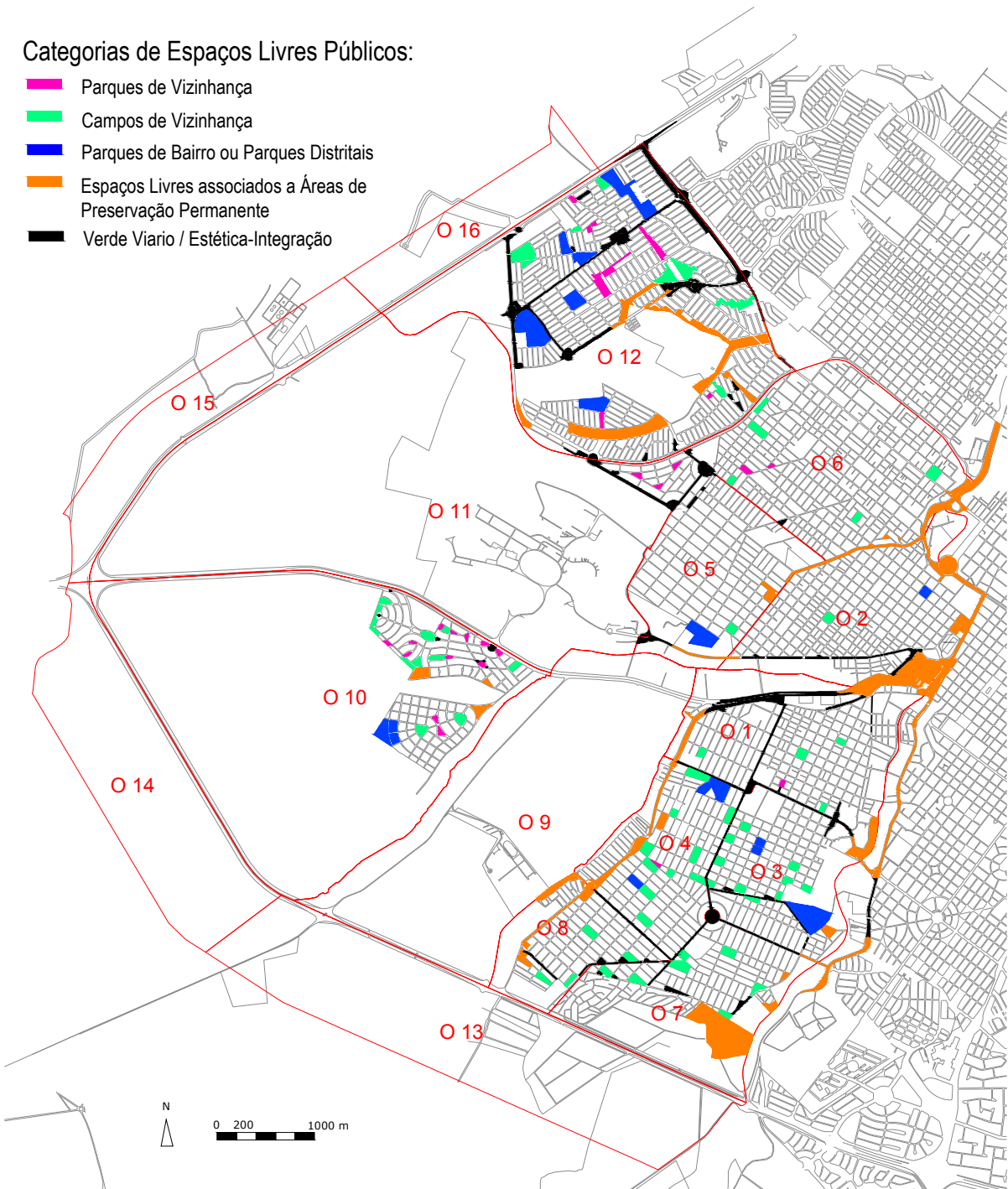


Figura 1: Categorias de espaços livres públicos no setor Oeste de Ribeirão Preto-SP



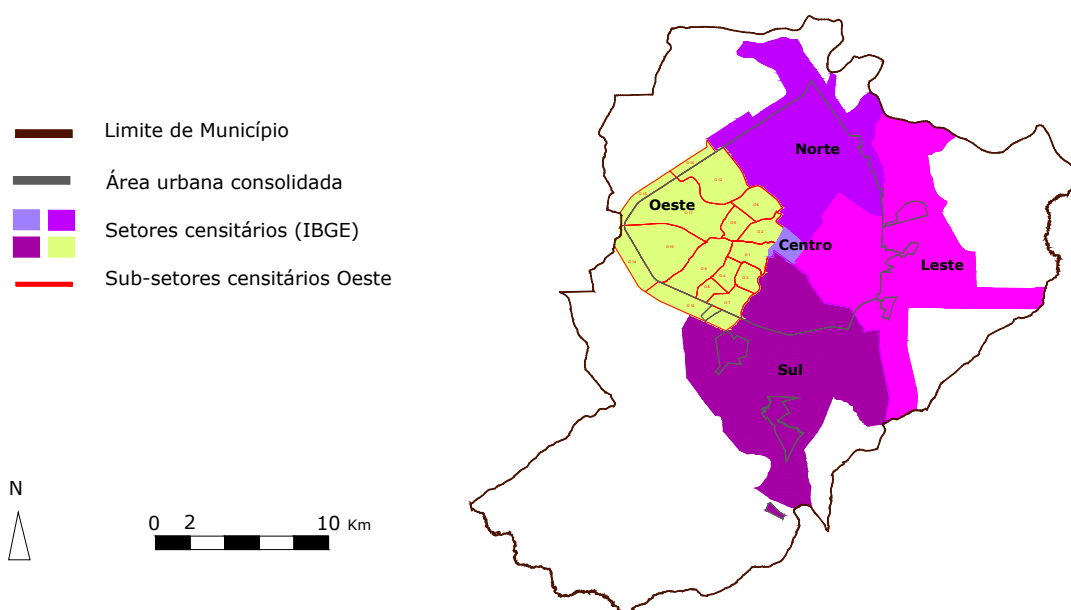


Figura 2: Setor Oeste no contexto do município de Ribeirão Preto-SP

Em Guzzo (2006) e no “Cadastro municipal de espaços livres urbanos” tem-se uma importante leitura da situação dos espaços livres públicos em termos de espaços implantados, semi-implantados, não implantados e com alteração de função, em cada setor censitário do município. Entre outras análises, há observações de variações de índices de espaços livres incorporando ou não espaços públicos potencialmente coletivos e sugestões de impactos da urbanização de alguns espaços livres.

Entretanto, esses trabalhos ainda não avançam na diferenciação entre os espaços que podem de fato estar disponíveis para o lazer e os que, por sua localização e situação de risco a que expõem a população usuária (dada a contigüidade de vias de alto fluxo de veículos), deveriam apenas compor o sistema de verde viário. Também não analisam a relação entre região habitada, densidade demográfica e oferta de espaços livres.

Seguimos então com parte dessa complementação. Em um primeiro nível de análise, observamos os resultados do Quadro 3 em que relacionamos categorias de espaços livres com a população total do setor oeste, recenseada em 2000 como sendo de 152.803 habitantes (Ribeirão Preto, 2004).

Quadro 3: Relação entre população e espaços livres públicos no Setor Oeste

<b>Espaços Livres Públicos no Setor Oeste de Ribeirão Preto - SP</b>		<b>categorias expressas em m<sup>2</sup>/hab, considerando população de 152.803 hab.</b>
Área total de espaços livres públicos cadastrados	7.637.144,73 m <sup>2</sup>	49,98 m <sup>2</sup> /hab
Área de espaços livres públicos potenciais ao lazer (Parques de vizinhança e de Bairro)	1.149.111,99 m <sup>2</sup>	7,52 m <sup>2</sup> /hab

Área de verde viário	765.872,89 m <sup>2</sup>	5,01 m <sup>2</sup> /hab
Área potencialmente coletiva (Campus universitário com acesso restrito)	5.722.159,85 m <sup>2</sup>	37,45 m <sup>2</sup> /hab

O setor oeste tem boa oferta de espaços livres em função da presença do campus universitário. Mas, na medida em que esse espaço é dedicado à pesquisa e ensino, possui parte considerável de seu espaço edificado e tem acesso controlado, é necessário cautela ao incluído como espaço livre disponível ao lazer.

Os 7,52 m<sup>2</sup>/hab de espaços efetivamente reservados ao lazer indicam a baixa qualidade desse setor, se compararmos com a sugestão de 15 m<sup>2</sup>/hab da Carta a Londrina e sobretudo, com o índice de 5m<sup>2</sup>/hab de verde viário. A proximidade entre a proporção de espaço para o lazer e verde viário indica que este último vem sendo bastante priorizado nos processos de parcelamento do solo.

Outras análises revelam ainda disparidades de distribuição desses espaços livres de lazer pelo setor, aprofundando sobre quais são as regiões mais e menos prejudicadas. O Quadro 4 revela disparidades entre sub-setores, seguindo limites censitários do IBGE.

Quadro 4: disparidades entre ofertas de espaços livres de lazer pelo setor oeste de Ribeirão Preto - SP

<b>Sub-Sector do Setor Oeste</b>	<b>População residente</b>	<b>Área de espaços livres públicos potenciais ao lazer</b>	<b>espaço livre público de lazer / população</b>
O - 1	20.794	23.594,40 m <sup>2</sup>	1,13 m <sup>2</sup> /hab
O - 2	19.674	15.545,27 m <sup>2</sup>	0,79 m <sup>2</sup> /hab
O - 3	13.786	66.760,34 m <sup>2</sup>	4,84 m <sup>2</sup> /hab
O - 4	16.816	14.214,92 m <sup>2</sup>	0,85 m <sup>2</sup> /hab
O - 5	11.980	54.441,08 m <sup>2</sup>	4,54 m <sup>2</sup> /hab
O - 6	30.294	101.334,83 m <sup>2</sup>	3,35 m <sup>2</sup> /hab
O - 7	13.990	59.738,58 m <sup>2</sup>	4,27 m <sup>2</sup> /hab
O - 8	9.560	29.350,08 m <sup>2</sup>	3,07 m <sup>2</sup> /hab
O - 10	1.435	143.024,94 m <sup>2</sup>	99,67 m <sup>2</sup> /hab
O - 11	729	7.088,64 m <sup>2</sup>	9,72 m <sup>2</sup> /hab
O - 12	13.001	459.701,20 m <sup>2</sup>	35,36 m <sup>2</sup> /hab

Neste estudo, o espaço público potencialmente coletivo não foi quantificado. Como espaço livre potencial ao lazer foram considerados apenas os parques de vizinhança e os parques de bairro.

Alguns sub-setores censitários não foram incluídos nessas análises por serem industriais, ainda não serem ocupados de forma significativa ou por serem ocupados quase exclusivamente por condomínios fechados.

Entre os sub-setores O-1 e O-2, encontra-se uma importante área pública conhecida como “Parque Maurílio Biaggi”. Esta é uma área de várzea, de importante atribuição ecológica-ambiental. Por sua extensão e proximidade com área residencial, poderia se configurar como um atraente Parque de Bairro, entretanto, por encontrar-se efetivamente “ilhado”

entre avenidas de intenso fluxo de veículos, não se enquadra em nenhuma categoria de lazer do modelo teórico adotado. Assim, tal parque foi classificado como Unidade vinculada à APP, com prioridade para a função de conservação e não incluído nas análises do Quadro 4. Tal classificação, além de corresponder à potencialidade natural do parque, pode justificar seu aparente esvaziamento de uso e sentido enquanto espaço de lazer coletivo.

Os resultados do Quadro 4 mostram déficits e disparidades de distribuição de espaços livres públicos de lazer pelo setor Oeste, revelando contrastes extremos. Indicam setores que necessitam de incremento em seus sistema de espaço livre, como os setores O-1 e O-2, mais antigos e consolidados, podendo ser contemplados em processos de mitigação e compensação ambiental.

Por outro lado, indicam também setores que ainda apresentam grande capacidade de suporte em termos de espaço livre e que não sofrerão com futuros adensamentos, como o setor O-12, região de classe média, ou o setor O-10, caso excepcional, região em que predomina um padrão de ocupação de nível médio-alto em termos econômicos, apesar de inserido em uma zona de interesse social. O setor O-10 é uma das poucas áreas da cidade ainda a ser urbanizada.

#### **4 BREVES CONSIDERAÇÕES**

O trabalho revela que o modelo teórico de categorias de espaços livres contribui para uma avaliação mais qualitativa do sistema de livres públicos implantado, na medida em que permite a diferenciação entre diferentes tipos e funções dos espaços. Considera-se que essa diferenciação é muito importante para uma análise mais abrangente das potencialidades sócio-ambientais de um sistema de espaços livres implantado em uma cidade.

No exercício de identificação dessas diferentes categorias em um setor do município de Ribeirão Preto-SP, como ilustrado na Figura 1, foi possível verificar diversas particularidades do sistema de espaços livres que não são reveladas em uma quantificação genérica, por exemplo: grande proporção de espaço público está comprometida como verde viário que não são adequados a usos de lazer; muitos são os espaços associados a áreas de preservação permanente de fundo de vale que devem ter um tratamento ambiental diferenciado; considerando a distribuição dos espaços livres públicos entre os subsetores, a relação de espaço *per capita* atinge elevados níveis de desigualdade.

Os resultados indicam relativa fragilidade do sistema de espaços livres implantado e a necessidade de sua reconfiguração, além da revisão dos procedimentos correntes de reserva de espaços livres. O modelo teórico foi satisfatório para indicar déficits e disparidades entre regiões e indica muitas potencialidades para discutir pré-dimensionamentos e distribuição dos espaços livres pela malha urbana. É pertinente a continuidade do trabalho para análises mais detalhadas sobre a inserção urbanística e condições de uso desses espaços, explorando a aplicabilidade da hierarquia do sistema de espaços livres em categorias e de seus indicadores de disponibilidade que podem ainda favorecer estudos de acesso a lazer público em uma “escala de vizinhança”.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. “Áreas Verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento”. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., 1992, Vitória / ES. *Anais...* Vitória: 1992. p.29-38.

FONTES, Nadia. **Categorias de espaços livres públicos de lazer e indicadores de disponibilidade**: Jaboticabal-SP. 247p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. 2003.

GUZZO, P.; CARNEIRO, R.M.A.; OLIVEIRA JUNIOR, H.de. “Cadastro municipal de espaços livres urbanos de Ribeirão Preto (SP): acesso público, índices e bases para novos instrumentos e mecanismos de gestão”. In: Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, V.1, n.1, 2006.

RIBEIRÃO PRETO. Departamento de Gestão Ambiental, Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão. **Cadastro Municipal de Espaços Livres Urbanos e Estudos para Implantação, Manutenção e Conservação das Áreas Verdes Públicas em Ribeirão Preto, SP**. Relatório público. 2005.

RIBEIRÃO PRETO. Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão. **Dados demográficos por sub-setor municipal**: censo demográfico 2000 – IBGE. Relatório público. 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SBAU. “Carta a Londrina e Ibiporã”. Boletim Informativo, v.3, n.5, p.3, 1996.



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Legislação e Crescimento Urbano

764

### DO REFÚGIO AO INÓSPITO: O EFEITO DA LEI Nº 17.511 NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO RECIFE

**Mariana Pontes**  
pontes05@gmail.com

**Iria Almeida**  
iriaalmeida@gmail.com

**Renata Maciel**  
maciel.renata@gmail.com

**José Rafael de Lima**  
jrlrafael@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Mariana Pontes  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
Mestrado em Desenvolvimento Urbano - MDU  
Caixa Postal 7119  
50.780-970 Recife - PE - Brasil

#### RESUMO

Alguns bairros do Recife foram alvos de grandes empreendimentos imobiliários, influenciando na oferta de infra-estrutura para a nova demanda. Tais pressões imobiliárias fizeram surgir movimentos de moradores dos bairros e de diversos grupos ligados às questões da qualidade de vida da região. Tais reivindicações levaram a Prefeitura da Cidade do Recife aprovar em 2001 uma nova lei - Lei nº 17.511 - com a finalidade de controlar o uso do solo nos doze bairros mais visados pelo mercado imobiliário local. Esta lei surgiu com o intuito de disciplinar a chamada “especulação imobiliária” através do uso de coeficientes de utilização que visavam controlar a verticalização de determinadas áreas da cidade, com o intuito de se evitar a sobrecarrega das infra-estruturas existentes. Espera-se identificar não só o comportamento do mercado imobiliário, mas principalmente, os efeitos sentidos na ocupação do solo urbano e seus reflexos na qualidade de vida da população residente.

## **Do refúgio ao inóspito: o efeito da Lei nº. 17.511 no uso e ocupação do solo do Recife**

**Mariana Pontes  
Íria Almeida  
Renata Maciel  
José Rafael de Lima**

### **RESUMO**

Alguns bairros do Recife foram alvos de grandes empreendimentos imobiliários, influenciando na oferta de infra-estrutura para a nova demanda. Tais pressões imobiliárias fizeram surgir movimentos de moradores dos bairros e de diversos grupos ligados às questões da qualidade de vida da região. Tais reivindicações levaram a Prefeitura da Cidade do Recife aprovar em 2001 uma nova lei – Lei nº. 17.511 – com a finalidade de controlar o uso do solo nos doze bairros mais visados pelo mercado imobiliário local. Esta lei surgiu com o intuito de disciplinar a chamada “especulação imobiliária” através do uso de coeficientes de utilização que visavam controlar a verticalização de determinadas áreas da cidade, com o intuito de se evitar a sobrecarrega das infra-estruturas existentes.

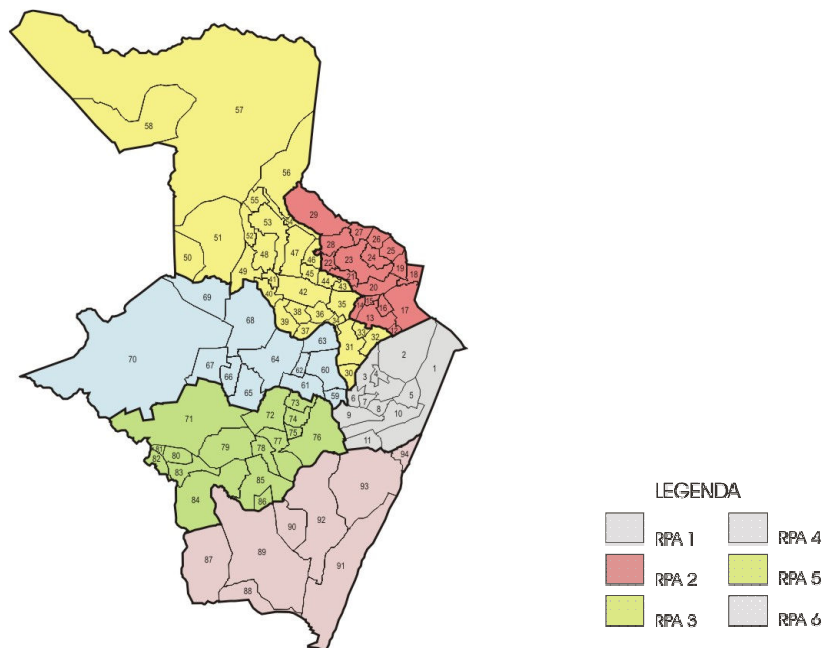
Espera-se identificar não só o comportamento do mercado imobiliário, mas principalmente, os efeitos sentidos na ocupação do solo urbano e seus reflexos na qualidade de vida da população residente.

### **1. INTRODUÇÃO**

Capital do Estado de Pernambuco, Recife possui área de 217,494 km<sup>2</sup> e população total, censo IBGE 2000, de 1.422.905 habitantes, com densidade demográfica de 6.542,3 hab/km<sup>2</sup>. O território do município está dividido em Regiões Político-administrativas (figura 1) – RPA's: RPA1– Centro, RPA2 – Norte, RPA3 – Noroeste, RPA4 – Oeste, RPA5 – Sudoeste e RPA6 – Sul. (PCR; FUNDAJ, 2001) (Fig. 1).

O Recife apresenta uma taxa de urbanização de 100% e possui particularidades na ocupação do seu território em função da constituição topográfica local: 67,43% da superfície da cidade correspondem a áreas de morros de pequena elevação, 23,26% de planície aluvionar e 9,31% de ambiente aquático.

A cidade do Recife é recortada por bolsões de pobreza, visto que os assentamentos populares precários distam, em média, 1,5 km de todos os pontos da cidade. Alguns dos bairros hoje mais valorizados e procurados pela população recifense convivem com favelas, como os bairros de Boa Viagem, na zona sul e Casa Forte, na zona noroeste.



**Fig. 1 Mapa das Regiões Político Administrativas do Recife**

A busca por uma melhor qualidade de vida urbana tem conduzido à população de média e alta renda a locais alternativos que proporcionem bem-estar. Na década de 1970, a demanda levou a ocupação de bairros tradicionais da zona noroeste da cidade do Recife, que apresentavam baixa densidade construtiva e ocupação horizontal de moradias unifamiliares, o que também conferia ao local uma elevada qualidade ambiental.

No final da década de 1990, impulsionadas pelo mercado imobiliário, iniciou-se o processo de intensificação da verticalização, em especial nos bairros de Parnamirim, Casa Forte, Espinheiro e Graças, pois esses ofereciam elementos urbanos e ambientais atrativos. Tal processo de verticalização foi caracterizado por alta densidade construtiva e elevados números de pavimentos, no entanto, não houve um investimento em infra-estrutura básica por parte do poder público.

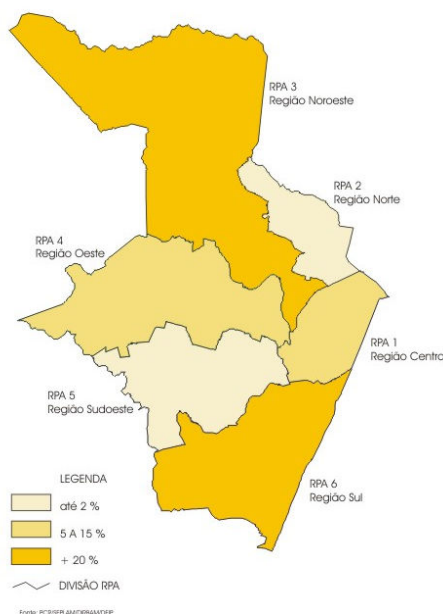
## 2. DO REFÚGIO AO INÓSPITO: OS 12 BAIROS

Os bairros que se tornaram atrativos à nova demanda foram principalmente: Aflitos, Apipucos, Casa Forte, Derby, Espinheiro, Graças, Jaqueira, Monteiro, Parnamirim, Poço da Panela, Santana, e parte do bairro da Tamarineira. Esse conjunto de bairros apresentava qualidade ambiental e uma oferta de serviços que supriam as necessidades desses novos moradores.

O aumento do número de habitantes nesses bairros se deu mais significativamente nos últimos quatro anos da década de 1990. Segundo Lúcia Leitão<sup>1</sup>, a verticalização se tornou expressiva nos bairros citados a partir do ano de 1996, como consequência da aprovação da Lei de Uso e Ocupação do Solo, n.º. 16.176/96.

<sup>1</sup> Em entrevista cedida ao Jornal do Comércio, em 30.07.2000. Lúcia Leitão é Arquiteta e Urbanista e professora da Universidade Federal de Pernambuco.

Em 2000, a RPA3, onde estão situados os bairros em questão, estava entre as duas RPA's que apresentavam maior porcentagem de área construída com mais de 15 pavimentos (Fig. 2).



**Fig. 2 Mapa das RPA's do Recife sobre área construída com mais de 15 pavimentos**

Com a intensificação do processo de verticalização, o conseqüente esgotamento das redes de infra-estrutura, aliado a movimentos sociais contra esse processo, a Prefeitura do Recife, em 2001, revisou os parâmetros urbanísticos estabelecidos pela Lei nº. 16.176/96 para área, sendo aprovada em agosto de 2001 a Lei nº16.719 /2001. Tal lei criou Área de Reestruturação Urbana – ARU<sup>2</sup>, que tem como objetivo conter a verticalização na área.

Entre 1999 e 2002, as ofertas do mercado imobiliário na área diminuíram. Segundo pesquisa do IVV<sup>3</sup> (Índice de Velocidade de Vendas), houve uma redução de 61,3% nas ofertas de imóveis. Ou seja, enquanto no ano de 1999 havia 1.022 unidades no mercado, esse número caiu para 395 em dezembro de 2002. Assim, participação percentual do grupo de 12 bairros na oferta total começou a declinar a partir de 1999, passando de 30% em 1998 para 8,5% em 2002.

Para um melhor entendimento sobre a problemática discutida, será apresentada a seguir uma breve descrição das leis de uso e ocupação do solo da cidade do Recife de 1996 e 2001, salientando seus parâmetros.

### **3. LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO - Lei 16.176/96**

No ano de 1991 é aprovado o Plano Diretor da cidade do Recife (Lei nº.15.547/91) baseado nos dispostos dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, como a garantia da função social da cidade e função social da propriedade, além da instituição dos vários instrumentos de política urbana. O Plano Diretor Municipal, naquele momento, manteve o zoneamento e os parâmetros urbanísticos vigentes da Lei nº. 14.511/83 e as suas leis

<sup>2</sup> A ARU é composta pelos bairros Derby, Espinheiro, Graças, Aflitos, Jaqueira, Parnamirim, Santana, Casa Forte, Poço da Panela, Monteiro, Apipucos e parte do bairro da Tamarineira.

<sup>3</sup> Pesquisa realizada pela Fiepe, disposta no site da Ademi-pe, [www.ademi-pe.com.br](http://www.ademi-pe.com.br)

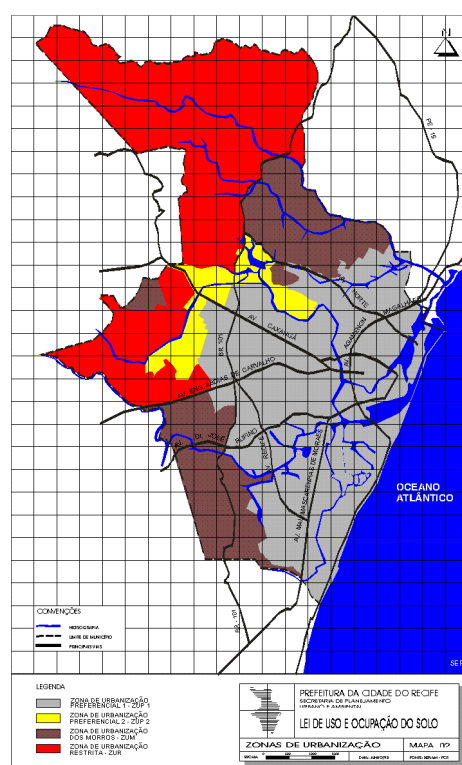


complementares, mas previa a necessidade de sua revisão baseada nos novos princípios de política urbana<sup>4</sup>.

Apenas no ano de 1996 é apresentada e aprovada a nova Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife. A partir de abril daquele ano, entra em vigor a Lei nº. 16.176, que estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife, instituindo um novo zoneamento e novos parâmetros urbanísticos.

A divisão territorial do Recife está, assim, baseada em 33 Unidades Urbanas. As unidades Urbanas são conjuntos contíguos de bairros que apresentam características de urbanização e sócio-econômicas semelhantes, constituindo-se base da divisão territorial para regulação urbanística<sup>5</sup>.

Nesse novo zoneamento, a Cidade está dividida em quatro zonas, sendo: I – Zona de Urbanização Preferencial; II – Zona de Urbanização de Morros; III – Zona de Urbanização Restrita; IV – Zona de Diretrizes Especiais (Fig. 3).



**Fig. 3 Mapa de Zoneamento – Lei nº. 16.176/96**

De acordo com a descrição da Lei de Uso e Ocupação do Solo, as Zonas de Urbanização Preferencial – ZUP – são áreas que possibilitam alto e médio potencial construtivo compatível com suas condições geomorfológicas, de infra-estrutura e paisagísticas<sup>6</sup>. Se

<sup>4</sup> De acordo com o Artigo 211 do Plano Diretor, o zoneamento da Cidade vigente e mantido no art. 18 da presente Lei será submetida a avaliação e revisão no prazo de 2 (dois) anos, de acordo com o art. 107 da Lei Orgânica do Município, no caso, sendo respeitado o Zoneamento relativo a Lei 14.511/83.

<sup>5</sup> Ver Capítulo III – Da Produção e Da Organização Do Espaço Urbano, Seção II – Da Divisão Territorial, Art. 15 do Plano Diretor da Cidade do Recife.

<sup>6</sup> Ver Capítulo II – Da Divisão Territorial, Seção I – Do Zoneamento, Subseção I – Das Zonas de Urbanização Preferencial, Artigos 9º e 10º da Lei de Uso e Ocupação do Solo.

dividindo em Zona de Urbanização Preferencial I, com a possibilidade de alto potencial construtivo; e Zona de Urbanização Preferencial II, com a possibilidade de médio potencial construtivo.

A Zona de Urbanização Preferencial I é constituída integralmente de 14 unidades urbanas e parte de 9 unidades, abrangendo um grande percentual do território da cidade. Já a Zona de Urbanização Preferencial II é constituída de apenas 6 Unidades Urbanas, abrangendo áreas nas Zonas Norte e Oeste da cidade. As Zonas de Urbanização Preferencial I – ZUP I – possuem os índices urbanísticos mais permissivos do território municipal, com coeficiente de utilização ( $\mu$ ) 4 – podendo do construtor se utilizar de um potencial de construção de área equivalente a 4 vezes a área do terreno, e uma taxa de solo natural de apenas 25%. Mesmo abrangendo uma grande porção do território municipal, apenas uma pequena parcela desse território é, de fato, ocupada pelas construtoras que aproveitam o seu potencial construtivo. Devido aos potenciais bastante permissivos, pode-se verificar um rápido processo de verticalização de bairros como Boa Viagem, Casa Forte, Espinheiro, Parnamirim, comparado aos bairros como Madalena, Torre, Cordeiro, Iputinga, que possuíam o mesmo coeficiente de utilização.

As Zonas de Urbanização Preferencial II – ZUP II – possuem índices um pouco mais restritivos em relação aos da ZUP I. O coeficiente de utilização ( $\mu$ ) para a ZUP II é de 3 – podendo o construtor se utilizar de um potencial de construção de área equivalente a 3 vezes a área do terreno, e uma taxa de solo natural de 50%.

As Zonas de Urbanização de Morros – ZUM – é constituída de áreas que, pelas suas características geomorfológicas, exigem condições especiais de uso e ocupação do solo de baixo potencial construtivo, sendo constituída integralmente de 5 Unidades Urbanas e parte de outras 9 unidades<sup>7</sup>. As Zonas de Morro se encontram preferencialmente na Zona Norte e Sudoeste do território da Cidade do Recife. As Zonas de Urbanização Restrita – ZUR – são áreas caracterizadas pela carência ou ausência de infra-estrutura básica e densidade de ocupação rarefeita, na qual será mantido um potencial construtivo de pouca intensidade de uso e ocupação do solo.

O território da cidade do Recife ainda é constituído de Zonas de Diretrizes Específicas<sup>8</sup> que constituem de áreas que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de uso e ocupação. As Zonas de Diretrizes Específicas podem superpor-se as Zonas de Urbanização Preferencial I e II, Zonas de Urbanização de Morros e as Zonas de Urbanização Restrita<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Ver Capítulo II – Da Divisão Territorial, Seção I – Do Zoneamento, Subseção II – Da Zona de Urbanização de Morros, Artigo 11º da Lei de Uso e Ocupação do Solo.

<sup>8</sup> Ver Capítulo II – Da Divisão Territorial, Seção I – Do Zoneamento, Subseção IV – Das Zonas de Diretrizes Específicas, Artigo 13º da Lei de Uso e Ocupação do Solo.

<sup>9</sup> Parágrafo Único do Capítulo II – Da Divisão Territorial, Seção I – Do Zoneamento, Subseção IV – Das Zonas de Diretrizes Específicas, Artigo 13º da Lei de Uso e Ocupação do Solo.

**Tabela 1 Parâmetros Urbanísticos – Lei nº. 16.176/96**

ZONA	PARÂMETROS URBANÍSTICOS				
	TSN	$\mu$	AFASTAMENTO INICIAL MÍNIMO (Afi)		
			FRONTAL	LATERAL E FUNDOS	
				Edif. $\leq$ 2 Pavt.	Edif. $>$ 2 Pavt.
<b>ZONAS DE URBANIZAÇÃO</b>					
ZUP1	25	4,00	5,00	nulo/1,50	3,00
ZUP2	50	3,00	7,00	nulo/1,50	3,00
ZUM	20	2,00	5,00	nulo/1,50	3,00
ZUR	70	0,50	5,00	nulo/1,50	3,00
<b>ZONAS ESPECIAIS DE CENTRO</b>					
ZECP	20	7,00	nulo	nulo/1,50	nulo/3,00
ZECS	20	5,50	nulo	nulo/1,50	nulo/3,00
ZEEM	20	5,50	5,00	nulo/1,50	3,00

A Lei nº. 16.176/96 apresenta parâmetros urbanísticos permissivos ao adensamento construtivo e a verticalização da maior parte do território municipal. Essa lei, devido aos seus altíssimos coeficientes, proporcionou o aumento da especulação imobiliária já presente na cidade, com um aumento dos coeficientes de utilização do solo. Os altos coeficientes aplicados possibilitaram um grande aumento da especulação em áreas onde já havia certa sobrecarga, ocasionando problemas principalmente como trânsito, com o crescimento do número de congestionamentos e do aumento do número de automóveis por residência (Fig. 4 e 5).

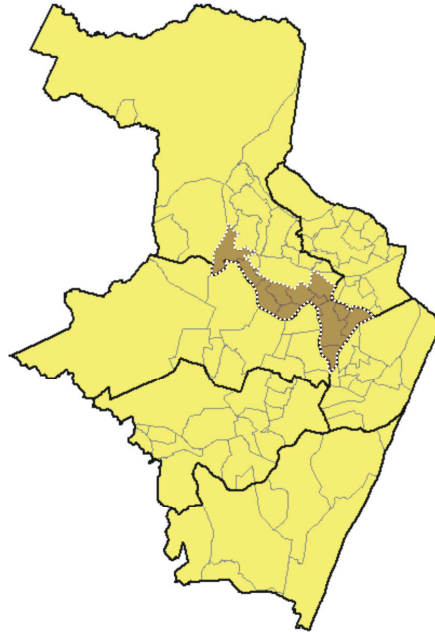


**Fig. 4 e 5 Verticalização dos bairros de Parnamirim e Casa Forte – 2006**

### 3. A Lei dos 12 Bairros e a criação da ARU

No final dos anos 90, alguns bairros da cidade do Recife foram alvos de um intenso processo de verticalização caracterizado pelo surgimento de um grande número de empreendimentos imobiliários que visavam suprir a demanda por habitação das classes médias e altas. Essa nova demanda ocasionou uma sobrecarga na infra-estrutura existente, que não consegue mais atender satisfatoriamente as necessidades da população. Esse processo impactou de maneira significativa o espaço urbano, notadamente alguns bairros da zona noroeste. Em resposta viu-se emergir um movimento, que articulou moradores dos bairros e de diversos grupos ligados às questões urbanas, em prol da aprovação de uma legislação de controle do uso e ocupação do solo nestes bairros.

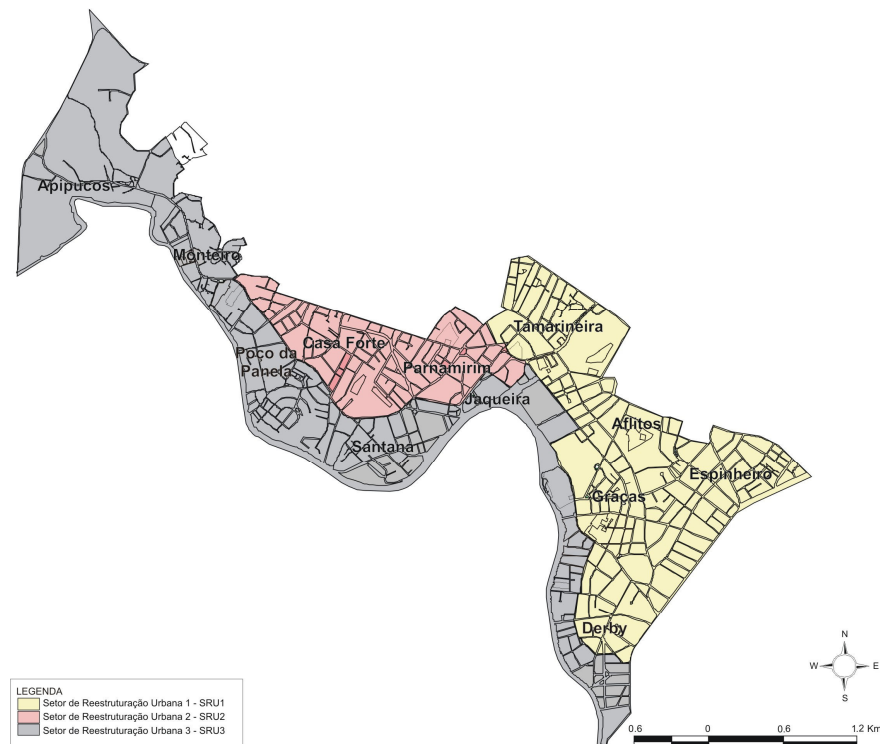
Com isso, em 30 de novembro de 2001, o prefeito João Paulo sanciona a lei nº 16.719/2001, conhecida como Lei dos 12 Bairros, que cria a Área de Reestruturação Urbana - ARU, composta pelos bairros Derby, Espinheiro, Graças, Aflitos, Jaqueira, Parnamirim, Santana, Casa Forte, Poço da Panela, Monteiro, Apipucos e parte do bairro Tamarineira, e estabelece as condições de uso e ocupação do solo nessa área (fig. 6).



**Fig. 6** Mapa do Recife, Área de reestruturação Urbana da Lei dos 12 Bairros.

A ARU tem por objetivos: requalificar o espaço urbano coletivo; permitir a convivência de usos múltiplos no território; condicionar o uso e a ocupação do solo à oferta de infraestrutura instalada, à tipologia arquitetônica e à paisagem urbana existentes; definir e proteger áreas que serão objeto de tratamento especial em função das condições ambientais, do valor paisagístico, histórico e cultural e da condição sócio-econômica de seus habitantes; e respeitar as configurações morfológicas, tipológicas e demais características específicas das diversas localidades.

A Zona de Reestruturação Urbana é composta por três setores. A intenção é atribuir para cada setor um adensamento compatível com suas características físicas e ambientais. Os setores são: o Setor de Reestruturação Urbana 1 (SRU1); o Setor de Reestruturação Urbana 2 (SRU2) e o Setor de Reestruturação Urbana 3 (SRU3) (Fig. 7).



**Fig. 7** Zoneamento da Lei dos 12 Bairros – Setores de Reestruturação Urbana

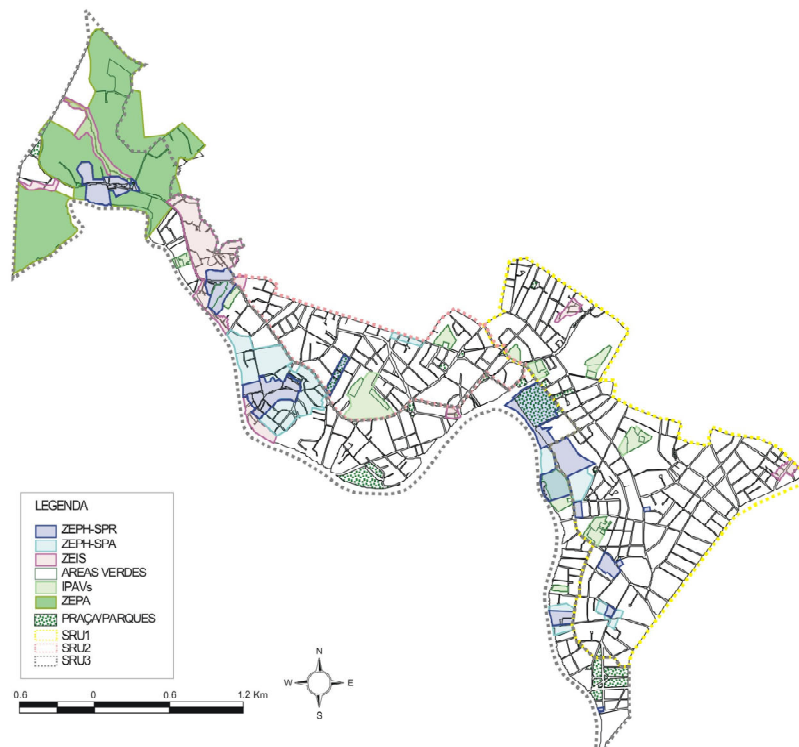
O SRU1 é caracterizado como uma área de grande densidade construtiva, com habitações predominantemente multifamiliares e usos diversificados. As principais vias possuem um fluxo saturado. Por isso, em discurso, a intenção era atribuir parâmetros urbanísticos com a finalidade de contribuir para um melhor equilíbrio entre a área construída e a oferta de infra-estrutura viária.

O SRU2, antes da aprovação da referida lei, apresentava um acelerado processo de transformação em relação ao uso e ocupação do solo. Em função disso, os parâmetros atribuídos visavam evitar um desequilíbrio entre área construída e oferta de infra-estrutura, além de conservar elementos singulares de sua tipologia arquitetônica ainda existente.

O SRU3 é a área que margeia o Rio Capibaribe, com tipologia predominantemente unifamiliar. Foram, portanto, atribuídos parâmetros urbanísticos com o objetivo de conservar elementos singulares ainda existentes em termos de sua paisagem natural.

Além da ARU, são criadas também as Zonas de Diretrizes Específicas (ZDE). São três zonas especiais, a saber: Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural (ZEPH), Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), e Zonas Especiais de Proteção Ambiental (ZEPA) (Fig. 8).

As vias situadas na ARU são categorizadas em função do dimensionamento médio de sua seção transversal, considerado a sua malha viária. As vias de nível A são aquelas com as maiores dimensões de seção transversal. Nível B, as vias pertencentes ao intervalo de dimensões médias de seção transversal. São caracterizadas como nível C as vias no intervalo das menores seções transversais.



**Fig 8** Zoneamento da Lei dos 12 Bairros – Zonas de Diretrizes Específicas

No que se refere aos parâmetros adotados, o setor que possui um maior coeficiente de utilização do terreno ( $\mu$ ) é o SRU1, onde, dependendo da dimensão da via, pode possuir um coeficiente de utilização que varia de 2,5 para vias nível C; 3 para vias nível B e 3,5 para vias nível A. Este setor na Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1996 era uma Zona de Urbanização Preferencial 1 (ZUP1) e possuía um coeficiente de utilização de 4. É fundamental destacar que na caracterização deste setor, ele é tido como uma área de alta densidade construtiva e com sistema viário saturado. Mesmo assim, nas vias principais, que se enquadram no tipo A, o coeficiente de utilização foi reduzido em apenas 0,5.

O SRU2, na Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1996 era classificado como uma Zona de Urbanização Preferencial 2, cujo coeficiente de utilização era 3. Isso significa que nas vias nível A o coeficiente permaneceu o mesmo, nas vias nível B foi reduzido para 2,5 e nas vias nível C foi reduzido para 1,5.

No caso do SRU 3 houve uma redução do anterior coeficiente 3, aplicado na Zona de Urbanização Preferencial 2, para um coeficiente 2.

As exigências de taxa de solo natural do terreno (TSN) são maiores na Lei dos 12 Bairros que na Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1996. No SRU1 aumentou de 25%, exigida para uma ZUP1, para 30%. No SRU2 a taxa permaneceu 50%. E No SRU3 passou de 50%, estabelecido para a ZUP2, para 60% (tabela 2).

**Tabela 2 Parâmetros Urbanísticos da Lei dos 12 Bairros**

Categoria de dimensionamento das vias	Gabarito (metros lineares)	Afastamentos iniciais mínimos (Af)*			SRU1		SRU2		SRU3**	
		Frontal ***	Lateral e fundos		TSN	μ	TSN	μ	TSN	μ
			Ed. ≤ 2 pavtos.	Ed. > 2 pavtos.	(%)		(%)		(%)	
A	≤ 60	7,00	nulo/1,50	3,00	30	3,50	50	3,00	60	2,00
B	≤ 48	7,00	nulo/1,50	3,00	30	3,00	50	2,50	60	2,00
C	≤ 24	7,00	nulo/1,50	3,00	30	2,50	50	1,50	60	2,00

\* O afastamento frontal inicial para as edificações com até dois pavimentos é de 5 (cinco) metros, independente da Categoria de dimensionamento da via.

\*\* No SRU3, independentemente da Categoria de dimensionamento da via, só serão permitidas edificações com até 24m (vinte e quatro metros) de gabarito máximo.

\*\*\* Na Avenida Beira Rio (projetada), Conselheiro Rosa e Silva, Rui Barbosa, Parnamirim, 17 de Agosto, Estrada do Encanamento e estrada do Arraial, o afastamento frontal não poderá ser inferior a 8 (oito) metros.

No que se refere ao gabarito foi estabelecido um parâmetro máximo atrelado à dimensão da via. Nas vias nível A, gabarito de no máximo 60m, nas vias nível B, máximo 48m e nas vias nível C, máximo de 24m. Considerando uma edificação com pé esquerdo de 3m, para efeito de simulação, poderiam se construídas, no máximo, edificações com em média 20 pavimentos. Levando em consideração que na área foram construídas edificações com até 40 pavimentos, aprovadas antes da vigência da Lei dos 12 Bairros, esta limitação foi significativa para reduzir o adensamento da área.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente artigo foi iniciar uma discussão a respeito dos efeitos sentidos na ocupação do solo urbano em decorrência da elaboração de lei específica para área da cidade, visando minimizar o adensamento construtivo e sua conseqüente sobrecarga na rede de infra-estrutura e serviços urbanos.

As considerações aqui apresentadas foram limitadas a restrição das informações a respeito da evolução da taxa de crescimento da população residente nos 12 bairros. Sendo esse crescimento populacional conseqüência dos projetos aprovados até a data de aprovação da Lei nº. 16.719 /2001. Observou-se no Recife, uma verdadeira corrida para aprovação dos projetos dentro dos parâmetros estabelecidos pela Lei nº. 16.176/96, que como considerado tinha parâmetros mais permissivos.

Um dos efeitos mais visíveis da aprovação da Lei nº. 16.719 /2001 foi a redução da aprovação do número de projetos aprovados para os 12 bairros (Tabela 3), assim como o deslocamento do interesse do mercado imobiliário para bairros vizinhos até pouco visados, tais como Casa Amarela, Torre e Madalena (Tabela 4) (Fig. 9 e 10)

**Tabela 3 – Projetos Aprovados de 1980 a 2005 – 12 bairros**

<b>Bairros</b>	<b>1980-1995</b>	<b>1996-2000</b>	<b>2001-2005</b>
Casa Forte	57	58	43
Monteiro	08	16	09
Apipucos	03	01	01
Parnamirim	76	48	37
Tamarineira	62	32	25
Santana	06	04	06
Poço da Panela	01	45	09

Fonte: NUGEPP – Núcleo de Gestão Urbana e Políticas Públicas, 2006.

**Tabela 4 – Projetos Aprovados de 1980 a 2005 – Bairros vizinhos**

<b>Bairros</b>	<b>1980-1995</b>	<b>1996-2000</b>	<b>2001-2005</b>
Casa Amarela	66	40	59
Rosarinho	07	05	14
Encruzilhada	02	02	24
Torre	91	20	46
Madalena	78	25	61
Ilha do Retiro	01	02	06

Fonte: NUGEPP – Núcleo de Gestão Urbana e Políticas Públicas, 2006.



**Fig. 9 e 10 Verticalização dos bairros de Casa Amarela e Madalena – 2007**



## 7. REFERENCIAS

LEAL, Suely Maria Ribeiro. **Projeto de Pesquisa** : Produção imobiliária no processo de organização do espaço metropolitano do Recife. Observatório das Metrôpolis : Núcleo Recife. Núcleo de Gestão Urbana e Políticas Públicas / NUGEPP / MDU / UFPE, [2007]. 23 slides, color.

RECIFE. Prefeitura. Secretaria de Planejamento. **Plano Diretor de Desenvolvimento da Cidade do Recife** – PDCR: Lei nº 15.547, de 1991. Recife, 1991. 96p.

RECIFE. Prefeitura. Secretaria de Planejamento. Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife. Lei nº. 16.176/96. Recife, 1996. 96p.

RECIFE. Prefeitura. Secretaria de Planejamento. **Área de Reestruturação Urbana - ARU**. Lei nº. 16.719, de 2001. Recife, 2001. 96p.

<http://www.ademi-pe.com.br>

<http://www.recife.pe.gov.br/>

<http://jc.uol.com.br/>

[www.vitruvius.com.br](http://www.vitruvius.com.br)



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Análise Espacial

766

### ACESSIBILIDADE VIÁRIA CONFIGURACIONAL EM CIDADES BRASILEIRAS

**Valério Augusto Soares de Medeiros**  
vaugusto@digi.com.br

**Frederico de Holanda**  
fredhol@unb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Valério Augusto Soares de Medeiros  
Universidade de Brasília / Câmara dos Deputados  
SQN 406, Bloco I, Apto. 202  
70.847-090 Asa Norte Brasília - DF - Brasil

### RESUMO

Nesta pesquisa são investigados aspectos de acessibilidade viária e mobilidade urbana em grandes cidades brasileiras segundo a abordagem configuracional, a compreender o estudo das relações entre barreiras (edifícios, lotes, quarteirões) e permeabilidades (ruas, avenidas, caminhos) ao movimento. Avalia-se comparativamente o grau de facilidade de deslocamento nas tramas urbanas dos assentamentos a partir da análise do desenho da malha em suas feições geométricas (forma, tamanho, conexão) e topológicas (proximidades, distâncias, hierarquias dos elementos componentes). Os procedimentos teóricos e metodológicos consideram a conversão das bases cartográficas de cidades em *mapas axiais*, âmbito instrumental da *Teoria da Lógica Social do Espaço*, por meio dos quais são procedidas as análises configuracionais, reveladoras do grau de acessibilidade ou permeabilidade do tecido urbano. Para amostra, são consideradas 24 das 50 cidades brasileiras com população superior a 300.000 habitantes (48%). Todo o conjunto de informações está consolidado em um sistema georreferenciado, por meio do software ArcGIS(R).

# ACESSIBILIDADE VIÁRIA CONFIGURACIONAL EM CIDADES BRASILEIRAS

V. A. S. de Medeiros e F. de Holanda

## RESUMO

Nesta pesquisa são investigados aspectos de acessibilidade viária e mobilidade urbana em grandes cidades brasileiras segundo a abordagem configuracional, a compreender o estudo das relações entre barreiras (edifícios, lotes, quarteirões) e permeabilidades (ruas, avenidas, caminhos) ao movimento. Avalia-se comparativamente o grau de facilidade de deslocamento nas tramas urbanas dos assentamentos a partir da análise do desenho da malha em suas feições geométricas (forma, tamanho, conexão) e topológicas (proximidades, distâncias, hierarquias dos elementos componentes). Os procedimentos teóricos e metodológicos consideram a conversão das bases cartográficas de cidades em *mapas axiais*, âmbito instrumental da *Teoria da Lógica Social do Espaço*, por meio dos quais são procedidas as análises configuracionais, reveladoras do grau de acessibilidade ou permeabilidade do tecido urbano. Para amostra, são consideradas 24 das 50 cidades brasileiras com população superior a 300.000 habitantes (48%). Todo o conjunto de informações está consolidado em um sistema georreferenciado, por meio do software ArcGIS®.

## 1 INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre o processo de urbanização no Brasil e as correspondentes conseqüências para o estado atual de mobilidade urbana no país são extensas e repousam em variados enfoques. Tradicionalmente o olhar sobre as cidades é temporal, numa perspectiva historiográfica, artística ou social que lega a plano secundário a interpretação das disparidades configuracionais conversíveis em segregação ou integração espacial.

Ainda que investigando a configuração, é recorrente a pouca atenção aos aspectos relacionais entre os diversos elementos ou partes componentes do espaço urbano, a incluir ruas, edificações, praças, quarteirões ou monumentos, numa evidente associação entre cheios e vazios. Acredita-se que tais relações afetam diretamente os padrões de acessibilidade viária, implicando robustas conseqüências para a mobilidade urbana, conforme explorado previamente por Medeiros (2002, 2006), Holanda (2002, 2003, 2006) e Trigueiro (2001).

Para esta pesquisa, *espaço* é entendido como um sistema de barreiras e permeabilidades, isto é, de áreas acessíveis e não acessíveis ao movimento humano, qualquer que seja o modo de transporte (a pé, veicular, de bicicleta, etc.). *Configuração*, por sua vez, corresponde à maneira pela qual as partes do sistema ou objeto urbano se relacionam entre si, fundeando-se na maneira de articulação ou arranjo das estruturas internas componentes.

Significa ainda um complexo de relações de interdependência com duas propriedades fundamentais: a configuração é diferente quando vista de diferentes pontos dentro de um mesmo sistema e quando apenas de uma parte do sistema. Morfologia/morfológico e configuração/configuracional são aqui tratados como sinônimos.

Em arquitetura, estudos abordando o olhar social, econômico e político do espaço têm sido desenvolvidos. Todavia, é carente um aprofundamento significativo quanto à investigação comparativa da articulação urbana em termos de hierarquias e permeabilidades, conforme explorou Medeiros (2006); e como esses fatores, diretamente relacionados à forma, ilustram o estado atual de mobilidade em cidades do Brasil e seus associados processos de expansão urbana – o que decerto contribuirá para projetos de intervenção de maiores possibilidades de sucesso.

Estudos realizados ao redor do mundo (Karimi, 1997; Hillier, 2001) têm demonstrado que mesmo assentamentos distintos do ponto de vista histórico e cultural apresentam relações configuracionais semelhantes. Isto é, mesmo que a geometria varie – como usualmente acontece – o comportamento topológico de acessibilidade é aproximado.

Interessa saber, portanto, que culturas diferentes geram diferentes padrões espaciais, mas também podem gerar outros idênticos. Seria, como afirma Hillier (2003), a questão dual de que globalmente, isto é, como um todo, as cidades tendem a ser mais assemelhadas; localmente, contudo, tendem a se diferenciar.

### **1.1 A ausência na leitura da cidade**

A observação do estado da arte de investigações comparativas entre assentamentos urbanos aponta para um crescente interesse pela configuração urbana, seguindo linhas que foram iniciadas, a partir dos anos 60, por Kevin Lynch (*A imagem da cidade*) e Gordon Cullen (*Paisagem urbana*). Procura-se extrair não apenas aspectos formais, geométricos, e sim as relações hierárquicas, isto é, como os espaços urbanos se articulam em si sob a ótica topológica.

Topologia aqui é o estudo de relações espaciais que independem de forma e tamanho, a implicar distanciamentos, proximidades, predominâncias, etc. Geometria, por outro lado, é a descrição direta dos elementos físicos componentes quanto as suas dimensões, proporções, escalas e outros.

Estudos de caráter dual vêm ganhando campo, lidando diretamente com os enfoques topológico e geométrico, o que parece ser a chave para um mais acurado entendimento da diversidade que caracteriza o espaço construído urbano. Reflexões metodológicas vêm sendo aprimoradas nas últimas décadas. São de especial interesse para o artigo trabalhos desenvolvidos por Bill Hillier, Julienne Hanson e equipe, com as premissas da sintaxe espacial exploradas nas obras *The social logic of space* (1984) e *Space is the machine* (1996). E também Holanda e grupo nos livros *O espaço da exceção* (2002) e *Arquitetura & urbanidade* (2003).

Prova do aumento do interesse que a base conceitual, cuja ênfase é a abordagem topológica, vem despertando, está na continuidade dos Simpósios Internacionais de Sintaxe do Espaço (sétima edição em 2009, na Suécia), com crescente número de pesquisadores de diversos países, inclusive brasileiros.

À exceção de Medeiros (2006) e a despeito do aumento no número de publicações na área, são raros os registros de investigações que abordem comparativamente cidades brasileiras a partir do viés configuracional, aplicando a análise sintática do espaço, nem confrontando esta com outras metodologias. De fato, estudos sintáticos sobre cidades brasileiras existem, mas em geral são pontuais, restritos a um ou poucos exemplares urbanos confrontados. Exemplos são Belém (José Júlio Lima), Natal (Edja Trigueiro), Recife (Cláudia Loureiro e Luís Amorim), Porto Alegre (Douglas Aguiar, Rômulo Krafta) e Brasília (Frederico de Holanda). Os mapas axiais de tais cidades foram construídos, mas não analisados comparativamente. Bases de pesquisas de natureza morfológica estão sendo organizadas (como a DIMPU – Dimensões Morfológicas do Processo de Urbanização, vinculada ao PPg-FAU/UnB, e MUa – Morfologia e Usos da Arquitetura, associada ao Departamento de Arquitetura da UFRN), mas ainda não apresentam dados sistematizados.

Portanto, o estudo se fundamenta na carência de abordagens que considerem a leitura da forma-espaço urbana das cidades brasileiras a partir da *topologia* e sejam desenvolvidas com base em um expressivo banco de dados de assentamentos urbanos. Deseja-se investigar a cidade conforme suas relações de acessibilidade, a partir de um entendimento relacional e não priorizando a interpretação urbana segundo a decomposição do espaço em fragmentos *geométricos, físicos e estáticos*.

Ainda que não seja intenção explícita deste estudo, da análise das relações *topológicas* emerge um conjunto de dados que permite subsidiar os achados *geométricos* respondendo a perguntas que estabelecem a conexão entre as expectativas sociais e a forma-espaço resultante: (1) *por que o uso comercial e de serviços se concentra em determinado lugar na cidade?* (2) *de que maneira a dispersão de imóveis preservados se associa ou não às áreas de maior fluxo urbano?* (3) *como locais com o predomínio de grandes quarteirões interferem nas relações de acesso na cidade?* (4) *que conseqüências um novo empreendimento urbano – se via, se bairro, se zona – poderia ter sobre a mobilidade urbana?* e (5) *como identificar áreas ostensivamente ricas ou desprovidamente pobres por meio da capacidade de acesso aos equipamentos, bens e instituições da cidade?* A possibilidade de respostas, portanto, é auspiciosa para um melhor entendimento das relações de fluxo e movimento em cidades, podendo o instrumental associado se converter em efetiva ferramenta de análise e projeto.

À vista disso, da inquietação em associar *geometria e topologia* ao estudo confrontador entre cidades, esteia-se o artigo. A construção fundamenta-se no viés morfológico (configuracional), ao tratar da investigação dos elementos formais e espaciais da cidade, e de suas relações, considerando fundamentalmente a associação entre o desenho da cidade e sua implicação para a mobilidade urbana. Os elementos formais são os volumes edificados e seu rebatimento e/ou composição em planta/mapa; os elementos espaciais são os vazios deixados entre eles (Cf. Holanda, 2006).

## **2 PROCEDIMENTOS: A MATERIALIZAÇÃO DA PESQUISA**

### **2.1 A lógica social do espaço ou sintaxe espacial**

Para a investigação dos aspectos geométrico e topológico, o estudo se baseia na Teoria da Lógica Social do Espaço ou Análise Sintática do Espaço (Hillier e Hanson, 1984; Hillier, 1996). Também conhecida por *sintaxe espacial*, a abordagem oferece instrumentos de

entendimento e representação do espaço urbano, aqui definido como aquele universalmente acessível, isto é, que pode ser percorrido, sem barreiras, de qualquer lugar para qualquer lugar. É aquele de âmbito público e que, por sua vez, é potencialmente capaz de ordenar, sob certas condições sociais, encontros e esquivanças.

Compreender esse espaço urbano é entender que o ir de qualquer lugar para qualquer lugar implica a percepção das conexões e articulações existentes entre vias na trama, e a definição de rotas e espaços intermediários entre dois pontos de uma jornada qualquer que se queira percorrer. Além disso, vincula-se também à percepção de que os elementos componentes de determinada trama, sejam eles vias, ruas, avenidas, enfim, eixos, estão inter-relacionados.

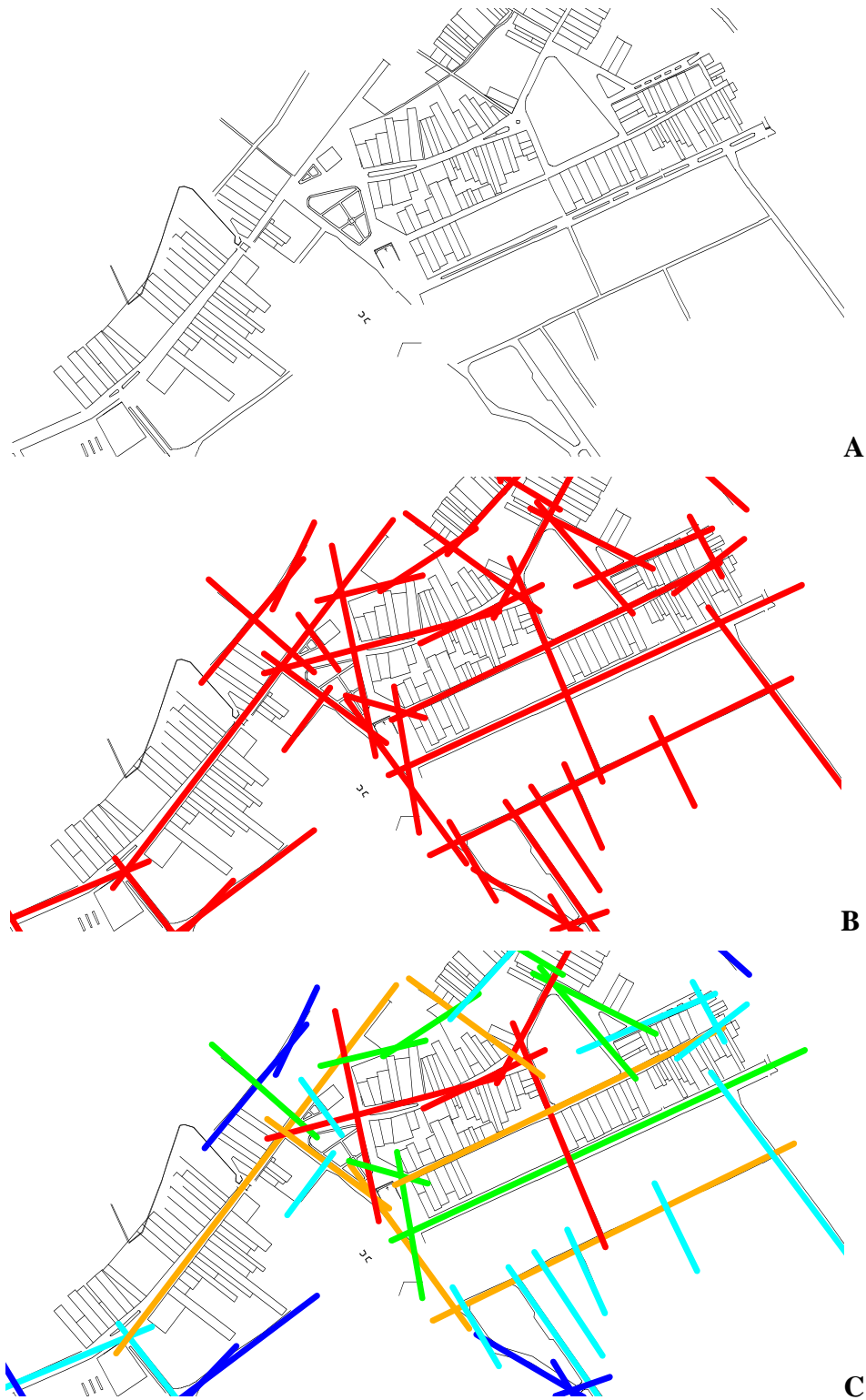
Considerar configuração da cidade relacionalmente pressupõe admitir que alterações na forma ou no espaço de partes do sistema urbano, em razão das conexões existentes, necessariamente resultarão em alterações do todo – em graus diferenciados. De modo semelhante, define-se uma estrutura urbana como um conjunto de elementos cujas partes atuam como funções umas das outras, apropriando-se dos conceitos de *pensamento sistêmico, visão holística e estruturalismo* (Foucault, 1971; Lima, 1971; Capra, 2003).

A análise sintática do espaço contempla um método poderoso para estudos do espaço urbano ao possibilitar que fatores relacionados à configuração sejam matematicamente mensurados e claramente visualizados e, portanto, possam ser correlacionados com a infinidade de informações que envolvem estudos de natureza urbana.

## 2.2 Os mapas axiais

Das estratégias de representação e análise dos espaços urbanos sugeridas para estudos configuracionais balizados pela Teoria da Lógica Social do Espaço (*espaços convexos, campos visuais e linhas*), a linear é útil por se a que melhor se aplica a grandes sistemas e estruturas, como a cidade. Para Hillier (2001, p. 02.26), se nossas representações cognitivas do espaço complexo são de fato geometricamente descontínuas, percebemos o espaço urbano como montagens de elementos geométricos inter-relacionados e não como padrões complexos de distâncias métricas. Portanto, a forte candidata como elemento na geometria descontínua seria a linha: “As linhas apresentam as duas propriedades-chave de serem tanto muito simples quanto globais. Tudo o que precisamos saber é quanto conseguimos ver a partir de um ponto”.

Obtém a representação linear traçando-se sobre a malha viária (Figura 1A), conforme uma base cartográfica disponível, *o menor número possível de retas que representam acessos diretos através da trama urbana* (Figura 1B). Esta malha de eixos é então analisada em um programa especialmente desenvolvido para este fim (Axman®, Orange Box® e Ovation® para computadores Macintosh; e Spatialist®, Axwoman®, Depthmap® e Mindwalk®, para PCs), que (1) identifica cada eixo, (2) constrói uma matriz de conexões, considerando o número de cruzamentos de cada linha – *conectividade* – e, ponderando a posição relativa da linha no sistema e o grau de facilidade para alcance desta linha a partir de qualquer uma outra do mapa – *profundidade média*, (3) define o denominado *valor de integração global* (Figura 1C), ilustrativo do grau de acessibilidade topológica de cada eixo em relação ao sistema como um todo.



**Fig.1 Processo de construção do mapa axial para a cidade de Rio de Contas/BA: sobre a base cartográfica (A) são traçados os eixos que representam as rotas possíveis de movimento – representação linear (B). Esta malha de eixos conectados é analisada e uma das medidas resultantes é o valor de integração, apresentado graficamente na forma do mapa axial (C). Quanto mais quente for uma linha, mais acessível: quanto mais fria, menos acessível.**

Segundo Hillier (1996, p. 160), “Os valores de integração são importantes para a compreensão do funcionamento dos sistemas urbanos porque, como se verificou, a quantidade de movimento que ocorre em cada linha é fortemente influenciada por seu valor de integração, ou seja, pela forma como a linha está posicionada em relação ao sistema como um todo”.

Esses valores podem ser representados numericamente ou numa escala cromática com gradação indo do vermelho, passando pelo laranja e verde até chegar ao azul – onde os eixos com maior valor de integração tendem a vermelho, e os de menor, a azul. Eixos mais integrados são aqueles mais permeáveis e acessíveis no espaço urbano, de onde mais facilmente se alcançam os demais, portanto apresentando potencialmente maior mobilidade. Implicam, em média, os caminhos topologicamente mais curtos para serem atingidos a partir de qualquer eixo do sistema. Eixos mais integrados tendem a assumir uma posição de controle, uma vez que podem se conectar a um maior número de eixos e hierarquicamente apresentam um potencial de integração superior. Ao conjunto de eixos mais integrados dá-se o nome de núcleo de integração.

## 2.2 Amostra

Para investigação dos aspectos de acessibilidade e mobilidade urbana associados à abordagem configuracional segundo a análise sintática do espaço, foram explorados os grandes assentamentos urbanos nacionais, selecionados a partir do aspecto demográfico, observada a disponibilidade cartográfica (Tabela 1).

**Tabela 1 Amostra de cidades brasileiras**

ID	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	UF
1	São Paulo	10.927.985	SP
2	Rio de Janeiro	6.094.183	RJ
3	Salvador	2.673.560	BA
4	Recife & Entorno	2.526.240	PE
5	Fortaleza	2.374.944	CE
6	Brasília & Entorno	2.333.108	DF
7	Manaus	1.644.690	AM
8	Goiânia & Entorno	1.636.329	GO
9	Porto Alegre	1.428.696	RS
10	Belém	1.405.871	PA
11	São Luís	978.824	MA
12	Maceió	903.463	AL
13	Teresina	788.773	PI
14	Natal & Entorno	778.040	RN
15	João Pessoa	660.798	PB
16	Uberlândia	585.262	MG
17	Cuiabá	533.800	MT
18	Aracaju	498.619	SE
19	Florianópolis	396.778	SC
20	Porto Velho	373.917	RO
21	Pelotas	342.513	RS
22	Anápolis	313.412	GO
23	Vitória	313.312	ES
24	Palmas	208.165	TO

*Fonte: Estimativa Populacional do IBGE para 2005. Observações: Recife & Entorno corresponde aos municípios de Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes. Goiânia & Entorno equivale às municipalidades de Goiânia e Aparecida de Goiânia. Natal & Entorno compreende Natal, Parnamirim, Macaíba, Extremoz e São Gonçalo do Amarante. Brasília & Entorno se refere à soma do Plano Piloto com as cidades do entorno da capital do país, inserida no polígono do Distrito Federal.*



Segundo dados populacionais estimados em 2005, o total de cidades brasileiras com população superior a 300.000 habitantes compreendia 50 aglomerados urbanos, aqui entendidos como a soma estatística, geográfica, histórica e espacial de um município principal àqueles que lhe circundam, configurando um estado de conurbação. São considerados 24, o que resulta numa proporção da amostra equivalente a 48%.

A base de dados desenvolvida para o estudo – a incluir as bases cartográficas, as representações lineares e os mapas axiais analisados de todas as cidades pertencentes à amostra – foi inserida no aplicativo Arcview/ArcGIS 9.1®, software de geoprocessamento que congrega em um mesmo banco informações vetoriais (mapas) e dados diversos, otimizando o tratamento de informações.

### **3 RESULTADOS**

A análise comparativa dos mapas axiais e seus correspondentes valores de acessibilidade ou integração viária para a mostra permitiu o desenvolvimento de uma série de observações sobre (a) o desenho da trama urbana das cidades pertencentes à amostra, bem como a (b) correspondente implicação para a acessibilidade/mobilidade viária potencial.

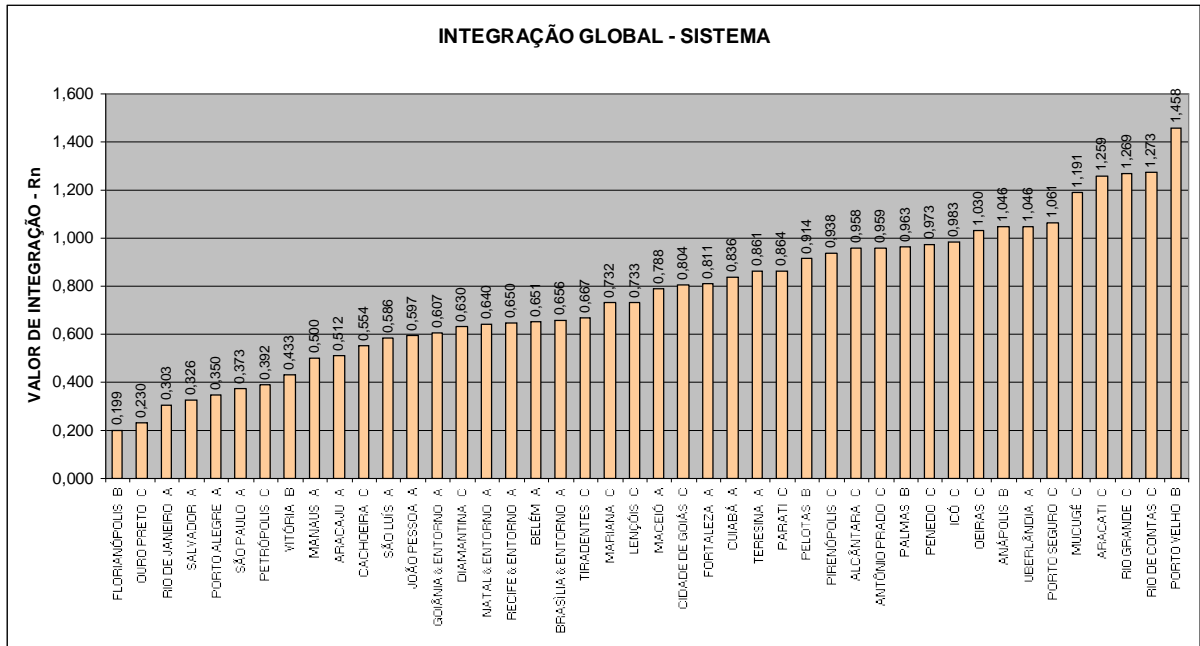
Da seleção de achados, encontrou-se que os grandes assentamentos urbanos brasileiros apresentam significativa diferenciação em suas tramas urbanas (distintos formatos de desenho de malha em uma mesma cidade, o que legitimou o batismo de cidades em padrão de *colcha de retalhos*), resultante de sucessivos processos que crescimento da mancha, usualmente ocorrendo sem uma clara vinculação com a cidade precedente. Ademais, os assentamentos possuem baixa compactação, produzida pela recorrente descontinuidade do arruamento, o que deriva de específico processo de ocupação do sítio e fragmentação urbana devido prioritariamente às feições geográficas.

Do ponto de vista topológico, poucas linhas atravessam os sistemas globalmente, o que é fator de direta associação ao porte da cidade. Resulta da característica, todavia, o pronunciamento da feição labiríntica nos espaços urbanos, o que promove baixos valores integração, isto é, permeabilidade e acessibilidade topológica.

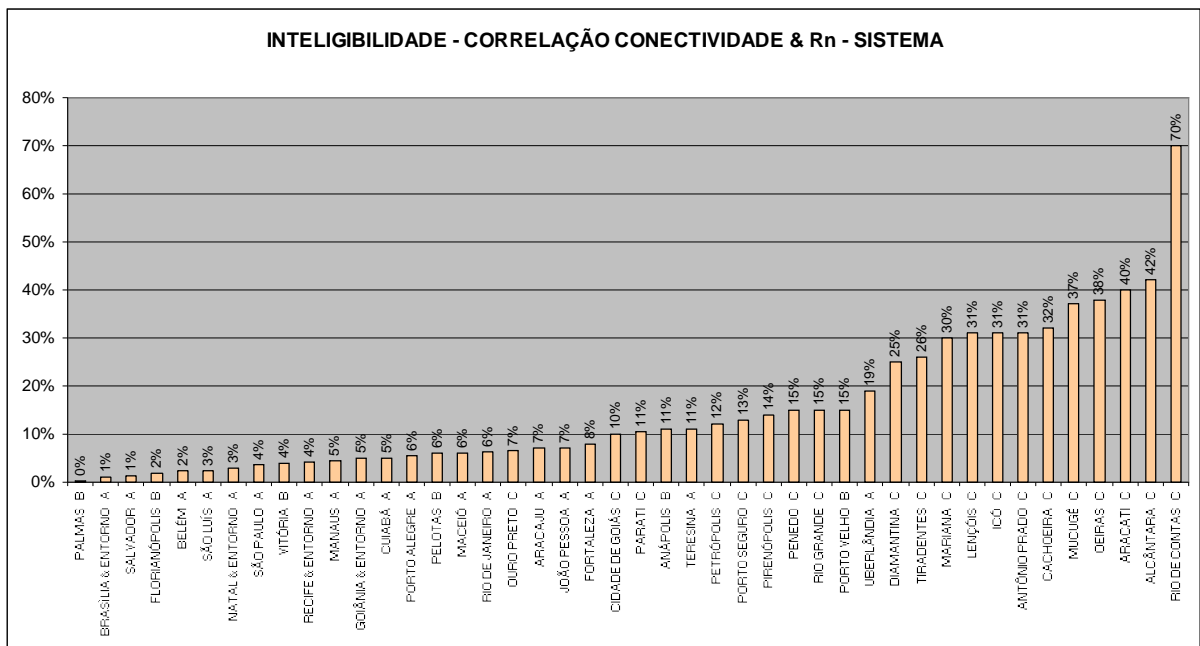
A observação dos valores médios de integração para as cidades da amostra (identificadas em A e B) em comparação com assentamentos brasileiros de interesse patrimonial, usualmente cidades de menor porte (C), demonstra como as grandes cidades apresentam médias de integração mais baixas (Figura 2).

Além disso, nos grandes assentamentos a apreensão é restrita a partes do todo, implicando a perda da percepção global, em função da dificuldade em compreender o sistema por inteiro, comprometendo, portanto, a mobilidade viária. As cidades são menos inteligíveis e percebidas em fragmentos (Figura 3).

No que diz respeito às propriedades da malha viária e suas conseqüências para a acessibilidade topológica, a análise da amostra permitiu legitimar aquilo que se denomina de *categoria invariável* segundo a Teoria da Lógica Social do Espaço: parte-se da premissa que existem aproximações entre cidades independentemente da posição geográfica em que se situam e, inclusive, do pressuposto cultural que as originou.



**Fig. 2 Comparação entre os valores médios de integração**

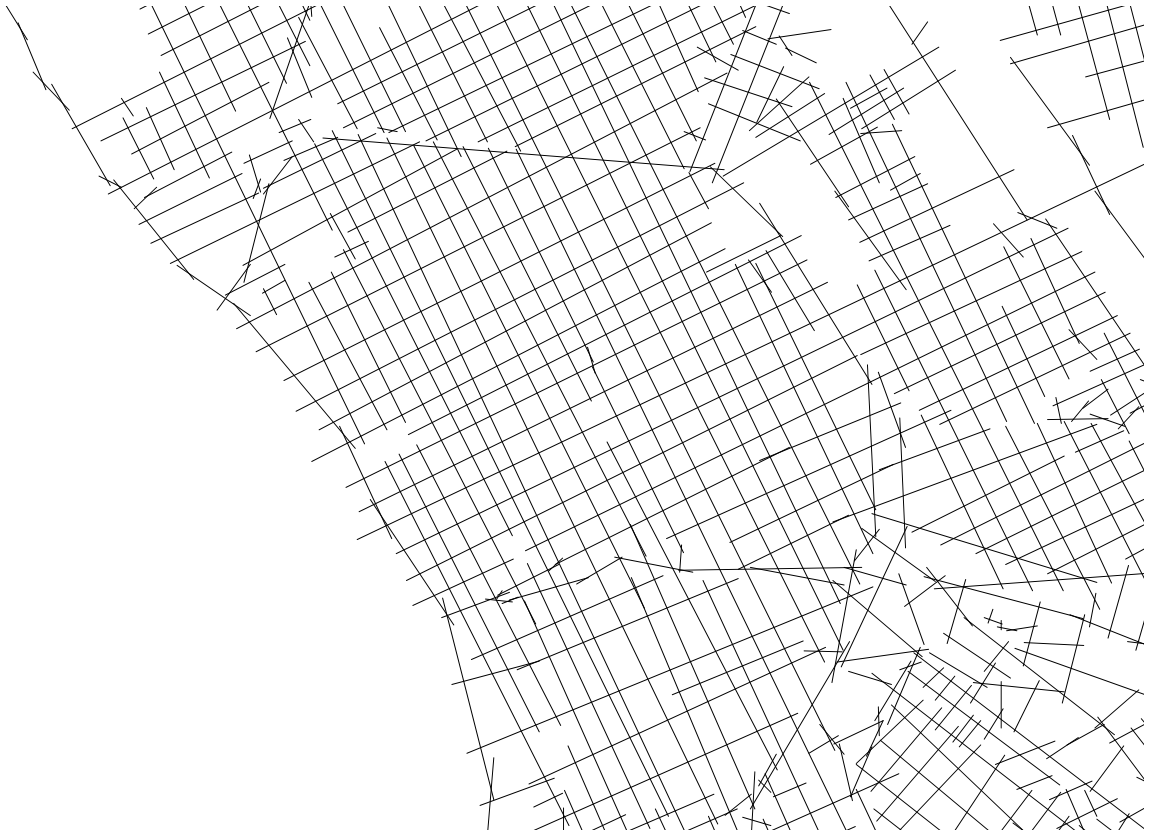


**Fig. 3 Comparação entre os valores médios de inteligibilidade para as cidades brasileiras (conectividade versus Rn)**

Para as cidades brasileiras investigadas, no que se refere à associação entre o desenho e a acessibilidade viária, observou-se que:

1 – A *grelha regulada* (Figura 4), enquanto uma característica global, invariavelmente: (a) produz tamanhos de eixos maiores; (b) apresenta maior conectividade média para os eixos/vias, pois são sistemas mais articulados, isto é, vias com maior quantidade de nós ou

cruzamentos; (c) tem menor *profundidade média*, resultando num caráter mais raso e menos labiríntico, o que significa ser mais fácil seguir de um eixo para qualquer outro eixo do mesmo sistema; (d) é mais inteligível, ao conter uma melhor associação e sincronia entre os valores de integração e conectividade, sendo mais acessíveis aquelas linhas que têm maior quantidade de conexões; (e) resulta em sistemas mais acessíveis, permeáveis ou integrados, sobretudo se em malha ortogonal com predominância de ângulos retos e independentemente do porte da cidade. Neste caso, o tamanho do sistema urbano pouco interfere no desempenho dos atributos configuracionais, desde que a característica seja para o mapa axial inteiro.



**Fig. 4 Representação Linear do centro de Teresina/PI: a regularidade do traçado é extrema**

2 – A *malha irregular ou orgânica* (Figura 5), enquanto uma característica global, invariavelmente: (a) produz tamanhos de eixos menores e (b) apresenta baixa conectividade média em razão do predomínio das conexões em “T”. Para este padrão de grelha a questão do tamanho do sistema cria certas oposições: (c) os sistemas serão mais integrados se forem pequenos, se grandes tenderão ao pólo mínimo de baixa integração devido ao pronunciado caráter labiríntico; (d) a profundidade média será naturalmente baixa para assentamentos pequenos e alta para maiores cidades, a considerar o fator de escala; e (e) haverá menor inteligibilidade quanto maior for o sistema. *Embora a característica seja para o sistema inteiro, a questão de tamanho produz resultados nitidamente distintos: nesta situação a quantidade de linhas e a área interferem no desempenho dos atributos configuracionais.*



**Fig. 5 Representação linear de parte da cidade do Rio de Janeiro/RJ: a irregularidade e fragmentação da trama é expressiva**

#### **4 CONCLUSÕES**

Os resultados revelaram uma série de características morfológicas para as grandes cidades brasileiras que lançam luz sobre variáveis até então pouco conhecidas e que, acredita-se, incidem robustamente na vitalidade urbana e na crise contemporânea experimentada em assentamentos do país. Primeiramente, do ponto de vista geométrico, as grandes cidades brasileiras são compostas por vasta quantidade de frações de trama de formato e tamanhos variados, aspecto diretamente resultante da ausência de um planejamento global que considere a intervenção urbana em sua totalidade – historicamente não se interpreta ou planeja a cidade brasileira em seu caráter relacional de interdependência entre partes e o todo, ignorando-se a dimensão holística e sistêmica do artefato urbano.

Em segundo lugar, deriva desta geometria uma topologia cujo cenário expõe problemas de circulação e mobilidade, comprometendo significativamente o deslocamento no espaço das cidades. A análise apontou ainda que os exemplares brasileiros (1) apresentam manchas urbanas tendentes a padrões semelhantes a colchas de retalhos, em razão de uma evidente desconexão interpartes da malha viária, o que (2) promove uma restrição na acessibilidade viária ao se assemelhar a um labirinto, onde a ausência de articulação aumenta desnecessariamente as distâncias a serem percorridas, o que implica gastos energéticos maiores, acentuados graus de poluição atmosférica e perda das qualidades urbanas representadas por bons indicadores de qualidade de vida e bem estar.

Ademais, os mapas axiais e a correspondente propriedade em desvelar graus de acessibilidade e permeabilidade da trama se provaram eficientes ferramentas auxiliares para a simulação de cenários passados e futuros das grandes cidades no Brasil, o que pode se converter – a partir da vinculação a corretas estratégias de desenho e planejamento urbano – em poderoso instrumento para a intervenção no espaço socialmente utilizado. O fato de lidar com distâncias geométricas e topológicas permite, em grau refinado, quantificar incidências (quantidade, proporção, tamanhos) de trajetos diários, contribuindo para a avaliação de iniciativas sustentáveis que promovam a redução do consumo resultante dos deslocamentos componentes da circulação urbana, em seus diferentes modos – o que apresenta robusta interface com a engenharia de tráfego, conforme explorou Barros (2006).

Simulações e estudos desenvolvidos por meio da análise sintática do espaço têm demonstrado que os mapas axiais são um eficiente instrumento capaz de medir, quantificar e hierarquizar níveis diferenciados de conexões entre cada via e o complexo onde esta se insere, estabelecendo dessa maneira correlações, conexões e a hierarquização entre todas as ruas do complexo urbano. Isso permite conseqüentemente a visualização de uma malha viária em gradações de potenciais de fluxos e movimentos, isto é, de integração.

A análise urbana carece de abordagens que sigam além de agrupamentos e zoneamentos por características, ponderando itens como as relações entre elementos. O âmbito relacional é significativo para o estudo do fenômeno urbano por revelar aspectos decisivos para as concentrações e dispersões na cidade. Têm-se, dessa maneira, uma ferramenta valiosa para estudos urbanos ao possibilitar que fatores relacionados à configuração no âmbito de fluxos, acessos e mobilidade sejam matematicamente mensurados e claramente visualizados e, portanto, possam ser correlacionados com a infinidade de informações que envolvem os assentamentos humanos.

## 5 REFERÊNCIAS

Capra, F. (2003) **A Teia da Vida: uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos**, Pensamento-Cultrix, São Paulo.

Barros, A. (2006) **Estudo Exploratório da Sintaxe Espacial como Ferramenta de Alocação de Tráfego**, Dissertação, UnB, Brasília.

Diappi, L. (org.) (2004) **Evolving Cities: Geocomputation in Territorial Planning**, Ashgate, Aldershot.

Foucault, M. (1971) Sobre a arqueologia das ciências: resposta ao círculo epistemológico. *In*: Foucault, M. et. al. **Estruturalismo e Teoria da Linguagem**, Vozes, Petrópolis (Coleção Epistemologia e Pensamento Contemporâneo).

Hillier, B. & Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**, Cambridge University Press, Cambridge.

Hillier, B. (1996) **Space is the Machine**, Cambridge University Press, Cambridge.

Hillier, B. (2001) *A Theory of the City as Object, or how the Spatial Laws Mediate the Social Construction of Urban Space*, **Proceedings 3<sup>rd</sup> International Space Syntax Symposium**, University of Michigan, Atlanta, USA.

Hillier, B. (2003) **The Social Logic of Space and how We Can Use it in Spatially Re-engineering cities**. Aula Inaugural, PPG-FAU/UnB, Brasília.

Holanda, F. (2002) **O Espaço de Exceção**, EdUnB, Brasília.

Holanda, F. (2006) **Arquitetura Sociológica** (mimeo).

Holanda, F. (org.) (2003) **Arquitetura & Urbanidade**, ProEditores Associados Ltda., São Paulo.

Karimi, K. (1997) *The Spatial Logic of Organic Cities in Iran and the United Kingdom.*, **Proceedings 1<sup>st</sup> International Space Syntax Symposium**, Space Syntax Laboratory / The Bartlett School of Graduate Studies / University College London, Londres.

Lima, L. (1971) *Pressupostos do pensamento estruturalista*. In: Foucault, M. et. al. **Estruturalismo e Teoria da Linguagem**, Vozes, Petrópolis (Coleção Epistemologia e Pensamento Contemporâneo).

Medeiros, V. (2006) **Urbis Brasiliae ou Sobre Cidades do Brasil**, Tese, UnB, Brasília.

Medeiros, V. (2002) **Da Praça-forte Seiscentista aos Grandes Eixos**, Trabalho Final de Graduação, UFRN, Natal.

Trigueiro, E. (2001) **O que se há de Preservar? Um Estudo das Relações entre Configuração, Movimento, Uso e Estado de Preservação de Edifícios e Lugares Públicos na Cidade Alta e Ribeira**, UFRN, Natal (Projeto Concluído).



PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Análise Espacial

769

### ANÁLISE COMPARATIVA DE LEGIBILIDADE ENTRE OS PLANOS ORIGINAL E ATUAL DE CIANORTE - PR

**Anelise Guadagnin Dalberto**  
anedalberto@yahoo.com.br

**Renato Leão Rego**  
rlrego@uem.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Anelise Guadagnin Dalberto  
Universidade Estadual de Maringá  
Av. Paraná, 898  
87.200-000 Cianorte - PR - Brasil

#### RESUMO

Este trabalho trata de evidenciar as diferenças de legibilidade urbana entre o projeto original da cidade de Cianorte - PR e sua configuração urbana atual. Assim foi criado um paralelo entre a cidade planejada e a cidade construída, por meio dos cinco elementos da imagem da cidade definidos por Lynch. As diferenças encontradas apontam para uma sensível perda de legibilidade, especialmente nos bairros novos, onde foram omitidos importantes elementos urbanos, de modo a comprometer a qualidade espacial destas áreas.

# ANÁLISE COMPARATIVA DE LEGIBILIDADE ENTRE OS PLANOS ORIGINAL E ATUAL DE CIANORTE - PR

A. G. Dalberto, R. L. Rego

## RESUMO

Este trabalho trata de evidenciar as diferenças de legibilidade urbana entre o projeto original da cidade de Cianorte-PR e sua configuração urbana atual. Assim foi criado um paralelo entre a cidade planejada e a cidade construída, por meio dos cinco elementos da imagem da cidade definidos por Lynch. As diferenças encontradas apontam para uma sensível perda de legibilidade, especialmente nos bairros novos, onde foram omitidos importantes elementos urbanos, de modo a comprometer a qualidade espacial destas áreas.

## 1 INTRODUÇÃO

O plano original da cidade de Cianorte, no Paraná, apresenta características peculiares. Ele foi elaborado pelo engenheiro Jorge de Macedo Vieira, na década de 1950, a pedido da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná – CMNP, como parte do seu esquema de ocupação do noroeste do estado. De acordo com este esquema, Cianorte seria uma das quatro cidades principais que a companhia colonizadora então construía, dispostas ao longo da via férrea e entremeadas por cidades menores (Companhia, 1975). Dessas quatro cidades, Cianorte e Maringá foram projetadas por Macedo Vieira que, nestes projetos, recorreu aos princípios formais da cidade jardim inglesa (Rego, 2001; Steink, 2002, Dalberto, 2007).

O plano de Cianorte previa 18 mil m<sup>2</sup> de área ocupada e possuía um alto grau de legibilidade devido ao emprego de certos elementos urbanos, fundamentais na composição da forma da cidade tal como ela foi idealizada. No entanto, devido à crise do café, apenas 10 mil m<sup>2</sup> foram realmente executados e, na área implantada, a Companhia realizou certas alterações no plano original, o que acarretou uma perda significativa no grau de legibilidade urbana. A eliminação de certas porções da cidade, a não construção de certos edifícios públicos tal como previstos no traçado urbano original e a alteração do desenho de algumas áreas provocaram alterações na imagem da cidade idealizada e, como pretende mostrar este artigo, afetaram negativamente a imagem da cidade implantada.

Deste modo, este trabalho tratou de analisar, comparar e contrastar os mapas de Cianorte produzidos em dois momentos distintos: a cidade planejada e cidade construída. O termo ‘construída’ foi adotado considerando que a cidade implantada sempre diferiu do plano



original e que, em 55 anos, as expansões urbanas de Cianorte não consideraram este plano. Além disso, as áreas originalmente fiéis ao plano de Macedo Vieira também sofreram alterações, até resultar na atual forma urbana.

Esta análise foi realizada por um “observador treinado”, com base nos estudos de Lynch (1997), aplicando os cinco elementos que, segundo ele, interferem na apreensão da imagem da cidade de modo mais significativo. São eles: as vias, os limites, os bairros, os marcos e os pontos nodais. Na cidade implantada, este observador percorreu toda a área urbana, durante o dia e a noite, encontrando várias zonas ‘problemáticas’; estas observações culminaram em um mapa de análise de campo como recomenda Lynch (1997). A mesma análise foi aplicada ao plano original, onde foram observadas cada uma das situações urbanas projetadas; desse modo, foram considerados os mesmos elementos urbanos antes expostos, o que gerou um mapa de análise de observação. Em seguida, estes mapas foram comparados e contrastados e sua análise permitiu determinar diferenças cruciais entre o plano original e a implantação da cidade e avaliar o grau de legibilidade das duas situações, tal como apresentaremos a seguir.

## **2 LYNCH, UNWIN E A IDENTIDADE E A LEGIBILIDADE URBANAS**

Para Lynch (1997), uma cidade bem organizada em termos visuais pode ter um forte significado expressivo. A identificação da fisionomia da cidade, o fato dessa fisionomia ter importância na vida urbana, e a possibilidade de modificá-la é o que Lynch aborda em seu trabalho intitulado *A imagem da cidade*. Portanto, seus estudos sobre a legibilidade urbana como parte da qualidade espacial são de grande importância para a elaboração de análises do espaço da cidade e posteriores intervenções no tecido urbano.

Entretanto, o conceito de identidade urbana abordado por Lynch em meados do século XX já havia sido abordado por Raymond Unwin na obra *A prática do Urbanismo*, publicada no começo do século XX. Unwin (1984) defendia o emprego, nos planos urbanos, de elementos que garantissem “individualidade” às áreas em planejamento. Para ele, a identidade da cidade decorria do vínculo circunstancial da forma urbana com o sítio. Lynch vai apenas apontar como perceber esta individualidade das formas urbanas de modo mais sistemático. Unwin (1984) ainda trata, neste seu livro, da beleza da cidade e de como essa beleza pode imprimir qualidade ao meio urbano. Assim, Unwin passa a ilustrar procedimentos projetuais e elementos formais que podem construir uma bela forma urbana, única e identificável, fazendo do seu livro um verdadeiro manual de desenho urbano. É importante ressaltar que muitas destas lições o autor já havia experimentado nos seus projetos de bairros e cidades, em particular na cidade jardim de Letchworth, que Unwin projetara com seu sócio, Barry Parker, em 1905.

Acontece que, no final dos anos 1910, Parker assumiu um posto na Companhia City of San Paulo Improvements, responsável por vários projetos de loteamentos em São Paulo (Wolff, 2001). Segundo Hall (1995), Unwin e Parker, eram os grandes representantes da cidade jardim inglesa, devido o fato de terem tornado física, ou real, a cidade idealizada por Howard. Assim, Parker passa aproximadamente dois anos no Brasil, justamente na época em que o engenheiro Jorge de Vieira Macedo trabalhava na Cia City. Macedo Vieira sofreu forte influência das soluções tipo *garden city*, empregando-as posteriormente em diversos trabalhos (Steinke, 2002). O próprio Macedo Vieira declarou que a experiência de trabalho na Cia City o motivou a dedicar-se à urbanização de glebas e terrenos. Após anos de trabalho na área do planejamento de bairros e cidades, Macedo Vieira foi contratado, como

dissemos, pela Companhia de Melhoramentos Norte do Paraná – CMNP, para elaborar os planos de Maringá e, em seguida, o de Cianorte. Desse modo, o plano de Cianorte apresenta características peculiares quanto ao traçado, à organização das vias, à distribuição dos edifícios públicos, à arborização, etc., confirmando a influência, praticamente direta, que Macedo Vieira teve dos conceitos defendidos por Unwin e por ele aplicados na cidade jardim inglesa para a garantia da identidade urbana.

A questão da identidade urbana surgiu nos estudos de Lynch, nos anos 1960, sugerindo uma retomada dos conceitos expressos por Unwin a fim de se conseguir cidades com alto grau de identidade. Para Lynch, a forma urbana pode ser mais ou menos legível, e é crucial para sua pesquisa apontar quais elementos interferem na legibilidade de uma cidade. Quanto mais “legível” uma cidade for, maior será seu grau de identidade visual e sua qualidade espacial.

Para melhor compreender o que vem a ser legibilidade é necessário repassar alguns dos conceitos dados por Lynch (1997). Assim, imaginabilidade é a característica, num objeto físico, que lhe confere uma alta probabilidade de evocar uma imagem forte em qualquer observador. Em contrapartida, legibilidade é a facilidade com que as partes podem ser reconhecidas e organizadas em um modelo coerente. Estas ‘partes urbanas’ foram tratadas por Lynch por meio de cinco elementos, identificados como essenciais na formação da imagem mental das cidades: os bairros, as vias, os marcos, os limites e os pontos nodais - os quais podem ser reconhecidos e agrupados pelo observador.

As *vias* são canais de fluxo, onde transitam pessoas, veículos, etc. Elas constituem o meio mais poderoso pelo qual o todo pode ser ordenado. De acordo com Unwin (1984), podem ter seu traçado regular ou irregular, dependendo do sítio e da intenção estética do projetista. Referindo-se às vias, Lynch (1997) comenta que elas são “o esqueleto da imagem da cidade”. Realmente são as vias que ordenam o todo, fazendo com que as partes da cidade tenham ligação e adotem uma hierarquia.

*Limites* são elementos lineares não usados ou não entendidos como vias pelo observador. Em geral, são fronteiras entre duas áreas (Lynch, 1977). Unwin (1984) refere-se aos limites físicos como maneira de especificar o limite campo/cidade e conferir a excepcional beleza das antigas cidades, lembrando das antigas muralhas das cidades medievais. Unwin recomenda que sejam usados os limites existentes na natureza como o relevo, faixas verdes chamadas de Cinturão, fossos, etc. como forma de melhor definir as partes da cidade. Segundo ele, os limites são muito úteis para definir e limitar as cidades, os subúrbios, as novas áreas em geral. Lynch (1977) ainda comenta a importância desse elemento que, embora não seja tão dominante quanto uma via, tem grande peso organizacional, especialmente por conferir unidade às áreas diferentes ou bairros, o que contribui para a definição de diferentes partes da cidade, os bairros.

Os *bairros* são áreas com características homogêneas, reconhecidas por indicadores que se mantêm contínuos ao longo da região e descontínuos no restante do espaço urbano. Essas características podem ser especiais como uma continuidade de cor, textura ou material, de superfície, de pavimento, escala ou detalhe de fachadas, iluminação, arborização ou silhueta (Lynch, 1997). Quanto mais essas características se sobrepõem, mais forte será a impressão de uma área unificada. Um bairro torna-se ainda mais nítido se houver um ‘fechamento’ de suas fronteiras, ou seja, limites. Unwin já recomendava o emprego da cidade polinuclear, reforçando a centralidade dos bairros e criando dessa forma

características peculiares para cada um desses centros, que seriam pequenos pólos comerciais (Rego, 2001). Unwin (1984) diz que é necessário enfatizar e subordinar áreas para que se crie uma relação de proporção, e para se criar esse efeito é necessário que se tenha centros bem definidos.

Em contrapartida, os *marcos*, para Lynch, funcionam como pontos de referência. São considerados externos ao observador, são elementos físicos. Sua principal característica é a singularidade e pode ser melhor identificado e mais passível de ser tomado como tal quando possui uma forma clara, isto é, quando contrasta com seu plano de fundo. Unwin (1984) recomenda que ao iniciar um projeto, seja estabelecido um ponto central, e neste ponto serão locados os principais edifícios públicos. Percebe-se nesta instrução a criação de um marco principal constituída pela concentração de marcos individuais como igrejas, hotéis, escolas, bibliotecas, etc. Unwin ainda aconselha a utilização da arborização diferenciada para cada via, mantendo assim sua individualidade e ainda a variedade na área (Rego, 2001), esta individualidade adquirida no trabalho paisagístico confere à via a unicidade de um marco.

Por fim, *ponto nodais* são focos intensivos para onde ou de onde o transeunte se locomove, os quais podem ser cruzamentos, junções, convergência de vias, etc. São pontos de referência conceituais. Lynch (1997) diz que o essencial, nesse tipo de elemento, é que ele seja um *lugar* distinto e inesquecível, impossível de ser confundido com qualquer outro. E que ele ainda será melhor definido se tiver um limite nítido, que será mais digno se tiver um ou dois objetos que sejam focos de atenção. Um detalhe distinto é a possibilidade de ordenar um conjunto de pontos nodais de modo a formarem uma seqüência clara, mantendo a característica formal de uma via específica. Para Unwin (1984) os pontos nodais são de grande importância técnica e psicológica. Técnica, pois apresentam uma boa solução para a confluência de ruas e psicológica, para aqueles que passam e por alguns instantes percebem estar em um ponto de possível mudança de direção exigindo maior atenção.

Repassando estes cinco elementos definidos por Lynch como organizadores da forma urbana, procedemos a análise comparativa dos mapas da década de 1950 e 2000 da cidade de Cianorte, a fim de apontar diferenças entre eles no tocante à sua legibilidade urbana.

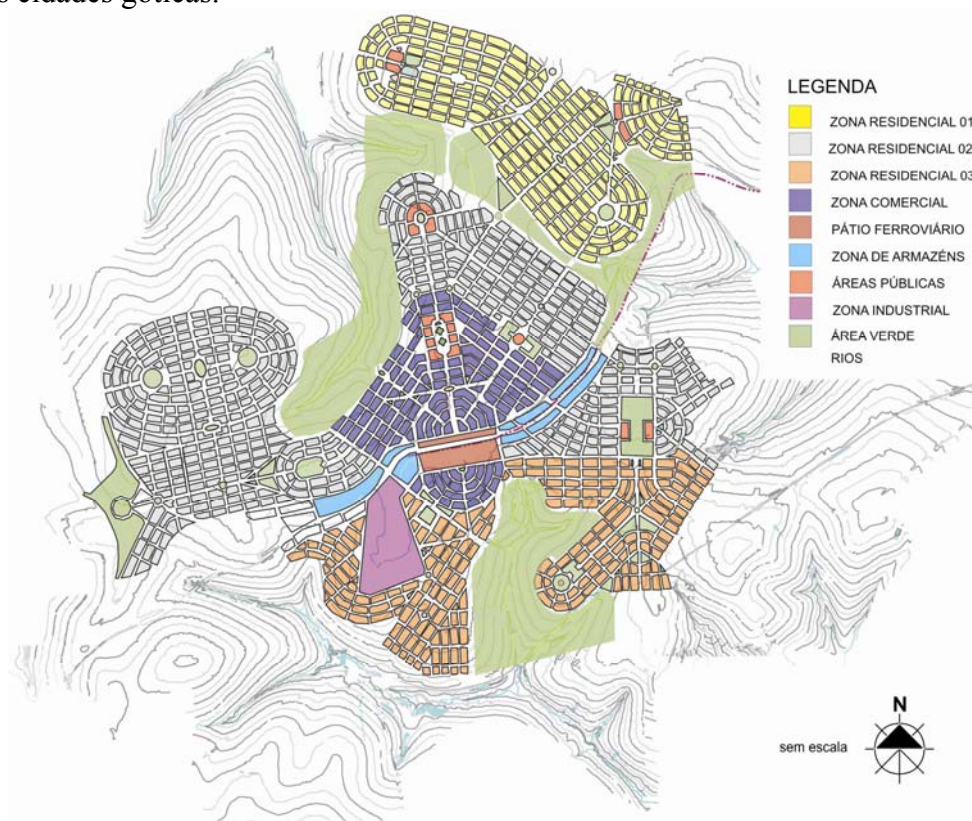
## **2.1 A legibilidade da “Cidade Planejada”**

O plano realizado por Jorge Macedo Vieira para a Cidade de Cianorte contou, como foi dito anteriormente, com forte influência do urbanismo inglês, em particular do tipo cidade jardim. Estas influências fizeram com que Macedo Vieira observasse as recomendações de Unwin que implicavam na identidade da cidade. O traçado usado pelo urbanista vai de encontro às recomendações de Unwin em relação à adequação ao sítio. Este trabalho se dá com linhas curvas, as quais, segundo Unwin (1984), possuem maior facilidade para se adaptar à forma do terreno e com linhas retas, as quais valorizam a perspectiva monumental do centro e edifícios públicos. A adequação do traçado ao sítio confere ao projeto uma característica peculiar, devido à unicidade do local, fortalecendo as questões da legibilidade urbana pregada por Lynch, conforme demonstra a Figura 1.

A partir do plano de Macedo Vieira, apresentado na Figura 1, serão analisados cada um dos cinco elementos definidos por Lynch como definidores da forma urbana, como mostram os dados da Figura 2, percorridos no texto a seguir.

Os *bairros* apresentam-se bem definidos pela concordância dos traçados regular e irregular, pode-se observar a unidade entre áreas, e ao mesmo tempo os limites claros, o que se dá por meio das vias. Os bairros apresentam centros próprios, o que ajuda a reforçar a característica de unidade. Observando-se a Figura 01, nota-se que a presença do Cinturão Verde coopera na individualidade dos bairros residenciais. Unwin já falava de cada área possuir pontos centrais de interesse, para onde convergiriam as vias e a atenção do local. Nestes centros estão localizados os edifícios públicos, reforçando a importância destes. O plano inicial aponta para a presença de nós que seriam pontos de convergência para as partes, ou bairros. Estes nós são ligados por vias principais de maior importância dentro do plano. O centro principal, localizado na principal via, a Brasil, apresenta traçado reto diferenciando-o das demais partes, sendo sua importância reforçada pela presença de uma grande praça ogoblonga onde estão os principais edifícios públicos. As vias apresentam um forte papel na definição dos bairros e cooperam no sentido de ordenar as áreas por meio da individualidade da cada parte da cidade.

As *vias* organizam-se de forma clara, mantendo entre elas hierarquia determinada pela diferença na largura das caixas. A principal via da cidade, A Brasil, que liga a estação rodoviária/ferroviária ao centro cívico é a avenida de maior caixa, começando com aproximadamente 60 metros e em alguns trechos 42 metros. A interligação das vias cria uma estrutura clara, ordenando as partes da cidade. Unwin (1984) afirma que a beleza de muitas ruas é atribuída, por muitos escritores alemães, à diferença de largura existente das vias das cidades góticas.



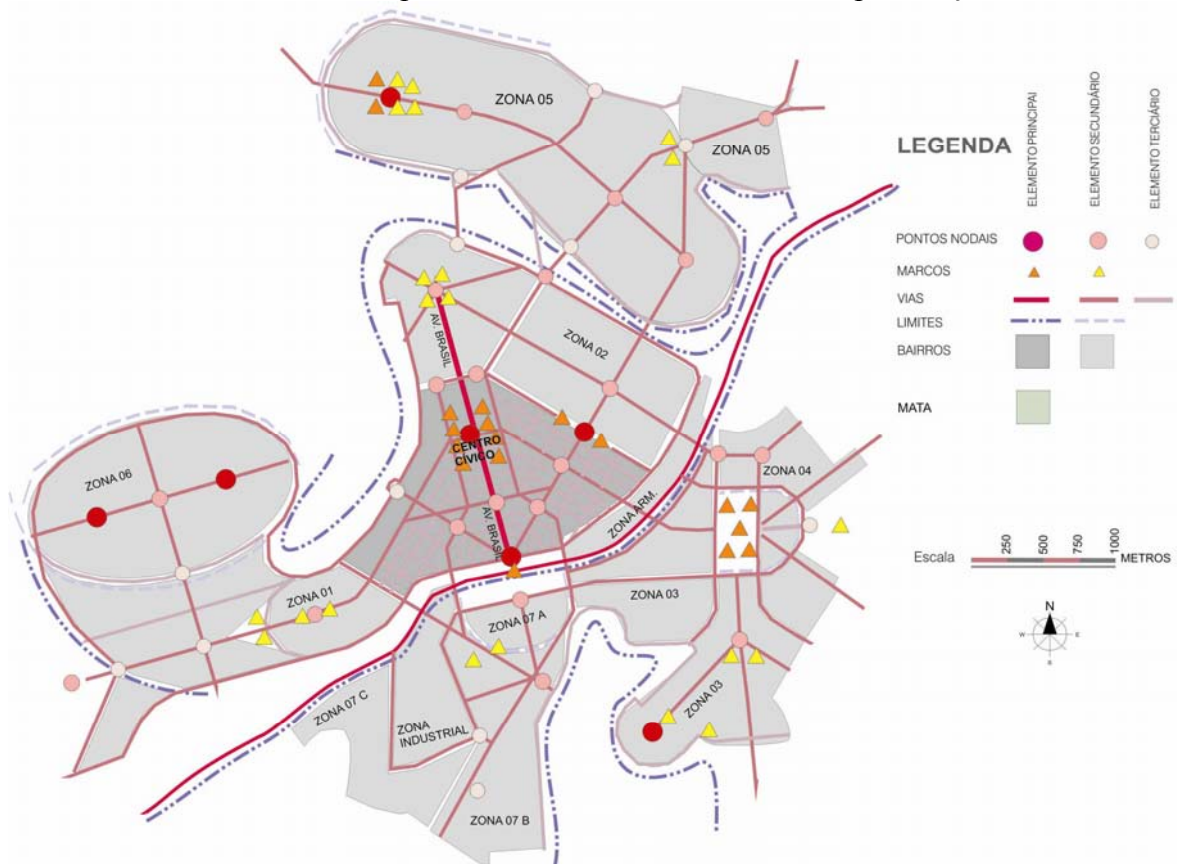
**Fig. 1 Plano Original de Jorge de MacedoVieira para a cidade de Cianorte**

O traçado das vias segue conselhos de Unwin (1984) ao trabalhar com a alternância entre o traçado regular e irregular, pois segundo ele, os dois traçados possuem cada qual um tipo de beleza especial, sendo o ideal um traçado que una os dois. A transição entre esses dois

traçados pode adaptar as vias ao sítio e criou áreas interessantes, deixando a monotonia e a previsibilidade do traçado unicamente geométrico de lado. O traçado irregular acompanha o sítio, permitindo uma maior adaptação das vias à topografia. Macedo Vieira faz uso de forma clara dos conselhos de Unwin, sendo que em algumas áreas é possível notar claramente o desenho das ruas seguindo as curvas.

As qualidades de uma via segundo Lynch (1997) devem ser reforçadas por diversos elementos como uso, hábito e atividade especial. O zoneamento estabelecido por Macedo Vieira contribui para essa diferenciação, assim como o plano de arborização, que com espécies diferentes para cada via aumenta a diferença e o grau de importância.

As vias também se apresentam como limites entre áreas. Porém, existem dois *limites* mais marcantes no projeto de Macedo Vieira que seriam a ferrovia, que corta a cidade no sentido nordeste/sudoeste e o Cinturão Verde, que se apresenta em duas partes. A presença do Cinturão Verde é indicada por Unwin a fim de evitar as chamadas franjas irregulares e ainda a criação de parques para a população, cria um limite claro entre a área definida entre o campo e a cidade. A presença do Cinturão se dá em primeiro plano para a proteção das nascentes, mas no projeto de Cianorte o Cinturão também atua como definidor e delimitador de áreas. Nem toda a cidade é contornada pelo Cinturão, porém os bairros que fazem divisa direta com o campo têm limites claros estabelecidos pelo traçado.



**Fig. 2 – Mapa de Análise da qualidade espacial da Cidade Planejada**

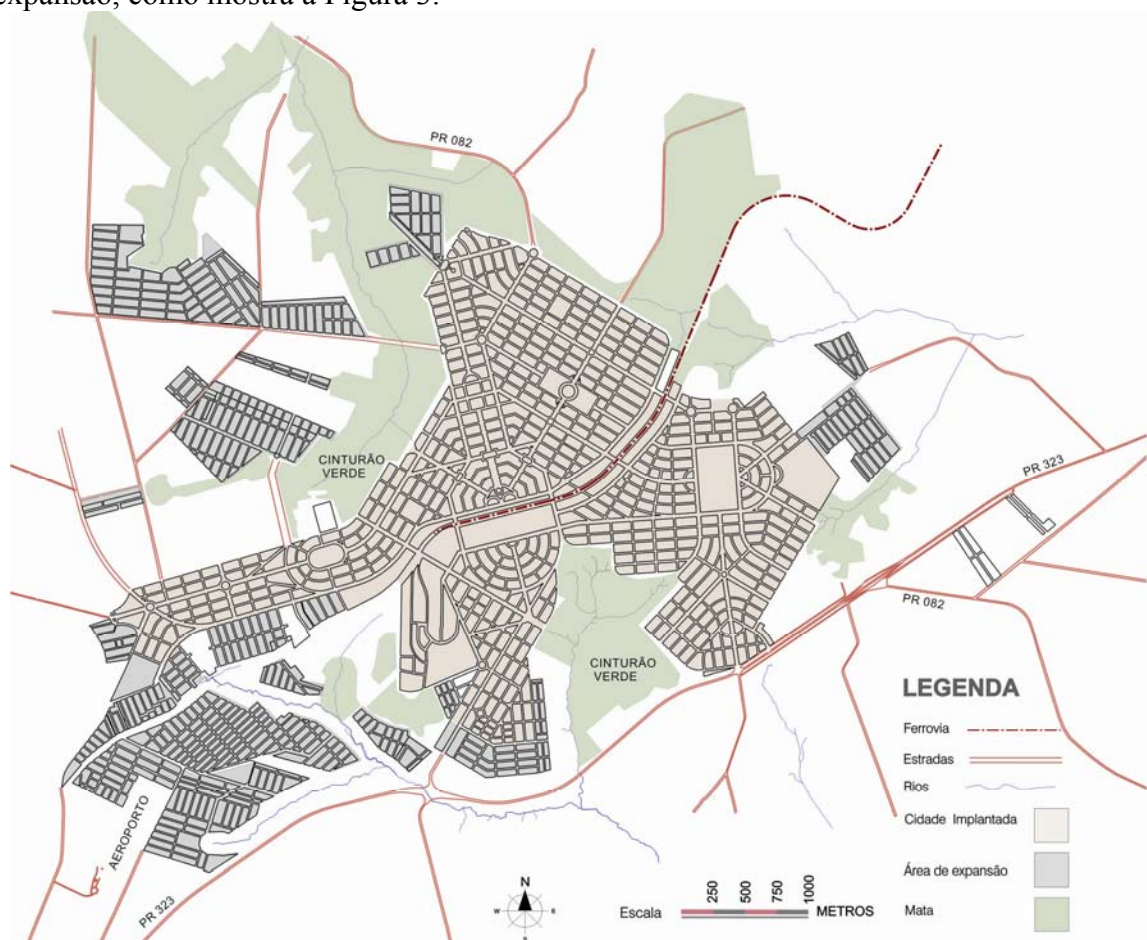
Os *marcos*, segundo a análise do mapa original, foram observados como edifícios localizados pelo engenheiro pela malha. Geralmente estão em áreas principais como os núcleos de bairro. Contudo a análise torna-se um tanto quanto deficiente, por não haverem informações consistentes sobre a existência de monumentos e mais detalhes sobre os edifícios públicos. O ponto que mais chama atenção é o centro principal onde estariam

concentrados os principais edifícios públicos, que realmente oferece ao transeunte uma forte perspectiva, principalmente ao adentrar a praça ogoblonga e deparar-se com a concentração dos edifícios já citados.

Os *pontos nodais* ou nós são encontrados em toda a malha, na maioria das vezes como ponto de junção de vias. Todos os centros de bairros convergem para um nó. Entre os nós existe uma hierarquia que pode ser distinguida claramente como diferenças no grau de importância entre os mesmos. Da estação rodoviária partem três vias, Brasil, Bahia e Souza Naves. A Brasil, a principal via do plano apresenta três nós importantes, um deles se destaca dos demais por ser o ponto onde estariam os principais edifícios públicos administrativos da cidade. Na segunda avenida em importância do tridente, a Souza Naves, a secessão de nós é impressionante, são seis nós sendo um principal onde estaria a Igreja Matriz e o penúltimo deles que seria um dos centros da zona 5.

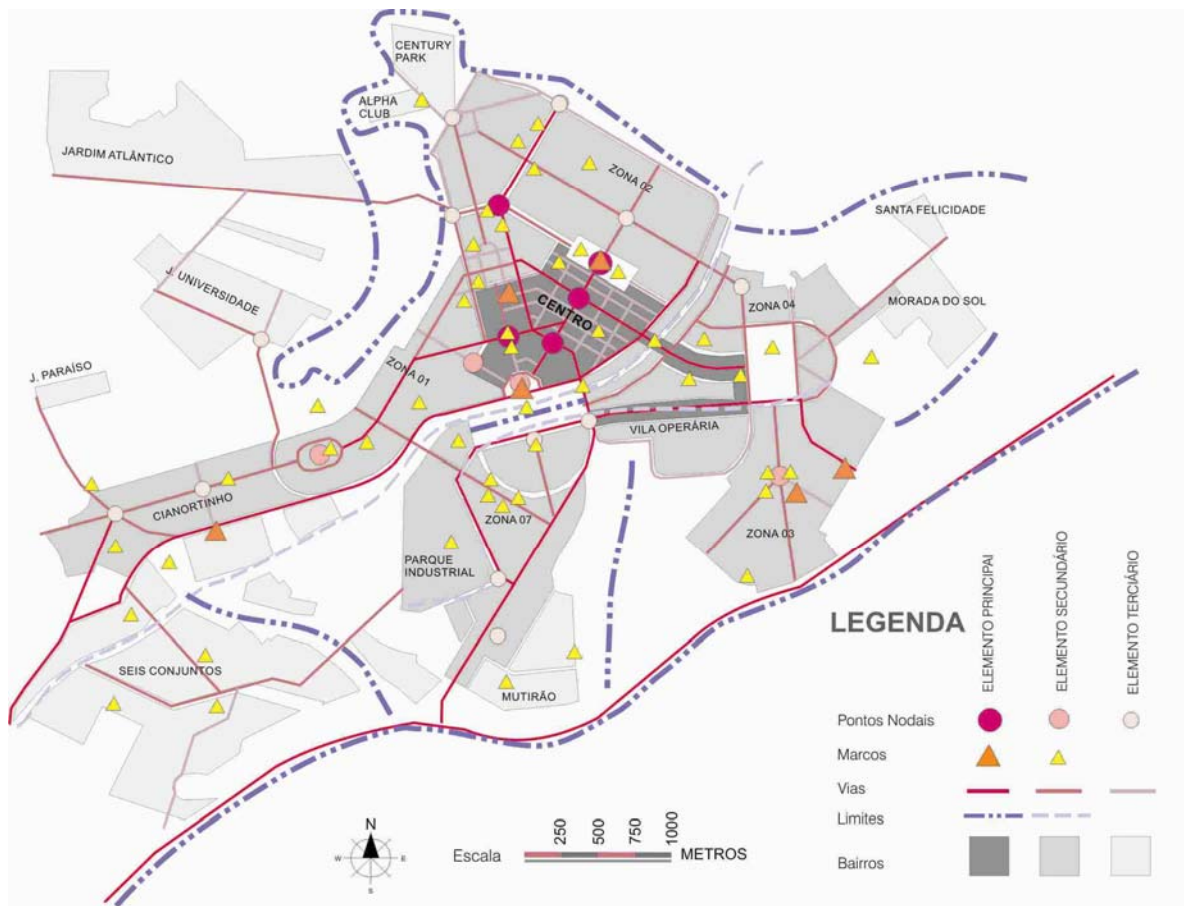
## 2.2 A legibilidade da Cidade Construída

Devido à crise do café a cidade construída não contemplou todo o plano realizado por Macedo Vieira. A redução da área implantada e ainda a alteração do desenho de áreas da malha, assim como os edifícios públicos que não foram construídos foram responsáveis por sensíveis diferenças de legibilidade na cidade construída em relação à cidade planejada. As áreas ocupadas após a primeira ocupação serão consideradas todas como áreas de expansão, como mostra a Figura 3.



**Fig. 3 Mapa de Cianorte (2008) - Cidade Construída**

A cidade construída é composta portanto por duas áreas específicas, as quais chamaremos de área implantada e área de expansão. A análise refere-se à cidade, fruto das transformações de 55 anos de existência, como segue a Figura 4.



**Fig. 4 Análise da qualidade espacial da Cidade Construída (2008)**

A falta de conexão entre os bairros cria também uma franja de ocupação irregular no entorno do centro, a qual é vista negativamente por Unwin (1984). A monotonia do traçado tira destas áreas a singularidade, causando no transeunte a sensação da falta de localização.

A maioria das *vias* foi implantada de acordo com o plano original, contudo as áreas de expansão não respeitaram em nenhum momento os prolongamentos existentes no plano de Macedo Vieira, desconfigurando o sistema viário das áreas de expansão. O traçado das vias também se alterou descaracterizando a malha devido à falta de continuidade. Surge uma via de grande expressão que é a rodovia 323, que passa a concentrar o comércio pesado da cidade.

Outra diferença encontrada é a redução da caixa de rolamento das vias que contornam o Cinturão Verde. Essa redução causou a mudança do grau de importância desta via, que passou de principal para secundária.

Mas a principal consequência da diferença da implantação, em relação às vias, ficou por conta do vazio deixado no local reservado aos edifícios públicos. Devido à falta de recurso esses edifícios só começaram a ser construídos em meados da década de 2000. Isso

ocasionou para os moradores uma mudança no grau de importância das principais avenidas da cidade, o que foi averiguado com uma pesquisa entre os cianortenses.

De acordo com o projeto de Jorge de Macedo, a Avenida Brasil apresenta-se como a principal via da cidade. Porém, por muito tempo a Avenida Souza Naves foi identificada pelos moradores como sendo a avenida principal e, recentemente, a Avenida Goiás começou a despontar como uma das principais, como mostra a pesquisa apresentada na Tabela 01. Isso se deve à concentração das atividades de comércio e, também, à seqüência de nós, como já dito anteriormente, na qual a ligação entre a rodoviária e a Igreja Matriz reforça a importância da via Souza Naves.

**Tabela 1 Principais Avenidas do centro de Cianorte segundo pesquisa de campo com moradores**

<b>Avenida escolhida Pelo entrevistado</b>	<b>Nº de pessoas</b>	<b>%</b>
Avenida Souza Naves	31	62%
Avenida Goiás	15	30%
Avenida Paraná	4	8%
Avenida Santa Catarina	0	0%
Avenida Brasil	0	0%
<b>Total de entrevistados</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

O Cinturão verde, que desde o plano original era um limite, passa a atuar como um contensor da expansão durante as décadas de 1980 e 1990. Os lotes rurais situados após o Cinturão eram em sua maioria de posse da CMNP, o que contribuiu para um longo período de estagnação. Com a liberação para a construção, das áreas situadas após o Cinturão, o problema foi em parte solucionado, porém, as vias de acesso previstas no plano inicial foram alteradas.

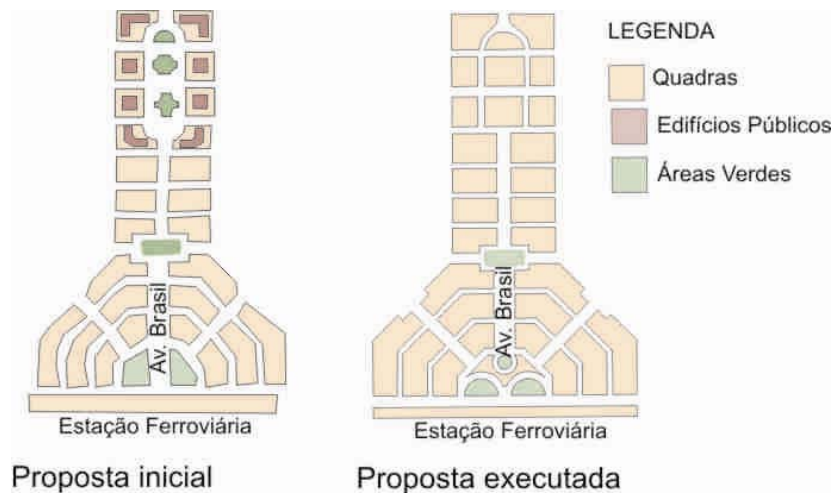
A ferrovia manteve as mesmas características, porém o pátio da estação ferroviária juntamente a uma porção da linha férrea passaram a atuar como segmentadores do espaço urbano. A PR 323 também surge como um limite ao sul com grande expressão.

Os *marcos* idealizados no projeto original não são todos executados, sendo que, alguns como a torre da igreja surgem ao longo dos anos e criam grande atração, devido a ausência de outros marcos significantes. Principalmente os bairros novos, onde ainda não existem escolas, ou demais edifícios públicos, se tornam completamente carentes de marcos. Segundo Unwin (1984), o ideal é a escolha de áreas que ofereçam soluções arquitetônicas adequadas, que constituam pontos cênicos, local onde se desenvolverá a vida da comunidade, nestes pontos estariam edifícios importantes, os quais elevariam a importâncias destas áreas. No instante em que são completamente retirados os pontos de atração, ou marcos, dos novos bairros, são criadas áreas desprovidas de qualidades espaciais.

Os *pontos nodais*, em uma tentativa de preservar as características do plano inicial, surgem timidamente em alguns pontos, contudo os loteamentos situados após o Cinturão não apresentam qualquer tipo de preocupação com a presença de nós que valorizem as conexões, ou pontos de parada e convergência entre vias.



Mas o pior caso foi a falta de execução do principal nó da cidade, que seria o ponto dos edifícios públicos. No fim da década de 1990, esta área começa a ser ocupada no seu entorno mais próximo, porém as vias que formam a região não seguiram o projeto original de Macedo Vieira, ignorando a grande praça ogoblonga para a implantação dos edifícios públicos. Esta alteração causou um impacto que só será quantificado detalhadamente após o término da construção dos edifícios públicos, que se encontram atualmente em diferentes fases. Mas de forma geral a principal mudança ocorrida foi o fechamento da Avenida Brasil no ponto onde seria o início de uma área que se abriria para criar o espaço público principal da cidade, como mostra a Figura 05.



**Fig. 5: Alteração de desenho para área de edifícios públicos**

### 3 CONCLUSÃO

As diferenças encontradas no estudo realizado nas duas fases da cidade de Cianorte – a cidade planejada e a cidade construída – mostraram uma considerável perda de qualidade espacial, especialmente nos bairros novos, como foi demonstrado. A falta de observação dos elementos usados no plano original bem como a ausência de muitos deles nas áreas de expansão ocasionaram problemas de legibilidade na cidade construída. A incompreensão, por parte dos moradores, do papel e da importância da principal avenida da cidade deixa isso claro.

Mas, em contrapartida, a fisionomia da cidade foi formada em torno dos elementos urbanos disponíveis. Daí a transferência de importância para a Avenida Souza Naves, pois de certo modo a população se apossou dos elementos referenciais que ali existiam, e que claramente tornaram aquele espaço mais legível. Portanto, na falta dos elementos urbanos não realizados, outros (nem sempre vinculados à forma física da cidade) ocuparam o vazio deixado na imagem mental do observador. Isto explica porque a Souza Naves tornou-se a principal via mesmo com menor dimensão (largura), enquanto a Avenida Brasil, originalmente a mais relevante no tecido urbano, nem sequer é citada pelos moradores. É sabido que, se o ambiente for visivelmente organizado e nitidamente identificado, o cidadão poderá impregná-lo de seus próprios significados e relações e, então, ele se tornará um verdadeiro lugar, notável e inconfundível (Lynch, 1997).

Outro ponto levantado por este trabalho foi a falta de um plano que garantisse a continuidade da malha existente – ou dos seus atributos. Como resultado, tem-se a falta de

continuidade do desenho, problemas nas vias de ligação entre bairros e centro da cidade, e ausência de elementos de referência. A falta de legibilidade ocasionada pela ausência de elementos definidores da forma urbana reflete-se em ruas monótonas com cruzamentos idênticos em áreas extensas. O desenho urbano sofre sensível perda de qualidade nestas áreas, especialmente por não haver qualquer intenção formal nos projetos, mas claramente surge um desenho que se apresenta como uma solução de geometria para um determinado polígono, o lote rural. Estas soluções, não consideram nenhum dos itens adotados por Macedo Vieira, recomendados por Lynch e Unwin.

Lynch (1997) afirma que temos a oportunidade de transformar o nosso novo mundo urbano numa paisagem passível de imaginabilidade: visível, coerente e clara. A retomada, no planejamento de futuras áreas de expansão ou até mesmo em planos de reestruturação de áreas já ocupadas, de pontos expostos nesta análise do plano original de Cianorte pode cooperar significativamente para o aumento da legibilidade destas áreas. Isto se deve à qualidade formal encontrada no plano de Jorge de Macedo Vieira.

Os motivos que levaram os loteamentos novos a não seguirem as coordenadas do plano existente de Macedo Vieira merecem atenção especial, em estudos posteriores. Pois, considerando que a população se orgulha do desenho da área central da cidade, que motivos haveria para se abandonar as lições de projeto ali aprendidas?

#### **4 REFERÊNCIAS**

Cioffi, H. Praxedes, I. Varella, I. e Mesquita, W. (1995) **Cianorte, sua história contada pelos pioneiros**, Editora Gráfica Ideal, Cianorte.

Companhia Melhoramentos do Norte do Paraná (1975) **Colonização e desenvolvimento do norte do Paraná**.

Dalberto, A. G. e Rego, R. L. (2007) Desconfiguração do uso do eixo viário principal de Cianorte. **VI Encontro tecnológico da engenharia civil e arquitetura ENTECA**, Universidade Estadual de Maringá, Brasil, 23 - 26 outubro 2007.

Del rio, V. (1990) **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**, Pini, São Paulo.

Hall, P. (1995) **Cidades do Amanhã** . Ed Perspectiva, São Paulo.

Lynch, K. (1977) **A imagem da cidade**, Martins Fontes, São Paulo.

Luz, F. (1997) **O fenômeno urbano numa zona pioneira: Maringá.**, A Prefeitura, Maringá.

Monbeig, Pierre (1984). **Pioneiros e Fazendeiros de São Paulo**, Hucitec, Poli, São Paulo.

Rego, R. (2001), **Desenho urbano de Maringá e a idéia de cidade-jardim**. Maringá, 26 (6), 1569-1577,.

Rego, R. e L., Meneguetti, K. S. (2006) A forma urbana das cidades de médio porte e dos patrimônios fundados pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná. **Acta Scientiarum**, 28(1), 93-103.

Rego, R. L.(2001) O desenho urbano de Maringá e a idéia de cidade-jardim. **Acta Scientiarum**, 23(6), 1569-1577.

Steinke, R. Z. (2002) **Ruas curvas versus ruas retas: na história das cidades, três projetos do Eng. Jorge de Macedo Vieira..** Dissertação de mestrado em arquitetura e urbanismo, USP, São Carlos.

Unwin, R. (1984). **La practica del urbanismo. una introducción al arte de proyectar ciudades e barrios**, GG, Barcelona

Wolff, S. F. S. (2001) **Jardim América: primeiro bairro-jardim de São Paulo e sua arquitetura.** IMESP. São Paulo.



**772**

**O PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL, COMO ORDENADOR DA PAISAGEM, NA BACIA DO BAIXO SOROCABA, REGIÃO DO MÉDIO TIETÊ, EM SÃO PAULO**

**Maria Alice Gaiotto**

maria\_alicegaiotto@yahoo.com.br

**André Munhoz de Argollo Ferrão**

argollo@fec.unicamp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Maria Alice Gaiotto

Rua Paulo Bettini, 79

18520.000 Cerquillo - SP - Brasil

**RESUMO**

O patrimônio histórico-cultural engloba os saberes e as manifestações dos diversos grupos sociais, envolvidos através da lógica do sistema capitalista, fundamental na definição do panorama físico, territorial e econômico, ou dos fenômenos migratórios recorrentes a partir da produção cafeeira (final do Século XIX) à atualidade agroindustrial. Neste caso, o patrimônio cultural constitui o processo produtivo da cachaça artesanal, do açúcar e álcool combustível, e as festas populares relacionadas ao tema. A identificação das paisagens culturais dos canaviais visa facilitar a pesquisa da arquitetura e dos assentamentos humanos da Bacia do Baixo Rio Sorocaba, na região do Médio Tietê, localizada na porção sudoeste paulista, cujo levantamento envolverá as unidades produtivas e as cadeias de produção, principalmente, nos municípios de Cerquillo e seus limítrofes. Nesta identificação, aplica-se o “Método de Pesquisa Orientada a Processos” desenvolvido e aplicado por Argollo Ferrão (2004a), em sua obra “Arquitetura do Café”. Tal metodologia baseia-se na idéia de transdisciplinaridade e na visão de processos para relacionar a arquitetura rural aos processos de produção agroindustrial. Assim, a relação entre a evolução das propriedades e a ordenação das paisagens da bacia hidrográfica permite visualizar os processos inerentes à implantação física do patrimônio edificado de interesse histórico-arquitetônico, relacionados à coevolução da paisagem cultural dessa região. Ao considerar a bacia hidrográfica, objeto da análise da ocupação do território rural significa relacioná-lo ao urbano, recente paradigma utilizado na elaboração dos planos diretores municipais, que somado à participação popular, oportunizará a busca de soluções das emergentes questões sócio-econômicas, culturais e ambientais, importantes, também, ao desenvolvimento das atividades turísticas locais e regionais, mais sustentáveis. Desafios à parte, essa proposta poderá valorizar a cultura caipira; alavancar empreendimentos turísticos; possibilitar o resgate histórico dos assentamentos; incrementar políticas públicas de gestão territorial e suprir as demandas por emprego e renda dessa região.

# **O PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL COMO ORDENADOR DA PAISAGEM NA BACIA DO BAIXO SOROCABA, REGIÃO DO MÉDIO TIETÊ, EM SÃO PAULO**

**M. A. Gaiotto e A. M. de Argollo Ferrão**

## **RESUMO**

O patrimônio histórico-cultural engloba as manifestações sócio-econômicas na leitura físico-territorial da bacia do Baixo Sorocaba, pautada nos fenômenos migratórios da cafeicultura (final do Século XIX) à atualidade agroindustrial. Na identificação dessas paisagens culturais, o “Método de Pesquisa Orientada a Processos” relacionará a Arquitetura aos processos de produção canavieira (cachaça artesanal, açúcar e álcool combustível). A relação entre a evolução das propriedades e a ordenação da paisagem pretende demonstrar os processos inerentes à implantação do patrimônio histórico-arquitetônico, relacionado à co-evolução da paisagem cultural nessa bacia hidrográfica, cuja análise visa identificar a ocupação rural e urbana, que somada à participação popular, tende à busca de soluções sócio-econômicas, culturais e ambientais visando um desenvolvimento mais sustentável. Desafios à parte, essa proposta poderá valorizar a “cultura caipira”; alavancar empreendimentos turísticos; possibilitar o resgate histórico dos assentamentos; incrementar políticas públicas de gestão territorial e suprir as demandas por emprego e renda dessa região.

## **1 INTRODUÇÃO**

Neste trabalho, ao se vislumbrar a identificação do patrimônio histórico e cultural de uma porção da Bacia do Baixo Rio Sorocaba e Médio Tietê, que inclui os municípios de Cerquilho e seus limítrofes (Tietê, Boituva, Tatuí, Cesário Lange, Laranjal Paulista e Jumirim), localizados no sudoeste paulista (aproximadamente, a 200 km da capital paulista), englobam-se os saberes e as manifestações de diversos grupos sociais envolvidos, seja, entre outros condicionantes, através da lógica do sistema capitalista, fundamental na definição do seu panorama físico-territorial e econômico, bem como dos fenômenos migratórios recorrentes a partir da produção cafeeira, no final do Século XIX, à atualidade da agroindústria canavieira.

A “Declaração do México”, de 1985, resultado da Conferência Mundial sobre as Políticas Culturais, organizada pelo Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, define que o “patrimônio cultural de um povo compreende as obras de seus artistas, arquitetos, músicos, escritores e sábios, assim como as criações anônimas surgidas da alma popular e o conjunto de valores que dão sentido à vida. Ou seja, as obras materiais e não materiais que expressam a criatividade desse povo: a língua, os ritos, as crenças, os lugares e monumentos históricos, a cultura, as obras de arte e os arquivos e bibliotecas”. (ICOMOS, 1985: 4)

Neste trabalho, pretende-se realçar o papel do patrimônio cultural como ordenador da paisagem, a partir da cultura da cana-de-açúcar, que constitui os processos produtivos da cachaça artesanal, do açúcar e do álcool combustível. Aqui, a história serve ao planejamento, na medida em que o presente manifesta as recorrências do passado e vice-versa.

A identificação das paisagens culturais lastreadas direta ou indiretamente ao processo de produção de cana-de-açúcar visa facilitar a pesquisa dos conjuntos edificados nessa região, cujo levantamento envolve as unidades produtivas e as cadeias de produção canavieira. Nesta identificação, aplica-se o “Método de Pesquisa Orientada a Processos” – “Método POP” – desenvolvido e aplicado por Argollo Ferrão em seu livro, “Arquitetura do Café” (2004a), cuja metodologia está pautada na idéia da transdisciplinaridade, bem como na “visão de processos” para relacionar a Arquitetura Rural aos processos de produção agrícola.

Assim, a relação entre a evolução das propriedades rurais e a ordenação da paisagem pretende visualizar os processos inerentes à implantação física do patrimônio edificado de interesse histórico-arquitetônico relacionados à co-evolução da paisagem cultural, nessa parte da Bacia do Baixo Sorocaba e Médio Tietê, e influenciados pelo desenvolvimento agroindustrial.

Ao considerar a bacia hidrográfica como objeto da análise da ocupação do território rural significa relacioná-lo ao urbano, adotando o mesmo recente paradigma também utilizado na elaboração dos planos diretores dos municípios definidos na proposta, que somado à participação popular, tem contribuído na busca de soluções às emergentes questões sócio-econômicas, culturais e ambientais, importantes ao desenvolvimento mais sustentável.

Esta abordagem contextual, principalmente quanto à agroindústria, ainda, pode subsidiar propostas de atividades ligadas ao turismo, que também valoriza a “cultura caipira”, além da possibilidade do resgate histórico dos primeiros assentamentos humanos, tanto do “ciclo tropeiro do gado e mear”, cujo esplendor foi marcado pelas famosas “Feiras de Sorocaba” (na segunda metade do Século XVIII), como da produção do algodão, seguida do café (a partir da década de 70, no Século XIX), impulsionada, graças aos trilhos da Sorocabana e à imigração italiana, nessa região (Gaiotto, 2002).

## **2. DELIMITAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO**

Em 1991, a Lei n. 7663 estabeleceu vinte e duas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), no Estado de São Paulo. A UGRHI 10 abrange trinta e quatro municípios, dos quais dezesseis, estão na Bacia do Médio Tietê, e dezoito, na Bacia do Rio Sorocaba, afluente mais importante na margem esquerda do trecho médio do Rio Tietê, que drena 5.269 Km<sup>2</sup> do território de sua bacia, cujo trecho superior se encontra no “Planalto Atlântico” e o restante, na Depressão Periférica, nos afloramentos de terrenos do “Grupo Tubarão” (CBH/SMT, 1997).

Devido à extensão e às peculiaridades intra-regionais da UGRHI 10, para a finalidade desta proposta, será considerada somente uma porção da Bacia do Baixo Sorocaba, compreendendo a área drenada por um dos seus afluentes, o Rio Tatuí, que engloba, total ou parcialmente, além de Cerquilha, os municípios de Tatuí, Cesário Lange, Jumirim e Laranjal Paulista. Na Bacia do Médio Tietê, interessa envolver somente Boituva e Tietê.

Esses municípios, visivelmente apresentam características similares de ocupação das suas áreas rurais, em grande parte, devido ao processo de produção canavieira.

Ressalta-se que, para cumprir os objetivos e os procedimentos metodológicos, a seguir especificados na proposta, nessa caracterização do objeto de análise foram utilizados os dados e conclusões referentes às pesquisas anteriores, realizadas e defendidas em tese de doutorado por Maria Alice Gaiotto (2002).

### **3. NATUREZA DO PROBLEMA E OBJETIVOS DA PROPOSTA**

Esta pesquisa visa identificar os elementos ordenadores do perfil da paisagem da Bacia do Baixo Rio Sorocaba e Médio Tietê, considerando a inserção do povoador na natureza e relacionando o meio físico ao cultural com vistas a compreender a interação do homem com o ambiente, a fim de contemplar o planejamento local, regional e ambiental, com a participação das comunidades nas estratégias de ocupação do território delimitado pela bacia hidrográfica, visando o desenvolvimento mais sustentável como forma de resgatar e/ou valorizar o patrimônio cultural, como um todo.

No entender de Argollo Ferrão (2006: 4) “o planejamento da produção e a gestão de serviços integrados em unidades regionais definidas por micro-bacias hidrográficas constituem o método de abordagem mais adequado a estudos transdisciplinares que enfoquem o ambiente construído no meio rural, pois abrange todas as possíveis correlações nos diversos âmbitos da arquitetura rural: planos de produção e comercialização agrícola e de serviços não agrícolas; manejo dos recursos naturais, principalmente os recursos hídricos e florestais; ordenação territorial, planejamento ambiental e agro-ecológico; e políticas de desenvolvimento rural sustentável, incorporando modelos de gestão local, educação, assistência técnica, pesquisa e extensão baseadas em conceitos de sustentabilidade e eco-eficiência”.

Assim, destaca-se a necessidade de constituir a leitura social do território rural, suas particularidades e funções estabelecidas a partir de temas do planejamento, tais como distribuição da população, processos físico-naturais da paisagem, desenvolvimento econômico, saneamento ambiental e eficiência energética, entre outras (Santoro e Pinheiro, 2004).

Ainda, pretende-se realizar estudos teóricos, que envolvem conhecimentos em “capacidade de carga”, avaliação de impactos e “indicadores de sustentabilidade” (Cifuentes, 1992; Cintra, 2004; Covaco, 2001), pois a identificação e a valorização do patrimônio histórico-cultural, também, poderão subsidiar propostas de atividades turísticas locais e regionais, principalmente as impulsionadas pela motivação dos turistas à exploração e conhecimento dos espaços mais naturais, sobretudo dos “humanizados ativos” ou apenas “contemplativos” que, muitas vezes, assegura a volta ao passado. Importante, ainda, lembrar as possibilidades referentes ao aprimoramento do “turismo cultural religioso” (Zimmermann, 1996), representado pelas famosas festas e celebrações das paróquias e capelas de bairros, sem falar das festas populares, tais como carnaval, aniversários das cidades, sertanejas e peão de boiadeiro, festivais de músicas e poemas, entre outras tantas programações existentes, mas também do turismo que valoriza os produtos específicos do local, nesse caso a produção de aguardente de cana, de açúcar e álcool combustível.

O Turismo apresenta no seu bojo o “princípio estruturador de um processo de desenvolvimento centrado na eficiência econômica, na diversidade cultural, na proteção, conservação do meio ambiente e na equidade social”. A Declaração dos Direitos Humanos, de 1948, citada no relatório do Ministério do Turismo, defende que a sociedade mais humanizada possibilita melhores condições de cidadania, diretamente relacionada aos direitos de cada um, no que diz respeito à garantia de trabalho, educação, liberdade de expressão e processos participativos de decisão da vida comunitária, onde a “sustentabilidade sociocultural ocorre em um processo de construção de uma sociedade sustentável e produtiva – uma sociedade que produz e preserva riquezas e não somente acumula lucros” (Brasil, M.Tur, 2006: 11-12).

Atualmente, vivencia-se mais uma transição histórica, pautada nas pressões dos avanços tecnológicos e das exclusões sociais, influenciadas também pela mídia e pelos novos posicionamentos empresariais, inclusive no setor do turismo (Costa, 2007). Urge, pois, incorporar ações de sustentabilidade sócio-cultural e responsabilidade sócio-ambiental, entre outras, tanto para garantir o seu desenvolvimento, como para valorizar o patrimônio cultural manifestado nos bens materiais, imateriais e ambientais. Esta proposta pode colaborar com a redução dos desequilíbrios territoriais e sociais, bem como eliminar as disparidades ambientais de acordo com o princípio da sustentabilidade ambiental, igualdade social e do crescimento da economia, diminuindo os impactos sócio-culturais.

Na região enfocada neste estudo, o desenvolvimento econômico caminha “pari passo” aos sérios problemas ambientais gerados pela poluição orgânica e inorgânica dos resíduos sólidos, ou seja: “lixo”, que na maioria dos municípios ainda se encontra depositado a céu aberto, além do esgoto doméstico, principalmente das áreas urbanizadas, despejado *in natura* nos diversos mananciais de água potável (Gaiotto, 2002).

Aos trinta e quatro municípios componentes da Unidade de Gerenciamento da Bacia do Sorocaba e Médio Tietê, somam-se esses, que constituem objeto deste estudo, que lançam a maior parte dos seus resíduos diretamente nos principais rios e afluentes da região.

Por outro lado, a diversidade do setor industrial, que deixa a desejar no que se refere ao tratamento e disposição final dos seus efluentes, contribui sobremaneira para o incremento da poluição inorgânica – somada à poluição causada pelo despejo do vinhoto, adubos e defensivos agrícolas empregados principalmente na produção canavieira, dominando o processo agroindustrial na região (Gaiotto, 2004).

Desde 1988, devido à instalação da base de pesquisas da Marinha, em ARAMAR, no município de Iperó, limítrofe a Boituva, essa região convive com a alarmante perspectiva de poluição nuclear (CBH/SMT, 1997). No entanto, a ocorrência de maior gravidade ainda fica por conta da poluição gerada pelo setor canavieiro, na produção da cachaça, do açúcar e do álcool combustível, a partir de processos altamente destruidores do ecossistema regional, tais como devastação da mata ciliar, uso desenfreado de agrotóxicos, processos promovedores de erosão e queimadas, que destroem os nutrientes do solo e poluem o ar atmosférico (Gaiotto, 2002).

Os núcleos e assentamentos urbanizados, cuja dispersão no território rural, principalmente na forma de condomínios fechados de moradia e/ou de lazer para o médio-alto padrão de renda, ao longo dos principais eixos rodoviários e mananciais de água, colaboram para pressionar os recursos naturais existentes na região (Gaiotto, 2006).



Quiçá, devido às necessidades dos recursos e atrativos básicos ao turismo com vistas ao desenvolvimento de uma atividade de consumo mais sustentável, o poder público, em parceria com a iniciativa privada e a sociedade civil organizada, realmente possam pautar em suas agendas as proposições condicionantes aos ambientes melhor conservados e preservados, tanto do ponto de vista ambiental, como do patrimônio histórico-cultural, peculiar a cada localidade, sem esquecer as influências de âmbito regional, nacional ou internacional, conforme o caso.

Como exemplo, cita-se o município de Cerquilha, que faz limite com Boituva, Cesário Lange, Tietê, Tatuí, Jumirim e Laranjal Paulista, a serem englobados numa proposição como a que se apresenta. Localizados na Bacia do Baixo Rio Sorocaba, região do Médio Tietê, na planície sudoeste do Estado de São Paulo, esses municípios possuem atividades sócio-culturais interdependentes devido às suas peculiaridades locais, geograficamente acessíveis.

Cerquilha teve a sua origem no cercado de “pau-a-pique”, na trilha da lendária “peaberu” (Martins, 2004). Ao se incorporar as atividades turísticas sócio-culturais, ligadas aos propósitos do tropeiro, incrementar-se-iam as freqüentes festividades ligadas ao tema, tais como as do peão de boiadeiro e os festivais de música, atualmente, tão influenciadas pela cultura americanizada dos faroestes.

Dessa maneira, alavancam-se projetos que levam ao desenvolvimento sócio-econômico baseado no resgate e valorização do patrimônio cultural da região, calcado nas tradições do tropeirismo, com incentivos aos fandangos, aos cordéis e modas de viola, ao cururu, à gaita, à bota, chapéu de palha e bombachas, entre outros tantos elementos típicos de época, realçando as origens do pouso das tropas, sem perder o brilhantismo do atual parque industrial.

Desafios à parte, esse projeto, também, possibilitaria a valorização da “cultura caipira” e o resgate histórico dos primeiros assentamentos humanos, cujas análises das condições ao turismo considerariam, inclusive, os principais exemplares da arquitetura vernácula existente, além de viabilizar as políticas públicas de gestão territorial, que supririam, entre outras, as demandas por emprego e renda complementares.

Este estudo apresenta ainda finalidades cognitivas e práticas mais amplas, a fim de contribuir para a formulação de um modelo de procedimentos de investigação e sustentação do planejamento e gestão do território, dentro das novas perspectivas oferecidas pelo prisma das atividades turísticas que possam fomentar pesquisas e medidas mais sustentáveis à preservação do ambiente.

#### **4. ABORDAGEM METODOLÓGICA E PROEDIMENTOS DA PESQUISA**

Para alcançar os objetivos propostos há que se combinar aos estudos do passado, os prováveis levantamentos das condições atuais. A abordagem retrospectiva dos ciclos econômicos pelos quais passou a região, captada em fontes secundárias, leva ao entendimento do contexto atual. Portanto, os levantamentos de dados de campo são essenciais, na medida em que permitem distinguir características específicas da lógica do dinamismo dos processos de produção existentes na região estudada.

A Bacia do Sorocaba/Médio Tietê que, desde a época colonial, tem sido influenciada pelo setor agrícola, sobrevive da economia agroindustrial e, na região, objeto desta proposta, o cultivo da cana para o açúcar, álcool e cachaça ocupa terras férteis, muitas vezes, competindo com outros produtos agricultáveis, situação que colaborou na formação de uma sociedade em parte mercantil e em parte de subsistência. Entre o primeiro estágio canavieiro e o “ciclo do café” (1880-1930), essa região vivenciou o breve e próspero “ciclo do algodão” (1860-1880), que competiu com a pecuária de corte e leite, para novamente (após 1930), com a cana-de-açúcar e outros produtos agrícolas (tais como milho, feijão, hortifrutigranjeiros), definirem historicamente o seu panorama físico territorial e econômico (Gaiotto, 2002: 82-110).

Considerar o século XX e a formação de grandes plantações de cana e seu processamento industrial produzindo cachaça, açúcar e álcool, significa estudar a economia atual que se baseia, principalmente, na agroindústria canavieira *versus* a poluição por queimadas e resíduos de vinhoto; indústrias urbanas *versus* esgotos químicos; serviços urbanos *versus* resíduos sólidos e esgotos orgânicos; além do turismo de lazer com a pressão dos empreendimentos de condomínios fechados e chácaras de recreio, entre outras atividades.

A identificação das paisagens culturais visa facilitar a pesquisa dos conjuntos edificados nessa região, cujo levantamento envolverá as atuais unidades produtivas e as cadeias de produção canavieira. Nesta proposição, aplica-se o “Método de Pesquisa Orientada a Processos” – “Método POP” – desenvolvido e aplicado por Argollo Ferrão (2004a) em seu estudo sobre a arquitetura e as paisagens culturais baseadas na passagem do café pelo território de São Paulo (de meados do século XIX a meados do século XX), cuja metodologia está pautada na idéia da transdisciplinaridade, bem como na “visão de processos”, para relacionar a Arquitetura Rural aos processos de produção agroindustriais.

Entende-se por transdisciplinaridade o grau máximo de integração do conhecimento que, por assimilação e reflexão da cultura, enquanto referencial da existência humana, remete a uma nova atitude diante do mundo, na busca da sustentabilidade social. A transdisciplinaridade é o que está, ao mesmo tempo, *entre* as disciplinas, *através* dos diferentes conteúdos e *além* de todas elas, que remete à idéia de transcendência, na busca de compreensão da complexidade.

Para Argollo Ferrão (2004b) “a arquitetura rural possui um aspecto transdisciplinar marcante, na medida em que induz a um estudo aprofundado dos diversos aspectos pertencentes ao mundo rural, integrados em conceitos advindos de fontes distintas, sob a visão de processos e o enfoque sistêmico, frutos do pensamento complexo, e pertencentes aos campos da engenharia agrícola, engenharia agrônômica, zootecnia, medicina veterinária, engenharia civil, engenharia da produção, engenharia ambiental, arquitetura e urbanismo, geografia, história, economia, administração, sociologia, antropologia, turismo, e outras disciplinas que enfocam direta ou indiretamente o ambiente rural”.

O “pensamento complexo” constitui uma nova forma de abordar a totalidade, ou seja, uma visão de complementaridade entre a concepção linear e a sistêmica das diferentes intervenções humanas na realidade. Cada ser humano teria uma visão da realidade, sendo que o certo, (ou o errado) para um, não seria para o outro, e assim, sucessivamente. Portanto, na visão sistêmica avaliam-se os processos de construção da realidade, tanto do

ponto de vista econômico, como social, cultural e ambiental, no sentido de lançar propostas em busca de soluções viáveis à manutenção das gerações futuras (Morin, 2003).

Argollo Ferrão (2004b) explica que “o estudo sobre arquitetura rural com base no pensamento complexo reconhecendo seu caráter transdisciplinar, tem em vista o fato de que a complexidade, longe de ser um conceito apenas teórico, é uma característica do mundo contemporâneo que torna-se explícita toda vez que se colocam questões sobre relações intrincadas como as que se dão no âmbito do sistema cidade-campo”.

A relação entre a evolução das propriedades rurais e a ordenação da paisagem pretende visualizar os processos inerentes à implantação física do patrimônio edificado de interesse histórico-arquitetônico relacionados à co-evolução da paisagem cultural. Assim, Argollo Ferrão (2003) esclarece que “as propriedades agrícolas devem ser caracterizadas como espaços produtivos inseridos no contexto de um complexo agro-industrial-comercial, e, portanto, entendidas como unidades pertencentes a uma cadeia específica. As relações entre arquitetura e técnicas de produção têm origem na própria formação deste espaço, que, visto como um sistema possui variáveis específicas a cada região e período histórico”.

Ao considerar o objeto de estudo desta proposta, localizado em parte na Bacia do Baixo Sorocaba, região do Médio Tietê, onde se inserem as áreas rurais e urbanas dos municípios de Cerquillo e seus limítrofes, há que se priorizar a análise dos processos influenciados pelo desenvolvimento do setor agroindustrial. Este setor agrega e assegura a valorização econômica, tanto das funções baseadas na agricultura, em si, como das atividades complementares, provenientes de rendimentos não agrícolas, entre as quais se destacam a caça e a pesca amadora, no Rio Sorocaba; a indústria manufatureira, principalmente as têxteis e as de confecção infanto-juvenil, além do comércio e dos serviços, entre outras, ali, existentes.

## **5. CONSIDERAÇÕES ACERCA DO TEMA E DOS RESULTADOS DO ESTUDO**

No decorrer do século XX, do ponto de vista social e da ocupação do território, aconteceram, no mundo todo, “processos de crescimento e desenvolvimento econômico altamente segregadores” devido à demasiada “concentração do capital em determinadas áreas, geralmente urbanizadas, em detrimento de outras”, mais periféricas, “onde o conteúdo da ruralidade”, na sua maioria, se consolida na franja da miséria e da marginalidade humana. A partir da segunda metade desse período, nos “países em desenvolvimento”, a exemplo do Brasil, o crescente processo de industrialização propicia “a concentração de riqueza em áreas específicas” e urbanizadas, que também marginalizam outras, constituindo “novos arranjos regionais e intra-regionais”, âncoras dos novos modos de produção e consumo, determinantes sócio-econômicos que permeiam a atualidade dos tempos e propiciam outras oportunidades de inserção sócio-produtiva, culturais e ambientais, respaldadas também pelas atividades do turismo (Portuguez, 2006: 1).

As transformações mundiais e a conseqüente globalização, favorecidas pela revolução tecnicista e informacional, pela comunicação instantânea entre os diferentes povos; além das “novas territorializações econômicas” ascendentes, propiciam “novos olhares” aos lugares (Santos e Machado, 2006: 5).

A “pós-modernidade”, enquanto marca cultural da sociedade globalizada, indica avanço em todas as áreas da manifestação de um povo, de sua cultura, economia, ciência, ou seja,

a expansão máxima da produção e do tecnicismo, sob a alegação de que todos teriam os mesmos direitos ao consumo dos bens e serviços gerados pelo capitalismo em ascensão. E não é diferente com relação ao turismo, no qual o período pós-moderno lhe permite incorporar, através das altas eficiências tecnológicas, os fenômenos culturais e sociais recorrentes que, nas suas especificidades, incentivam os deslocamentos e o “multiculturalismo” (Gastal e Castrogiovanni, 2003).

Isto posto, na organização deste estudo, há que se cuidar dos prováveis efeitos negativos no interior das localidades, que podem levar à violência, ao aumento da desigualdade social, ao desemprego, ou seja, condições opostas à ideologia do desenvolvimento sustentado, principalmente onde se valoriza a atração do maior lucro econômico gerado *versus* qualidade de vida, pois aos turistas, muitas vezes, na escolha do lugar dos seus momentos de lazer, pouco importa os residentes, mas a satisfação dos seus desejos, das suas motivações, que acabam por influenciar o signo e o significado do espaço construído (Heuser e Patrício, 2006).

Além dessas questões, concordamos com Argollo Ferrão (2006: 5), “a implantação do turismo rural ou do agroturismo em propriedades originalmente voltadas exclusivamente para a produção agrícola requer um detalhado estudo de viabilidade econômica e a compreensão por parte dos proprietários de que esta nova atividade deverá assumir uma conotação de complementaridade, e não ser vista como fim, em si mesma, ou seja: trata-se de uma atividade complementar que pode agregar valor ao conjunto de processos que ocorrem no âmbito da propriedade. Não se deve imaginar que o turismo rural ou o agroturismo substituam os processos de produção agrícola”.

O presente trabalho justifica-se na medida em que traz à tona diferentes valores do contexto regional, tendo em vista a análise e interpretação da paisagem visando à ordenação do território. Inicialmente, a escolha dos fatores preponderantes e seus limites sob o prisma do planejamento ambiental, para o recorte deste estudo, deram-se a partir da motivação pela busca de proposições objetivas para planejar o futuro da região, com base nas considerações declinadas por Gaiotto (2002), em sua tese de doutorado.

Nesse sentido, o estudo do contexto da ocupação do território e dos problemas ambientais decorrentes; da história do assentamento da população, e da evolução socioeconômica, cultural e política dessa região oferece subsídios para o delineamento de pesquisas futuras, bem como para o planejamento local e regional, além de fomentar dados históricos.

Por outro lado, esse conhecimento, que insere o presente no processo histórico, tem em vista o futuro, pois também oferece subsídios para o aperfeiçoamento do planejamento de empreendimentos do setor de turismo (Gaiotto, 2004).

Dessa maneira, com vistas à sustentabilidade das atividades turísticas, a proposta delineada para o município de Cerquilha refere-se, igualmente, aos seus limítrofes: Cesário Lange, Tatuí, Jumirim e Laranjal Paulista (na Bacia do Baixo Sorocaba); Boituva e Tietê (na Bacia do Médio Tietê), situação que influenciaria os demais, pertencentes a essa unidade de gerenciamento hídrico (UGHI 10). Há que se considerar a possível influência desta proposta sobre outras localidades que compõem as bacias hidrográficas vizinhas, pois o limite sócio-cultural e ambiental nem sempre coincide com o perímetro traçado, definidor do limite geográfico.

A abordagem do estudo do território a partir do binômio “Patrimônio e Paisagem” visam subsidiar propostas para o turismo sustentável que, nessa região, está alicerçado nos processos agroindustriais, principalmente da produção canavieira. Os pressupostos da sustentabilidade devem ser utilizados como fator de abordagem exploratória na questão do planejamento do setor de turismo para colaborar com a redução dos desequilíbrios territoriais e sociais, e das disparidades ambientais de acordo com o princípio de sustentabilidade ambiental, de igualdade e de crescimento da economia, minimizando os impactos sócio-culturais. Por exemplo: alteração dos fenômenos migratórios que incentivem a volta ao campo.

Aos desafios em busca de soluções às crescentes demandas dos serviços ligados ao turismo, com o objetivo de reduzir os impactos sobre o ambiente, há que se planejem alternativas que sustentem as condições sócio-econômicas e promovam a valorização da paisagem, realçando as peculiaridades locais e o patrimônio cultural, a serem conservados e preservados às gerações futuras.

Finalmente, além de fazerem parte de políticas públicas, bem como da gestão ambiental e do território rural, espera-se, como um dos possíveis resultados, a apresentação de tais políticas a serem executadas por prefeituras e estados para suprir a demanda por empregos, tendo em vista o desenvolvimento mais sustentável nos contextos econômico, sócio-cultural e histórico da região, que apresentaria mais um “carro chefe”, o turismo, pois um dos desafios do trabalho seria apresentar propostas para a crescente demanda complementar dos serviços ligados a este setor, que reduzam os impactos sobre o ambiente, com alternativas que sustentem a diversidade de suas atividades.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Hoje em dia, a consciência de que não é mais possível continuar como antes é geral, mas as oposições de interesses são cada vez mais sensíveis. Assim, um dos desafios que se impõe aos pesquisadores e planejadores do território seria a busca de soluções para a crescente demanda dos serviços ligados a atividades e empreendimentos sustentáveis, como pode ser o turismo – desde que bem concebido –, reduzindo os impactos sobre o ambiente, com alternativas que sustentem as suas atividades sócio-econômicas, e promovam a valorização, tanto da paisagem, como das peculiaridades locais e do patrimônio cultural, conservando-os e preservando-os às gerações futuras.

No entanto, enquanto imperar a miséria humana, o conceito de sustentabilidade, em todas as frentes econômicas, inclusive no setor do turismo, será simplesmente teórico. Na prática, a qualidade do ambiente depende da qualidade de vida, no que se refere à saúde, educação, nutrição e habitação, entre outras condições limitadas ao desenvolvimento econômico da região e também do país, por hora, associado à alavanca das atividades turísticas, cujos programas deveriam se comprometer com um novo humanismo, focado na ambiência, sob regimes políticos de democracia participativa, que visassem garantir a criatividade e a gestão da sociedade, no sentido de eliminar o distanciamento entre o discurso pragmático, o comportamento individual do cidadão e as políticas públicas ambientalmente corretas.

O mais indicado seria a efetivação de tais políticas, executadas pelos poderes públicos locais em parceria com os demais entes federados, iniciativa privada e sociedade civil organizada, no sentido de tentar suprir as demandas por emprego e renda, garantindo um

desenvolvimento mais sustentável, tanto no contexto sócio-econômico, como histórico-cultural dessa região, objeto da proposta, que apresentaria como “carro chefe” as atividades complementares do setor de turismo.

Enfim, as mais simples manifestações culturais, importantes na construção da identidade de uma comunidade e, até mesmo, da nação, principalmente da cidadania, representam o patrimônio maior, que garante a fixação do homem no lugar, espaço da sua identidade cultural, social, política e econômica, na preservação e conservação do seu território. Essas, sim, repercutem no ponto chave da “diferença que faz a diferença”, e poderão atrair as diversas atividades, inclusive as turísticas, que apaixonam e demonstram a realidade de um povo, o seu patrimônio cultural.

## 7. REFERÊNCIAS

Argollo Ferrão, A. M. de. (2006) Arquitetura Rural e o Agroturismo, *in* **Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, João Pessoa, 31/07 a 04/08, 2006.

Argollo Ferrão, A. M. de. (2004a) **Arquitetura do Café**, Editora da Unicamp, Campinas; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo.

Argollo Ferrão, A. M. de. (2004b) **Arquitetura Rural dentro do contexto dos estudos sobre Patrimônio e Paisagens Culturais**, Departamento de Urbanismo y Ordenación Territorial, ETSAB-UPC, Barcelona [Espanha], Relatório de Pesquisa de Pós Doutorado.

Argollo Ferrão, A. M. de. (2003) Arquitetura Agrícola dentro do contexto das construções rurais, *in* W.J. Freire e A.L. Beraldo (coords.) **Tecnologias e materiais alternativos de construção**, Editora da Unicamp, Campinas, cap.3, p. 75-94.

Brasil, Ministério do Turismo (2006) **Programa de Regionalização do Turismo – Roteiros do Brasil: Sustentabilidade Sociocultural – Princípio Fundamental**, Brasília, [http://institucional.turismo.gov.br/regionalizacao/arqreg/doc\\_download/Sustentabilidade\\_Sociocultural\\_30012007.doc](http://institucional.turismo.gov.br/regionalizacao/arqreg/doc_download/Sustentabilidade_Sociocultural_30012007.doc) – Acesso em 18/01/2008.

CBH/SMT (1997) **Relatório de situação dos recursos hídricos – 1995**. Coordenadoria da Câmara Técnica de Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos, Secretaria Executiva do Comitê da bacia Hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê, CETESB e Universidade de Sorocaba, Sorocaba-SP.

Cifuentes, M. (1992) **Determinación de capacidad de carga turística em áreas protegidas**, CATIE – Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales, Turrialba [Costa Rica].

Cintra, H. B. (2004) **Indicadores de sustentabilidade para o Ecoturismo e o Turismo Rural: uma proposta para Aldeia Velha, município de Silva Jardim – RJ e região do entorno**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ.

Costa, C. B. da. (2007) **Responsabilidade social, turismo e sustentabilidade sociocultural**, Centro de Excelência em Turismo da UNB, Brasília. Apostila.

Covaco, C. (2001) Turismo Rural e Desenvolvimento Local. *in* A. B. Rodrigues (org.) **Turismo e Geografia: reflexões teóricas e enfoques regionais**, 3. ed., Hucitec, São Paulo.

Gaiotto, M. A. (2006) Diagnóstico dos Impactos Sócio-Econômicos e Ambientais visando o Planejamento Territorial: uma proposta para a urbanização dispersa no Eixo da Rodovia Castelo Branco, na região do Baixo Rio Sorocaba e Médio Tietê-SP/Brasil, *in* **Anais do XII Congresso Ibero-americano de Urbanismo**, Salamanca [Espanha], 16-18/10, 2006.

Gaiotto, M. A. (2004) Aspectos sócio-ambientais dos resíduos na Bacia do Rio Sorocaba-SP: uma contribuição ao desenvolvimento regional do turismo ecológico, *in* **Anais do Congresso de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável (ICTR'2004)**, NISAM/USP, Florianópolis-SC, 17-20/10, 2004.

Gaiotto, M. A. (2002) **Água Viva: Contribuição ao diagnóstico das tendências Ambientais atuais e ao Planejamento da preservação dos Recursos Hídricos da Sub-Bacia do Baixo Rio Sorocaba**, Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Paulo.

Gastal, S. e Castrogiovanni A. C. (orgs.) (2003) **Turismo na Pós-modernidade: (des)inquietações**, EDIPUCRS, Porto Alegre-RS.

Heuser, D. M. D. e Patrício, Z. M. (2006) Agroturismo no Contexto de Núcleos Familiares Receptores de Santa Rosa de Lima (SC): repercussões na qualidade de vida e caminhos para a sustentabilidade, *in* A. P. Portuguez *et. al.* (orgs.), **Turismo no espaço rural: enfoques e perspectivas**, Roca, São Paulo, cap.2, p.17-36.

ICOMOS, Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (1985), Declaração do México, *in* **Conferência Mundial sobre as Políticas Culturais, México**. Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?jsessionid=C5F366D465A5C872BF50D0723DC23DC5?id=255> – Portal do IPHAN – acesso em 18/01/2008.

Martins, A. L. (2004) **Cerquilha, do pouso de tropas ao parque industrial – 1949 a 2004**, Prefeitura e Câmara Municipal de Cerquilha, Cerquilha, Edição Comemorativa.

Morin, E. (2003) **Introdução ao pensamento complexo**, 4.ed., Instituto Piaget, Portugal.

Portuguez, A. P. (2006) Aspectos Culturais do Turismo no Espaço Rural – Parte I, *in* A.P. Portuguez *et. al.* (orgs.), **Turismo no espaço rural: enfoques e perspectivas**, Roca, São Paulo, p.1-4.

Santoro, P. e Pinheiro, E. (org.) (2004) **O Município e as Áreas Rurais**. Instituto Polis. (Cadernos Polis, 8), São Paulo.

Santos, V. L. dos, e Machado, L. M. C. P. (2006) Dimensões do Turismo no Espaço Rural: seus aspectos e a experiência da população local no Vale do Médio Tietê, *in* A.P. Portuguez *et. al.* (orgs.), **Turismo no espaço rural: enfoques e perspectivas**. Roca, São Paulo, cap.1, p. 5-16.

São Paulo (1991) **Lei n. 7663** estabelece vinte e duas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), no Estado de São Paulo. São Paulo.

Zimmermann, A. (1996) **Turismo Rural: um modelo brasileiro**. Ed. do Autor, Florianópolis-SC.



**776**

**ACESSIBILIDADE A LOCAIS COM BASE NA SUA ATRATIVIDADE E NOS  
CUSTOS DE DESLOCAMENTO - UM ESTUDO DE CASO DOS PORTADORES  
DE NECESSIDADES ESPECIAIS NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE  
BRASÍLIA**

**Heitor Pereira do Nascimento**  
hpenasci@ig.com.br

**Paulo Sérgio França de Sousa Júnior**  
paulo\_sfsj@hotmail.com

**Pastor Willy Gonzales Taco**  
pwgtaco@gmail.com

**Eneida Bueno Benevides**  
eneidabb@unb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Heitor Pereira do Nascimento  
Programa de Pós-Graduação em Transportes  
Faculdade de Tecnologia  
Universidade de Brasília  
Edifício SG-12, 1º Andar  
Campus Universitário Darcy Ribeiro,  
70.910-900 Asa Norte Brasília - DF - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho mostra um estudo de avaliação da acessibilidade das principais instalações do campus universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília aos portadores de necessidades especiais com deficiência física, visual e auditiva com base em uma metodologia que considera o custo dos deslocamentos por calçadas e a atratividade dos destinos. A partir dessa avaliação, embasada no conceito de desenho universal do espaço, analisam-se os principais problemas encontrados que reduzem a acessibilidade dos usuários no campus e mostram-se alternativas de solução aos problemas apontados como meio de elevar a acessibilidade a todos os usuários dentro do campus.

# **ACESSIBILIDADE A LOCAIS COM BASE NA SUA ATRATIVIDADE E NOS CUSTOS DE DESLOCAMENTO – UM ESTUDO DE CASO DOS PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**H.P. do Nascimento\*, P.S.F de S. Júnior\*, P.W.G.Taco\* e E.B. Benevides\*\***

## **RESUMO**

Este trabalho mostra um estudo de avaliação da acessibilidade das principais instalações do campus universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília aos portadores de necessidades especiais com deficiência física, visual e auditiva com base em uma metodologia que considera o custo dos deslocamentos por calçadas e a atratividade dos destinos. A partir dessa avaliação, embasada no conceito de desenho universal do espaço, analisam-se os principais problemas encontrados que reduzem a acessibilidade dos usuários no campus e mostram-se alternativas de solução aos problemas apontados como meio de elevar a acessibilidade a todos os usuários dentro do campus.

## **1 INTRODUÇÃO**

Este trabalho é parte de um projeto de desenvolvimento de um Sistema de Informações para o Gerenciamento da Mobilidade no campus universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília – SIGM-UnB, que se encontra em fase de desenvolvimento.

O gerenciamento da mobilidade em um campus universitário se faz necessário devido às características desse tipo de empreendimento, considerado um pólo gerador de viagens (PGV) no espaço urbano e, portanto, fonte de impacto na circulação de veículos e pedestres no sistema viário próximo ao local. Um sistema de informação é elemento fundamental para a gestão da mobilidade no campus e para a conseqüente solução dos problemas que afetam a mobilidade em sua área de abrangência (PARRA, 2006).

A mobilidade é um elemento determinante da qualidade de vida e inclusão social de uma determinada região. Segundo PANITZ (2007), a mobilidade é a faculdade de mover-se, a propriedade do que é móvel, a facilidade de as pessoas se moverem ou serem movidas.

Fator intimamente ligado à mobilidade, a acessibilidade pode ser entendida como a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos (ABNT, 2004). Logo, para se analisar a mobilidade de um local, é necessário estudar suas condições de acessibilidade.

No presente estudo, focar-se-á a acessibilidade dos portadores de necessidades especiais (PNE) às principais instalações do campus da UnB, com respaldo no conceito de desenho universal do espaço de circulação. O mesmo mostra a resposta ao seguinte problema: Como

avaliar o grau de acessibilidade dos portadores de necessidades especiais com deficiência física, visual e auditiva aos locais de realização de suas atividades pelas calçadas do campus universitário Darcy Ribeiro, da Universidade de Brasília?

A hipótese adotada foi a de que uma metodologia de avaliação que considere os fatores impeditivos para a efetivação dos deslocamentos, como as distâncias e a infraestrutura das calçadas que unem as principais instalações do campus e a atratividade dessas para os usuários em estudo propiciará a identificação dos níveis de acessibilidade com maior representatividade às diversas instalações da UnB.

Assim, o artigo objetiva mostrar, através de uma metodologia de avaliação, os níveis de acessibilidade dos PNE com deficiência física, visual e auditiva aos locais de realização de atividades dentro do campus da UnB nos deslocamentos por calçadas.

## **2 ACESSIBILIDADE**

Segundo ABNT (2004), a acessibilidade pode ser entendida como a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos. PANITZ (2007) diz que a acessibilidade é a facilidade de viagem entre duas ou mais áreas em termos de distância, tempo e custo.

Os modelos utilizados para mensurar a acessibilidade de uma determinada região podem ser separados pela sua conceituação em duas linhas principais de raciocínio: a primeira considera somente a separação espacial medida em termos de distância e a segunda considera, além do fator impeditivo separação espacial, a atratividade da região de destino (LINDEMANN *et al.*, 1998). Ainda segundo LINDEMANN *et al.* (1998) pode-se observar a existência de métodos gráficos de se avaliar a acessibilidade, desenvolvido por Voorhes em 1969, Black e Conroy em 1977, em que a acessibilidade é definida através de curvas que consideram o número de oportunidades alcançadas em um tempo qualquer.

No caso da acessibilidade para pedestres, SILVA *et al.* (2004) pondera que a acessibilidade se avalia em relação a um determinado objetivo. Tal avaliação se dá mediante uma função que considera a atratividade dos destinos aos usuários e fatores impeditivos, como as distâncias e os obstáculos aos deslocamentos, a exemplo de rampas, escadas, etc. Esse raciocínio sustenta a metodologia deste trabalho.

## **3 ACESSIBILIDADE UNIVERSAL E OS PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS**

Segundo o IBGE (apud BRASIL, 2006), 14,5% da população brasileira possuem algum tipo de deficiência, totalizando aproximadamente 24,6 milhões de pessoas. “São pessoas às quais é necessário garantir o direito de locomoção com autonomia e independência, permitindo seu fortalecimento social, político e econômico, como cidadãos plenos que também são. E isso passa pelo planejamento das edificações, da sinalização do trânsito, das calçadas, dos veículos de transporte urbano e outros equipamentos das cidades” (NOVO MILÊNIO, 2005).

Atualmente, os portadores de necessidades especiais enfrentam diversos tipos de dificuldades que crescem quanto mais eles queiram tomar parte da sociedade. Essas dificuldades se apresentam em qualquer atividade com as quais necessitem ou desejem realizar, como na locomoção, na realização de suas atividades de estudo ou até mesmo no

respeito aos seus direitos a fim de terem uma vida normal como qualquer outro estudante dentro de sua jornada diária na universidade (MARQUES *et al.*, 2006).

“É uma obrigação da sociedade eliminar todas as barreiras físicas e de comportamento de forma sistêmica, para que as pessoas com necessidades especiais possam ter acesso aos serviços, lugares, informações e bens necessários ao seu desenvolvimento pessoal, social, educacional e profissional” (MARQUES *et al.*, 2006). Para tanto, é necessário que o espaço seja universalmente acessível a todos os cidadãos.

O conceito de desenho universal do espaço de circulação deve considerar não só o projeto, mas principalmente a diversidade humana, de forma a respeitar as diferenças existentes entre as pessoas e a garantir a acessibilidade a todos os componentes do ambiente. Não se pode considerar a acessibilidade do espaço de circulação para uns ou outros, e sim para todos. Esse é o princípio do desenho universal (NOVO MILÊNIO, 2007).



**Figura 1 Símbolo internacional do acesso (IBDD, 2007)**

#### **4 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DE LOCAIS**

A fim de atingir o objetivo de solução do problema estipulado, busca-se cumprir as seguintes atividades:

- Levantamento e elaboração da base de dados e informações acerca da área em estudo e dos deslocamentos dos atores, com o auxílio de um SIG-T e do mapa digital da respectiva área. Com os atores, identificar-se-ão as principais instalações atradoras de viagem, o que permitirá a construção de uma rede formada por arcos e nós de calçadas. Como produto, ter-se-á uma base geográfica em ambiente SIG, com a rede de calçadas utilizadas para o deslocamento dos atores dentro da área em estudo.
- Mensuração do impacto dos obstáculos à circulação dos atores pela rede de calçadas mediante uma adequação da metodologia proposta por AGUIAR (2003) ao contexto do problema. Assim, será feita uma avaliação *in loco* da rede de calçadas da área em estudo segundo 5 níveis de serviço, conforme a Tabela 1. Como produto ter-se-ão os níveis de serviço de cada arco da rede de calçadas estudada.

**Tabela 1 Níveis de serviço para avaliação das calçadas do campus da UnB (adaptado de AGUIAR, 2003)**

<b>Nível de Serviço</b>	<b>Situação do trecho da calçada</b>
<b>A</b>	Superfície da calçada em excelente condição, com boa manutenção; não existe possibilidade de tropeções e quedas
	Ausência de estacionamento ilegal de veículos na calçada; os veículos são banidos do local
	Guia tátil para deficientes visuais especialmente projetadas
	Rampas de acesso a portadores de necessidades especiais junto às faixas de pedestres e em estacionamentos

	Largura total da calçada livre de obstáculos
	Calçada segura e sem perigo para a circulação de pedestres com dificuldade de locomoção
	As calçadas são fechadas ou cobertas e não apresentam problemas de drenagem após chuvas e/ou acúmulo de lixo
	Calçada bem iluminada à noite
<b>B</b>	Superfície em boas condições; rachaduras e outros problemas são consertados; não existe possibilidade de tropeções e quedas
	Ausência de estacionamento ilegal de veículos; guias com mais de 15 cm de altura e barreiras físicas evitam o estacionamento irregular de veículos
	Guia tátil para deficientes visuais especialmente projetadas
	Rampas de acesso a portadores de necessidades especiais junto às faixas de pedestres e em estacionamentos
	Largura total da calçada livre de obstáculos
	Calçada segura e sem perigo para a circulação de pedestres com dificuldade de locomoção
	As calçadas não apresentam problemas de drenagem após chuvas e/ou acúmulo de lixo
	Calçada bem iluminada à noite
<b>C</b>	Superfície da calçada em condições medianas por se apresentar desnivelada em alguns pontos
	Ausência de estacionamento ilegal de veículos - guias com mais de 15 cm de altura impedem o estacionamento ilegal de veículos
	Os deficientes visuais são guiados através de texturas diferentes no piso
	Rampas de acesso a portadores de necessidades especiais em condições precárias de conservação, em quantidade insuficiente ou em locais inadequados
	A largura efetiva da calçada é parcialmente reduzida em alguns pontos por obstáculos horizontais e/ou verticais, sendo que essa redução não afeta o fluxo e os movimentos dos usuários
	Os pedestres com dificuldade de locomoção podem tropeçar em alguns pontos
	A calçada tem alguns pequenos problemas de drenagem após as chuvas
	Iluminação noturna da calçada deficiente
<b>D</b>	Superfície da calçada em condições precárias; existem buracos e desníveis ao longo da calçada
	O estacionamento ilegal de veículos é observado em certos locais devido a guias rebaixadas
	Não existe guia tátil para deficientes visuais
	Rampas de acesso a portadores de necessidades especiais em condições precárias de conservação, em quantidade insuficiente ou em locais inadequados
	A largura efetiva é consideravelmente reduzida por obstáculos horizontais e/ou verticais, sendo que essa redução afeta o fluxo e o movimento dos usuários
	Os pedestres com dificuldade de locomoção podem tropeçar e se machucar seriamente, se não forem cuidadosos
	A calçada tem uma das seguintes condições ao longo do trecho: problemas de drenagem, superfície escorregadia em alguns pontos e lixo (sacolas e latas, etc.) bloqueando o caminho
	Iluminação noturna precária da calçada
<b>E</b>	Não é possível utilizar a calçada em alguns trechos; buracos e desníveis em grande quantidade
	Estacionamento ilegal de veículos freqüente - o estacionamento ilegal é observado devido a guias rebaixadas e projeto inadequado
	Não existe guia tátil para deficientes visuais, sendo o ambiente muito perigoso para a circulação deles
	Ausência de rampas de acesso a portadores de necessidades especiais
	A calçada é utilizada como estacionamento ou não existe calçada em alguns trechos; os usuários da calçada são obrigados a usar a rua devido à falta de espaço.
	Podem ocorrer acidentes sérios com pedestres portadores de dificuldade de locomoção, principalmente os deficientes visuais
	A calçada tem uma das seguintes condições ao longo do trecho: alagamento após chuva, superfície escorregadia e lixo e/ou outros entulhos bloqueando o caminho
	Calçada não iluminada à noite

- Avaliação espacial da acessibilidade dos atores às diversas localidades da área em estudo. Como produto dessa etapa ter-se-ão os mapas de acessibilidade dos atores na área em estudo.

A avaliação da acessibilidade às diversas localidades da área em estudo será realizada através da seguinte equação (SILVA *et al.*, 2004):

$$A_j = \sum_j f(c_{ij}) \cdot w_j \quad (1)$$

Em que:

$A_j$ : acessibilidade do local (destino)<sub>j</sub>;

$f(c_{ij})$ : função custo entre a origem<sub>i</sub> e o destino<sub>j</sub>;

$w_j$ : peso (importância) do destino<sub>j</sub>;

Para a determinação da acessibilidade através dessa equação, é necessária a composição de uma função custo que considere os fatores impeditivos ao deslocamento dos atores pelas calçadas da área em estudo. Essa função relaciona as distâncias entre os pares origem-destino levantados e os obstáculos horizontais e verticais ao deslocamento dos usuários, como buracos, árvores, telefones públicos, postes, placas de sinalização, a existência de rampas de acesso e piso tátil, etc., levantados na etapa anterior.

Quanto maiores são os fatores impeditivos ao deslocamento dos usuários, ou seja, quanto maiores as distâncias entre as instalações e os níveis de serviço atribuídos na avaliação das calçadas, maior é o custo do deslocamento e conseqüentemente menor é a acessibilidade. Porém, como a acessibilidade é função diretamente proporcional da função custo e do peso de cada instalação, conforme mostra a equação (1), a função custo deve ser inversamente proporcional ao custo dos deslocamentos entre cada origem e destino. Assim, estruturou-se a seguinte função custo, devido à maior sensibilidade e representatividade da mesma diante da realidade evidenciada no estudo.

$$f(c_{ij}) = 1 - 0,000001 \cdot c_{ij} \quad (2)$$

Em que:

$f(c_{ij})$ : função custo entre a origem<sub>i</sub> e o destino<sub>j</sub>;

$c_{ij}$ : custo (impedância) para a realização do deslocamento entre a origem<sub>i</sub> e o destino<sub>j</sub>;

O coeficiente 0,000001 visa dar maior sensibilidade ao resultado da fórmula devido aos altos valores de custos normalmente encontrados.

O custo entre a origem<sub>i</sub> e o destino<sub>j</sub> é obtido através da seguinte equação (SILVA *et al.*, 2004):

$$c_{ij} = \sum (NS \cdot e)_{ij} \quad (3)$$

Em que:

$C_{ij}$ : custo entre a origem<sub>i</sub> e o destino<sub>j</sub>;

NS: nível de serviço de cada arco de calçada entre a origem<sub>i</sub> e o destino<sub>j</sub>;

e: extensão de cada arco de calçada entre a origem<sub>i</sub> e o destino<sub>j</sub>;

Para o cálculo do custo entre os pares de origem e destino, necessita-se atribuir valores numéricos aos níveis de serviços. Como a acessibilidade diminui com o aumento das distâncias a serem percorridas nos deslocamentos entre as instalações, decidiu-se aqui atribuir notas crescentes ao aumento do nível de serviço das calçadas, ou seja, quanto pior é a avaliação das calçadas, maior é a nota atribuída. Assim, foi atribuída a nota 1 ao nível de serviço A, 3 ao B, 5 ao C, 7 ao D e 9 ao E.

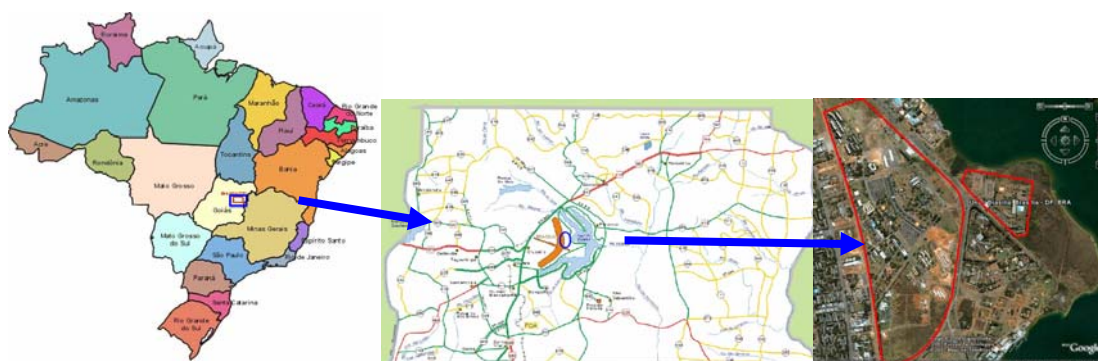
Outra premissa para o cálculo da acessibilidade  $A_j$  é a obtenção dos pesos relativos à importância de utilização de cada localidade dentro da área em estudo. O método de Análise Hierárquica de Importância (AHP – *Analytical Hierarchy Process*), com o emprego de entrevistas com os atores em estudo, permite a construção de uma matriz com os pesos associados a cada local de destino.

- Definição e localização do tipo de tratamento para a melhoria da acessibilidade dos atores na área analisada no curto, médio e longo prazo. Como produto ter-se-á propostas de solução ao problema identificado.

## 5 ESTUDO DE CASO

A metodologia de avaliação da acessibilidade de locais com deslocamentos por calçadas foi aplicada aos portadores de necessidades especiais com deficiência física, visual e auditiva no campus universitário Darcy Ribeiro, da Universidade de Brasília (UnB).

A UnB é uma das mais renomadas universidades do país, com 45 anos de idade e mais de 1.300 professores, cerca de 2.300 funcionários, 20.828 alunos de graduação e 9.290 alunos de pós graduação; oferece 63 cursos de graduação, 64 de mestrado, 45 de doutorado e dezenas de especializações. O campus possui uma área total de 3.960.579,07 m<sup>2</sup> de área total e 466.893,98 m<sup>2</sup> de área construída (UnB, 2007), sendo mostrado na Figura 2.



**Figura 2 Campus da UnB - área de abrangência do estudo**

### 5.1 Resultados Obtidos

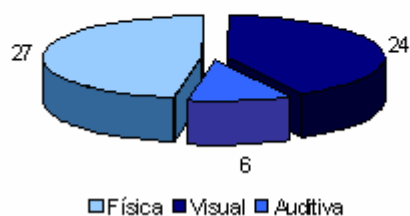
A análise dos dados obtidos mostrou que os portadores de necessidades especiais que utilizam as instalações da UnB enfrentam inúmeros problemas diários para a realização dos seus deslocamentos. Calçadas em péssimas condições de conservação ou mesmo inexistentes e sem rampas de acesso a cadeirantes, postes ou placas de sinalização obstruindo as calçadas, a ausência em todo o campus de calçadas com piso tátil para a locomoção de deficientes visuais, escadas e a falta de respeito por parte de motoristas que estacionam seus automóveis junto às rampas de acesso às calçadas pelos cadeirantes são algumas das situações enfrentadas. Muitos trechos possuem largura insuficiente para o deslocamento de um portador de necessidade especial.



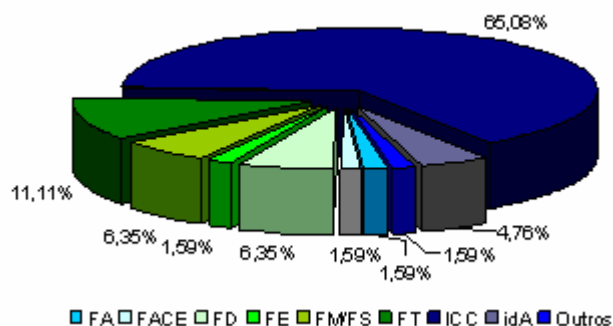
**Figura 3 Alguns problemas encontrados nas calçadas do campus da UnB**

Segundo o Programa de Apoio aos Portadores de Necessidades Especiais da UnB - PPNE (PPNE, 2007), com dados referentes ao ano de 2006, existem 57 alunos portadores de necessidades especiais com deficiência física, visual ou auditiva cadastrados no programa. Quanto às faculdades onde se concentram a maioria dos alunos, o programa PPNE aponta o Instituto Central de Ciências (ICC) e a Faculdade de Tecnologia (FT), que concentram juntas cerca de 76 % dos alunos PNE da Universidade de Brasília, conforme mostra o gráfico a seguir.

**Número de Alunos Portadores de Necessidade Especial da UnB**



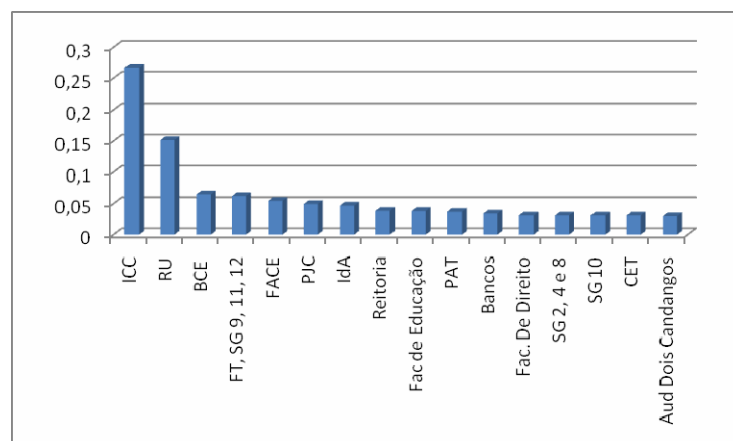
**% de Alunos PNE por Faculdade**



**Figura 4 Número de alunos PNE e porcentagem por faculdade da UnB (PPNE, 2007)**

Mediante entrevistas com os PNE e os responsáveis pelo programa PPNE e com o uso do método de Análise Hierárquica de Importância (AHP), foi calculada a importância das principais instalações do campus da UnB aos PNE. Os valores podem ser vistos a seguir.





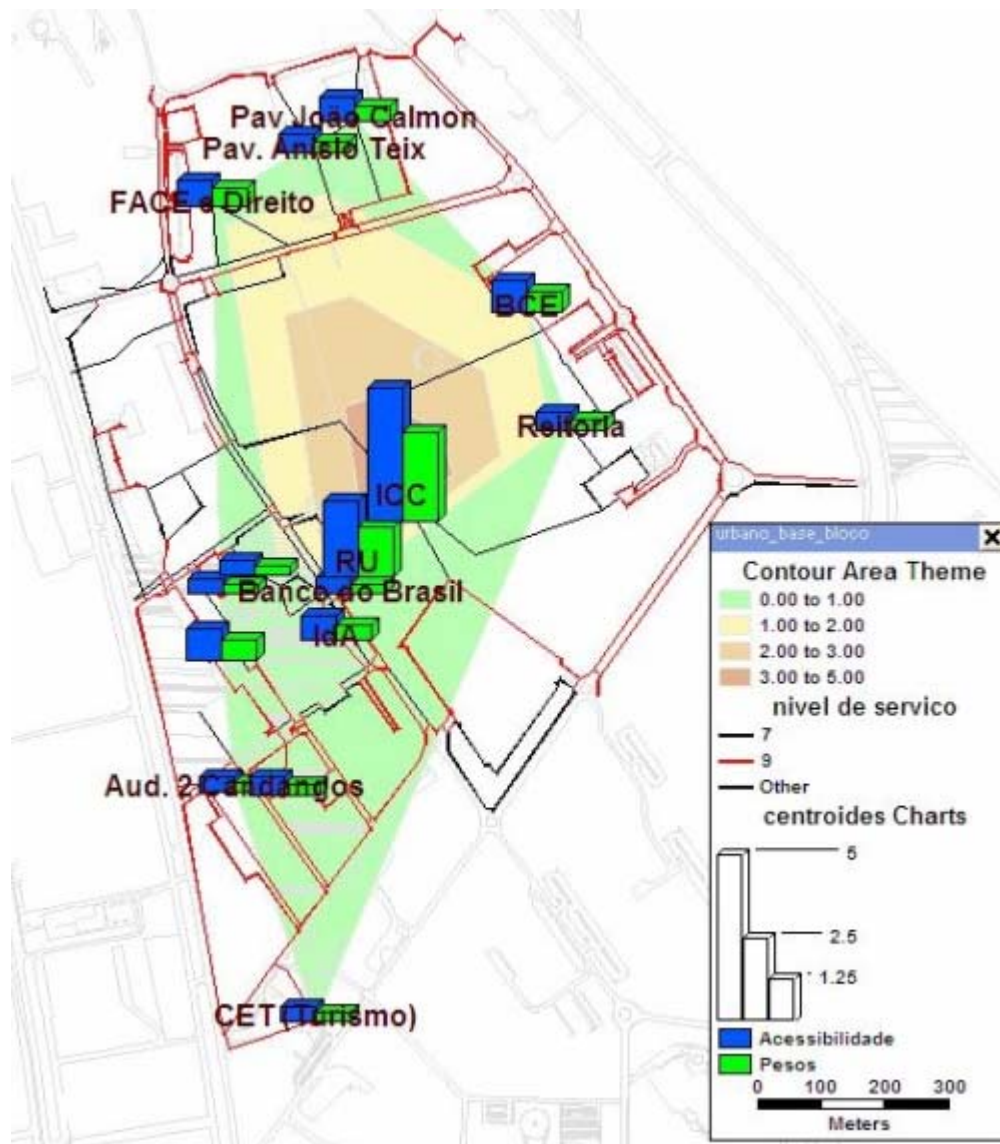
**Figura 5** Peso das principais instalações do campus

A partir da matriz de distâncias entre as principais instalações e da avaliação dos trechos de calçada do campus, foi composta uma matriz de custo que alimentou a construção da matriz função custo entre as instalações analisadas. Essa matriz possibilitou o cálculo do valor de acessibilidade de cada instalação da UnB, considerando as importâncias (pesos) calculados para cada instalação. A matriz final pode ser visualizada na Figura 6.

Acessibilidade Ai																
INSTALAÇÕES CAMPUS UnB	ICC (99)	BCE (235)	Pav Anísio T (236)	Pav João C (237)	FACE (242)	FaC de Direito (242)	SG 9, 11, 12 (245)	SG 2, 4 e 8 (247)	SG 10 (249)	IdA (251)	Fac de Educação (256)	CET (261)	Reitoria (264)	Aud Dois Cand (270)	RU (266)	Bancos (269)
<b>PESOS (IMPORTANCIAS)</b>	0,267	0,065	0,037	0,049	0,055	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,152	0,034
ICC (99)	X	0,065	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
BCE (235)	0,266	X	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
Pav Anísio T (236)	0,265	0,065	X	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
Pav João C (237)	0,265	0,065	0,037	X	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,15	0,034
FACE (242)	0,265	0,065	0,037	0,049	X	X	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
FaC de Direito (242)	0,265	0,065	0,037	0,049	X	X	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
FT, SG 9, 11, 12 (245)	0,266	0,064	0,037	0,049	0,054	0,031	X	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
SG 2, 4 e 8 (247)	0,266	0,065	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	X	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
SG 10 (249)	0,266	0,065	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	X	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
IdA (251)	0,266	0,065	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	X	0,038	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
Fac de Educação (256)	0,266	0,064	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	X	0,031	0,038	0,03	0,151	0,034
CET (261)	0,265	0,064	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	X	0,038	0,03	0,15	0,034
Reitoria (264)	0,266	0,065	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	X	0,03	0,151	0,034
Aud Dois Cand (270)	0,266	0,064	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	X	0,151	0,034
RU (266)	0,267	0,065	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	X	0,034
Bancos (269)	0,266	0,065	0,037	0,049	0,054	0,031	0,062	0,031	0,031	0,047	0,038	0,031	0,038	0,03	0,152	X
<b>Acessibilidade das instalações (Ai)</b>	<b>3,99</b>	<b>0,97</b>	<b>0,55</b>	<b>0,74</b>	<b>0,76</b>	<b>0,43</b>	<b>0,93</b>	<b>0,47</b>	<b>0,47</b>	<b>0,7</b>	<b>0,57</b>	<b>0,46</b>	<b>0,57</b>	<b>0,45</b>	<b>2,26</b>	<b>0,51</b>

**Figura 6** Matriz de acessibilidade

Essa matriz subsidiou a construção, em um software SIG-T, do mapa de acessibilidade das principais instalações do campus da Universidade de Brasília aos PNE. Os resultados podem ser visualizados a seguir.



**Figura 7 Mapa de acessibilidade das principais instalações do campus da UnB aos PNE**

O mapa acima mostra o resultado da avaliação das calçadas do campus. Devido à sua localização centralizada e à melhor qualidade das calçadas em suas imediações, o ICC possui custos de deslocamento menores, o que aumenta seu nível de acessibilidade. Alia-se a isso o fato do mesmo ter o maior peso no destino dos PNE's, conforme mostra a Figura 5, sendo assim o local mais acessível do campus. Destacam-se também o Restaurante Universitário (RU) e a Biblioteca Central (BCE).

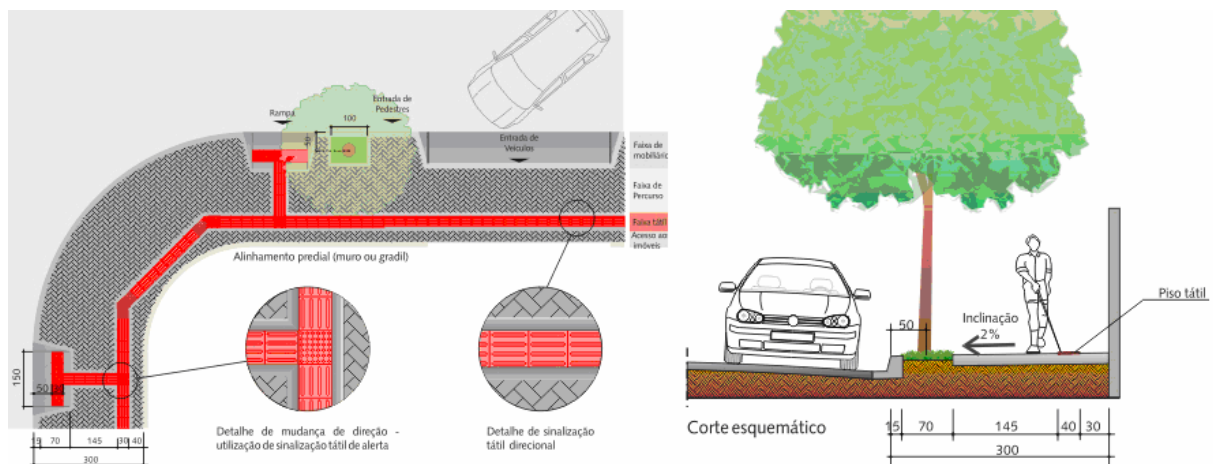
Os locais mais periféricos do campus são os que possuem menor acessibilidade. Tal fato pode ser justificado devido à grande distância que estes pontos possuem em relação aos demais, acarretando um maior custo de viagem. Não bastasse isso, a Figura 7 revela que as calçadas mais periféricas são justamente as de menor nível de serviço. Para que os pontos periféricos tenham sua acessibilidade aumentada faz-se necessário a recuperação dessas calçadas ou a implantação de novos caminhos de menor extensão.

O mapa mostra também o péssimo estado de conservação das calçadas do campus. Foram avaliados 18,4 km lineares, dos quais, aproximadamente 70,7% (13 km) obtiveram nível

“E” e 29,3% (5,4 km) nível “D”. Não houve trecho de calçada que alcançou os níveis de acessibilidade A, B ou C. Isso se deve ao péssimo estado de conservação da maior parte dos trechos de calçada do campus e, mesmo nos trechos mais conservados ou novos, à inexistência de piso tátil ou com textura diferenciada aos portadores de deficiência visual, que correspondem, segundo as estatísticas mostradas anteriormente, a cerca de 42% dos usuários em estudo. É importante esclarecer aqui que o estudo, embora foque a acessibilidade dos portadores de necessidade especial, se atém ao conceito de desenho universal do espaço de circulação.

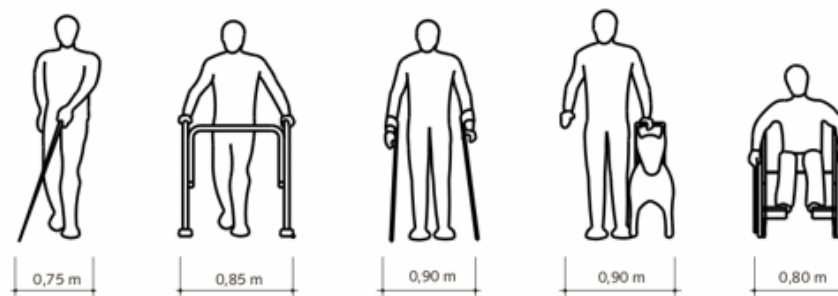
## 5.2 Propostas de Solução

A calçada ideal é aquela que oferece condições de um caminhar seguro e confortável, proporcionado pela adoção de pisos adequados, ausência de obstáculos e degraus entre os terrenos, com o mobiliário urbano e a vegetação dispostos de forma a não atrapalhar o pedestre (IPPUL, 2007), conforme ilustra a Figura 8. Não se pode deixar de mencionar aqui que, segundo o Código de Trânsito Brasileiro, calçada “é a parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins”.



**Figura 8** Piso tátil para guiar portador de deficiência visual e rampas de acesso a cadeirantes (NOVO MILÊNIO, 2005)

A Norma Brasileira de Acessibilidade mostra algumas dimensões mínimas para a locomoção de pessoas com dificuldade de locomoção, conforme mostra a Figura 9.



**Figura 9** Dimensões mínimas para a locomoção de pessoas com dificuldade de locomoção (IPPUL, 2007)

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou determinar a acessibilidade das principais instalações do campus universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília aos portadores de necessidades especiais com deficiência física, visual e auditiva a partir de avaliações das calçadas que unem essas instalações. Tais avaliações tiveram como base a aplicação de uma metodologia de avaliação que considera os fatores impeditivos para a efetivação dos deslocamentos, como as distâncias e a infra-estrutura das calçadas e a atratividade de cada das instalações para os PNE. Assim, pôde-se determinar o valor da acessibilidade das mesmas aos PNE.

A avaliação mostrou as péssimas condições de acessibilidade do campus. Calçadas degradadas, obstruídas por buracos, postes, placas de sinalização, lixeiras, entre outros, ou mesmo inexistentes, proporcionam mais que baixa acessibilidade; elas representam o perigo que as pessoas com dificuldade de locomoção enfrentam todos os dias pelas calçadas do campus. Baixa acessibilidade restringe a mobilidade.

Algumas iniciativas estão sendo tomadas, como a construção de calçadas em locais onde elas eram inexistentes, porém as mesmas não são universalmente acessíveis, já que não proporcionam um deslocamento com conforto e segurança a todas as pessoas.

Após identificado o problema, é necessário corrigi-lo. Reformar as calçadas e torná-las universalmente acessíveis, com um piso regular, texturas diferenciadas ou piso tátil para o deslocamento de portadores de deficiência visual, rampas de acesso com inclinação transversal máxima de 2% e declividade máxima de 7%, largura mínima de 1,20m (NOVO MILÊNIO, 2005) são ações que elevarão a qualidade das calçadas no campus e conseqüentemente os níveis de acessibilidade às instalações da universidade. Dessa forma, todos poderão se locomover pelo campus com qualidade, segurança e assim com maior mobilidade para o exercício da cidadania.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às pessoas portadores de necessidades especiais que utilizam o campus universitário da Universidade de Brasília para a realização de suas atividades e ao Programa de Apoio aos Portadores de Necessidades Especiais da UnB (PPNE) pela colaboração e apoio à realização desse trabalho de suma importância à uma sociedade mais justa e igualitária e que tenha como um dos pilares do seu desenvolvimento social, econômico e cultural o desenho universal do espaço urbano para que todos possam efetivamente exercer com cidadania e igualdade de condições suas atribuições para a concretização de um mundo melhor a cada dia.

## REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004) **Norma Brasileira NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Disponível em: <  
<http://www.mj.gov.br/sedh/ct/CORDE/dpdh/corde/ABNT/NBR9050-31052004.pdf>>.  
Acesso em 03 de setembro de 2007.
- AGUIAR, F. de O. (2003) **Análise de métodos para avaliação da qualidade de calçadas**, 124 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- BRASIL (1999) **Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida normas de proteção, e dá outras**

**providências.** Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/23/1999/3298.htm>>. Acesso em 03 de setembro de 2007.

BRASIL (2006) **Brasil acessível: programa brasileiro de acessibilidade urbana.** Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Ministério das Cidades, Brasília.

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO (1997) **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997** (1997). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/QUADRO/1997.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/QUADRO/1997.htm)>. Acesso em 18 de janeiro de 2008.

IBDD – INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA (2007). Disponível em: <[http://www.ibdd.org.br/html/ibdd\\_norma\\_04.asp?nav=0](http://www.ibdd.org.br/html/ibdd_norma_04.asp?nav=0)>. Acesso em 12 de janeiro de 2007.

IPPUL – INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE LONDRINA (2007) **Calçada para todos: padrões de calçada.** Disponível em: <[http://www.londrina.pr.gov.br/ippul/calcadaparatodos/htmls\\_modificadas/page4\\_padroes\\_d\\_e\\_calçadas.htm](http://www.londrina.pr.gov.br/ippul/calcadaparatodos/htmls_modificadas/page4_padroes_d_e_calçadas.htm)>. Acesso em 14 de janeiro de 2008.

LINDEMANN, F.; V.B.G. CAMPOS e A.F.M.GONÇALVES (1998) **Método de avaliação da acessibilidade viária e sua relação com o uso do solo.** XII ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Fortaleza.

MARQUES, J. da S.; R. SOARES e P.W.G. TACO (2006) **Análise das Dificuldades de deslocamento dos portadores de necessidades especiais no campus da UnB.** Universidade de Brasília, Brasília.

NOVO MILÊNIO (2005) **Acessibilidade é a chave para 25 milhões de brasileiros.** Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/real/ed140z.htm>>. Acesso em 14 de janeiro de 2008.

PARRA, M.C. (2006) **Gerenciamento da mobilidade em campi universitários: problemas, dificuldades e possíveis soluções no caso da ilha do fundão – UFRJ,** 120 p. Dissertação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro.

PANITZ, M.A. (2007) **Dicionário de engenharia rodoviária e de logística,** 827 p. Alternativa, Porto Alegre.

PPNE – PROGRAMA DE APOIO ÀS PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS DA UNB (2007). Disponível em: <<http://www.unb.br/ppne>>. Acesso em 05 de dezembro de 2007.

SILVA, A.N.R. da; R.A.R. RAMOS; L.C.L. de SOUZA; D.S. RODRIGUES e J.F.G. MENDES (2004) **SIG: Uma plataforma para introdução de técnicas emergentes no planejamento urbano, regional e de transportes: uma ferramenta 3D para análise ambiental urbana, avaliação multicritério, redes neurais artificiais,** 227 p. E. dos Autores, São Carlos.

UNB – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (2007). Disponível em: <<http://www.unb.br>>. Acesso em 10 de setembro de 2007.

---

\* Heitor Pereira do Nascimento, Paulo Sérgio França de Sousa Júnior, Pastor Willy Gonzales Taco – Programa de Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília – PPGT-UnB

\*\* Eneida Bueno Benevides – Programa de Apoio aos Portadores de Necessidades Especiais da Universidade de Brasília – PPNE-UnB

779

**INFRA-ESTRUTURA DE CALÇADAS: UM ESTUDO NO BAIRRO DE ÁGUAS CLARAS - BRASÍLIA**

**Artur Carlos de Moraes**

artur.morais@ig.com.br

**Flavio Augusto de Oliveira  
Passos Dias**

flaviodias@unb.br

**Joaquim José Guilherme  
de Aragão**

aragao@unb.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Artur Carlos de Moraes  
Universidade de Brasília  
Faculdade de Tecnologia - Anexo SG-12  
1º andar Campus Universitário Darcy Ribeiro  
70.910-900 Asa Norte Brasília - DF - Brasil

**RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo verificar no bairro Águas Claras de Brasília a distribuição da infra-estrutura para a circulação do pedestre nas suas duas avenidas principais. A metodologia consiste em verificar *"in loco"* se essas calçadas foram construídas em conformidade com as normas técnicas brasileiras e com o Código de Obras de Brasília, confrontando dimensões, tipos de pisos e localizações de equipamentos públicos com o previsto nas normas legais estudadas. O resultado do trabalho demonstra que as calçadas não estão em conformidade com as normas técnicas e legais aplicáveis e apresentam uma grande quantidade de obstáculos, sendo de difícil acesso e trânsito dos pedestres, sobretudo aos portadores de necessidades especiais.

# **INFRA-ESTRUTURAS DE CALÇADAS: UM ESTUDO NO BAIRRO DE ÁGUAS CLARAS – BRASÍLIA**

**A.C. Morais, F.A.O.P. Dias e J.J.G. de Aragão**

## **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo verificar no bairro Águas Claras de Brasília a distribuição da infra-estrutura para a circulação do pedestre nas suas duas avenidas principais. A metodologia consiste em verificar *in loco* se essas calçadas foram construídas em conformidade com as normas técnicas brasileiras e com o Código de Obras de Brasília, confrontando dimensões, tipos de pisos e localizações de equipamentos públicos com o previsto nas normas legais estudadas. O resultado do trabalho demonstra que as calçadas não estão em conformidade com as normas técnicas e legais aplicáveis e apresentam uma grande quantidade de obstáculos, sendo de difícil acesso e trânsito dos pedestres, sobretudo aos portadores de necessidades especiais.

## **1 INTRODUÇÃO**

A necessidade de deslocamento das pessoas em uma cidade é devido ao grande número de atividades por elas desenvolvidas, destacando-se as destinadas a trabalho, lazer, estudo e relações sociais diversas, que geralmente não são executadas no mesmo local. Os meios utilizados para estes deslocamentos são variados: motorizados (carros, ônibus, metrô, trens, motos, etc.) e não motorizados (a pé, bicicleta, etc.), portanto, havendo a necessidade da cidade ser servida de uma rede de infra-estruturas que possibilite o deslocamento e interligue os locais onde as atividades são realizadas. Assim o andar a pé é responsável por grande parcela desses deslocamentos, isto é, das viagens que são realizadas diariamente.

O conflito ao se compartilhar o mesmo espaço entre o deslocamento a pé e com o uso de veículos motorizados, levou à necessidade de se separarem os espaços físicos públicos destinados às suas circulações; para os veículos motorizados, as vias de rolamento e, para os pedestres, as redes de calçadas, que são igualmente importantes para o sistema de transportes de uma cidade. Assim a infra-estrutura de calçadas do sistema viário urbano deve proporcionar leito para o viajante a pé alcançar seus destinos desejados com segurança e conforto.

Na capital do Brasil existem diversas realidades na rede de calçadas de suas várias regiões administrativas, tanto no que se refere à quantidade como à qualidade da infra-estrutura de calçadas à disposição dos pedestres. O objetivo deste trabalho é analisar na região administrativa de Águas Claras, um bairro novo de classe média construído ao redor da confluência das seções Samambaia e Ceilândia da linha do Metrô do Distrito Federal, a distribuição da infra-estrutura de calçadas para a circulação de pedestres nas suas duas

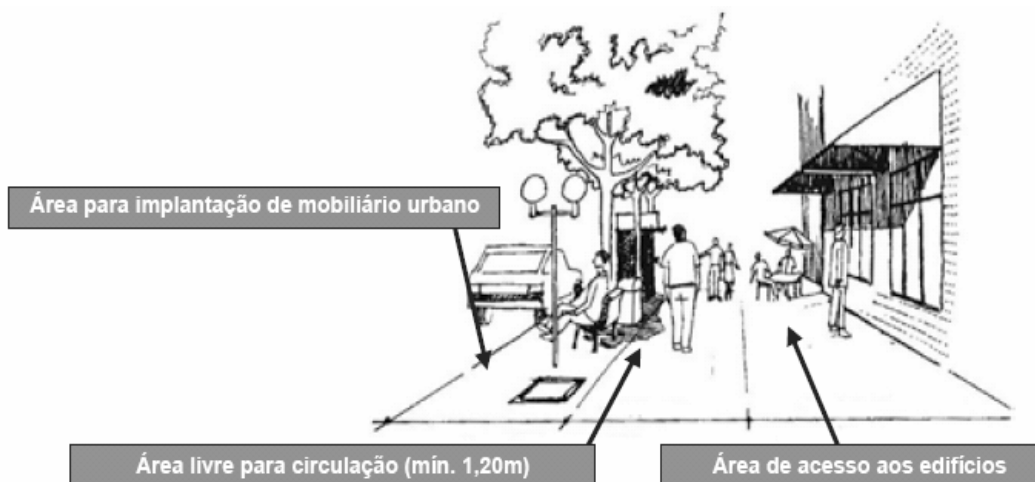
avenidas principais. Pretende-se verificar se essas calçadas foram construídas em conformidade com as normas técnicas brasileiras e com o Código de Obras de Brasília.

O trabalho está dividido em cinco seções. Sucedendo a esta introdução tem-se um levantamento da literatura sobre pedestres e calçadas; na terceira seção são relacionadas às normas técnicas e legais aplicáveis para a construção de calçadas; na seção seguinte, será apresentado o estudo de caso, com um histórico do Distrito Federal (capital do Brasil) e do bairro de Águas Claras, um levantamento da situação atual das calçadas e os fatores que dificultam a acessibilidade e mobilidade do pedestre; finalizando o estudo, a conclusão.

## 2 CONCEITOS: CALÇADAS E PEDESTRES

Desde os primeiros anos da vida do ser humano, andar a pé é uma de suas funções básicas e sua forma natural de transportar-se, o que se tornará cotidiano até o final de sua vida. O conflito, a impossibilidade de se compartilhar o mesmo espaço entre o caminhar e o deslocamento de veículos motorizados, levou à necessidade de se separarem os espaços físicos públicos destinados às suas respectivas circulações. Para os veículos motorizados, as vias de rolamento e para os pedestres, as calçadas (Gold, 2003).

O Código de Trânsito Brasileiro - CTB (Brasil, 1997) define a calçada como “parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins”, conforme pode ser observado na Figura 1.



**Fig. 1: Esquema de calçada com separação de usos**

Fonte: Ministério das Cidades (2006)

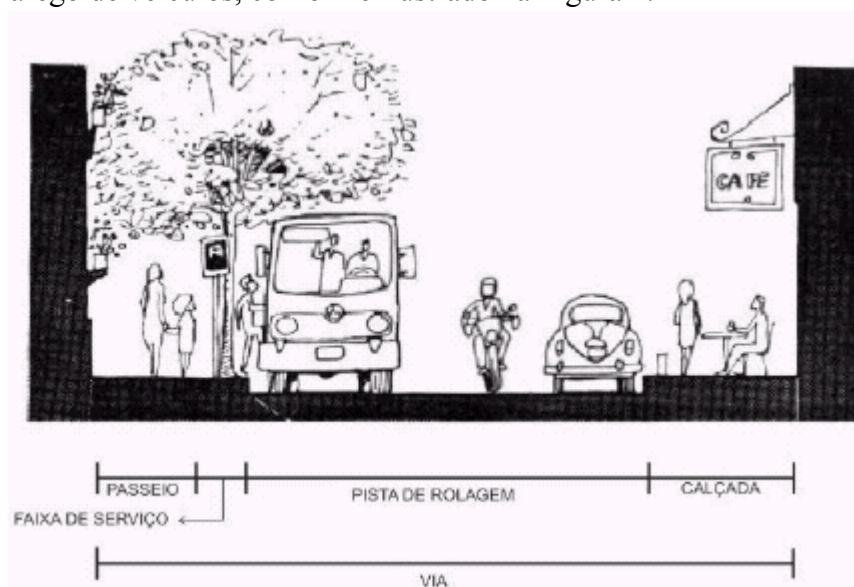
Para Gold (2003), mesmo contendo em sua definição de que não é destinada à circulação de veículos motorizados, isso não ocorre na sua totalidade, pois os acessos dos veículos aos imóveis lindeiros à via são feitos de forma transversal à calçada; o descarregamento de mercadorias nas lojas é feito de forma a interferir no fluxo livre de pedestres; e, em alguns setores de algumas cidades onde existe oferta de estacionamento abaixo da quantidade demandada, as calçadas tornam-se uma opção aos motoristas para estacionar seus veículos, interferindo no trânsito dos pedestres.

A rede de calçadas é importante para os deslocamentos em uma cidade, pois, conforme demonstra estudos da ANTP (2007) nas cidades brasileiras com população acima de



60.000 habitantes, o deslocamento a pé representa 38,9% das viagens diárias realizadas. Além disso, por ser um espaço segregado da via, ela representa uma medida de segurança para proteção do andante. Nas vias onde a rede não existe, os pedestres, dividem o espaço com os veículos motorizados, aumentando a insegurança viária no local.

A calçada é dividida em: a) *passaio*, que se destina à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas e b) *faixa de serviço*, que está junto ao meio fio e serve para a instalação de mobiliário urbano e elemento de proteção para o pedestre, mantendo-o afastado do tráfego de veículos, conforme ilustrado na Figura 2.



**Fig. 2: Composição básica dos elementos da via**

Fonte: Melo (2005)

Para Daros (2000) e Gold (2003), pedestre é qualquer pessoa que se locomove a pé nas vias públicas. Todos os seres humanos com potencial de caminhar tornar-se-á pedestre em deslocamentos para completar a sua viagem, seja em pequenos deslocamentos ou mesmo para se deslocar de seu veículo, ponto ou terminal de transporte público até seu destino.

Além das calçadas, outros fatores inerentes ao pedestre também influem na qualidade do seu deslocamento; a sua idade é um deles. Segundo Gold (2003), algumas características importantes de pedestres mudam de acordo com a idade. Aos bebês nem se cogita deslocamento individualizados, o que já ocorre com crianças que adquiriram a capacidade de andar, porém até nove anos estas não são capazes de zelar pela sua própria segurança; na velhice, os atributos físicos vão perdendo qualidade, expondo os idosos a riscos no caminhar; os cadeirantes necessitam de condições especiais de acessibilidade. Assim, calçadas esburacadas e com degraus terminam por agravar suas condições de deslocamento. Por outro lado, jovem-adulto e o adulto são quem melhor conseguem gerenciar as dificuldades no caminhar.

### **3 NORMALIZAÇÃO APLICÁVEL A CALÇADAS**

Algumas normas foram editadas para se ter um deslocamento seguro pela rede de calçadas. Nesse trabalho estaremos citando a NBR 9050 (ABNT, 2004), o Código de Obras do Distrito Federal (CODF) — Lei 2.105, de 8 de outubro de 1998 (GDF, 1998a) — e a sua

regulamentação, o Decreto 19.915/1998 (GDF, 1998b), sendo esses dois últimos os principais balizadores da pesquisa.

A NBR 9050 estipula que o passeio deve ter largura mínima de 1,2 metros, iniciando junto ao alinhamento dos edifícios, e inclinação máxima transversal de 3%; eventuais obstáculos aéreos, tais como marquises, faixas e placas de identificação, toldos, luminosos, vegetação e outros, devem se localizar a uma altura livre superior a 2,10 m. O CODF estipula a mesma altura livre e inclinação transversal com 1,5 metro de largura livre para circulação de pedestre, porém na adequação de situações consolidadas admitirá largura de um metro e vinte centímetros para a faixa de circulação de pedestres; nos casos de adaptação de bens culturais imóveis e de intervenções para regularização urbanística em áreas de assentamentos de baixa renda, será admitida, em caráter excepcional, faixa de largura menor que o estabelecido anteriormente, desde que haja justificativa baseada em estudo técnico e que o acesso seja viabilizado de outra forma.

Além das dimensões largura, inclinação e altura livre, outros fatores são determinantes para a segurança do caminhar por uma calçada: a boa drenagem, que evita a formação de poças de água na calçada; rampas, que são desejáveis em todas as travessias, com a presença ou não de faixa de pedestre, pois facilitam o acesso de qualquer pedestre com restrição de mobilidade à calçada (Gold, 2003).

Nesse sentido, o CODF prevê no inciso IV do artigo 131 que no rebaixamento de meio-fio serão utilizadas rampas, com as seguintes características mínimas: *a) confecção em material antiderrapante, diferenciado do restante do piso da calçada e assentado de maneira uniforme; b) localização na direção da faixa de travessia de pedestres e sinalização; c) distância mínima de três metros dos pontos de curva, quando em esquinas; d) inclinação máxima de doze e meio por cento em relação à via; e) largura mínima de um metro e vinte centímetros; f) faixa de circulação livre, plana e contínua no passeio em frente ao início da rampa de, no mínimo, oitenta centímetros de largura; e g) desnível entre o final da rampa e o nível da via não superior a um centímetro e meio.*

A boa iluminação pública confere ao pedestre segurança e conforto ao caminhar à noite por proporcionar a ele uma melhor visibilidade. O estado de conservação e a construção do piso é também fator importante para a qualidade da calçada.

O mobiliário urbano, definido pelo IBAM (1996) como todo artefato de natureza utilitária ou de interesse urbanístico, paisagístico, cultural ou simbólico implantado no espaço público, é constituído por telefones públicos, lixeiras, bancas de jornal, postes, sinalização horizontal de trânsito, paradas de ônibus, etc. Segundo Melo (2005), o mobiliário urbano deve ficar a 0,5 m do meio fio, criando um espaço livre denominado faixa utilitária, que tem por função facilitar o acesso do pedestre à calçada, o desembarque de veículos do transporte coletivo, o estacionamento e a passagem de cabos no subsolo.

Assim, a calçada tem a configuração mostrada na figura 1, porém o regulamento do CODF em seu parágrafo 1º do artigo 140 prevê disposição diferente ao estabelecer que “*quando o mobiliário urbano estiver fixado em calçada ou em parede e apresentar avanço superior a dez centímetros de seu elemento de apoio terá embasamento ressaltado com dimensões iguais ou superiores às da projeção horizontal do mobiliário urbano, com altura máxima de três centímetros e desnível vencido por meio de plano inclinado*”. Esse dispositivo autoriza que o mobiliário esta junto ao lote, invertendo a seqüência apresentada na figura 1,

tirando, então, a citada função da faixa de serviço de elemento de proteção para o pedestre ao mantê-lo afastado do tráfego de veículos.

A sinalização tátil, prevista na NBR 9050 (ABNT, 2004) e no CODF tem por objetivo proporcionar melhor acessibilidade aos deficientes visuais; a utilização de cores contrastantes no piso da calçada também é essencial para a orientação de pessoas que apresentam baixa visão (Kneib *et al.*, 2007).

## 4 ESTUDO DE CASO: AS PRINCIPAIS VIAS DO BAIRRO DE ÁGUAS CLARAS

### 4.1 Breve Histórico sobre o Distrito Federal e o Bairro de Águas Claras

O Distrito Federal é a sede dos poderes executivo, legislativo e judiciário do Brasil e em 1960 foi inaugurado o seu núcleo central, Brasília. No plano urbanístico da capital federal foram previstas regiões administrativas, chamadas inicialmente de cidades satélites, que deveriam ser implantadas conforme fosse necessária a fixação da população. O grande fluxo migratório para a cidade durante a construção e posterior à sua inauguração extrapolou o planejado, e em consequência disso ocorreram invasões nos terrenos públicos fora da área de Brasília, dando origem a diversos núcleos habitacionais (Morais, 2007a).

Para facilitar a administração dessas localidades, a partir de 1964 foram sendo criadas regiões administrativas — totalizado 29 atualmente — com variadas realidades na rede de calçadas, tanto no que se refere à quantidade, como pode ser observado no Tabela 1, como à qualidade da infra-estrutura à disposição dos pedestres (Codeplan, 2005).

**Tabela 1: Índice percentual de domicílios servidos por calçadas**

Região Administrativa	Domicílios servidos por calçadas (%)	Região Administrativa	Domicílios servidos por calçadas (%)
Lago Sul	98,8	Samambaia	85,1
Cruzeiro	98,7	Brazlândia	76,2
Brasília	98,3	N. Bandeirante	74,2
Candangolândia	98,1	Águas Claras	72,9
Sudoeste/Octogonal	97,4	Riacho Fundo II	65,5
Lago Norte	97,3	Sobradinho II	65,4
Santa Maria	96,4	São Sebastião	61,5
Guará	96,4	Planaltina	37,6
Gama	95,0	Park Way	36,6
Ceilândia	93,6	Rec. das Emas	24,7
Paranoá	92,3	Varjão	21,9
Sobradinho	90,6	Estrutural	3,5
Riacho Fundo	88,8	Itapoã	0,2
Taguatinga	86,9		

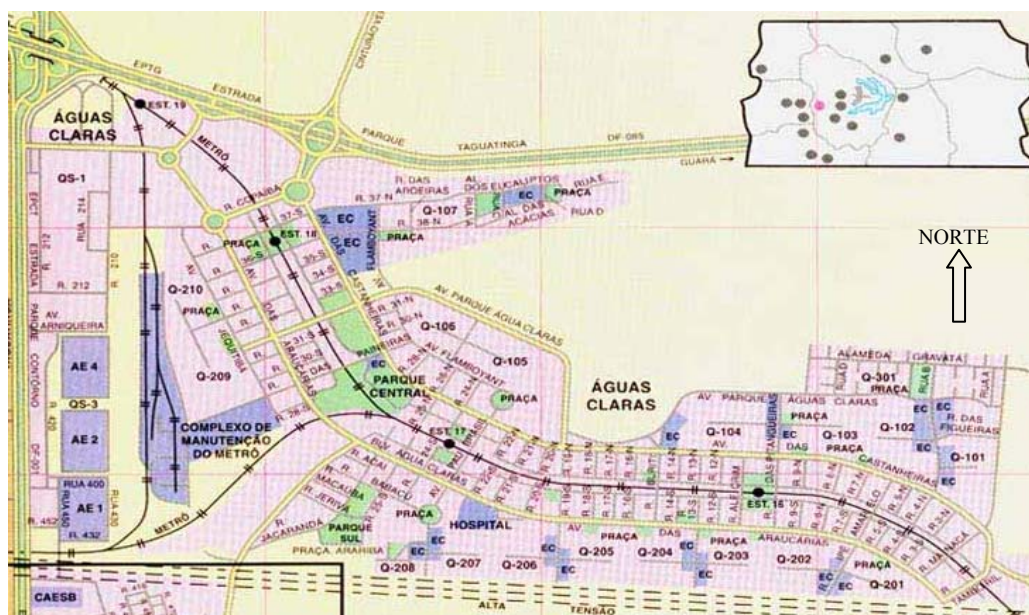
Fonte: Codeplan (2005)

Essa descentralização resultou em uma estrutura urbana polinuclear, com grandes vazios que separam Brasília das outras regiões administrativas, sendo que na Região

Administrativa de Brasília estão localizados 70% dos postos de trabalho do Distrito Federal, mas 80% de sua população residem fora dela.

Em um desses vazios foi construído o bairro de Águas Claras, entre regiões administrativas de grande concentração populacional da zona oeste do DF e a Região Administrativa de Brasília – centro do Poder Federal. Sua construção foi motivada pela implantação do sistema metroviário do Distrito Federal, constituindo uma sinergia entre o bairro de Águas Claras e o Metrô/DF, utilizando-se um do outro para justificar sua existência (Morais, 2007b). O metrô seria o modo principal de transportes a ser utilizado pelos moradores do bairro – destinados inicialmente a cooperativas habitacionais de classe média baixa, principalmente de funcionários públicos –, no qual a venda dos seus terrenos gerariam receitas suficientes para o Poder Público pagar as obras da infra-estrutura metroviária.

A construção do bairro iniciou-se na primeira metade da década de 1990 como um núcleo habitacional da Região Administrativa de Taguatinga. Em 2003, por meio da Lei Distrital nº. 3.153/03 (GDF, 2003), Águas Claras foi elevada à categoria de região administrativa, tornando-se assim a vigésima do Distrito Federal. Possui uma população atual de setenta e cinco mil moradores, podendo chegar a 225 mil em 2030 (CBIC, 2008). Os trilhos do metrô dividem a cidade nas regiões sul e norte, onde estão respectivamente localizadas as duas vias públicas objeto deste estudo, conforme pode ser visto na Figura 3.



**Fig. 3: Mapa do Bairro de Águas Claras**  
Fonte: Aguiar (2003)

## 4.2 Verificação da Situação Atual das Calçadas

Para verificar a situação das calçadas das duas principais avenidas do bairro de Águas Claras, procedeu-se uma coleta de dados, que foi executada em quatro etapas, envolvendo medições, contagens e observações visuais.

O primeiro passo foi dividir as calçadas em segmentos de 100 metros, utilizando-se de odômetro veicular comum. Tal valor foi definido por aproximação do menor resultado encontrado na aplicação da equação (1) em cada sentido das vias, que foi de 102 metros no

sentido descida (de noroeste para sudeste) da Av. das Araucárias, conforme pode ser observado na Tabela 2.

$$S = \frac{C}{N_i} - \bar{d} \quad (1)$$

onde:

S = tamanho do segmento

C = comprimento total da via

$N_i$  = número de intersecções transversais

$\bar{d}$  = tamanho médio dos leitos das vias transversais = 7 m

Em segundo lugar, adotou-se que seriam considerados segmentos com calçada aqueles que apresentassem quantidade superior a 50% de calçada construída, chegando-se aos valores apresentados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 3. A escolha deste índice deve-se ao fato de ter sido verificado no bairro de Águas Claras a existência de uma grande quantidade de terrenos vazios ou em processo de construção de edifícios.

**Tabela 2: Tamanho médio do segmento para circulação de pedestre**

		Comprimento (m)	Intersecções transversais	Segmento (m)
Av. das Araucárias	Subida	3600	33	102
	Descida	3600	33	102
Av. das Castanheiras	Subida	3800	14	271
	Descida	3800	31	122

Na terceira etapa verificou-se a existência de dispositivos previstos no CODF e em outras normas, que facilitam o deslocamento de pessoas portadoras de necessidades especiais, como guias rebaixadas, piso tátil e com contrastes de cores com o objetivo de orientar pessoas que apresentam baixa visão.

**Tabela 3: Quantitativo de calçada nas principais avenidas**

	Av. das Araucárias		Av. das Castanheiras		Total	
	km	%	km	%	km	%
não	1,5	22%	1,2	17%	2,8	20%
sim	5,3	78%	6,0	83%	11,3	80%
Total	6,8	100%	7,2	100%	14,1	100%

A última etapa consistiu em fazer — nos segmentos onde foi constatada a existência de calçadas — medições de disponibilidade de espaço para circulação de pedestre, colocação de mobiliário urbano e vegetação (em alinhamento).

#### 4.3 Identificação dos Fatores que Dificultam a Caminhada do Pedestre

A análise da infra-estrutura disponível nas calçadas do bairro ora sob estudo está focada na acessibilidade e mobilidade de pedestres nas suas duas vias principais. Visualmente observou-se que piso tátil e contrastes de cores inexistem totalmente nas vias estudadas e, quando há o rebaixamento do meio fio, ele não ocorre simultaneamente nos quatro cantos

da via, conforme ilustra a Figura 4. Sendo assim, não há nas duas vias um só segmento que apresente quaisquer desses dispositivos.

Observou-se uma falta de padronização na construção das calçadas, pois, tendo sido a maior parte delas benfeitorias feitas pelos proprietários de lotes lindeiros, têm dimensões e pisos variados e, em alguns pontos, falta completa de conectividade entre elas. A Figura 4 mostra um exemplo disso, onde de um lado há calçada e do outro uma área verde com colocação de cerca.



**Fig. 4: Travessia em frente ao Shopping de Águas Claras**

Constatou-se a inexistência de padrão de construção e de alinhamento na colocação do mobiliário urbano. Não há uma delimitação mínima de 1,20 m de largura para a livre circulação de pedestres em quaisquer segmentos de calçada. Os principais motivos para esse estreitamento do espaço livre destinado à movimentação de pedestres é a colocação de placas de publicidade nos passeios públicos e a construção de tapumes das obras sobre o passeio, como apresentado na Figura 5, o que é comum no bairro de Águas Claras.

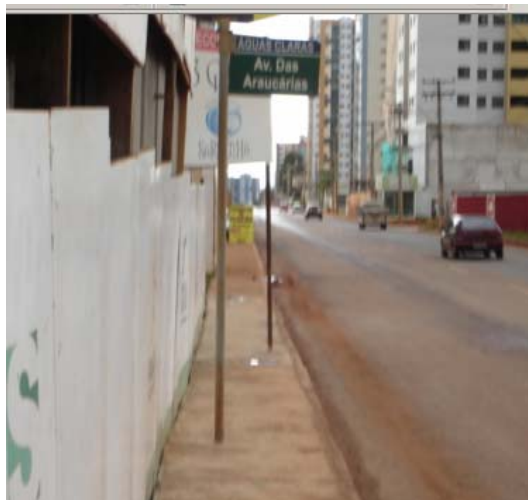


Foto 1: Tapume reduz área para circulação



Foto 2: Publicidade reduz acesso à circulação

**Fig. 5: Tapumes e placas de publicidade instaladas nas calçadas**

Na Figura 6 pode-se observar a inexistência de passeios em trechos das duas principais vias do bairro, o que ocorre em 20% dos segmentos de suas calçadas. No caso do cruzamento entre a Avenida das Castanheiras e a Rua das Paineiras, com grande fluxo de veículos e pedestres, verifica-se a inexistência de condições de segurança, acessibilidade e mobilidade aos pedestres, pois não possuem passeios, faixas e semáforos para pedestres.



**Fig. 6: Inexistência de passeios, faixas e semáforos para pedestres**

Observou-se a presença de outros obstáculos, tais como inclinação transversal superior ao limite de 3% — calculado a partir da relação trigonométrica entre a rampa e o passeio — e deformações do passeio por expansão do concreto, conforme ilustrado na Figura 7.



Foto 1: Inclinação transversal superior a 3%



Foto 2: Deformação do passeio

**Fig. 7: Inclinação e deformação de passeios**

Como pode ser visto na Figura 8, a inexistência de pontos de parada e a descontinuidade dos passeios públicos são fatores que influenciam no deslocamento de pedestres. A inexistência e a descontinuidade dos passeios próximos à Administração Regional de Águas Claras exemplificam o típico desconforto dos pedestres ao circular no bairro.

Ao longo das duas avenidas estudadas não foram instalados abrigos ou sinalização vertical de pontos de parada para o transporte público coletivo, cujo uso é desestimulado, sobretudo ao considerar os outros fatores anteriormente citados que dificultam a acessibilidade e a mobilidade dos pedestres.



Foto 1: Inexistência de sinalização de parada



Foto 2: Inexistência e descontinuidade do passeio

### **Fig. 8: Inexistência de pontos de parada e de passeios**

O segmento de calçada que mais se aproxima dos parâmetros construtivos previstos na legislação aplicável foi construído por particular, conforme mostra a Figura 9. Tal seguimento de calçada possui 3,82 metros de largura, sendo 1,86 metros destinados inteiramente à circulação de pedestres, sem obstáculos, tais como placas de publicidade e 1,96 metros destinados à faixa de serviço, onde estão localizados sinalização vertical, postes de iluminação pública e área verde. O acesso ao posto de combustível na confluência com o passeio tem inclinação de 3%, tendo o passeio meio fio rebaixado em ambos os lados, permitindo a acessibilidade e a mobilidade de portadores de necessidades especiais.



**Fig. 9: Segmento de calçada em conformidade com a legislação**



## 5 CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi alcançado à medida que foi possível, com a metodologia utilizada, avaliar a distribuição da infra-estrutura atual das calçadas das duas principais avenidas do bairro de Águas Claras.

O estudo demonstrou que, na realidade, não foram implementadas políticas públicas de padronização e construção de calçadas, nem tampouco o cumprimento dos preceitos de segurança, de acessibilidade e mobilidade constantes das normas técnicas e legais aplicáveis.

Apesar das duas principais avenidas de Águas Claras apresentarem 80% de suas calçadas construídas, com frequência apresentam fatores construtivos e obstáculos que tornam difícil o trânsito para os pedestres, principalmente aos portadores de necessidades especiais, que convivem com a falta de meios fios rebaixados e com grande número de placas de publicidades espalhadas pelos passeios.

## REFERÊNCIAS

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

Aguiar, F. (2003) **Mapa de águas Claras**. Disponível em: [http://fa23.sites.uol.com.br/imagens/mapa\\_aguasclaras.jpg](http://fa23.sites.uol.com.br/imagens/mapa_aguasclaras.jpg). Acesso em 14 de dez 2007.

ANTP, (2007) Associação Nacional de Transportes Públicos **Perfil da Mobilidade 2005**, disponível em: [www.antp.org.br/simob/Downloads/ANTP%20-%20Sistema%20de%20Informacoes.ppt](http://www.antp.org.br/simob/Downloads/ANTP%20-%20Sistema%20de%20Informacoes.ppt). Acesso em: 11 de abr. de 2008.

Brasil, (1997) Lei nº 9.503 – **Código de Trânsito Brasileiro**.

CBIC (2008) Câmara Brasileira da Indústria da Construção, disponível em: <http://www.cbic.org.br/mostraPagina.asp?codServico=1241&codPagina=6042>. Acesso em: 11 de abr. de 2008.

Codeplan, (2005) Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios**, Brasília.

Daros, E. J. (2000) **O Pedestre**, disponível em: [http://www.pedestre.org.br/images\\_conteudo/opedestre.pdf](http://www.pedestre.org.br/images_conteudo/opedestre.pdf). Acesso em: 05 de mar. de 2007.

GDF (1998a) Governo do Distrito Federal. Lei 2.105 de 8 de outubro de 1998 que dispõe sobre o **Código de Obras do Distrito Federal**. Brasília, DF.

GDF (1998b) Governo do Distrito Federal. Decreto 19.915 de 17 de dezembro de 1998 regulamenta a Lei 2.105 de 8 de outubro de 1998. Brasília, DF.

GDF (2003) Governo do Distrito Federal. Lei 3.153 de 6 de maio de 2003 que cria as regiões administrativas de Águas Claras – RA XX, do Riacho Fundo II – RA XXI, do Sudoeste/Octogonal – RA XXII e do Varjão – RA XXIII.

Gold, A. P. (2003) **Melhorando as Condições de Caminhada em Calçadas**, disponível em: [http://www.pedestre.org.br/images\\_conteudo/NT%20Cal%C3%A7adas%20Philip%20-%208%20out-22.pdf](http://www.pedestre.org.br/images_conteudo/NT%20Cal%C3%A7adas%20Philip%20-%208%20out-22.pdf). Acesso em: 05 de mar. de 2007.

IBAM (1996) **Manual para implantação do Mobiliário Urbano na Cidade do Rio de Janeiro**. Instituto Brasileiro de Administração Municipal, Rio de Janeiro.

Kneib, E. C.; Moraes, A. C.; Silva, P. C. M.; Aragão, J. J. G. (2007) **Contribuição Metodológica para Avaliação da Acessibilidade a Pontos de Parada de Transporte Coletivo: Estudo Aplicado ao Distrito Federal**. Anais do XIV Congresso Latino-Americano de Transporte Público e Urbano, CLATPU. Rio de Janeiro.

Melo, F. B. (2005) **Proposição de Medidas Favorecedoras a Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas**. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza, disponível em: <http://www.det.ufc.br/petran/teses/DissertacaoFabioMelo2005.pdf>. Acesso em: 05 de mar. de 2007.

Ministério das Cidades, (2006) **Brasil Acessível: Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana, Construindo uma Cidade Acessível**, vol. 2. Brasília.

Moraes, A.C. (2007a) **Relação entre Renda e Oferta de Infra-estrutura para os Deslocamentos de Pessoas: Um Estudo no Distrito Federal**. Anais do XIV Congresso Latino-Americano de Transporte Público e Urbano, CLATPU. Rio de Janeiro.

Moraes, A. C. (2007b) **Sustentabilidade Fiscal de Investimentos em Infra-Estrutura em Transportes: Elementos para a Construção de um Modelo Conceitual de Aferição**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília.

**781**

**PROGRAMA DE ARRENDAMENTO RESIDENCIAL: UM ESTUDO DE CASO  
DA HABITAÇÃO FORMAL NO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA - SP**

**Ana Regina Chiarelli Ferraz**  
arcferraz@yahoo.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Ana Regina Chiarelli Ferraz  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo  
Rua do Lago, 876  
05.508-080 Cidade Universitária São Paulo - SP - Brasil

**RESUMO**

A partir de um empreendimento do Programa de Arrendamento Residencial em Indaiatuba - SP, este artigo traz uma reflexão sobre como o PAR se insere no rol de políticas e ações em habitação. Além disso, ele analisa o condomínio 'Cocais I' com vistas a identificar agentes envolvidos, suas atribuições, alianças e conflitos em cada uma das fases de implementação. Conclui-se que sua contribuição foi positiva, posto que, balizado pelas determinantes do programa, neste estudo de caso estavam equacionadas questão ambiental, de padrão da moradia, de custo de provisão e de capacidade de pagamento. O programa traz inovação, mas tem complexa implementação, ainda demandando aperfeiçoar a gestão na fase de pós-ocupação, ocasião em que surgem conflitos difíceis de serem solucionados.

# PROGRAMA DE ARRENDAMENTO RESIDENCIAL: UM ESTUDO DE CASO DA HABITAÇÃO FORMAL NO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA - SP

A. R. C. Ferraz

## RESUMO

A partir de um empreendimento do Programa de Arrendamento Residencial em Indaiatuba – SP, este artigo traz uma reflexão sobre como o PAR se insere no rol de políticas e ações em habitação. Além disso, ele analisa o condomínio ‘Cocais I’ com vistas a identificar agentes envolvidos, suas atribuições, alianças e conflitos em cada uma das fases de implementação. Conclui-se que sua contribuição foi positiva, posto que, balizado pelas determinantes do programa, neste estudo de caso estavam equacionadas questão ambiental, de padrão da moradia, de custo de provisão e de capacidade de pagamento. O programa traz inovação, mas tem complexa implementação, ainda demandando aperfeiçoar a gestão na fase de pós-ocupação, ocasião em que surgem conflitos difíceis de serem solucionados.

## 1.INTRODUÇÃO

Este estudo investiga o *COCAIS I*, empreendimento residencial situado em Indaiatuba – SP, que foi financiado pelo Programa de Arrendamento Residencial (PAR) do governo federal, viabilizando um condomínio com 10 edifícios de quatro pavimentos, capaz de atender a 160 famílias com renda de três e seis salários mínimos. A intenção primordial foi a de refletir sobre o alcance deste empreendimento em relação ao ganho de melhoria à qualidade ambiental, inclusão social e ampliação da cidadania, assim como verificar e analisar a apropriação do ambiente construído. A escolha de um empreendimento desse programa pode ser explicada por sua peculiaridade e complexidade.

A partir de entrevistas com representantes dos agentes envolvidos<sup>1</sup> e consultas aos seus arquivos, foi investigado a produção do empreendimento e como os agentes envolvidos se relacionaram nas três fases de implementação do programa. Entre os agentes foi possível identificar alianças, dificuldades e conflitos. Conceitualmente, é provável que tais conflitos decorram das tensões entre os interesses dos agentes presentes no processo de criação e gestão do espaço construído, o que parece corroborar a tese de Harvey (1982). Segundo ele, tal conflito se estrutura a partir do destino que o trabalhador dá ao fundo de consumo. Em outras palavras, o espaço construído viabilizado pelo PAR, ao impor uma gestão profissional para o condomínio, reduz autonomia e controle do usuário em seu ambiente de

---

<sup>1</sup> Entrevistas realizadas com representantes da: Prefeitura Municipal de Indaiatuba: Secretário de Planejamento 97/01 e Secretaria de Habitação; CEF Regional Campinas: Superintendência de Negócios, Gerência de Apoio ao Desenvolvimento Urbano (Gidur) e Gerência de Alienar Bens Imóveis (Gilie); Administradora Garcia: Filial Campinas e posto de atendimento em Indaiatuba; Construtora DMO: Diretoria; Arrendatários residentes no PAR Cocais I

moradia, aprofundando as relações capitalistas, forçando-o a dar uso específico para parte de seu fundo de consumo e reproduzindo o conflito presente no ambiente de trabalho.

A despeito dos conflitos, o PAR foi bem sucedido em prover moradia formal – cumprindo requisito legal e ambiental-, à faixa de renda que concentra cerca de 15,5 % do déficit habitacional da região sudeste (MC 2004), podendo, assim, contribuir com a árdua tarefa de prover moradia digna e propiciar cidades com qualidade ambiental.

## 2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Muito já se escreveu a respeito do limitado acesso da população de baixa renda à moradia digna, apontando gargalos a serem enfrentados para que a provisão habitacional à essa faixa de renda seja bem sucedida. Embora a participação do BNH na produção do espaço urbano de nossas cidades tenha sido significativa (Bonduki 1997), ele não conseguiu equacionar o que Malpass e Murie (1994) citam ser os três principais componentes da questão: moradia em padrão socialmente aceito, alto custo de provisão e baixa capacidade de pagamento dos pobres. Tal equacionamento é fundamental para uma política habitacional ancorada na difusão do imóvel próprio e na provisão via mercado. Inexistindo tal equacionamento no mercado habitacional formal, muitas famílias precisam recorrer ao mercado habitacional informal – onde predominam ocupações e cortiços – produzindo um padrão de urbanístico bastante presente nas nossas grandes cidades (Maricato 1996, Azevedo 2007).

Maricato (1996) afirma que, embora as ocupações ocorreram em localizações diversas, elas têm maior chance de permanecer quando situadas em locais pelos quais o mercado imobiliário tem pouco interesse, destacando-se áreas ambientalmente frágeis que deveriam ser de preservação permanente. Sabe-se que os problemas e riscos trazidos pelas ocupações em áreas envoltórias aos mananciais, em fundos de vale ou em locais com topografia imprópria ameaçam tanto aos ali residentes, como ao conjunto da sociedade. Evitar expor seres humanos às enchentes, deslizamentos, degradação ambiental deveria ser prioritário na administração municipal e essa tarefa só se torna viável quando são adotadas, além de ações curativas para lidar com situações já instaladas, ações preventivas, de modo a evitar novas ocorrências. É nesse aspecto que a política ambiental não pode prescindir da implementação de uma política habitacional consistente.

Há de se reconhecer que, apesar da persistência e da dimensão do problema, avançou-se na forma de tratar o tema. Ao lado das ações advindas da política habitacional convencional<sup>2</sup>, surgem políticas não-convencionais<sup>3</sup>, que inserem elementos não capitalistas e enfatizam ações para qualificar o espaço urbano produzido pelo mercado informal ou apoiar o esforço despendido na auto-construção individual ou coletiva (Azevedo 2007, Bonduki 1997). Consideradas a condição de precariedade em que vivem tantas famílias, a extensão do problema da moradia e a variedade de contextos (econômico, social, locacional), torna-se

---

<sup>2</sup> Segundo Harms política habitacional convencional é caracterizada pela produção capitalista da moradia e corresponde à produção de habitações completas, produzidas pela indústria da construção. Pode recorrer de investimentos público ou privado. Tais moradias são produzidas conforme projetos desenvolvidos por profissionais (engenheiros e arquitetos) e dispensa a participação do usuário final da moradia, exceto nos pagamentos. Portanto, as relações formais de produção capitalista estão presentes inclusive no acesso ao mercado de terra e ao sistema financeiro, resultando na produção, distribuição e troca da 'moradia' na forma de mercadoria. Este 'bem' pode ser tanto colocado no mercado, como admite incorporação de subsídios para alguns setores sociais (Harms 1992 p 36). Livre tradução minha.

<sup>3</sup> Harms define Política Habitacional não-convencional como adotando ações conjuntas entre o Estado e a população atendida, que envolve de autoconstrução assistida até outras formas de participação do usuário no esquema de produção, distribuição e troca da moradia. Assim, tal política enfatiza o processo de produção, que pode ser desenvolvido em etapas e com características não integralmente capitalista no processo produtivo. (Harms, 1992 p.38) Livre tradução minha.

imprescindível desenvolver e dispor de um amplo leque de ações dentre as quais seja possível pinçar a que seja adequada à especificidade de um contexto, local e população.

Contudo, uma coisa chama a atenção quando se observa o viés da política habitacional convencional predominantemente adotada em nosso país para, supostamente, solucionar o problema da moradia: produção privada de uma mercadoria de alto custo cujo acesso se baseia na aquisição do imóvel próprio num ambiente econômico que sempre foi de crédito restrito e avesso à concessão de subsídio. É compreensível que o imóvel próprio seja o anseio de muitos, mas países como Holanda, Inglaterra e Japão não abdicaram de conciliar outras estratégias no provimento de moradia, sendo a locação social uma estratégia bastante adotada por nações que desenvolveram o estado do bem-estar social. Neste aspecto, a experiência brasileira é praticamente inexistente, pois nunca atingiu grande escala, tendo se limitado às ações desenvolvidas pelos antigos Institutos de Aposentadoria e Pensões, que segundo Bonduki (1998) priorizavam mais preservar o patrimônio dessas instituições do que o aspecto social.

A especificidade dos programas de locação social reside no fato do estado propiciar que um bem de alto custo, como a moradia, exista no âmbito da economia formal, produzida pela iniciativa privada e contemplando aspectos da legalidade e lucratividade. Porém, dado que a ‘circulação’ da mercadoria está suspensa, pois não é vendida, mas disponibilizada – freqüentemente a custo subsidiado, ou seja, inferior ao de mercado - por locação aos que se enquadram em critérios de elegibilidade pré-definidos; o programa propicia que os mais pobres tenham acesso à moradia de um padrão que seria inatingível de outra forma. Neste caso, em geral, a propriedade do imóvel permanece nas mãos de quem promoveu a construção, freqüentemente o estado, entidade filantrópica ou sem fim lucrativo. Foi também adotando essa estratégia que países que promoveram o estado do bem estar social equacionaram os três componentes do problema habitacional citados anteriormente. Apesar de suas qualidades, não houve unanimidade em torno desse programas, sendo que, dentre outras, sobre eles recaíram críticas severas no que se refere à gestão do parque imobiliário e à distribuição do benefício, que priorizou atender grupos sociais específicos enquanto outros foram discriminados (Malpass e Murie 1994).

No Brasil sempre estivemos muito longe de ter algo semelhante e, de fato, nos dias de hoje um programa desse tipo vai de encontro aos preceitos do neo-liberalismo e da propalada redução do papel do estado. Por isso o PAR se destaca por trazer uma opção intermediária entre o imóvel próprio e a locação social, ou seja, por introduzir uma forma diferenciada de acesso à moradia, ele nos remete aos programas de locação social, mas que, como alerta Azevedo, aqui pode ter o objetivo de *‘facilitar a retomada dos imóveis em caso de inadimplência do mutuário, evitando longas batalhas judiciais’* (2007, 25).

### **3. O PROGRAMA E SUAS REGRAS**

Criado pelo governo federal através da medida provisória nº 1823/1999, o PAR é hoje regido pela lei federal nº 10188/2001 e suas alterações. Ele visa i. ofertar moradia por compra de empreendimentos a construir, concluídos, em construção e reforma, destinadas a reduzir os domicílios existentes com coabitação familiar e com ônus excessivo de aluguel e ii. dar uso ao imóvel público ocioso em área de interesse habitacional.

O programa é implementado em município com população superior a 100 mil habitantes ou que integre Região Metropolitana. Independente do local, ele determina que a moradia

possua padrão mínimo de dois quartos, sala, cozinha e banheiro (em 37,00 m<sup>2</sup>) e situe-se em malha urbana dotada de infra-estrutura. Exige, ainda que o produto final seja adequado ao valor máximo de ‘contratação’ da unidade e execução rápida da obra (15 meses).

Para financiá-lo, o programa possui fonte própria, o Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), que recebe aporte oneroso do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e não onerosos provenientes de quatro fundos (de investimento Social -FINSOCIAL, de apoio ao desenvolvimento social - FAS, de desenvolvimento social –FDS, Programa de difusão tecnológica para construção de habitação de baixo custo –PROTECH).

Neste programa não há prestação, em vez disso, dado que é cede-se a utilização da moradia pelo período contratado - possibilitando a compra no final-, há uma taxa de arrendamento fixada na proporção de 0,7% do valor do imóvel, e anualmente corrigida pelo índice aplicado ao FGTS. Ao final do prazo, se não houver saldo devedor o arrendatário se torna proprietário do imóvel; caso contrário, o usuário opta entre renegociar o saldo devedor ou desistir do imóvel. Se, no prazo contratado, o usuário desistir, o imóvel retorna à CEF, que o arrendará novamente. Mas o desistente não é compensado financeiramente, sendo vetado o repasse do imóvel a terceiros. Por outro lado, se houver outro empreendimento PAR na cidade, e imóvel disponível, a CEF pode autorizar a troca de imóvel, desde que haja compatibilidade com os critérios de seleção.

Do arrendatário, o programa exige renda de três a seis salários mínimos (caso atue em segurança pública até 8 SM), capacidade de pagamento adequada ao valor arrendado, não ter imóvel próprio ou financiamento habitacional e, caso tenha participado de outro PAR, não ter tido contrato rescindido por descumprimento. Um aspecto delicado é a questão da inadimplência, pois já com dois meses de atraso, o proprietário do imóvel, o FAR, pode retomá-lo com relativa facilidade e ao morador será vetado participar de outro PAR.

#### **4. AS FASES DE IMPLEMENTAÇÃO E OS AGENTES ENVOLVIDOS**

Foram identificadas três fases necessárias à execução integral de um empreendimento do PAR: planejamento, implantação e pós-ocupação, cujos agentes envolvidos diferem. Vale citar que, na origem, o PAR foi vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Urbano (gestão FHC), sucedido pela Secretaria de Habitação do Ministério das Cidades (gestão Lula).

Seu braço executivo sempre foi a Caixa Econômica Federal (CEF) que, atuando como banco social, segue procedimentos e normativas. Assim, como financiador, a CEF tenta cerca-se de garantias no desempenho das funções de alocar e gerir o FAR, representando-o como proprietário dos imóveis durante o prazo arrendado; analisar, contratar e acompanhar a execução da obra; definir critérios de seleção do morador. Estado ou município também se envolvem na fase de planejamento, pois firmam convênio com a CEF, indicam demanda local e área de intervenção, e podem contribuir na redução do custo final do imóvel, caso concedam isenção de tributos ou taxas e/ou subsídio. Essa fase também possibilita atuação do setor privado que pode apresentar à CEF da área para intervenção e fazer a viabilização financeira do projeto. A fase de planejamento finda quando a CEF concorda em financiar o empreendimento, que só ocorre após o trâmite e aprovação do projeto arquitetônico (e urbanístico) nos vários órgãos públicos afins e a comprovação da viabilidade financeira do projeto. Esta fase não prevê desembolso da CEF, ficando todas as despesas por conta dos agentes interessados.

Na fase seguinte – implantação -, as obras do empreendimento são executadas. Novamente os principais agentes envolvidos são a CEF, representando o financiador e o arrendador do empreendimento; a prefeitura, que executa obras de infra-estrutura; e a construtora, que constrói os imóveis. Nessa etapa há medições e desembolsos conforme o cronograma e as especificações apresentados e aprovados entre as partes.

Por fim, há a fase de pós-ocupação, a mais longa e complexa do programa. Ela envolve a CEF, como agente financeiro e arrendador do imóvel; a administradora, empresa que irá administrar contratos de arrendamento, os imóveis e o condomínio; além dos arrendatários.

## **5. O OBJETO DE ESTUDO**

Se até agora o tema foi tratado de forma genérica, doravante o foco recai sobre o estudo de caso, construído na cidade de Indaiatuba e situada na Região Metropolitana de Campinas - interior de São Paulo. Com 156.282 habitantes, o município possui alto nível de riqueza e bons indicadores sociais (F. SEADE 2002), além de elevado índice de desenvolvimento humano municipal (0,829) (SP ESP 2000). O setor industrial e de serviço tem participação vigorosa na sua economia, enquanto que a agricultura, mais modesta, vem declinando.

Apesar do bom indicador social, Indaiatuba tem déficit habitacional de 6,7%, bem menos que os 16,5% da vizinha Campinas. Apesar de próximas e com intensa interligação, ambas diferem nesse aspecto. Na sede da RM o problema se expressa predominantemente nas favelas, enquanto que em Indaiatuba 81,53% do déficit refere-se à co-habitação. Tal perfil, aliado à ação da Administração local, propiciou que ali fosse implantado o primeiro do PAR da RMC. Por tratar-se da primeira experiência do programa e já possuir residentes, completando o rol dos agentes envolvidos, ele foi escolhido como estudo de caso para examinar sua viabilização, os agentes envolvidos e pontos de aliança ou conflitos em cada uma das três fases já citadas.

### **5.1 Planejamento**

Viabilizar o empreendimento envolveu três agentes. O poder executivo local desejava atuar em habitação, pois o tema ainda não havia recebido atenção naquela gestão - que almejava prover moradia descrita como ‘de boa qualidade’. Ademais, tipo de déficit habitacional da cidade parecia ser adequado à implantação do PAR. Os contatos com a CEF, via escritório regional em Campinas, tomaram a forma de convênio em setembro de 2001.

Posto que implantar o programa requer envolver uma construtora GERICada<sup>4</sup>, a prefeitura buscou por empresas que se dispusessem a participar da empreitada. A ‘DMO Engenharia e empreendimentos’, empresa sediada na capital, certificada desde 1999 e que tinha obra em Indaiatuba, avaliou que o BDI de 10% seria compensado pelo baixo risco envolvido na operação. Assim à ela coube definir o produto, a elaborar os projetos e viabilizar a relação custo/qualidade como investimento para, depois, ser remunerada pela execução da obra.

Prefeitura e Construtora relataram terem tido dificuldades para atender a tantas exigências da CEF, mas ambas aliaram esforços na viabilização. A Prefeitura fez ampla divulgação da proposta de implantação do PAR na mídia local. Assim, os interessados buscavam por ela para obter informações e, em caso de interesse, se inscreviam no cadastro que comprovaria

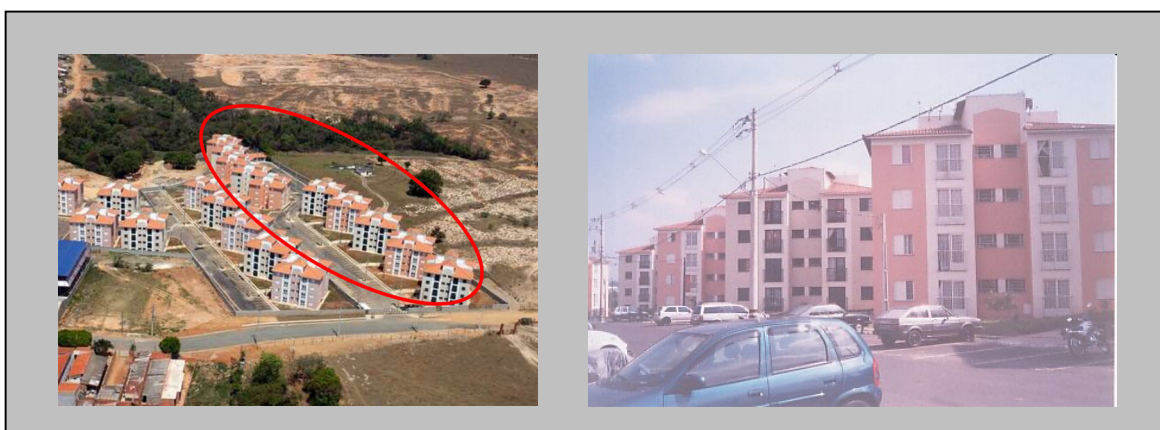
---

<sup>4</sup> Certificação dada pela Gerência de Risco de Crédito (Geric) da CEF atestando competência da empresa.



à CEF que existia demanda local. Ademais, ela obteve junto aos prestadores de serviço e às concessionárias<sup>5</sup>, declaração de capacidade em atender ao aumento de demanda trazido pelo empreendimento. Houve controvérsia quanto a exigência da CEF de que o projeto se aprovasse no Graprohab<sup>6</sup>, mas cumpriu-se.

A fim de baixar a renda a ser atendida, Prefeitura e DMO buscaram meios para reduzir o valor a ser pago pela moradia. A Prefeitura subsidiou a execução da infra-estrutura ausente (guia, sarjeta, terraplenagem, drenagem e asfalto) e o terreno, de sua propriedade. A DMO diluiu custo fixo ganhando escala e, apesar de apenas o COCAIS I ser nosso objeto de estudo, foram viabilizados quatro condomínios semelhantes nos bairros Jardim Morumbi e Jardim São Conrado, acrescentando 640 apartamentos ao estoque residencial da cidade.



**Fig. 1 Vista aérea e frontal (COCAIS I no Jardim São Conrado)**

## 5.2 Implantação

A obra foi iniciada em junho de 2002 e, em linhas gerais, transcorreu conforme planejado. A DMO trouxe sua equipe técnica para coordenar a construção, mas também usou mão de obra local e contratos por empreitada. Contratempos de duas ordens foram contornados. A instabilidade econômica do final da gestão FHC e a inflação conseqüente forçaram um realinhamento do custo de produção das moradias, cuja majoração em 20% foi acolhida pela CEF. Além disso, um período de chuva intensa ampliou em dois meses o cronograma da obra. Toda a construção dos imóveis teve acompanhamento do escritório regional da CEF, que fiscalizou o ritmo e qualidade da execução para, então, efetuar os desembolsos.

Nesta fase outro agente inicia participação no programa. Contratada por licitação, uma administradora irá representar a CEF junto aos cadastrados. Análogo ao que foi exigido da construtora, essa empresa precisa possuir ‘geric’, o que, em tese, contribuiria para garantir qualidade na prestação do serviço. Nesta fase o papel desse agente é auxiliar a CEF na avaliação e seleção da demanda apresentada pela Prefeitura, esclarecer detalhes do PAR

---

<sup>5</sup> Comprovou-se capacidade de atender demanda por água, esgoto, energia, coleta lixo, telefone e transporte público; haver guia, sarjeta, pavimentação, iluminação pública e drenagem; e disponibilidade de equipamento de saúde, escola, creche, segurança pública, lazer e comércio.

<sup>6</sup> Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais do Estado de São Paulo visa centralizar e agilizar os procedimentos de aprovação de empreendimento de parcelamento do solo para uso residencial, conjunto e condomínio habitacional públicos/privados. Ele possui representantes das Secretarias de Habitação e do Meio Ambiente; Procuradoria Geral do Estado; Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB); Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP); Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA) e Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) que analisam o projeto, solicitam esclarecimentos, fazem exigência técnicas e aprovam, ou não, o projeto.

aos inscritos e informar quais serão seus direitos e deveres caso se tornem arrendatários dos imóveis, e formalizar o contrato junto aos que foram selecionados.

O critério de seleção do futuro morador é definido pela CEF e considera tanto a renda familiar como uma simulação de despesa mensal, além de, checar se existe pendência com crédito. A simulação de gasto, atrelando-o ao perfil de cada família, acabou por classificar de forma antagônica famílias com ocupação e renda similar, mas diferenciadas, por exemplo, na faixa etária ou tamanho. Esse critério, pouco compreensível para aqueles cuja inscrição não foi aprovada, teve efeito inesperado, pois muitas dessas famílias buscaram explicações do critério adotado junto à Prefeitura, que não dispunha da informação.

A fase de implantação prossegue até que a obra seja concluída, o contrato de arrendamento assinado e a chave do imóvel entregue. No Cocais I, especificamente o final do processo se deu em setembro de 2003.

Como indica a ficha técnica abaixo, no que tange o aspecto financeiro, para a edificar os 8.012,08 m<sup>2</sup> do empreendimento ‘Cocais I’, a CEF financiou R\$ 3.716.874,62, e estima-se que a Prefeitura tenha investido cerca de mais R\$ 105.775,40, que como subsídio não foi computado no cálculo do valor a ser pago pelos arrendatários. Dessa forma, o custo total de cada apartamento foi R\$ 23.230,46 – todos valores de 2003, ano de entrega da chave.

#### **Ficha técnica do empreendimento: ‘COCAIS I’**

		<u>Construção</u>	<u>Total 8.012,08 m<sup>2</sup></u>
Local:	Rua José de Campos Indaiatuba	10 Edifícios (4pavtos)	7.926,76m <sup>2</sup> (160 aptos)
Financiamento:	Caixa Econômica Federal	Salão festa / vestiário	77,00 m <sup>2</sup>
Arquitetura:	Arqto Paulo Lisboa	Portaria	8,32 m <sup>2</sup>
Construção:	MDO Engenharia e Empreendimentos	160 (vaga descob.), play-ground, jardim, quadra	
Terreno:	10.000,00 m <sup>2</sup>	Área privativa apto:	43,10 m <sup>2</sup>
		Área total por UH:	50,07 m <sup>2</sup> (inclui área comum)
<b>Custo</b>			
<u>Subsidiado (prefeitura)</u>	<u>Total R\$ 105.775,40</u>	<u>Financiado CEF</u>	<u>Total R\$ 3.716.874,62</u>
Terreno	R\$ 52.389,95	Custo realinhado	R\$ 3.378.976,92 (CUB R\$ 398,32 maio/03)
Terraplenagem	R\$ 2.630,87	BDI (10%)	R\$ 337.897,69
Drenagem	R\$ 19.654,05	<u>Custo total por apto</u>	<u>R\$ 23.230,46</u>
Guias e Sarjetas	R\$ 5.736,50		
Pavimentação Leve	R\$ 25.364,03		

Na outra ponta, alguns parâmetros podem trazer esclarecimento a respeito do perfil das famílias selecionadas e residentes no local. Excluindo agricultura, houve relativo equilíbrio entre o setor de ocupação dos moradores, com ligeiro predomínio do terciário. A renda familiar também não difere muito, 2,4% recebe o piso do programa, 80,6% entre 3 e 5 salários mínimos e 17% acima disso. A maioria, 61%, migrou de imóvel locado onde gastavam entre R\$ 100,00 e R\$ 300,00 mensais; e assumiu o compromisso de arcar, por 15 anos, com taxas de arrendamento e condomínio de R\$ 183,46 e R\$ 98,30 respectivamente. Esse é o caminho que estas famílias estão trilhando no sentido de obter o seu imóvel.

### **5.3 Pós-ocupação**

Trata-se da fase mais longa do PAR, pois perdura, no mínimo, pelo prazo de arrendamento firmado. São três os agentes envolvidos, a CEF, como agente financeiro e representante do arrendador; a administradora, desempenhando papel de síndico, e os residentes, como arrendatários. Não surpreende que esta seja a fase mais complexa e conflituosa do

programa, pois além de prolongada, doravante o 'arrendatário' possui 'rosto' - no caso 160 rostos, e com seu próprio ponto de vista a respeito da moradia. Além disso, a vida em comunidade sempre gera atritos e arestas a serem aparadas, seja entre residentes, seja entre eles e outro agente. Especificamente neste estudo, deve-se ter em mente que se trata de um condomínio onde o proprietário não reside. Mais do que isso, é um condomínio onde, por 15 anos nenhum residente é proprietário, são todos arrendatários que precisariam acatar e se submeter às decisões tomadas pelo proprietário do imóvel e seu representante.

Na intenção cumprir sua atribuição de responder pelo agente financeiro e proprietário, o contrato elaborado pela CEF possui cláusulas que trazem implicações para o cotidiano do morador. Apesar de coerente na ótica do proprietário, na visão do usuário seus efeitos podem ser pouco convenientes. Como exemplo vale destacar que, similar à locação, o imóvel do PAR deve permanecer inalterado pelo usuário. Conforme relatos de residentes, isso se reflete no impedimento do morador instalar armário embutido no quarto, entendido como sendo uma alteração, embora colocar gabinete sob a pia de cozinha tenha sido autorizado. Restrições de tal ordem são fontes de tensão, pois naturalmente o morador anseia ter tanta liberdade quanto possível em seu local de moradia.

Na fase de pós-ocupação, a Administradora, que colaborou na seleção dos arrendatários, continua a representar a CEF, desempenhando tarefas administrativas, lidando com as questões surgem no cotidiano do condomínio, emitindo e controlando recebimentos das taxas de arrendamento e condomínio. Despesas com pessoal, água, gás, serviço de portaria, limpeza e jardinagem são rateadas através da taxa de condomínio e devem ser quitadas pela administradora. Para efetuar seu trabalho a administradora recebe remuneração de 9,5% do valor da taxa de arrendamento e 10% do valor da taxa de condomínio.

Apesar da CEF cercar-se de garantias ao exigir uma empresa 'gericada', a atuação desse agente mostrou ser um ponto frágil do programa. Não necessariamente a vencedora da licitação tem sede na cidade onde se localizam os imóveis que irá administrar e, mesmo no caso de instalar uma filial, qual seria a garantia de que a filial conseguirá manter o mesmo nível de qualidade de serviço comprovado na atuação do escritório sede?

Neste estudo de caso isso ficou evidente. De 2003 até 2006 quatro empresas se sucederam nessa atribuição, e foi traumática a transição da terceira para a quarta empresa. O ápice da crise veio em maio de 2006, quando o fornecimento de água ao condomínio foi suspenso porque a administradora não teria efetuado pagamentos da conta. A demonstração, aos arrendatários, da contabilidade do condomínio também deixou a desejar. Insatisfeitos, os moradores protestaram e, mais uma vez, correram à Prefeitura em busca de auxílio. Por fim, mais uma administradora foi substituída. Todavia, a troca efetuada pela CEF precisa seguir procedimentos padronizados, o que torna o processo complexo e demorado. Além disso, dado que apenas empresa 'gericada' pode prestar serviço à CEF, reduz-se o universo de empresas passíveis de serem selecionadas; o que demandou incentivar mais empresas desse ramo a obterem certificação da CEF e tomar parte das licitações.

Por ocasião dessa pesquisa, a administradora era a Imobiliária Garcia sediada em Mogi Guaçu, e até então, nenhuma ocorrência desabonava sua competência no desempenho das funções que lhe foram atribuídas. Ademais, para aumentar seu contato com os moradores dos quatro PARs existentes na cidade, a empresa montou um posto de atendimento em Indaiatuba. Em decorrência dos problemas ocorridos, CEF e 'Garcia' estavam trabalhando em estreita colaboração para resolver pendências e evitar a ocorrência de novos problemas.

Nesta fase do programa um aspecto merece especial atenção: a opinião do morador, e este foi o foco de nossa entrevista com alguns deles. A localização do Cocais I é vista como de qualidade, porque o condomínio é próximo de escola, do distrito industrial, e o bairro possui serviço que atende a necessidade do dia-a-dia.

Referente à qualidade das edificações, os usuários relataram problemas variados, mas nada de indicasse falha grave na execução da obra. Foram apontados defeitos em maçanetas, acionamento do portão eletrônico, eventuais vazamentos nos banheiros e transbordamento da caixa de gordura por falta de limpeza. De fato são questões que causam transtorno, mas nada que não pudesse ser sanado. Outro item citado foi o acabamento, para alguns, poderia ter sido de melhor qualidade ou executado com capricho. Porém, a maior insatisfação dos residentes em relação ao imóvel está relacionada ao tamanho do apartamento (vide ficha técnica e figura 2). Uma moradora sugeriu redução de vagas de estacionamento, pois nem todos os moradores têm carro, em troca o apartamento poderia ser ampliado.



**Figura 2 – Planta do apartamento tipo**

Em relação à forma de acesso ao imóvel, havia ciência da especificidade do arrendamento. Os moradores disseram que o valor pago não difere muito do gasto anterior em moradia, podendo algumas vezes ser até inferior, mas, para eles, o PAR introduz a vantagem de os tornarem proprietários, mesmo que no horizonte longínquo. Ademais, o reajuste aplicado à taxa de arrendamento parecia ser razoável. Todavia, a taxa de condomínio, na ordem de mais da metade do valor do arrendamento, é considerada alta. Além disso, devido aos fatos ocorridos, é evidente o sentimento de que o arrendatário não tem ‘voz ativa’ na gestão do seu espaço de moradia, posto que lhe é imposta uma gestão ‘profissional’ e não lhe é dada autonomia para escolher a administradora. Há comissão de moradores, sua organização é difícil, e o arrendatário não participa das decisões sobre o cotidiano do condomínio, conseqüentemente das decisões sobre a despesa ordinária<sup>7</sup> do condomínio.

Essa complexidade de gestão do PAR, justamente na fase mais prolongada, pode se refletir na taxa de inadimplência e de ocupação dos imóveis. Em outubro 2006, 10 apartamentos (6,2%) estavam desocupados e cerca de 15% deles estavam inadimplentes<sup>8</sup>. A desocupação

<sup>7</sup> Despesas rotineiras para a manutenção do condomínio, inclui consumo, conservação, material e despesa administrativa.

<sup>8</sup> Não parece muito se comparado aos índices na CDHU em torno de 25% para essa faixa de renda e 29% para esse valor de prestação como relata Borba, M. O. G. at all, em A política de subsídios na promoção de moradias acessíveis e de assentamentos humanos saudáveis para os segmentos sociais pobres: A experiência da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo – CDHU. 2004

Disponível em <http://www.worldbank.org/urban/urscd/papers/borba.pdf> Acessado em abril 2008

de fato se deve aos arrendatários que desistiram do programa, mas também aos casos de troca de imóvel pelo fato de outro PAR existente na cidade ter maior proximidade ao local de trabalho. No que tange a inadimplência, até então a CEF evitou retomar imóveis, porque considerava a possibilidade de parte dessa situação decorrer tanto do descontentamento e protesto dos moradores frente aos problemas de gestão, como de descontrole por parte da administradora. Ademais, seria levado em conta o custo social e jurídico da execução da dívida. Naquela ocasião a atenção estava voltada à melhora da gestão e do serviço prestado pela administradora. Porém, caso tivesse que vir a retomar imóveis, ainda havia família cadastrada não atendida e outras, sabendo de imóveis desocupados, procuram, junto a Prefeitura e a agência CEF local, informações de como poderiam vir a integrar o PAR.

**Quadro 1 – Resumo da relação entre agentes**

<b>Agente</b>	<b>Papel</b>	<b>Atribuição</b>	<b>Dificuldade ou conflito</b>
	<b>Fase</b>	<b>Planejamento</b>	
CEF Super. Negócios e Gidur	Órgão financiador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicar recursos do FAR</li> <li>■ Seguir normativas</li> <li>■ Cerca-se de garantias</li> </ul>	
Prefeitura	Indutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Viabilizar o empreendimento</li> <li>■ Cadastrar a demanda (3:1)</li> </ul>	
Construtora	Viabilizador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elaborar e aprovar os projetos</li> <li>■ Viabilização financeira da obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Atender as exigências da CEF.</li> <li>■ <i>Exigir aprovação no Graprohab</i></li> </ul>
	<b>Fase</b>	<b>Implantação</b>	
Prefeitura	Viabilizador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Executar a infra-estrutura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desconhece detalhes dos critérios para selecionar os arrendatários</li> <li>■ Como atender não-selecionado ?</li> </ul>
Construtora	Construtor	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Executar a obra no prazo, custo e qualidade pretendidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inflação forçou realinhar custo</li> <li>■ Chuvas prolongaram a obra</li> </ul>
CEF Gidur	Financiador Representa o arrendador (FAR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fiscalizar obra (ritmo/qualidade)</li> <li>■ Efetuar os desembolsos</li> <li>■ Selecionar os usuários</li> <li>■ Firmar contratos com usuários</li> </ul>	
Administradora imobiliária	Auxiliar CEF	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Selecionar os usuários</li> <li>■ Orientar direitos/deveres usuário</li> <li>■ Efetuar a contratação</li> </ul>	
Demanda cadastrada		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Participar da seleção</li> <li>■ Comprovar dados pessoais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indaga porque não foi selecionado</li> <li>■ Não selecionados querem moradia</li> </ul>
Usuário	Arrendatário	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Assinar contrato arrendamento</li> <li>■ Conhecer e receber a moradia</li> </ul>	
	<b>Fase</b>	<b>Uso / Ocupação</b>	
CEF Gilie	Financiador Representa o arrendador (FAR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ter retorno do financiamento</li> <li>■ Gerir contratos e pagamentos</li> <li>■ Zelar pelo patrimônio edificado</li> <li>■ Supervisionar a administradora</li> <li>■ Solucionar problema/imprevisto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Escolher administradora adequada</li> <li>■ Evitar falhas na administração</li> </ul>
Usuário	Arrendatário	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cumprir o previsto em contrato</li> <li>■ Pagar condomínio, IPTU e taxas</li> <li>■ Zelar pelo imóvel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Adaptar-se à vida em condomínio</li> <li>■ <i>Pouca autonomia para resolver problemas do condomínio</i></li> <li>■ <i>Acompanhar prestação de conta da administradora</i></li> </ul>
Administradora imobiliária	Síndico Administrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Representar o proprietário</li> <li>■ Administrar contratos</li> <li>■ Gerir funcionários e serviços</li> <li>■ Cuidar da manutenção do imóvel</li> <li>■ Controlar pagamento e despesa</li> <li>■ Fazer cumprir regras acordadas</li> <li>■ Fiscalizar troca de usuário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Mediar conflitos entre residentes</i></li> <li>■ <i>Desempenhar papel de síndico</i></li> <li>■ Ser ágil na solução de problemas</li> <li>■ Manter nível de qualidade mesmo prestando serviço em outra cidade.</li> </ul>
Construtora		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Responsabilidade técnica pelo imóvel durante o prazo legal.</li> </ul>	
Prefeitura		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eventualmente indica demanda para troca de usuário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Acaba intermediando conflitos</i></li> </ul>

## 6. Considerações finais.

Foi evidenciado que o PAR integra o rol das ações da política habitacional convencional, pois viabiliza produção e disponibilidade de moradias produzidas na esfera da economia formal, contemplando aspectos da produção capitalista de moradia, tais como legalidade urbana – implicando no respeito à questão ambiental-, padrão de qualidade, financiamento e etc. Além disso, ao propiciar o aumento do estoque habitacional destinando-o a faixa de renda onde se concentra o déficit habitacional, o PAR se caracteriza como ação preventiva. Assim, pode-se afirmar que ele contribui para que a condição ambiental seja preservada nos parâmetros determinados por lei.

Ademais, tendo em vista a faixa de renda a que se propõe atender, ele parece ter sido capaz se equacionar os três elementos da questão habitacional: padrão de qualidade, custo de provisão e capacidade de pagamento. No longo prazo o programa provê imóvel próprio, mas durante o tempo de arrendamento ele parece ter facetas em comum com esquemas de locação social e dada a pouca intimidade do brasileiro com ações deste tipo, ele pode ser considerado como inovador. Outro ponto merece ser destacado: apesar das deficiências de gestão citadas no estudo de caso, a taxa de inadimplência no Cocais I está abaixo do índice registrado em outros programas similares seja em termos de público alvo, seja no valor da parcela mensal. Portanto, considerando o caso estudado, é preciso reconhecer que o PAR amplia o leque de programas habitacionais, contribuindo na árdua tarefa de prover moradia à população cuja renda integra o espectro onde déficit habitacional está concentrado. Ao possibilitar que famílias de renda baixa possam ascender ao status de proprietária de seu imóvel, o programa tende, indiretamente, a promover a inclusão social e cidadania.

Por outro lado, também ficou demonstrado que se trata de um programa de implementação complexa. Suas três fases envolvem vários agentes que precisam atuar em harmonia. Se isso ocorre, mesmo que a atribuição de cada agente seja desempenhada com dificuldade, não se progride para a categoria de ‘conflito’. Neste estudo, a relação entre os agentes durante a fase de planejamento parece indicar isso, sendo notória a aliança entre Prefeitura e construtora no sentido de viabilizar o empreendimento, enquanto que a CEF estabelece parâmetros mínimos a serem atingidos. O mesmo pode ser dito da fase de implantação, pois ambos agentes trabalharam em harmonia de modo a cumprir o cronograma da obra.

A maior fragilidade do programa surge na fase de pós-ocupação, que além de longa, inclui um agente que, não necessariamente, precisa fazer aliança com outro de modo a tornar o empreendimento *viável*, como se deu nas fases anteriores. Essa ausência de ‘aliança’ pode ser um fator que contribui para surgimento dos problemas citados. Não cabe considerar aqui a hipótese de incompetência ou má fé da empresa que assume a administração, posto que ao receber certificação da CEF já foi suficientemente avaliada. Porém, é possível que a inovação de incluir um agente desse ramo em programa habitacional ajude a explicar a ocorrência dos problemas. Critérios para avaliar empresas do setor da construção civil já são utilizados a tempo, sugerindo ainda ser preciso aperfeiçoar critérios a serem aplicados à avaliação de empresa imobiliária que faz a gestão pós-ocupação nos empreendimentos do PAR. Ademais, como essas empresas são remuneradas a partir de uma porcentagem da taxa de condomínio, qual estímulo terá para otimizar a despesa ordinária do condomínio? Isso, possivelmente, ajuda a explicar a porção que a taxa de condomínio representa frente ao valor do arrendamento.

Não obstante, seria possível eliminar um conflito dessa natureza? Trata-se de uma disputa sobre o controle do espaço de morar. De fato, a gestão profissional no espaço de moradia é imposta e limita a autonomia do residente, ainda mais quando não cabe a ele escolher o gestor. Interferência e redução de autonomia; resultante da gestão profissional imposta pelo arrendador ao morador -e pela qual ele necessariamente terá que pagar através da taxa de condomínio-; poderia ser vista como ‘aprofundamento da relação capitalista no ambiente de moradia’, o que corroboraria a afirmação de Harvey (1982), de que tal aprofundamento reproduz, no ambiente de moradia, o conflito presente no ambiente de trabalho. É, tuu leva a crer que se trata de um conflito de difícil solução...

## 7. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, S. Desafios da Habitação Popular no Brasil: políticas recentes e tendências. In: Cardoso, A. L. (org) **Habitação social nas metrópoles brasileiras**. Porto Alegre: ANTAC, 2007. p.12-40. Disponível em: < <http://habitare.infohab.org.br> >. Acesso em: outubro 2007.

BONDUKI, N. Habitat II e a emergência de um novo ideário em Políticas Urbanas. In: Gordilho-Souza, A. (org) **Habitar Contemporâneo**. Salvador: UFBA, 1997. p. 59-74.  
\_\_\_\_\_. **Origens da habitação social no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Estação Liberdade–FAPESP, 1998. 343p.

Fundação João Pinheiro. **Déficit habitacional no Brasil**. Belo Horizonte: 2004.

Fundação SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social. 2002.  
Disponível em: < [www.seade.gov.br/produtos/iprs/analises/Indaiatuba](http://www.seade.gov.br/produtos/iprs/analises/Indaiatuba) >. Acesso: outubro 2006

HARMS, H. (1992) Self-help in developed and third world countries. In: Mathéy, C. (ed), **Beyond self-help housing**. London: Mansell, 1992. p.33-52.

HARVEY, D. O trabalho, o capital e o conflito de classes em torno do ambiente construído nas sociedades capitalistas avançadas. **Espaço & Debates**, n. 6, 36-54, 1982.

MALPASS, P; MURIE, A. **Housing Policy and Practice**. 4. ed. London: Macmillan, 1994. 360p.

MARICATO, E. T. **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência**. São Paulo: HUCITEC, 1996.

Disponível em: <http://www.fau.usp.br/deprojeto/labhab/index.html>. Acesso: julho 2006.

SP-ESP (Estado de São Paulo - Secretaria de planejamento) 2000.

Disponível em: <http://www.planejamento.sp.gov.br/idhm/IdhmRank.asp?Ordem=1>. Acesso em: outubro 2006

**786**

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA DIVISÃO MODAL NA OPERAÇÃO DO TRÁFEGO EM CENTROS URBANOS**

**Frederico Rodrigues**  
emaildofred@gmail.com

**Ronaldo Balassiano**  
ronaldo@pet.coppe.ufrj.br

**Carlos David Nassi**  
nassi@pet.coppe.ufrj.br

**Licínio Portugal**  
licinio@pet.coppe.ufrj.br

**Cristiano Resende**  
cristiano\_resende@yahoo.com.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Frederico Rodrigues  
Programa de Engenharia de Transportes - COPPE/UFRJ  
Centro de Tecnologia Bloco H - Sala 106  
21.949-900 Cidade Universitária Rio de Janeiro - RJ - Brasil

**RESUMO**

De forma geral, a divisão modal nos centros urbanos possui como modo de transporte predominante o automóvel particular (cerca de 85%), e uma pequena participação dos ônibus do transporte coletivo (cerca de 5%). No entanto, ao se verificar o montante de passageiros transportados por cada um destes modos verifica-se uma inversão nos números. Neste contexto, o presente trabalho estuda possíveis impactos na operação do tráfego devido a alterações na matriz modal, assumindo a possibilidade de transferência de passageiros habituais do automóvel para o serviço de transporte público, notadamente o ônibus. A avaliação dos impactos será feita através de usuais indicadores de desempenho com o auxílio do software de micro-simulação *SimTraffic*. Será avaliado o cenário atual de uma interseção da cidade de Belo Horizonte e posteriormente avaliar-se-á o impacto gradativo resultante da diminuição dos veículos, através da transferência modal. De forma geral, os resultados evidenciam possíveis melhoras em todos os parâmetros de avaliação do tráfego.



# AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA DIVISÃO MODAL NA OPERAÇÃO DO TRÁFEGO EM CENTROS URBANOS

**Frederico Rodrigues, Ronaldo Balassiano, Carlos David Nassi, Licínio Portugal, Cristiano Resende**

## RESUMO

De forma geral, a divisão modal nos centros urbanos possui como modo de transporte predominante o automóvel particular (cerca de 85%), e uma pequena participação dos ônibus do transporte coletivo (cerca de 5%). No entanto, ao se verificar o montante de passageiros transportados por cada um destes modos verifica-se uma inversão nos números. Neste contexto, o presente trabalho estuda possíveis impactos na operação do tráfego devido a alterações na matriz modal, assumindo a possibilidade de transferência de passageiros habituais do automóvel para o serviço de transporte público, notadamente o ônibus. A avaliação dos impactos será feita através de usuais indicadores de desempenho com o auxílio do software de micro-simulação *SimTraffic*. Será avaliado o cenário atual de uma interseção da cidade de Belo Horizonte e posteriormente avaliar-se-á o impacto gradativo resultante da diminuição dos veículos, através da transferência modal. De forma geral, os resultados evidenciam possíveis melhoras em todos os parâmetros de avaliação do tráfego.

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar do surgimento do automóvel ter trazido vantagens no que diz respeito à utilização total do espaço urbano, trouxe também uma série de patologias para as cidades, a saber, congestionamentos, acidentes de trânsito, poluição sonora e atmosférica, desumanização em virtude das grandes áreas destinadas às vias e estacionamentos, baixa eficiência econômica devido à necessidade de grandes investimentos no sistema viário e ao espalhamento das cidades, entre outros.

Paralelamente ao crescimento demográfico nas cidades houve um aumento da frota de veículos, em especial automóveis particulares. Porém este aumento do número de veículos não tem ocorrido linearmente com a população. Em 1950, a população mundial girava em torno de 2,6 bilhões de habitantes com uma frota de 50 milhões de automóveis. Em 1988 a população mundial passou para cerca de 5,5 bilhões de habitantes, com uma frota de 500 milhões de veículos (RODRIGUES, 2006). Ou seja, enquanto a população mundial praticamente dobrou, o número de veículos multiplicou-se por dez.

De forma geral, pode-se inferir que, nas grandes cidades brasileiras, cerca de 80% dos veículos em circulação são automóveis de passeio, contra cerca de 10% de ônibus (o restante são outros tipos de veículos, motos, etc). No entanto, ao se verificar o montante de passageiros transportados por cada modo a situação se inverte. Em Belo Horizonte, um estudo feito em 1999 mostrou que, das viagens motorizadas por dia com destino ao centro da cidade, 71% correspondem ao transporte por ônibus e 24% ao automóvel particular (BHTRANS, 1999 Apud POYARES, 2000).

Essa discrepância entre número de veículos e passageiros transportados ocorre, basicamente, devido às taxas médias de ocupação verificadas. No estudo realizado por Newman e Kenworthy (1992) verificou-se que, em geral, a ocupação média dos veículos nos períodos de pico tendem entre 1,2 a 1,3 em todo o mundo.

Nesse contexto, estudos mostram que investimentos na ampliação da infra-estrutura viária não são a única nem a melhor solução, pois podem incentivar ainda mais o uso do automóvel e agravar os problemas existentes (Hanson,1995). Goodwin et al. (1998) consideram ainda que o aumento da capacidade viária em condições de congestionamento induzem a um tráfego adicional.

Em contra partida, um estudo realizado por Mogridge (1997) mostra que a condição necessária para um aumento das velocidades de viagens nas cidades, é a melhoria da qualidade do transporte coletivo. Para isso, existem as medidas de restrição de tráfego que conciliam desestímulo do uso do transporte individual e melhoria das condições de transporte coletivo e/ ou por meio não motorizados (POYARES, 2000). O objetivo desses procedimentos é proporcionar uma alteração na repartição modal, isto é, transferir usuários dos automóveis particulares para o sistema de transporte coletivo.

Assim, partindo da premissa que as iniciativas para que ocorra a transferência modal obtenham êxito, o objetivo do presente trabalho é avaliar quais são os impactos positivos na operação do tráfego em uma interseção que já apresenta indícios de saturação devido ao elevado volume de tráfego presente. Especificamente para este trabalho, realizar-se-á o estudo de caso na interseção em nível da Av. Raja Gabáglia com Av. Barão Homem de Melo, na região sul da cidade de Belo Horizonte-MG.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Considerações Gerais**

A premissa básica que guia a metodologia do presente trabalho é variar a divisão modal, referente ao transporte de passageiros (ônibus e carro) de forma a transportar o mesmo montante de pessoas e, a partir de então, verificar qual é a influência disso na operação do tráfego, utilizando um software de microssimulação para avaliação dos parâmetros de qualidade.

Por se tratar de uma simulação, algumas considerações precisaram ser feitas, conforme é mostrado a seguir:

- Considerou-se haver somente dois tipos de veículos em circulação, automóveis e ônibus;
- A ocupação média veicular (automóveis) utilizada foi de 1,37 passageiros por carro, obtida por pesquisa na cidade de Belo Horizonte;
- A ocupação média dos ônibus utilizada foi de 50 passageiros por veículo, também obtida por pesquisas realizadas pelo órgão gestor do trânsito na cidade (BHTrans);
- Considerando a ocupação dos automóveis particulares e dos ônibus considerou-se que cada ônibus é capaz de tirar 36 automóveis de circulação;
- O montante de pessoas transportadas foi obtido a partir das taxas médias de ocupação apresentadas e do volume veicular na interseção em questão, obtido por pesquisa;

- Variou-se a divisão modal até que os ônibus atingissem 20% dos veículos em circulação.

## 2.1. Parâmetros Quantificados

Para avaliar os impactos da alteração da divisão modal utilizar-se-á parâmetros de avaliação de qualidade de interseções, alguns deles referenciados por um trabalho similar realizado por Poyares (2000), conforme mostrado a seguir:

- Atrasos;
- Velocidade média;
- Emissão de gases;
- Consumo de Combustível;
- Formação de filas;
- ICU (*Intersection Capacity utilization*);

Estes parâmetros serão obtidos para todos os nós da interseção individualmente. No entanto, para comparar os cenários será utilizada média dos valores obtidos para os sete nós para simplificar a apresentação dos dados, bem como atender às exigências de número máximo de páginas do presente congresso.

## 2.2. Procedimentos Adotados

O software utilizado no presente trabalho é o *SimTraffic*. Sua escolha foi devido, segundo Rodrigues (2007), à sua boa aplicabilidade para simular diferentes cenários com significativas variações de fluxo em interseções semaforizadas. O tempo de simulação será de 15 minutos, no entanto para emissão dos relatórios do software realizar-se-á cinco rodadas de três minutos, pegando-se a média dos valores.

Os parâmetros adotados, conforme mostrados no item anterior, se referem, no que diz respeito a um contexto espacial, à qualidade de operação da interseção em uma escala micro, não ultrapassando mais que 300 metros dos links em análise.

A rede de tráfego será modelada a partir de uma fotografia aérea, obtida pelo software *Google Earth*. A definição da escala foi em função de medições simples realizadas no local, de forma a compatibilizar dentro do software com as dimensões da fotografia utilizada com base de fundo. A programação semafórica foi inserida a partir da base de dados disponibilizada pela BHTrans.

Para verificar como se comportaria operação desta interseção a partir da alteração da divisão modal das viagens determinou-se inicialmente, para cada um dos movimentos possíveis na interseção, o montante de pessoas transportadas e o percentual de ônibus existentes no total de veículos, caracterizando, assim, a situação atual. Paralelamente, identificou-se as linhas de ônibus existentes que teriam seus quadros de horário e frota alterados para atender à nova demanda de usuários. A partir de então elaborou-se uma planilha eletrônica capaz de ir alterando o volume de automóveis e ônibus, para cada movimento da interseção, à medida que a divisão modal ia sendo modificada, ou seja, transferindo usuários do automóvel para o transporte coletivo sem, no entanto, mudar o total de passageiros transportados.

Em seguida, foram realizadas novas simulações, cada uma com o total de veículos e percentual de ônibus em função dos cenários construídos, que respeitaram acréscimos de 2 pontos percentuais no percentual de ônibus a partir da situação atual até que este parâmetro atingisse 20% dos veículos em circulação na interseção. Vale salientar que só foram alterados volumes nos movimentos onde existem linhas de ônibus.

A análise dos resultados foi feita a partir dos relatórios do software para cada um dos cenários simulados, permitindo visualizar uma mudança gradativa nos parâmetros de avaliação da qualidade da interseção.

## 2. CARACTERIZACAO DA ÁREA DE ESTUDO

A interseção escolhida para o estudo de caso é um complexo cruzamento na região sul da cidade de Belo Horizonte que engloba duas grandes avenidas e ainda uma rua com tráfego significativo, conforme pode ser visto na Figura 1. Em seguida, a Tabela 1 apresenta um resumo dos parâmetros da interseção que foram obtidos identificando-se para cada movimento possível, o fluxo de veículos, o percentual de ônibus e, a partir das taxas médias de ocupação, os montantes de passageiros.

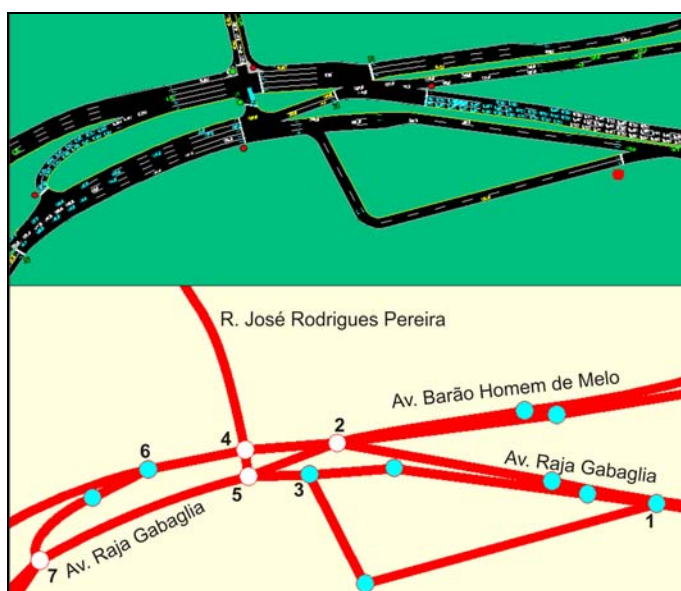


Figura 1 Interseção em análise modelada no *SimTraffic*

Tabela 1 Resumo de dados do cenário atual

Tipo de veículo	Veículos	% Veículos	Pessoas	% pessoas
Ônibus	208	3%	10400	52%
Autos	6896	97%	9654	48%
Total	7104	100%	20054	100%

É importante salientar que, para modelar a situação da transferência modal exclusiva entre automóveis e ônibus foi retirado do total de veículos quaisquer outros modos, tais como motocicletas e caminhões, bem como o percentual de passageiros transportados pelos mesmos. Esse procedimento melhorou, relativamente, os indicadores de desempenho da interseção. No entanto, como o objetivo do trabalho é realizar uma avaliação comparativa entre cenários modelados, tal procedimento não compromete as conclusões do trabalho.

Caracterizando a situação atual da área de estudo, a Tabela 2 apresenta todos os indicadores de desempenho (em três minutos de simulação) que serão utilizados para realizar a comparação gradativa entre os diversos cenários.

**Tabela 2 Indicadores de desempenho da interseção no cenário atual**

Nó	Nível de Serviço	ICU (%)	Filas (Max.)	Emissão CO (g)	Atraso (s)	Combustível (l)	Velocidade Média (km/h)
1	-	49,8	7,2	4	0,4		
2	F	58,8	141	184	35,1		
3	-	49,7	-	79	1,2		
4	F	57,2	57,4	287	10,3	177,4	12
5	F	61,1	159	440	47,7		
6	-	34,1	18,2	235	1,6		
7	B	96,3	116,5	83	29		
<b>Média</b>	B	58	83	187	18	177	12

Verifica-se que, de forma geral, a interseção apresenta problemas, visto que vários nós apresentam Nível de Serviço “F”, filas maiores que 100 m, e atraso médio por veículo de até 48 segundos. Os nós sem informação são por serem não semaforizados ou não apresentaram valores estatísticos válidos. Os valores de combustível e velocidade média são médios para todos os nós.

### 3. ALTERAÇÃO DA DIVISÃO MODAL

De acordo com as taxas de ocupação média dos ônibus e dos automóveis anteriormente mostradas, verifica-se que cada ônibus é capaz de tirar de circulação cerca de 35 veículos. Partindo dessa premissa, alterou-se os fluxos da interseção de forma a manter constante o total de pessoas transportadas. A Tabela 3 apresenta essa transferência gradativa de usuários do automóvel para o ônibus e as alterações disso no volume veicular da interseção.

**Tabela 3 Variação do número de veículos em função da alteração modal**

% pass./ Auto	% pass./ Ônibus	Total Veículos	Usuários ônibus	Aumento usuários Ônibus (%)	Redução veículos (%)
48%	52%	7104	10400	-	-
36%	64%	5413	12835	12%	24%
28%	72%	4300	14439	20%	39%
23%	77%	3603	15442	25%	49%
20%	80%	3186	16043	28%	55%
17%	83%	2768	16645	31%	61%
15%	85%	2490	17046	33%	65%
13%	87%	2211	17447	35%	69%
11%	89%	1933	17848	37%	73%
10%	90%	1793	18049	38%	75%

As duas colunas iniciais se referem ao percentual de passageiros transportados por cada modo. Portanto, é possível verificar que variou-se este parâmetro a partir da situação atual até que os autos transportassem apenas 10% dos passageiros, contra 90% dos ônibus.

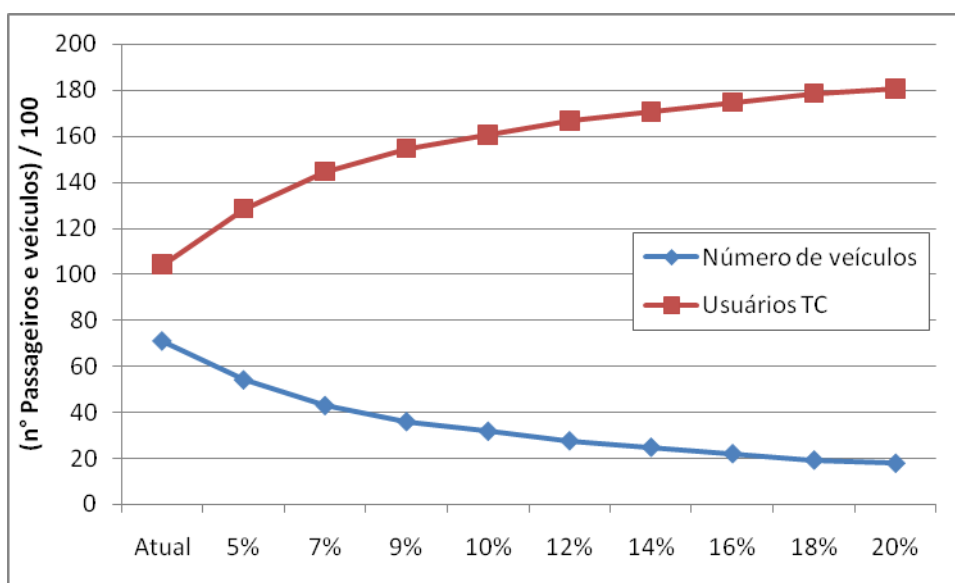
A coluna de usuários ônibus refere-se ao total de passageiros transportados por esse modo nos diversos cenários. A variação deste montante foi de 38% que implicou em uma redução de 75% dos veículos em circulação. Todas as avaliações de cenário, que serão apresentadas em seguida, foram feitas a partir dessa Tabela.

#### 4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Antes de apresentar as variações sofridas nos indicadores de desempenho selecionados serão apresentadas as alterações sofridas nos volumes de tráfego e as constatações pertinentes com base na alteração da divisão modal.

##### 4.1 Variações de Volume de Tráfego e passageiros Transportados por Modo

A avaliação da Tabela 3 permite inferir que a diminuição do volume de tráfego na interseção é gradativa e significativa. Por exemplo, um aumento de apenas 12% de usuários do transporte coletivo implica em uma diminuição de 24% do volume de tráfego. Ao se construir um gráfico do total de passageiros transportados por ônibus x número de veículos em circulação (incluindo ônibus), verifica-se que os dois parâmetros possuem comportamento exponencial, mas contrários entre si, conforme pode ser visto na Figura 2.

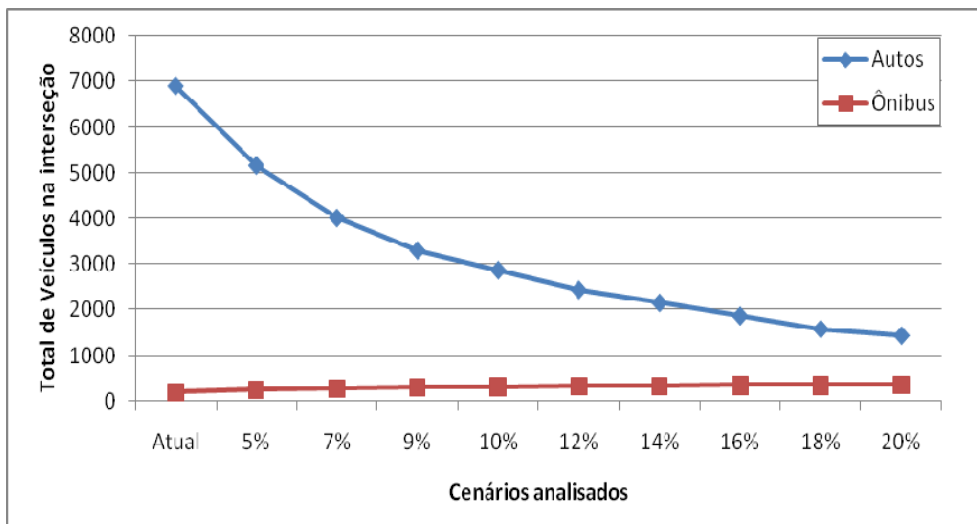


**Figura 2** Variação do número de veículos em função do aumento dos usuários de ônibus

Avaliando o gráfico é possível inferir que as modificações mais significativas ocorrem próximas ao cenário atual. À medida que o número de usuários do transporte coletivo vai aumentando e, conseqüentemente o número de ônibus, há uma tendência de estabilização do número de veículos em circulação.

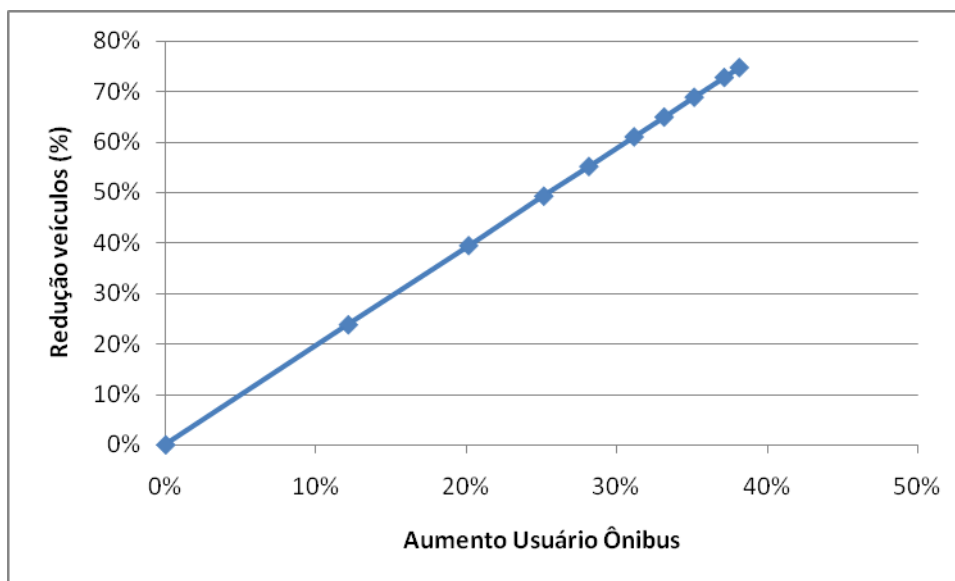
Outro tipo de análise pode ser feita ao se comparar o incremento de ônibus necessário para atender à gradativa transferência modal com a respectiva diminuição de número de autos. Os valores são significativos, visto que um incremento de cerca de 150 ônibus é capaz de tirar de circulação cerca de 5500 automóveis, considerando as taxas de ocupação previamente apresentadas.

A Figura 3 apresenta as respectivas curvas de alteração do número de autos e ônibus. É possível verificar que, enquanto a variação do número de ônibus possui uma tendência linear, com o ângulo de inclinação da tangente do gráfico pouco acentuado, o comportamento da curva de diminuição de número de autos é do tipo exponencial, com tendências de estabilização à medida que se reduz o número de veículos. O fenômeno era esperado, em virtude da considerável diferença entre a capacidade os automóveis e dos ônibus.



**Figura 3 Variação do número de veículos em função da alteração da divisão modal**

Outra constatação que deve ser pontuada é a relação entre aumento de usuários do ônibus x redução do número de veículos em circulação. Ao se confrontar os dados, percebe-se uma tendência linear, cuja equação é do tipo  $Y = 2X$ . Isto é, para cada percentual de usuários que se consegue transferir para o ônibus, tem-se o dobro de diminuição de veículos em circulação em termos percentuais, conforme pode ser visto na Figura 4.



**Figura 4 Elasticidade da relação entre aumento de usuários de ônibus x redução do n° de veículos**

Por último, um fato que merece atenção é que, apesar das significativas reduções do número de veículos, ainda sim, no último cenário simulado, isto é, 20% dos veículos sendo ônibus, o montante de automóveis em circulação, correspondente a 80% do total de veículos, é responsável pelo transporte da minoria do número de passageiros, apenas 10% do total transportado. Ou seja, enquanto 361 ônibus transportam 18.049 passageiros, os 1.432 veículos restantes nesse cenário só transportam 2.005 passageiros.

#### 4.2 Variações Sofridas nos Indicadores de Desempenho

Conforme esperado, existe uma variação significativa em todos os indicadores de desempenho analisados. A Tabela 4 apresenta a variação dos indicadores, em termos de valores médios para os sete nós, partindo do percentual de ônibus no cenário atual até atingir o equivalente a 20% dos veículos em circulação (considerando apenas carros e ônibus).

Ao realizar a média da variação ocorrida em todos os indicadores de desempenho da interseção analisada, entre o cenário atual e 20%, percebe-se uma mudança positiva de cerca de 50%. Os parâmetros que obtiveram as melhorias mais significativas foram o ICU e a emissão de monóxido de carbono com diminuições de 68 e 59%, respectivamente.

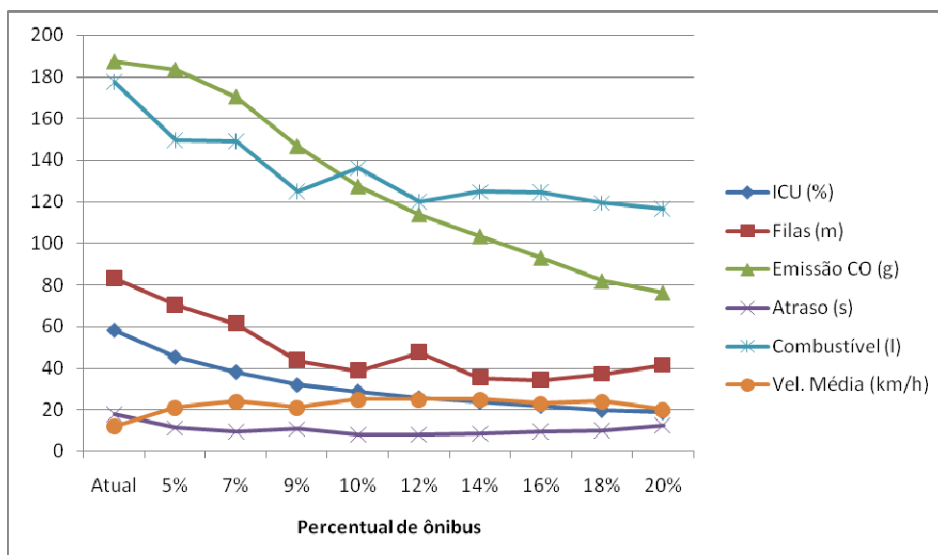
Em contrapartida os parâmetros que obtiveram as menores variações foram as reduções do atraso médio e do consumo de combustível com 31 e 34%. No entanto, esses valores ainda são significativos.

Para facilitar a visualização dos ganhos operacionais da interseção em estudo está apresentado na Figura 5 um gráfico com os valores dos indicadores para cada um dos parâmetros avaliados.

**Tabela 4 Indicadores de desempenho nos cenários analisados**

Cenário	ICU (%)	Filas (Max.)	Emissão CO (g)	Atraso (s)	Combustível (l)	Velocidade Média (km/h)
Atual	58	83	187	18	177	12
5%	45	70	184	11	150	21
7%	38	61	170	9	149	24
9%	32	44	147	11	125	21
10%	29	39	127	8	136	25
12%	26	48	114	8	120	25
14%	24	35	103	8	125	25
16%	22	34	93	9	125	23
18%	20	37	82	10	119	24
20%	19	42	76	12	117	20



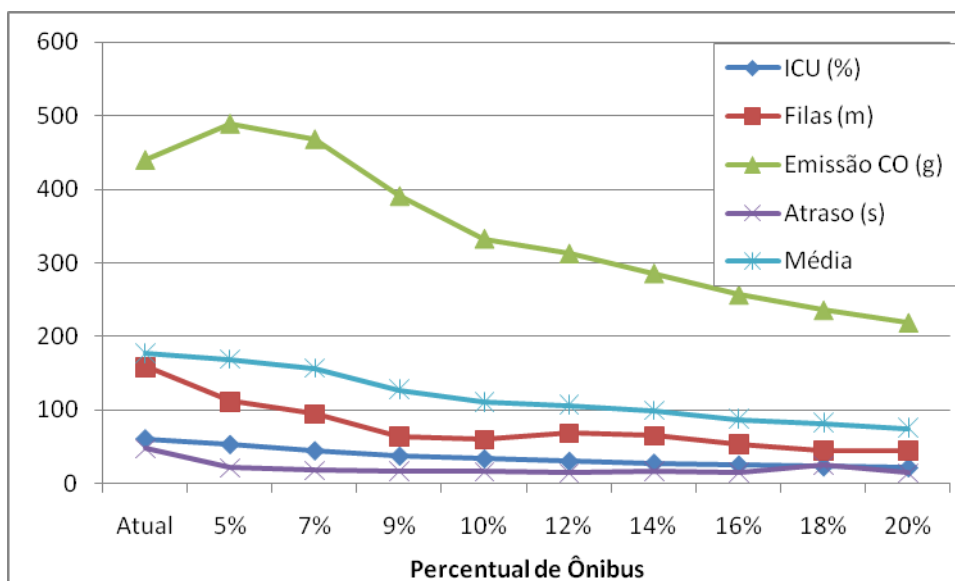


**Figura 5 Variação dos indicadores de desempenho adotados**

No entanto, ao observar a variação dos indicadores no gráfico, verifica-se que vários deles apresentam, do cenário 10% em diante, um comportamento não uniforme e com certa aleatoriedade. Isto é, verifica-se que alguns parâmetros param de diminuir, apresentando comportamento constante, enquanto outros voltam a aumentar os valores. Esse comportamento pode indicar que este é o ponto a partir do qual os ganhos não compensam tamanha interferência na divisão modal, apresentando pouca correlação entre transferência modal e melhoria nos indicadores de desempenho.

Realizando uma média entre os parâmetros observados para cada nó no cenário atual, verifica-se que o que se encontra em pior situação é o de número 5. A Figura 6 apresenta especificamente para o referido nó a variação dos indicadores de desempenho. É possível verificar, conforme esperado, que existe uma diminuição em todos os parâmetros considerados, mostrando uma significativa melhora no nó. Também está apresentada na Figura, a média de todos os indicadores em um número sem escala, apenas para mostrar que redução dos valores é retilínea e constante. Obteve-se, para este nó uma redução de 72% e 69% no comprimento das filas e no atraso por veículo, respectivamente. A menor redução observada foi na emissão de monóxido de carbono, 50%.

Similarmente à constatação sobre o ponto de equilíbrio que vale a pena ser alcançado com a transferência modal, para este nó, verifica-se a partir do cenário 10% certa aleatoriedade no comportamento do comprimento de filas. O atraso a partir deste ponto permanece praticamente constante.



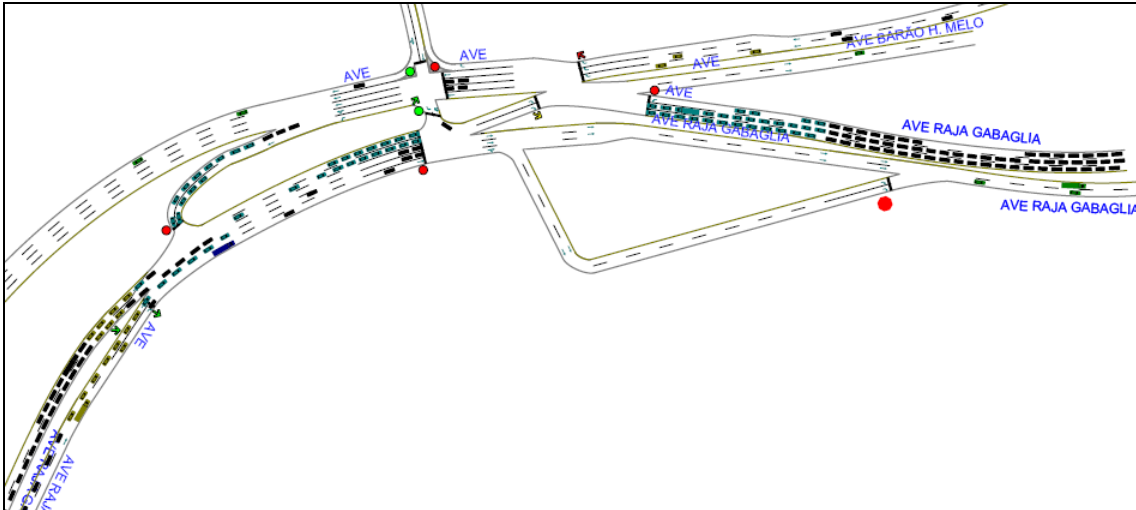
**Figura 6 Variação dos indicadores de desempenho para o nó crítico**

Por último, as figuras a seguir apresentam imagens retiradas do software de simulação que mostram a formação de filas (congestionamentos) na situação atual, e 10% dos veículos sendo ônibus. As imagens foram realizadas com dez minutos de simulação.

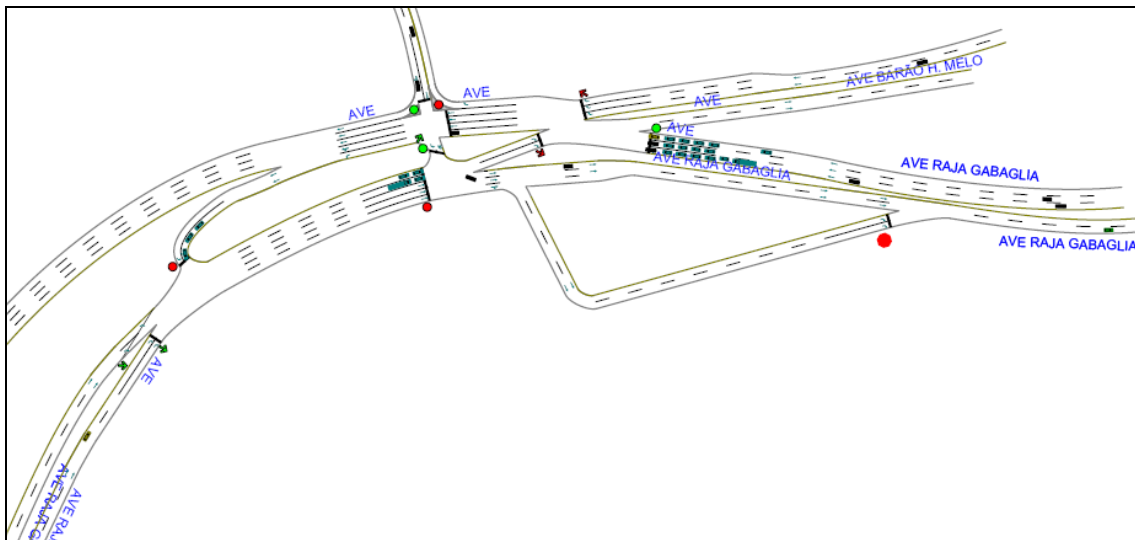
Na Figura 7, que representa o cenário atual, é possível verificar a formação de filas significativas em várias aproximações. Merece destaque a Av. Raja Gabaglia no sentido Leste>Oeste da imagem que corresponde ao fluxo proveniente do centro da cidade. Por ser pico da tarde, verifica-se um grande fluxo, provavelmente, voltando do trabalho para casa.

Fato que merece ser destacado é que, segundo Portugal (2005), a comparação entre a observação em campo com o funcionamento da rede de um simulador é uma forma qualitativa de verificar se o mesmo está coerente com o cenário real. Neste contexto, a imagem tirada do cenário real reflete bem as observações realizadas em campo, no que diz respeito a filas, movimentos mais demandados, etc.

Já na Figura 8 a formação de filas é mínima, conforme esperado. Verifica-se, portanto, que obtêm-se, com a transferência modal, uma significativa ociosidade no sistema viário. Nesta configuração mostrada por último pode-se inferir que não há a necessidade da atual configuração de faixas nas vias. Ou seja, essa transferência modal realizada é capaz de aliviar grande parte das vias públicas, tornando-as aptas a receberem outro tipo de uso como, por exemplo, aumento dos passeios e áreas para pedestres, criação de vias exclusivas para ônibus, de forma a torná-los ainda mais eficientes e atrativos, etc.



**Figura 7** Imagem do software representando o cenário atual



**Figura 8** Imagem do software representando o cenário 10%

## **5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

As conclusões da avaliação dos resultados explanados permitem inferir que os ganhos oriundos da transferência modal é significativa, no que diz respeito à operação do tráfego, medida pelos indicadores de desempenho escolhido. A redução do número de veículos é gradativa, significativa e proporcional com o incremento de usuários do transporte coletivo em uma escala linear na proporção dois para um.

Dessa forma, conclui-se, conforme esperado, que o incentivo ao transporte público é uma solução adequada para minimizar ou até acabar com os problemas de tráfego das grandes cidades no mundo atual. A significativa diferença entre a capacidade dos veículos estudados (automóveis e ônibus) pode explicar os significativos ganhos obtidos na redução do número de veículos em circulação e, conseqüentemente, nos indicadores de desempenho selecionados.

No entanto, é importante salientar que a abordagem do trabalho possui limitações. Para modelar os cenários desconsiderou-se outros modos de transporte na interseção como

motocicletas, caminhões, etc. Além disso, todos os indicadores foram obtidos pelo simulador, considerando que o mesmo tenha boa representatividade da realidade.

Como recomendação para trabalhos futuros, deve ser verificado qual é o patamar ideal de conciliação entre percentual de ônibus e carros nas vias, de forma a aliviar o sistema viário, dando outros usos a parte do mesmo, sem que haja ociosidade. O presente trabalho fez estudos partindo do valor atual (3%) do percentual de ônibus no total de veículos (sem considerar motos e caminhões) até atingir 20%. No entanto, verifica-se que valores próximos de 10% se mostram suficientes sendo que para valores maiores, as melhorias obtidas não são tão significativas ou não tem incremento. Portanto, verifica-se que não há a necessidade de alterações tão bruscas, tornando assim a tarefa relativamente mais factível de ser realizada, tanto para os planejadores de transportes, quanto para a iniciativa pública.

## 6. AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível de ser realizado sem os dados das pesquisas de Contagem Classificada Veicular (CCV) realizadas pela TECTRAN, empresa de consultoria de Engenharia de Tráfego, Transportes e Logística, situada na cidade de Belo Horizonte.

Agradece-se também ao órgão gestor do trânsito em Belo Horizonte, a BHTrans, pela disponibilidade de dados em sua biblioteca, sem os quais se tornaria inviável a realização desta pesquisa.

## 7. REFERÊNCIAS

GOODWIN, P.; HASS-KLAUS, C; CAIRNS, S. (1998) **“Evidence on the effects of road capacity reduction on traffic levels”**, *Traffic Engineering and Control*, vol. 39, nº 6, junho, p. 348-354.

HANSON, S. (1995) *The Geography of Urban Transportation*, 2ª Edição, The Guilford Press, Nova York.

MOGRIDGE, M. J. H. (1997) **“The Self-defeating Nature of Urban Road Capacity Policy”**, *Transportation Policy*, vol. 4, nº 1, p. 5-23, Inglaterra.

NEWMAN, P. W.G.; Kenworthy, J. R. (1992) *Cities and Automobile Dependence: A Sourcebook*, Inglaterra.

PORTUGAL, L. S. (2005) **Simulação de Tráfego: Conceitos e Técnicas de Modelagem**, Editora Interciência. ISBN 85-7193-124-0. 1ª Edição. Julho. 198 p.

POYARES, C. N. (2000) **Análise dos Efeitos de Política de Restrição ao Uso do Automóvel em Área Centrais**. Tese de Mestrado. PET/COPPE/UFRJ.

RODRIGUES, F. (2006) **Análise de Ruído em Terminais de Transporte Coletivo Urbano: Desenvolvimento de Modelos de Previsão**. Tese de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

RODRIGUES, F. (2007) **Avaliação de Interseções SemafORIZADAS Utilizando Softwares de Microssimulação: Comparação entre Metodologias Utilizadas**, Anais do XXI ANPET. Novembro/2007, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**788**

**A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM AGLOMERADOS URBANOS DE  
PEQUENAS DIMENSÕES**

**Paulo Ribeiro**  
pauloribeiro@civil.uminho.pt

**José Fernando Gomes Mendes**  
jfgmendes@civil.uminho.pt

**André Fontes**  
afontes@civil.uminho.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Paulo Ribeiro  
Universidade do Minho  
Escola de Engenharia  
Departamento de Engenharia Civil  
Campus de Gualtar  
4710-057 Braga - Portugal

**RESUMO**

Os aglomerados urbanos de pequenas dimensões apresentam uma estrutura e funcionamento muito particulares, nomeadamente em relação aos modos de transporte frequentemente utilizados nas deslocações diárias da população residente. Nestes meios, as funções urbanas de mobilidade e acessibilidade são usualmente direccionadas para o melhoramento das condições de circulação do tráfego motorizado, em detrimento das oferecidas aos modos suaves. Deste modo, neste trabalho será apresentada uma metodologia de caracterização e avaliação da mobilidade neste tipo de aglomerados urbanos, cujo resultado se prende com a elaboração de um Plano de Mobilidade que integre a perspectiva da sustentabilidade nas diferentes fases do plano, nomeadamente as fases de diagnóstico, definição de objectivos e conceito de intervenção. Por último, será desenvolvido de um conjunto de propostas de intervenção que resultem em aplicações práticas, visando a resolução de problemas de mobilidade que impeçam o desenvolvimento sustentável desses aglomerados urbanos, sendo apresentado o caso de estudo da Vila de Arcos de Valdevez.

# **A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM AGLOMERADOS URBANOS DE PEQUENAS DIMENSÕES**

**Paulo Ribeiro; José F. G. Mendes; André Fontes**

## **RESUMO**

Os aglomerados urbanos de pequenas dimensões apresentam uma estrutura e funcionamento muito particulares, nomeadamente em relação aos modos de transporte frequentemente utilizados nas deslocações diárias da população residente. Nestes meios, as funções urbanas de mobilidade e acessibilidade são usualmente direccionadas para o melhoramento das condições de circulação do tráfego motorizado, em detrimento das oferecidas aos modos suaves. Deste modo, neste trabalho será apresentada uma metodologia de caracterização e avaliação da mobilidade neste tipo de aglomerados urbanos, cujo resultado se prende com a elaboração de um Plano de Mobilidade que integre a perspectiva da sustentabilidade nas diferentes fases do plano, nomeadamente as fases de diagnóstico, definição de objectivos e conceito de intervenção. Por último, será desenvolvido de um conjunto de propostas de intervenção que resultem em aplicações práticas, visando a resolução de problemas de mobilidade que impeçam o desenvolvimento sustentável desses aglomerados urbanos, sendo apresentado o caso de estudo da Vila de Arcos de Valdevez.

## **1 INTRODUÇÃO**

O conceito de mobilidade está usualmente associado à circulação de pessoas e bens numa determinada área. Porém, esta é uma visão redutora do assunto, uma vez que assume os pressupostos de complementaridade entre as funções de circulação e acessibilidade às áreas de estudo, assente na teoria anglo-saxónica clássica de hierarquização de redes viárias. Segundo Ribeiro (2005), esta teoria não é linearmente aplicável a redes situadas em meios urbanos. Neste tipo de meio, o estudo da mobilidade deve integrar o contexto espacial do local atravessado por determinada infra-estrutura de circulação e os diversos modos de transporte associados aos diferentes tipos de utilizadores, geralmente divididos em modos suaves (bicicletas e peões) e modos motorizados, quando se pretende introduzir uma perspectiva sustentável na avaliação dos padrões de mobilidade.

Assim, neste trabalho será apresentada uma metodologia de caracterização e avaliação da mobilidade em aglomerados urbanos de pequena dimensão, através da elaboração de um plano de mobilidade, que integre a perspectiva da sustentabilidade nas diferentes etapas, nomeadamente do diagnóstico, da definição de objectivos e conceito de intervenção e, por último, no desenvolvimento de um conjunto de propostas de intervenção.

Finalmente, será apresentado o caso de estudo relativo a uma vila portuguesa, onde serão descritas as principais dificuldades na caracterização de padrões de mobilidade sustentável em áreas de pequena dimensão, expostas a fenómenos de tráfego de atravessamento e a um sistema de transportes rodoviários colectivos de cobertura e serviço deficitários. Por outro

lado, serão identificados e caracterizados os principais actores associados aos modos de transporte mais sustentáveis, assim como as acções prioritárias a desenvolver numa proposta que permita obter padrões de mobilidade e desenvolvimento mais sustentáveis para a área em estudo. Esta área de estudo corresponde ao principal aglomerado urbano do município de Arcos de Valdevez, localizado no centro geográfico do concelho, composto por apenas cinco freguesias, que totalizam uma área de cerca de 3,5 km<sup>2</sup> e uma densidade populacional de 305 habitantes/ km<sup>2</sup>, de um concelho com cerca de 450 km<sup>2</sup>.

## 2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A mobilidade em meio urbano apresenta um carácter complexo, sendo difícil a integração das diversas expectativas dos diferentes utilizadores e (ou) grupos de interesse que o sistema e respectiva infra-estrutura de transportes deve satisfazer, de modo a obter uma relação adequada entre a oferta e procura e, conseqüentemente, a atingir padrões elevados de desenvolvimento sustentável para essas áreas.

Este trabalho tem por base as grandes linhas orientadoras preconizadas pela Agência Portuguesa do Ambiente para a elaboração de planos de mobilidade sustentável para 44 municípios portugueses no ano de 2007/08, que foram adaptadas e expressas ao longo dos diferentes subsecções deste ponto e que se podem expressar no seguinte diagrama.



**Fig. 1 – Esquema conceptual da metodologia de uma intervenção**

De acordo com a figura anterior, qualquer proposta de intervenção deve ser regida por um conjunto de conceitos, objectivos e acções, devidamente fundamentados em diagnósticos das situações existentes, assim como em orientações estratégicas das entidades responsáveis pelas respectivas intervenções.

### 2.1 A sustentabilidade na mobilidade urbana

Existem várias definições do conceito de sustentabilidade, ou desenvolvimento sustentável. Este foi, primeiramente, definido no *Relatório de Brundtland* publicado pelas Nações Unidas em 1987, como um “desenvolvimento que satisfaça as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer as suas próprias necessidades”. Na realidade, o termo sustentabilidade é usado muito frequentemente, quase diariamente, em todo o mundo sem que, no entanto, exista um consenso numa definição concreta do termo. Esta falta da claridade combinada com a sua grande utilização e vulgarização pode parecer contraditória, mas “no fundo, o termo sustentabilidade é como a verdade e justiça - conceitos abstractos não imediatamente definíveis de forma concisa” (Schaller, 1993).

Uma das aplicações dos princípios de desenvolvimento sustentável em meio urbano foi no caso da definição do processo de reconstrução de ruas, sendo difícil estabelecer uma definição clara de rua sustentável pelo facto destas fazerem parte de um sistema. Assim, torna-se problemático realizar uma avaliação fiável de uma dada rua individualmente, sem ser considerado o seu papel no sistema global. Não é possível converter simplesmente, de forma cega, todas as ruas a pedonais ou a ruas locais na esperança de conseguir uma cidade operacional. A solução “mais sustentável” não passa simplesmente pela transformação de todas as ruas da cidade em jardins e relvados (Marshall *et al.*, 2004).

Para um dado sistema, deve ser possível projectar e gerir os seus elementos individualmente, de forma que todos contribuam para os diferentes aspectos da sustentabilidade, na procura de uma maior sustentabilidade global. Isto pode ser feito, incentivando a mistura, em níveis apropriados, das actividades social e económica para uma área, minimizando simultaneamente os danos ambientais.

De acordo com Ribeiro *et al.* (2005), no caso de arruamentos urbanos a introdução da perspectiva da sustentabilidade incide sobretudo sobre as considerações concretas e apropriadas à fase de planeamento e projecto, que devem incluir a garantia da acessibilidade a vários tipos de utilizadores, a consideração da rua como um destino para a realização de actividades socio-económicas e canal que fornece a acessibilidade a um outro local, a promoção de modos de transportes suaves, tendo em atenção as consequências ambientais a curto e a longo prazo, assim como a minimização dos impactes ambientais devido ao tráfego automóvel.

Embora seja possível encontrar diversas definições de sustentabilidade, sobretudo associadas à definição de políticas económicas, sociais e ambientais ao nível de países e regiões, estas escasseiam quando se pretende uma definição de sustentabilidade num meio urbano. Segundo Plowright (2002), o conceito de sustentabilidade urbana deve garantir a equidade inter-regional, a equidade entre as gerações (que inclui equidade social e geográfica), a protecção do ambiente natural, a minimização da utilização de recursos naturais não renováveis, a viabilidade e diversidade económica, o bem-estar individual e da comunidade e a satisfação das necessidades básicas humanas. Em suma, devem ser estas as principais linhas orientadoras do processo de elaboração de planos de mobilidade.

## **2.2 O diagnóstico**

Nesta fase deve ser realizada a identificação e caracterização dos principais problemas que se colocam ao desenvolvimento de uma mobilidade mais sustentável, tendo em consideração a sua dimensão e evolução espacial e sobretudo temporal.

A definição de problema passa obrigatoriamente pela avaliação do desempenho do sistema em relação a aspectos relacionados com a adequação da oferta à procura de transporte e à repartição modal, assim como aos impactes dos transportes em termos ambientais, especialmente no que diz respeito à qualidade do ar, ao ruído e, por último, ao impacto em termos socio-económicos, nomeadamente em termos de sinistralidade.

É possível concluir que o diagnóstico se encontra dividido em duas fases distintas, uma relativamente descritiva e outra de avaliação. Importa realçar que a caracterização do sistema de transportes deve ser efectuada tendo em consideração todos os aspectos



relacionados com os diferentes modos de transporte motorizados (transporte individual e colectivo) e os modos suaves (peões e bicicletas).

A caracterização da oferta deve incidir sobre o estudo e funcionamento das redes viárias associadas aos diferentes modos de transporte, quer em relação à situação existente, quer à futura, assim como dos sistemas de apoio à circulação, como é o caso do estacionamento.

A caracterização da procura deve incidir na identificação e caracterização das principais deslocações ao longo do tempo, por modo de transporte, que se verificam na área de estudo. Por isso, importa caracterizar os principais pólos geradores e atractores de tráfego e a respectiva relação com os principais modos de transporte analisados.

A adequação da oferta à procura de transporte tem por base a identificação e caracterização dos locais e dos períodos mal, ou inadequadamente, servidos em relação à procura potencial, nomeadamente em relação aos Transportes Colectivos, vias e percursos congestionados em termos de tráfego motorizado, insuficiência de estacionamento e existência de pontos negros em termos de sinistralidade rodoviária, e à avaliação das dificuldades associadas à circulação e acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida. Por último, destaca-se ainda em fase de diagnóstico, o levantamento de condicionantes à evolução da mobilidade dos diversos modos de transporte.

### **2.3 A definição de objectivos e conceitos de intervenção prioritários**

No diagnóstico, é possível identificar e seleccionar as áreas prioritárias de intervenção do sistema de transportes que devem ser sujeitas a intervenções, cuja prioridade de execução pode ser variável, uma vez que esta dependerá sempre da tipologia do problema, das condicionantes à evolução da mobilidade e da visão estratégica das autoridades locais responsáveis pela gestão do espaço urbano.

Nas diversas fases do processo de elaboração de um plano de mobilidade sustentável, a participação das entidades municipais e dos diferentes grupos de *stakeholders* é fundamental para o sucesso das soluções encontradas. No entanto, é na fase da definição dos objectivos e conceitos de intervenção prioritária que a visão política das entidades responsáveis pela gestão do sistema de transportes (municipais) é fulcral para o estabelecimento de propostas que visem um modelo de transportes mais organizado e com uma melhor adequação da oferta à procura potencial.

Assim, torna-se importante identificar quais os objectivos específicos a atingir e as acções prioritárias a desenvolver em termos de mobilidade sustentável, para as áreas identificadas na fase de diagnóstico, sendo necessário abordar os seguintes domínios: a acessibilidade aos empregos, escolas, comércio e serviços; o estacionamento; o espaço público e sua afectação aos diferentes modos e funções; a qualidade do ambiente (qualidade do ar e ruído) e a segurança das deslocações (zonas residenciais e acessos a escolas).

Por outro lado, nesta fase deve ser definido o conceito multimodal de deslocações, que vise a optimização e utilização dos vários modos de transporte, com o objectivo de melhorar o ambiente urbano e reduzir os impactes ambientais, nomeadamente os que se relacionam com a emissão de gases de efeito de estufa, o consumo energético e o ruído. Deste modo, devem-se integrar, na formulação dos principais objectivos, questões relacionadas com a rede viária, a sua hierarquia e legibilidade; a oferta de transportes colectivos e a sua

articulação multimodal; a política de estacionamento, e a circulação dos modos suaves. Outro aspecto relevante que pode contribuir para uma eficaz concretização do conceito multimodalidade das deslocações prende-se com a identificação e caracterização sumária das principais acções a implementar no curto prazo.

Para todas as acções propostas deve-se apontar a sua calendarização, o tipo de recursos utilizados, os custos, as entidades e actores a mobilizar e as interligações existentes.

## **2.4 A elaboração de propostas de intervenção**

Após a realização do diagnóstico, definição dos objectivos e conceito de intervenção, é possível definir um conjunto de propostas que visem a melhoria das condições de mobilidade e acessibilidade, que devem incidir sobre a organização das circulações e aspectos de planeamento e gestão urbanística.

Deste modo, a organização das circulações deve consistir no desenvolvimento de estudos de pormenor e de estudos prévios relativos à regulação e gestão dos modos motorizados, assim como dos modos suaves, nos seguintes domínios: hierarquia da rede viária e sentidos de circulação, ordenamento e funcionamento das principais intersecções, afectação do espaço viário aos seus diferentes utilizadores, oferta e gestão do estacionamento, principais linhas do serviço de transportes colectivos, organização das cargas e descargas, e dos espaços pedonais e cicláveis.

Finalmente, as propostas de intervenção devem indicar as principais alterações em termos de gestão urbanística e de planeamento territorial que possam condicionar ou favorecer a obtenção de padrões de mobilidade mais sustentáveis para as áreas em questão.

## **3 CASO DE ESTUDO**

### **3.1 Enquadramento**

A aplicação prática da metodologia apresentada no ponto anterior refere-se à elaboração de um plano de mobilidade sustentável para o principal aglomerado urbano da Vila de Arcos de Valdevez. O objectivo reside na explicitação das principais especificidades e dificuldades na caracterização de padrões de mobilidade sustentável de áreas de pequenos aglomerados urbanos com baixas densidades demográficas, aliadas a fenómenos de concentração de equipamentos colectivos com diferentes usos, sujeitas aos efeitos negativos do tráfego de atravessamento e que apresentam um sistema de transportes rodoviários colectivos com serviço globalmente deficitário.

Nos pontos seguintes serão apresentados os principais aspectos das fases relativas ao diagnóstico e à definição dos objectivos e conceitos de intervenção, tendo em linha de conta os aspectos mencionados na metodologia, proposta no ponto anterior. Em relação à fase de elaboração de propostas de intervenção não será apresentada qualquer proposta de intervenção, uma vez que estas se encontram condicionadas por vários factores que dependem naturalmente de diversos enquadramentos, nomeadamente das prioridades e disponibilidades orçamentais que as entidades responsáveis dispuserem para esse efeito.

## **3.2 O diagnóstico do Plano de Mobilidade Sustentável de Arcos de Valdevez**

Nestes pontos serão apresentados de uma forma resumida os principais aspectos relativos à caracterização da oferta e procura de transporte na área de estudo, através da caracterização dos seguintes temas: acessibilidade global; transportes públicos; estacionamento; e, modos suaves (peões e ciclistas).

### **3.2.1 Acessibilidade global**

A área de estudo é servida por um conjunto de estradas nacionais, mais propriamente a Estradas Nacionais EN 101 e a EN 303, e pelo Itinerário Complementar (IC 28), observando-se que o município não apresenta qualquer estrada pertencente à Rede de Estradas Regionais nem à Rede de Itinerários Principais.

Dentre o conjunto de estradas que servem a área de estudo destaca-se a EN 101, que é o principal canal de tráfego que atravessa e serve a sede do concelho, inclusive o seu centro histórico e para a qual já se encontra prevista uma via alternativa, a Variante à EN 101. No entanto, por motivos ambientais numa extensão muito reduzida do seu traçado, esta ainda não foi construída.

Por outro lado, a rede viária urbana de Arcos de Valdevez apresenta alguns problemas funcionais e estruturais em especial na área de estudo, verificando-se que possui uma malha viária pouco regular, assente no conjunto de vias estruturantes, EN101 e EN303. Assim, para a respectiva área está prevista a reorganização da rede viária existente, através de reconstruções, ou novas construções de arruamentos, permitindo no futuro tornar mais eficiente a mobilidade e acessibilidade de uma zona que se prevê de expansão urbana.

### **3.2.2. Transportes públicos**

A Vila é apenas servida por transportes rodoviários colectivos (TC) de administração privada e serviço público, sem serviço de carreiras urbanas. Neste caso, o transporte urbano é assegurado por um serviço de âmbito local referente às deslocações entre todas as freguesias do concelho e a sede do concelho (área de estudo). Esse serviço é assegurado maioritariamente por um operador que possui uma frota de 45 autocarros com idade média elevada (superior a 10 anos), e é responsável pela exploração de um total de 20 carreiras.

Importa destacar que o maior volume de viagens do concelho se refere a viagens intra-concelhias, e destas o TC assume um papel importante, representando em 2001 cerca de 40% do volume total de viagens para a população escolar, porém para a população activa residente, a percentagem é muito baixa, sendo inferior a 20% (INE, 2001).

As principais infra-estruturas de apoio ao TC são o Centro Coordenador de Transportes e um conjunto de paragens no interior da área de estudo, que garantem uma boa cobertura espacial em quase toda a área de estudo. A avaliação do desempenho do sistema de TC foi realizada pelos utentes constatando-se que os aspectos mais negativos são as condições das paragens em termos de conforto e comodidade, a frequência e adequação dos horários às necessidades dos utentes, a qualidade do material circulante e a limpeza (DHV *et al*, 2006).

### 3.2.3 Estacionamento

Não foram observados grandes problemas de estacionamento, verificando-se que este é praticamente isento de pagamento em toda a vila, quer na via pública, quer em parque, excepto na zona central. Em relação ao estacionamento abusivo, salienta-se que este é esporádico e não representa grandes problemas na área central da Vila, quer para a circulação do tráfego, quer em relação ao serviço de transportes colectivos.

**Tabela 1 – Síntese da oferta de estacionamento na área de estudo**

Estacionamento		Nº de Lugares	Total	Proporções (%)	Densidade (lug./km <sup>2</sup> )
Parque	Pago	26	657	1,3	7,4
	Isento	631		32,6	179,3
Via Pública	Pago	150	1237	7,7	42,6
	Isento	1087		56,1	308,8
	Reservado	11	44	0,6	3,1
	PMR	16		0,8	4,5
	Cargas e Descargas	11		0,6	3,1
	Táxis	6		0,3	1,7
Total		1938	-	-	550,6

De acordo com os valores apresentados na Tabela 1, é possível concluir que o estacionamento em Parque representa cerca de 50% do estacionamento observado na Via Pública, sendo 96% da oferta de lugares isenta de pagamento. Na via pública, também se observa uma proporção semelhante à referida anteriormente, com cerca de 15% do estacionamento sujeito a pagamento. Por último, o estacionamento global sujeito a pagamento representa menos de 10% da oferta de estacionamento, sendo aplicado em certos locais para promover uma maior rotatividade dos lugares de estacionamento.

### 3.2.4 Modos suaves

Em relação aos principais percursos pedonais, constata-se que estes se realizam sobretudo em torno da EN101, aproveitando por um lado a qualidade paisagística que o Rio Vez oferece e, por outro, um conjunto de equipamentos que nunca se encontram a mais de 500 metros desse eixo viário. Para além deste percurso, é de salientar a existência de uma série de arruamentos pedonais na zona de interesse cultural da área de estudo (centro histórico). O modo pedonal assume alguma relevância nas deslocações escolares e da população activa residente, conforme é possível observar na Tabela 2. No entanto, a utilização deste modo perdeu alguma importância na década de 90, em detrimento do transporte individual.

**Tabela 2 – Deslocações intra-concelhias vs modos de transporte (INE, 1991 e 2001)**

Deslocações Intra-concelhias	População Residente			
	Estudante		Activa	
	1991	2001	1991	2001
A pé (%)	42	35	77	44
Automóvel privado (%)	9	18	11	35

Na área de estudo não existe uma rede ciclável devido à orografia do terreno, no entanto, sugere-se que sejam avaliadas todas as condições que os arruamentos urbanos oferecem aos peões e, se possível, que se associe à rede dos principais percursos pedonais uma rede

de ciclovias, sobretudo quando se construir a Variante à EN101 (eliminando o tráfego de atravessamento) e a EN101 passe a ser um arruamento urbano.

### 3.3 Opções estratégicas da Câmara Municipal

Um dos aspectos mais relevantes e inovadores no processo de elaboração de planos de mobilidade sustentável é a incorporação da perspectiva das entidades responsáveis pela gestão do território e do sistema de transportes da área de estudo. Por conseguinte, será apresentado um breve resumo das opções estratégicas que a Câmara Municipal de Arcos de Valdevez definiu no âmbito da elaboração dos planos de mobilidade sustentável. Prevê-se também a introdução de uma política de estacionamento e de circulação concertada com os padrões actuais de desenvolvimento urbano sustentável, apoiada em vectores de reforço da centralidade da zona central da vila, com o objectivo de garantir o desenvolvimento socio-económico dessa área, afectado negativamente pelo tráfego de atravessamento pesado de mercadorias segundo o eixo rodoviário principal (EN 101).

É igualmente importante melhorar a qualidade da acessibilidade e mobilidade para todos os utentes do espaço público, assegurando a democratização do espaço urbano da vila e reforçando o importante papel que o modo pedonal assume nas principais deslocações na área urbana em estudo e nas freguesias limítrofes. Este facto será ainda mais importante quando a Variante à EN 101 for construída, permitindo dessa forma adoptar políticas mais sustentáveis na zona do centro da área de estudo, uma vez que conduzirá à transformação da EN101 num arruamento urbano. Deste modo, pretende-se fortalecer a ligação da zona histórica da Vila de Arcos de Valdevez ao Rio Vez, garantindo, consequentemente, melhorias significativas na qualidade do ambiente urbano desse espaço e uma maior valorização do património natural existente no local.

### 3.4 Conceito de intervenção para o centro urbano da Vila de Arcos de Valdevez

O conceito de intervenção deve abordar, de forma integrada e complementar, as principais questões relacionadas com o funcionamento do sistema de transportes e dar indicações quanto às questões urbanísticas fundamentais que podem condicionar ou favorecer a aplicação de medidas que proporcionem uma mobilidade mais sustentável. Para o efeito, foi desenvolvida uma matriz Estratégia – Diagnóstico, onde é possível cruzar os temas que caracterizam o sistema de transportes com as estratégias preconizadas pela Câmara Municipal, conforme o quadro seguinte, e definir qual a importância da relação existente entre os temas definidos e o cumprimento das opções estratégicas.

**Tabela 2 – Matriz Estratégia-Diagnóstico (Mendes *et al.*, 2007)**

	Acessibilidade Global	Transporte Público	Estacionamento	Modos Suaves
Reforçar a infra-estrutura associada às actividades realizadas pelos peões				
Eliminar o tráfego de atravessamento da EN101				
Melhorar a viabilidade e vitalidade do centro da Vila				
Melhoria das condições do transporte público colectivo em toda a área de estudo				
Potenciar a utilização do modo ciclável entre aglomerados urbanos vizinhos				

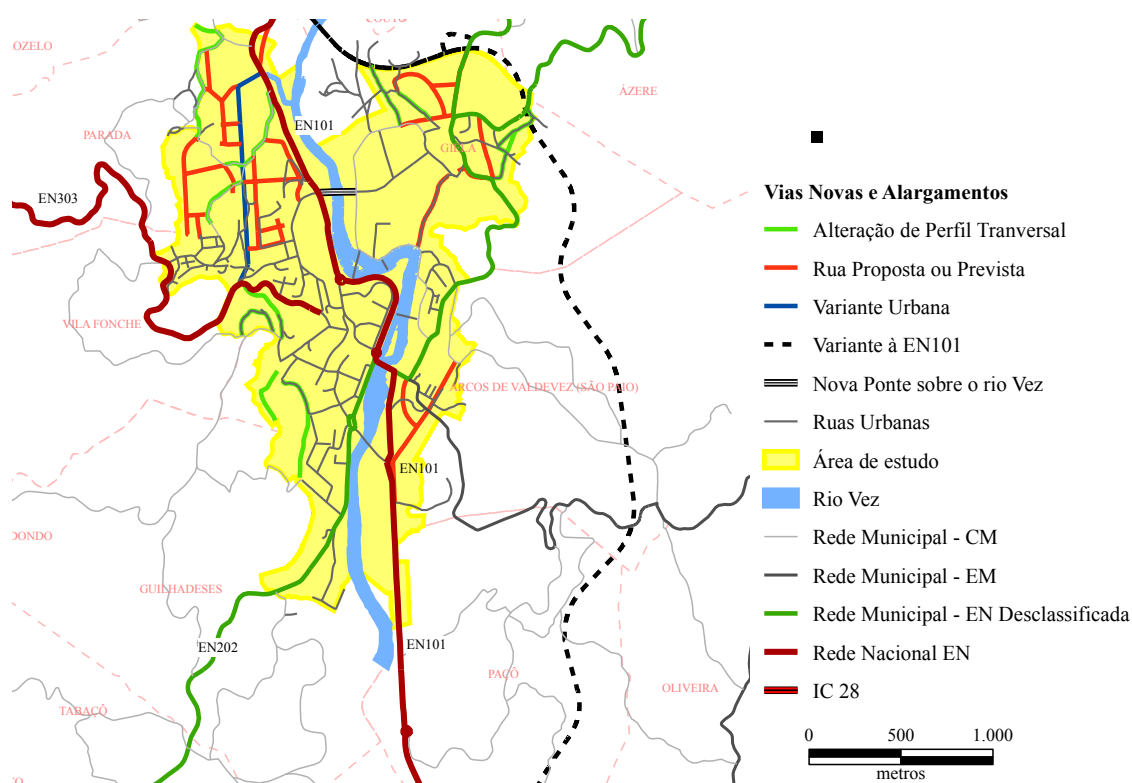
  

Correlação primária	Correlação secundária
---------------------	-----------------------

Da análise da matriz anterior, é possível definir dois importantes conceitos de intervenção a aplicar em futuras propostas de intervenção no sistema de transportes da zona central do Plano de Urbanização (área de estudo) da Vila de Arcos de Valdevez, com o intuito de se obterem padrões de mobilidade mais sustentáveis para essa área, que resultam em:

- eliminar o tráfego de atravessamento, especialmente o tráfego pesado de mercadorias associado à extracção de material das pedreiras situadas a Norte do centro da Vila, através da construção de uma Variante à Estrada Nacional 101.
- potenciar a utilização do modo pedonal nas principais deslocções em meio urbano, reforçando um conjunto de infra-estruturas e equipamentos a ele associadas;

Para além dos conceitos de intervenção enunciados, é necessário definir estratégias que tenham em consideração uma política integrada de gestão de tráfego e de estacionamento para a área envolvente à área de estudo. Na Figura 2 é possível observar o traçado da Variante à EN101 que permitirá eliminar o tráfego de atravessamento da área de estudo - zona central da Vila de Arcos de Valdevez e, por outro lado, definir em termos de gestão urbanística o planeamento de uma área de expansão urbana na zona oriental da Vila, assim como uma forte requalificação do espaço da EN101 que torne mais equitativa a circulação entre os diversos modos de transporte.

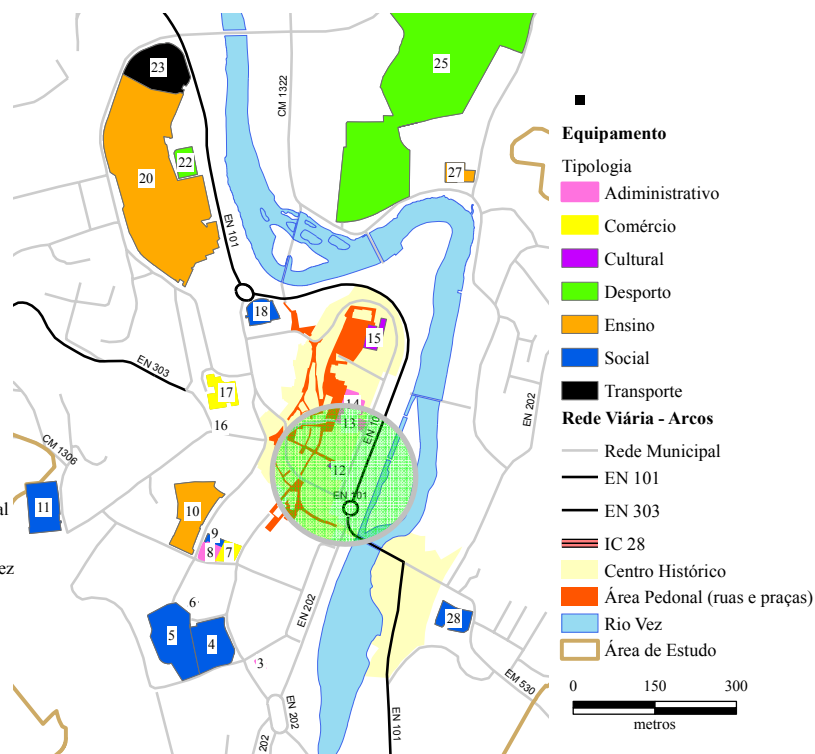


**Fig. 2 – Rede viária existente e proposta para a área de estudo (Mendes *et al.*, 2007)**

Na Figura 3 é possível observar a estrutura urbana da área de estudo, bem como a zona que será sujeita à referida intervenção de requalificação associada à criação de um espaço coberto, à qual poderão ser associadas funções semelhantes às de um centro comercial, e onde as condições de acessibilidade nessa zona poderão ser melhoradas através da criação de um parque de estacionamento na sua proximidade.

#### ID dos Equipamentos

- 1, Centro de Formação e Exposições
- 2, Campo da Feira
- 3, Repartição das Finanças
- 4, Centro Comunitário São José
- 5, Centro de Saúde
- 6, Cruz Vermelha Portuguesa
- 7, Atlântica/ Ceval
- 8, Delegação do PNP/ ICN
- 9, Centro Regional de Segurança Social
- 10, Escola do 1º Ciclo do Ensino Básico
- 11, Cemitério Municipal
- 12, Centro Municipal de Informação Turismo
- 13, Câmara Municipal
- 14, Tribunal
- 15, Casa das Artes e Biblioteca Municipal
- 16, Centro de Emprego e Formação Profissional
- 17, Mercado Municipal
- 18, Bombeiros Voluntários de Arcos de Valdevez
- 20, Escola Básica 2º e 3º Ciclos, Secundária
- 22, Pavilhão Municipal
- 23, Centro Coordenador de Transportes
- 25, Zona Desportiva (Estádios e Piscinas)
- 27, Escola Pré-primária de Giela
- 28, GNR - Guarda Nacional Republicana



**Fig. 3 – Localização dos arruamentos pedonais com cobertura na área de estudo**

É de salientar que a possível intervenção na área do centro histórico poderá dinamizar toda a área envolvente e, uma vez que o tecido urbano já se encontra perfeitamente consolidado e se verifica alguma escassez de espaço para a circulação do tráfego motorizado, estes serão factores determinantes para potenciar uma maior utilização do modo pedonal.

### 3.5 Objectivos Específicos e Acções Prioritárias

Tendo em conta o diagnóstico elaborado e o conceito de intervenção definido, procede-se então à identificação dos objectivos específicos prioritários a seguir, em termos de mobilidade sustentável na área de estudo da vila de Arcos de Valdevez:

A – Potenciar a utilização do modo pedonal nas principais deslocções diárias através de um aumento da vitalidade da zona do centro histórico;

B – Proteger o centro urbano da Vila em relação ao tráfego de atravessamento.

Para cada um destes Objectivos Específicos Prioritários, foi identificada uma Carteira de Acções Prioritárias, a qual constitui um conjunto de opções que a Câmara Municipal poderá, se e quando entender conveniente, adoptar e, portanto, implementar. Trata-se, convém esclarecer, de um conjunto de intervenções que se consideram tecnicamente justificadas, mas cuja oportunidade de implementação depende naturalmente de diversos enquadramentos, nomeadamente das prioridades e disponibilidades orçamentais.

Deste modo, apresenta-se de seguida a carteira de acções prioritárias (Mendes et al, 2008) onde se destacam as acções, os responsáveis, o orçamento indicativo e respectivas fontes de financiamento e, por fim, a prioridade de intervenção.

**Tabela 3 – A) Potenciar a utilização do modo pedonal nas principais deslocações diárias através de um aumento da vitalidade da zona do centro histórico**

Cód.	Acção	Responsáveis	Orçamento indicativo	Fontes de Financiamento Possíveis	Prioridade Indicativa
A1	Reforçar a vocação pedonal do centro da vila, através da implantação de uma área de arruamentos pedonais com cobertura, de modo a garantir bons níveis de comodidade aos peões em geral no desempenho das suas actividades.	Câmara Municipal (C.M.)	a estudar	QREN (ON.2) C.M.	Alta
A2	Alterar o sistema de estacionamento de modo a garantir o sucesso da implantação de uma zona pedonal coberta e evitar o aparecimento de estacionamento ilegal.	C.M.	a estudar	C.M. Privados	Alta
A3	Eliminar possíveis barreiras arquitectónicas e de mobiliário urbano instaladas nos passeios em processos de reconstrução urbana, e melhorar a acessibilidade aos principais equipamentos públicos da vila para as pessoas com mobilidade reduzida.	C.M.	-	QREN (ON.2) C.M.	Média
A4	Fortalecer a integração dos espaços verdes existentes e do rio nos principais percursos dos modos suaves.	C.M.	-	C.M.	Média
A5	Melhorar a infra-estrutura das paragens de transporte público colectivo na zona central da vila, nomeadamente as condições de espera, acesso e informação aos utentes.	C.M. Operadores de Transportes Colectivos	até 50 K€	C.M. Operadores de Transportes Colectivos	Média

**Tabela 4 - B) Proteger o centro urbano em relação ao tráfego de atravessamento**

Cód.	Acção	Responsáveis	Orçamento indicativo	Fontes de Financiamento Possíveis	Prioridade Indicativa
B1	Construir a Variante à EN 101 e promover a respectiva orientação do tráfego de atravessamento por esse novo eixo rodoviário.	C.M. Estradas de Portugal	a definir	QREN C.M. Estradas de Portugal	Alta
B2	Definir medidas alternativas de gestão de tráfego, de modo a criar percursos alternativos para o tráfego de atravessamento da área central através da rede viária existente, enquanto a Variante à EN101 não for construída.	C.M.	até 50 K€	C.M.	Alta
B3	Transformar a EN 101 num arruamento urbano com perfil transversal adequado (que integre espaço destinado aos modos suaves).	C.M.	a estudar	QREN (ON.2) C.M.	Média

#### 4 CONCLUSÕES

O desenvolvimento sustentável de áreas urbanas de pequena dimensão depende em grande parte da capacidade que elas possuem para atrair investimento e simultaneamente preservar o passado histórico, sócio-cultural e natural intrínseco desse local. Assim, neste trabalho foi apresentada uma estrutura de análise e um processo subsequente de resolução dos problemas ou ameaças com que os aglomerados urbanos se deparam, através da integração



de um processo relativo à definição de acções prioritárias de intervenção participado pelas entidades responsáveis pela gestão do território e do sistema global de transportes. Para o efeito, tomou-se como caso de estudo a Vila de Arcos de Valdevez.

Em geral, para aglomerados de pequena dimensão, os modos de transporte mais utilizados são o transporte individual, os modos suaves, em especial o pedonal e os transportes colectivos rodoviários. Porém, dada a dimensão das áreas em estudo, surgem vários problemas em termos de mobilidade dos quais se destacam a falta de competitividade dos modos de transporte mais sustentáveis, como são o caso do modo pedonal e do transporte colectivo face ao transporte individual. Por outro lado, em áreas como a apresentada, constata-se que o serviço de transporte colectivo não é lucrativo e por isso torna-se pouco atractivo para os operadores privados, que resumem o serviço quase exclusivamente a um público-alvo que são os estudantes. Deste modo, a aposta deverá passar pela definição de acções e políticas que favoreçam a prática de deslocações em meio urbano a pé, mesmo que isso implique investimentos elevados de requalificação urbana de áreas nobres, ou onde está localizada a maioria dos equipamentos colectivos de apoio à população residente, e se condicione o acesso dos modos motorizados a esses locais.

A metodologia apresentada para a realização de planos de mobilidade, que conduzam a um meio urbano mais equitativo para todos e globalmente mais sustentável, assenta na elaboração do diagnóstico da situação existente e da integração da visão das entidades reguladoras do território e dos transportes, na definição dos objectivos e acções a desenvolver em intervenções futuras. Pretende-se assim promover a adopção de processos mais estruturados e direccionados, que resultem em acções mais profícuas e eficazes.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

INE (1991) **Recenseamento Geral da População 1991**, Instituto Nacional de Estatística

INE (2001) **Recenseamento Geral da População 2001**, Instituto Nacional de Estatística

Marshall, S. Jones, P., Plowright, I. (2004) **A framework for classification and assessment of Arterial Streets**, Documento D1 do Projecto Europeu ARTISTS.

Mendes, José F. G., Ribeiro, P., Silva, L., Fontes, A. (2007) **Relatório de diagnóstico de A. de Valdevez**, Projecto de Mobilidade Sustentável, Agencia Portuguesa do Ambiente.

Mendes, José F. G., Ribeiro, P., Silva, L., Fontes, A.(2008) **Relatório de objectivos e conceito de intervenção de A. de Valdevez**, Projecto de Mobilidade Sustentável, APA.

Plowright, I. (2002) **A first theoretical approach to sustainability concepts and assessments tools**, Projecto europeu ARTISTS.

Ribeiro, P. (2005) **Estudo de Vias Urbanas. Processo de selecção de indicadores ambientalmente sustentáveis**, Dissertação de mestrado. FEUP

Schaller, N. (1993) **The Concept of Agricultural Sustainability. Agriculture, Ecosystems and Environment**, Volume 46.

WCED, (1987) **Our Common Future (Brundtland report)**, Oxford University Press.



PLURIS 2008

**789**

**ABORDAGEM SISTÊMICA DA MOBILIDADE URBANA: REFLEXÕES SOBRE  
O CONCEITO E SUAS IMPLICAÇÕES**

**Márcia Helena Macedo**  
marcia.macedo4@gmail.com

**Antônio Néelson  
Rodrigues da Silva**  
anelson@sc.usp.br

**Marcela da Silva Costa**  
marcelac@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Márcia Helena Macedo  
Universidade Federal de Goiás  
Escola de Engenharia Civil  
Av. Universitária, nº 1488, Qd. 86, Lote ÁREA  
74.605-220 Setor Universitário Goiânia - GO - Brasil

**RESUMO**

A abordagem analítica que sempre permeou as soluções que foram e ainda são adotadas na resolução dos graves problemas de mobilidade nas grandes cidades brasileiras não tem conseguido responder satisfatoriamente às demandas sempre crescentes por deslocamentos. Assim, uma nova abordagem de caráter sistêmico está sendo proposta para o equacionamento e enfrentamento desses problemas. Porém, muito pouco tem sido discutido sobre como essa abordagem encontra rebatimento nos fenômenos que ocorrem no campo específico da mobilidade urbana. Este texto tem o objetivo de fazer uma reflexão sobre o significado da abordagem sistêmica, como essa abordagem pode ser aplicada na análise da mobilidade urbana e quais são as implicações nos elementos deste sistema composto por meios, serviços e infra-estruturas de mobilidade urbana.

# **ABORDAGEM SISTÊMICA DA MOBILIDADE URBANA: REFLEXÕES SOBRE O CONCEITO E SUAS IMPLICAÇÕES**

**M. H. Macêdo, A. N. R. Silva e M. S. Costa**

## **RESUMO**

A abordagem analítica que sempre permeou as soluções que foram e ainda são adotadas na resolução dos graves problemas de mobilidade nas grandes cidades brasileiras não tem conseguido responder satisfatoriamente às demandas sempre crescentes por deslocamentos. Assim, uma nova abordagem de caráter sistêmico está sendo proposta para o equacionamento e enfrentamento desses problemas. Porém, muito pouco tem sido discutido sobre como essa abordagem encontra rebatimento nos fenômenos que ocorrem no campo específico da mobilidade urbana. Este texto tem o objetivo de fazer uma reflexão sobre o significado da abordagem sistêmica, como essa abordagem pode ser aplicada na análise da mobilidade urbana e quais são as implicações nos elementos deste sistema composto por meios, serviços e infra-estruturas de mobilidade urbana.

## **1 INTRODUÇÃO**

As necessidades de mobilidade que hoje existem em uma cidade são extremamente complexas e diversificadas. São milhares de deslocamentos diários, por diferentes modos, por diversos motivos em diferentes horários e com diferentes frequências.

A gestão desse complexo fluxo de deslocamentos urbanos tem, historicamente no Brasil, um enfoque centrado na dicotomia entre transporte público e transporte privado, como se tratassem de alternativas mutuamente exclusivas. Adicionalmente, desconsidera que parcela significativa da população utiliza outros meios para se deslocarem, como os modos a pé e bicicleta. A gestão dos deslocamentos é fragmentada por serviços ou modos e os instrumentos de gestão do trânsito têm sido utilizados tradicionalmente com o objetivo de melhorar a eficiência da circulação viária, privilegiando a fluidez dos veículos. Isso significa, na prática, a ampliação da capacidade para os carros, a destinação de escasso espaço viário para os veículos de transporte coletivo urbano e a quase expulsão de pedestres e ciclistas.

Os espaços das calçadas são freqüentemente cedidos a estacionamentos e à ampliação de capacidade das vias para automóveis. Inexistem instrumentos de gestão capazes de lidar minimamente com as especificidades dos modos não-motorizados, que respondem por cerca de metade dos deslocamentos urbanos diários, isto sem levar em consideração demandas não atendidas.

O tratamento privilegiado recebido pelo transporte motorizado individual, enquanto se verifica o descaso pelos demais modos e serviços, sinaliza para o estímulo ao uso do carro.

Ao mesmo tempo, induz os seus usuários ao desrespeito pelos pedestres, ciclistas e usuários do transporte público coletivo que são, via de regra, pessoas de menor renda. Cria-se deste modo uma categoria de *cidadãos de segunda categoria* cujo direito de ir e vir fica submetido ao direito do carro, cujo uso e abuso são legitimados por políticas públicas ou mesmo pela ausência delas.

A apropriação do espaço urbano é, portanto injusta e desigual e gera disputas e conflitos cujo resultado tem sido o prevalecimento do direito do uso do escasso espaço urbano pelo veículo motorizado individual.

Esses são alguns dos reflexos da ausência de uma visão sistêmica da mobilidade urbana que, pelo seu caráter, segundo Morales e Macedo (2007) deve funcionar de forma coordenada, equilibrada na sua diversidade e adequabilidade modal.

## **2 O QUE É UM SISTEMA DE MOBILIDADE?**

A mobilidade é considerada atualmente uma função urbana necessariamente construída em uma cadeia de etapas que inclui desde o momento em que a pessoa sai de sua origem (casa, trabalho, etc) até o momento em que atinge o seu destino (Macário, 2005).

Nessa seqüência de etapas, comumente denominada de *cadeia de mobilidade*, um indivíduo pode utilizar vários modos e serviços. Por exemplo, num deslocamento típico por transporte coletivo em aglomerados urbanos ou regiões metropolitanas constituído de um encadeamento de etapas assim definidas: trecho percorrido a pé da origem (casa, trabalho) até a linha de ônibus mais próxima; espera e deslocamento por ônibus até terminal ou estação de transbordo para acesso ao modo de maior capacidade (ônibus articulados, trens ou metrô) seguido do deslocamento a pé até o destino final (casa, trabalho, etc.). Ou, em outro exemplo, um deslocamento típico por veículo motorizado individual que, via de regra, se constitui de deslocamentos a pé de curta distância na origem e/ou no destino, seguido pelo uso do veículo. Outras cadeias mais ou menos complexas poderiam ser pensadas utilizando-se diferentes combinações de modos e serviços, desde os não-motorizados - a pé ou por bicicleta, passando pelos modos motorizados individuais - carros e motos, até os de alta capacidade de transporte - trens e metrôs.

Entretanto, em qualquer exemplo que possa ser descrito, o encadeamento de etapas nos deslocamentos urbanos se processa conforme os modos e serviços disponíveis e/ou acessíveis à população. Esta, por sua vez, escolhe ou se utiliza da cadeia de mobilidade que melhor atende às suas necessidades ou desejos, quer seja do ponto de vista do custo, do tempo, ou do conforto no deslocamento.

Este é o raciocínio que um cidadão faz em cada momento, isto é, ele olha a cidade como um todo e percebe o conjunto de modos e serviços de mobilidade disponíveis e escolhe, em cada circunstância, aquele que melhor é capaz de atendê-lo (Ministério das Cidades, 2007). Portanto, quando se fala em mobilidade urbana tem-se que, assim como o cidadão no seu dia-a-dia, contemplar a interação entre todos os modos, todas as redes: rede de transporte público-coletivo e individual; rede de transporte individual motorizado; rede de transporte individual não-motorizado - calçadas para pedestres e ciclovias, rede de paradas, terminais e pontos de transferência e a rede de infra-estruturas que suporta todos os modos.

A oferta de modos e serviços que se apresentem como opções para deslocamento de forma integrada, em conformidade com a perspectiva agregada que o cidadão tem no seu dia-a-dia, percebendo o conjunto de alternativas de mobilidade como um todo, é o que pode ser designado por sistema de mobilidade urbana.

A Figura 1 mostra três exemplos de encadeamento de viagens urbanas em que são utilizados diversos modos e serviços de mobilidade.



**Fig. 1 Exemplos de cadeias de mobilidade urbana**

A Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade do Ministério das Cidades (SEMOB), tem difundido em seus documentos (Ministério das Cidades, 2006a), o conceito de mobilidade urbana como sendo um atributo das cidades, caracterizado pela facilidade com que pessoas e bens circulam no espaço urbano. Inclui todos os meios e serviços utilizados para realizar estes deslocamentos, quer sejam feitos por meios de transporte motorizados ou não-motorizados (a pé ou em bicicleta, por exemplo), quer por serviços coletivos ou individuais. O sistema de mobilidade urbana é, portanto, a maneira estruturada de organizar estes deslocamentos.

A SeMob também define Sistema de Mobilidade Urbana como sendo “*o conjunto organizado e coordenado, física e operacionalmente, dos meios, serviços e infra-estruturas, que garante os deslocamentos de pessoas e bens na cidade*” (Ministério das Cidades, 2006b).

### **3 A ABORDAGEM SISTÊMICA APLICADA AO TRANSPORTE E À MOBILIDADE URBANA**

A Teoria Geral de Sistemas (TGS) foi desenvolvida pelo biólogo húngaro, Ludwig von Bertalanffy, em 1936. Baseia-se no reconhecimento de que existem fenômenos semelhantes, com as mesmas características e regras, que ocorrem nas diversas áreas do conhecimento e que podem ser resolvidos com soluções similares. Surge daí o conceito de sistema, que, segundo Bertalanffy, significa “um conjunto de elementos inter-relacionados com um objetivo comum”, ou segundo definição posterior mais aperfeiçoada, “uma entidade que tem a capacidade de manter um certo grau de organização em face de mudanças internas ou externas, composto de um conjunto de elementos, em interação, segundo determinadas leis, para atingir um objetivo específico” (citado por Kasper, 2000).

Em ambos os casos o conceito de sistema aparece como um “todo organizado”, formado de elementos inter-relacionados que procuram atingir um objetivo específico.

Essa teoria de caráter geral pode ser aplicada a fenômenos semelhantes que ocorrem em diferentes campos específicos de conhecimento podendo, dessa forma, minimizar a duplicação de esforços. Todas as áreas do conhecimento possuem sistemas, os quais podem ser identificados por leis e princípios comuns independentemente da área onde se encontram. A aplicação dos postulados da TGS tem obtido resultados excepcionais, principalmente quando se trata de processos que envolvem ações de caráter multidisciplinar. Este é o caso da mobilidade urbana, que envolve vários atores e agentes nas diversas etapas: planejamento, gestão e operação.

Existem várias classificações para sistemas: concretos e abstratos; naturais e artificiais, abertos e fechados, estáticos e dinâmicos, sendo que os sistemas estáticos não mudam e nem são mudados pelo ambiente, ao contrário dos sistemas dinâmicos (Lieber, 2001).

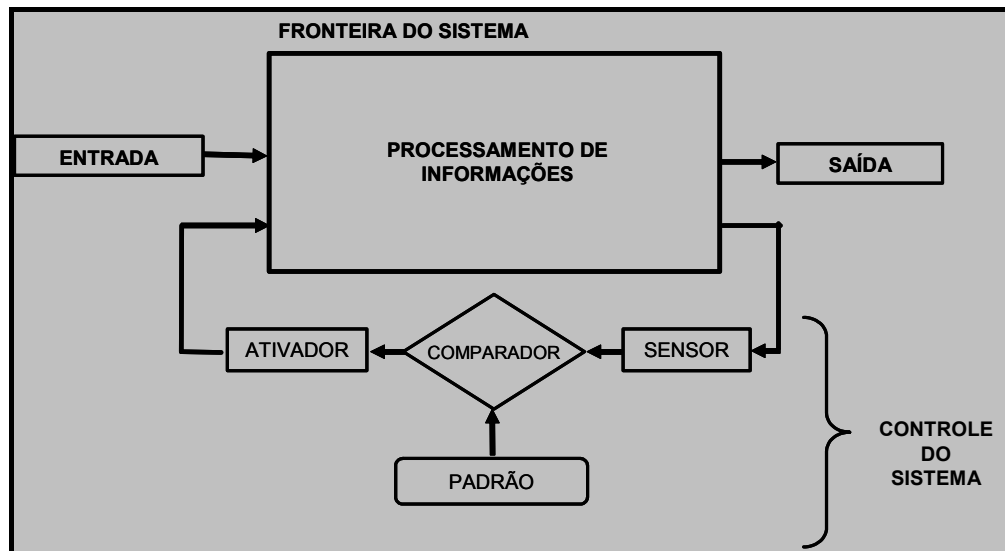
Os sistemas dinâmicos parecem ser aqueles que mais se assemelham ao sistema de mobilidade urbana. A maioria deles apresenta elementos comuns que são: ambiente, objetivo, insumos, processamento, saídas, controle e retroalimentação. Os elementos de controle e retroalimentação dependem do processo de troca de informação via realimentação ou *feedback* e estão presentes em todos os processos sistêmicos de controle

cuja regulação se dá com base no comportamento efetivo e não no desempenho previsto (Weiner, 1984, *apud* Kasper, 2000).

Como mostra a Figura 2, um sistema com controle baseado na realimentação de informação se processa da seguinte forma: a informação sobre a “saída” atual do processo é realimentada e comparada a uma meta. Havendo discrepância, são decididas ações de correção para trazer a “saída” o mais próximo da meta desejada.

Entre os mecanismos de retroalimentação podem ser identificados os seguintes elementos (Kasper, 2000):

- Uma *meta* ou o valor desejado, que pode ser um padrão ou um indicador;
- Um elemento sensor que detecta as alterações ocorridas na saída do sistema;
- Um elemento comparador que compara o estado atual com o resultado ou meta desejada;
- Um ativador ou elemento de tomada de decisão que tem por objetivo trazer o sistema para o estado desejado.



**Fig. 2 Representação básica de um sistema com controle baseado na realimentação de informação**  
**Fonte: adaptado de Lieber (2001)**

São princípios básicos da abordagem sistêmica, segundo a literatura já consagrada sobre o assunto:

- Um sistema é maior que a soma de suas partes;
- A investigação de qualquer parte do sistema deve ser sempre realizada em relação ao todo;
- Embora cada subsistema possa ser visto como uma unidade autocontida, ele faz parte de uma ordem maior e mais ampla, que o contém;
- O objetivo central de um sistema pode ser identificado pelo fato de que o cumprimento de outros objetivos pode ser sacrificado em nome de obter-se a realização do objetivo central;
- Um sistema aberto e seu ambiente estão em permanente inter-relação;

- Um sistema altamente complexo pode ser melhor entendido se for dividido em subsistemas menores, que possam ser mais facilmente analisados e - posteriormente - recombinaados no todo;
- Um sistema compõe-se de uma rede de elementos inter-relacionados; uma mudança em um dos elementos provocará mudanças nos demais ou na totalidade do sistema;
- Os sistemas, para serem viáveis a longo prazo, devem perseguir com clareza seus objetivos, serem governados por retroalimentação e apresentar a capacidade de adaptar-se a mudanças ambientais.

A abordagem sistêmica é, portanto, uma maneira de resolver problemas sob o ponto de vista da Teoria Geral de Sistemas. Uma nova abordagem com essa característica tem sido reivindicada pela complexidade dos deslocamentos urbanos como proposta para superar a visão fragmentada de modos e serviços de transporte, buscando incorporar uma visão holística na qual cada modo individualmente é considerado incapaz de resolver os problemas de mobilidade urbana de forma sustentável.

Quanto mais se observa as diversas etapas que compõem uma cadeia de mobilidade urbana, mais se percebe que elas não podem ser tratadas isoladamente, sem fazer as devidas conexões com o todo. Muito embora um sistema de mobilidade se apresente como um sistema de alta complexidade e passível da necessidade de ter suas partes divididas em subsistemas menores para que possam ser mais facilmente analisados, é necessário sempre recompor as partes no todo de forma integrada. Neste sentido, pode-se citar como exemplo os elementos da cadeia de mobilidade mostrada na Figura 1, onde são utilizados vários modos e serviços. Se for analisada a qualidade final do sistema de mobilidade a partir de cada uma das etapas pode-se dizer que:

- Não é suficiente que os deslocamento a pé sejam curtos, as calçadas estejam bem cuidadas, os pontos com proteção adequada a intempéries ou ao clima, se os tempos de espera pelo ônibus são longos, as informações aos usuários são inexistentes ou insuficientes, ou se o serviço não é confiável;
- Atendidas todas as condições anteriores é necessário também que o preço da tarifa seja acessível, que o trecho percorrido pelo ônibus não sofra impedimentos por congestionamentos e que os transbordos, caso sejam inevitáveis, sejam rápidos e coordenados;
- Finalmente, deverá haver boas condições de deslocamento e de acessibilidade na etapa final da viagem - chegada ao destino - para que a qualidade global do deslocamento seja aquela desejável pelo usuário.

Em síntese, mesmo que cada uma das partes da cadeia de mobilidade tenha componentes de qualidade que isoladamente possam ser reconhecidos, não significa que o conjunto ou soma das partes se traduzirá em um serviço com qualidade global satisfatória.

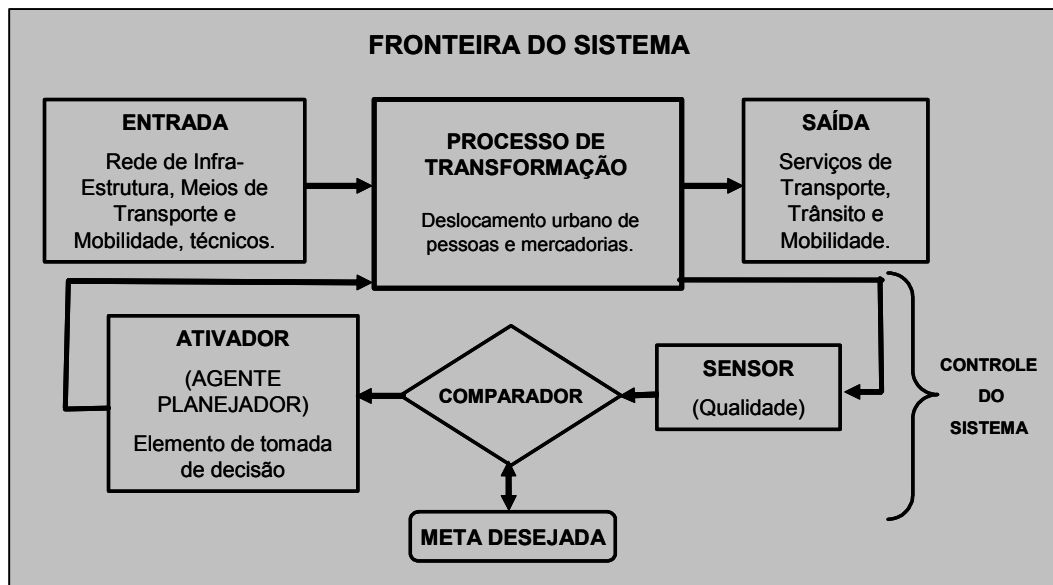
Tratar cada uma das partes isoladamente, fragmentando a resolução de um problema global - que no exemplo citado se traduz na qualidade do deslocamento desde a origem até o destino - sem considerar as suas interdependências e interconexões e sem reavaliar e recombinaar as partes com o todo sistêmico é uma prática que tem permeado as soluções dos problemas de mobilidade e tem se mostrado insuficiente e inadequada.

Como consequência, as soluções adotadas para resolver os problemas de mobilidade urbana, que envolvem diferentes meios de deslocamento, diferentes tipos de serviços e



infra-estruturas, não têm sido eficientes. Via de regra, os problemas são solucionados a partir do isolamento e análise, muitas vezes apenas parcial de cada uma das partes, não sendo assim capazes de tratar com eficiência as interconexões, de forma a integrar física, operacional e institucionalmente os diversos modos, os diversos serviços e as infra-estruturas, em uma rede única.

A Figura 3 representa de forma esquemática a proposta de um sistema de mobilidade urbana, onde a *entrada* compreende a rede de infra-estrutura, os meios de transporte e mobilidade - caracterizados pelos modos motorizados e não-motorizados e o pessoal técnico. O *processo de transformação dos insumos em mobilidade urbana* compreende as atividades de gestão e regulação e a *saída* é representada pelos serviços disponíveis de mobilidade urbana. O controle do desempenho do sistema é realizado pelo processo de realimentação, cujo sensor é a qualidade do serviço oferecido aos usuários do sistema. O elemento comparador nesse caso é alguma meta de qualidade pré-definida como meta desejada. A discrepância entre a qualidade projetada e aquela entregue ao usuário é ajustada pelo elemento ativador, que é representado pelo processo de planejamento ou pelo agente planejador do sistema.



**Fig. 3 Representação proposta de um sistema de mobilidade urbana com controle baseado na realimentação de informação**

**Fonte: Adaptado de Lieber (2001)**

#### **4 ELEMENTOS E PROPRIEDADES DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA**

O sistema de mobilidade é constituído por vários elementos, uns de caráter físico e material, outros de caráter organizacional, institucional e, por último, outros de caráter lógico (Ministério das Cidades, 2007).

## 4.1 Elementos Físicos

Os elementos físicos são:

- a) Meios de Transporte Urbano
  - Motorizados
  - Não-motorizados (ex.: andar, pedalar, patinar, etc.)
- b) Serviços de transporte urbano
  - De passageiros: coletivo, público e privado, individual
  - De cargas
- c) Infra-estruturas de mobilidade urbana
  - Vias e logradouros públicos, inclusive ferrovias e hidrovias (abrange ainda calçadas, passarelas, passagens subterrâneas, faixas de pedestres, ciclovias e ciclofaixas);
  - Estacionamentos;
  - Terminais e estações (inclusive de integração intra ou intermodal urbano), assim como demais conexões;
  - Pontos para embarque e desembarque de passageiros e cargas;
  - Sinalização viária de trânsito;
  - Equipamentos e instalações (compreende ainda garagens e pátios);
  - Instrumentos de controle, fiscalização, arrecadação de taxas e tarifas e difusão de informações (através de Sistemas de Informação).

## 4.2 Elementos Organizacionais

Os elementos organizacionais são os vários agentes públicos e privados que intervêm na regulação, organização, prestação e monitoração do sistema de mobilidade urbana e os processos que esses agentes utilizam para realizar as várias funções por que são responsáveis. Os Processos são seqüências organizadas de atividades que produzem resultados de qualidade pré-especificada. Tem-se assim:

- a) Agentes ou atores, isto é, entidades que interagem no sistema:
  - Autoridades administrativas (ex.: agentes políticos das diferentes esferas governamentais: federal, estadual, metropolitano e municipal);
  - Autoridades de transportes (reguladoras e organizadoras);
  - Operadores de transportes e suas associações;
  - Trabalhadores e entidades que os representam;
  - Prestadores de serviços;
  - Produtores de veículos e outros equipamentos;
  - Usuários e agentes sociais.
- b) Processos - no sistema de mobilidade podem ser identificados três tipos de processos:
  - Processos de planejamento - que servem para definir o que se vai fazer;
  - Processos de controle - que servem para monitorar e avaliar desempenhos em relação aos objetivos planejados;
  - Processos de melhoria da qualidade - que servem para definir formas alternativas de melhorar os resultados.

### 4.3 Elementos Lógicos

Os elementos lógicos são todos os elementos relacionados com a transferência de informação entre os agentes do sistema. O sistema de informação é responsável por traduzir o andamento do sistema em indicadores de desempenho ou qualidade, e deve ser complementado por uma rede de comunicação que permita assegurar os seguintes mecanismos de controle do próprio sistema:

- Detecção: perceber o que ocorre com os processos que pretendemos controlar, portanto saber observar e compreender o que observamos;
- Avaliação: determinar a significância do que é observado, o que é normalmente feito comparando-se o que foi observado e compreendido com um determinado padrão ou meta desejada;
- Persecução: garantir a concretização da ação, sempre que a detecção e a avaliação assim o indicarem. É, portanto, o resultado de um mecanismo de retroalimentação ou *feedback*.

São propriedades indispensáveis de um sistema de mobilidade urbana, segundo Macário (2005):

- Robustez, isto é, estabilidade de longo prazo e sustentabilidade;
- Adaptabilidade, isto é, capacidade dinâmica de adaptar serviços à evolução da procura ou a novas oportunidades tecnológicas;
- Eficiência, isto é, elevada produtividade na capacidade de transformar recursos básicos em resultados de serviços, e estes por sua vez em unidades de consumo, proporcionando os melhores resultados ao menor custo possível;
- Diversidade, isto é, capacidade de responder às aspirações dos diferentes segmentos de usuários com diferentes tipos de serviços, num processo de ajuste contínuo entre a oferta e a demanda da mobilidade urbana.

## 5 O EQUILÍBRIO DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA

A definição do sistema de mobilidade pressupõe a coordenação, integração e equilíbrio entre todos os modos, posto que nenhum deles é considerado isoladamente capaz de resolver os problemas de mobilidade das grandes cidades. Todos os meios devem, portanto se complementar e equilibrar de forma a constituir um sistema, organizado em uma rede única, cuja característica principal está na interação de todas as suas partes e não no desempenho individual de seus componentes.

A questão que se segue a esses pressupostos é: como estabelecer o equilíbrio e a complementaridade entre os modos de forma a garantir maior equidade no uso e ocupação do espaço viário urbano?

### 5.1 O Equilíbrio do Sistema *versus* a Apropriação de Espaço Viário Urbano

Atualmente a apropriação do espaço viário se dá de maneira extremamente desigual e está diretamente relacionada com a renda. Os mais pobres - aqueles que se deslocam por transporte coletivo, a pé ou de bicicleta são normalmente expulsos do sistema viário na medida em que a expansão da infra-estrutura para o incremento de capacidade prioriza o veículo particular e não leva em consideração que a maioria da população utiliza outros

modos para o seu deslocamento. Este aspecto reforça o senso comum de que o transporte coletivo, andar a pé e de bicicleta são coisas de pobres, o que não contribui para aumentar os usuários desses subsistemas.

Do ponto de vista da implantação da política de mobilidade, a distribuição do escasso e limitado espaço viário deve refletir o que está preconizado como uma das principais diretrizes, que é a prioridade ao transporte público coletivo e dos meios não-motorizados.

A priorização do transporte coletivo sobre o transporte individual significa a priorização deste modo nas vias - dando preferência à sua circulação, nos sistemas de controle de tráfego, nos cruzamentos sinalizados e nos ciclos semaforicos, como também na aplicação de recursos.

A prioridade dos meios não-motorizados sobre os motorizados deve se refletir na provisão de infra-estrutura adequada para esses modos, sem interferências ou descontinuidades que impossibilitem a sua utilização efetiva como meios de transporte, integrados aos demais modos.

Além disso, medidas de gestão de demanda podem condicionar o acesso e a circulação aos espaços urbanos, como por exemplo, a estipulação de padrões de emissão de poluentes para locais e horários determinados, o controle do uso das vias urbanas destinadas a cargas e descargas e o controle ou proibição de tecnologias poluentes.

Outras medidas que também impõem restrições à fluidez dos veículos e produzem efeitos sobre a sua liberdade de circulação são as medidas de moderação de tráfego, que visam desacelerar o fluxo de veículos e aumentar a segurança de pedestres e ciclistas.

## **5.2 O Equilíbrio do Sistema e a Política de Preços**

Uma política de preços que seja utilizada para fazer uma distribuição mais equitativa do uso do espaço viário urbano deve ter como premissa a internalização dos custos impostos por cada modo de transporte à sociedade.

Os usuários do transporte coletivo urbano, por exemplo, pagam por custos de congestionamento, na medida em que esses custos são repassados à tarifa através da necessidade de aumento de frota que ocorre em função dos aumentos de tempo de ciclo das viagens. Portanto, ele é duplamente penalizado: primeiramente por pagar pelos congestionamentos que são gerados pelos automóveis e ainda por não obter nenhum benefício ao andar de transporte coletivo, não contribuindo para o aumento do congestionamento e dos conseqüentes custos econômicos, sociais e ambientais.

Quando decide pelo transporte individual motorizado, o indivíduo não internaliza os custos que ele impõe aos outros que não estão dentro do veículo - custos estes associados ao congestionamento, acidentes, poluição e ruído, etc. - na medida em que este só é taxado pela propriedade e não pelo uso regular ou excessivo que faz do veículo.

No limite, pode-se dizer que o usuário de transporte coletivo subsidia o usuário de transporte motorizado individual, na medida em que nada paga pelos custos que está impondo aos usuários de outros meios de transporte e à sociedade de forma geral.

São raras as experiências no Brasil da utilização de políticas de preço como indutoras de comportamento para restrição da utilização do automóvel. Ao mesmo tempo, são praticamente inexistentes experiências de cobrança de taxas sobre a utilização dos veículos, contrariamente a algumas cidades de outros países, que se utilizam de pedágios urbanos como instrumento de internalização de custos externos do transporte individual e para gerir o escasso espaço urbano. A forma mais difundida de pedágio urbano é a cobrança de taxa na entrada ou saída dos centros urbanos, de forma a inibir a utilização dos automóveis nos horários mais indesejáveis como, por exemplo, os horários de pico.

As taxas mais utilizadas no Brasil são aquelas referentes à utilização das vias para estacionamento, mesmo assim ocorrendo em poucas cidades. A política de estacionamento na maioria delas se restringe à proibição dos estacionamentos nas vias centrais de maior movimento, com o objetivo de evitar obstruções no tráfego. As taxas de estacionamento são geralmente cobradas para restringir o uso prolongado das vias, aumentando a rotatividade, mas raramente atuam como indutoras de novos comportamentos capazes de promover uma significativa transferência de seus usuários em favor do transporte público coletivo.

Diferentemente das taxas de aquisição e propriedade de veículos - como é o caso do seguro obrigatório DPVAT (Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre) e do imposto IPVA (Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores), as taxas sobre a utilização do veículo e de infra-estruturas são instrumentos eficientes de persuasão de usuários a adaptarem seus comportamentos de forma a atingir uma melhor distribuição do espaço viário entre os vários interesses concorrentes e às vezes até excludentes.

Outra forma a ser considerada para promover o equilíbrio desejado entre os meios de transporte seria incentivar a transferência de usuários em favor do transporte público coletivo por meio da melhoria da qualidade e da modicidade dos serviços.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A abordagem analítica<sup>1</sup>, que se contrapõe à abordagem sistêmica, é ainda hoje norteadora e estruturadora da organização, dos arranjos institucionais, do planejamento, da gestão e também de políticas, projetos e ações no campo dos transportes e da mobilidade urbana.

Os problemas de mobilidade urbana são atualmente reconhecidos como de natureza eminentemente sistêmica, cujas partes são constituídas de elementos que estão encadeados e são interdependentes. Assim, uma mudança em um dos elementos provocará mudanças nos demais ou na totalidade do sistema. Entender este sistema significa fazer as devidas conexões entre seus elementos, de modo que se ajustem logicamente em um todo integrado constituindo uma rede única. Diferentes soluções podem ser identificadas quando o problema existente é observado como sendo constituído por diversos elementos que estão

---

<sup>1</sup> Derivada do pensamento analítico, que adota a suposição de que todos os fenômenos, sejam eles simples ou compostos, podem ser compreendidos examinando separadamente as partes que o constituem.

inter-relacionados, que têm objetivos comuns e que, no entanto se inserem de forma diferenciada no ambiente.

É necessário portanto reconhecer a natureza sistêmica dos deslocamentos urbanos e identificar e compreender quais adequações serão necessárias para também dar tratamento sistêmico aos arranjos institucionais, aos processos de planejamento e de gestão, como também de políticas, projetos e ações no campo dos transportes e da mobilidade urbana. Este documento espera ter contribuído para o aprofundamento da discussão sobre essas questões.

## 7 AGRADECIMENTOS

Este texto foi produzido com base no Capítulo 3 do trabalho **Gestão Integrada de Sistemas de Mobilidade Urbana**, intitulado Sistema de Mobilidade Urbana, ainda não publicado pelo Ministério das Cidades. Agradecimentos às contribuições de Carlos A. Morales, Fábio Parolin e Luana Menezes.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, J. B. M. **Teoria Geral dos Sistemas**. Florianópolis: [s.n.t.], 2006.

Kasper, H. (2000). **O processo de Pensamento Sistêmico: um Estudo das Principais Abordagens a Partir de um Quadro de Referência Proposto**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RG.

Lieber, R. R. (2001). **Teoria de Sistemas**. Disponível em <http://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-R&lr=&cluster=6312019375200531653>  
Acesso em 20/11/2006.

Macário, R. (2005). **Gestão Sistêmica da Mobilidade Urbana: Uma Primeira Abordagem**. Trabalho não publicado, Ministério das Cidades, Brasília, DF

Ministério das Cidades (2006a). **Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana**. Brasília, DF.

Ministério das Cidades (2006b). **Anteprojeto de Lei: Institui as Diretrizes da Política de Mobilidade Urbana e dá Outras Providências**. Brasília, DF,

Ministério das Cidades (2007). **Gestão Integrada de Sistemas de Mobilidade Urbana. Trabalho não publicado**, Brasília, DF.

Morales, C. A., Macedo, M. H. (2007) **Gestão Integrada da Mobilidade Urbana**. In: Série Cadernos Técnicos, Integração nos Transportes Públicos, Vol 5, ANTP/BNDES, fevereiro, v.5 p. 50-60. São Paulo, SP.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

**790**

### **AEROPORTOS, CIDADES E MEIO AMBIENTE**

**Tânia Cristina de Menezes Caldas**

tcaldas.cnrij@infraero.gov.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Tânia Cristina de Menezes Caldas

Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - INFRAERO

Av. Vinte de Janeiro, s/nº - Ed. UAC - sala 310

21.942-900 Rio de Janeiro - RJ - Brasil

### **RESUMO**

Este trabalho visa discutir a inegável necessidade de se buscar a superação das dificuldades de integração de grandes equipamentos em sua área de implantação, e por conseqüência, a importância da adequação dos investimentos voltados para minimização e mitigação dos impactos relacionados à sua implantação e operação, na busca do planejamento integrado e sustentável. Serão apresentadas evidências da viabilidade dessa perspectiva no planejamento aeroportuário, com o objetivo final de sugerir uma reflexão mais cuidadosa sobre as implicações do processo de definição das ações para investimento em compensações ambientais, que assegure uma efetiva mitigação dos impactos ou reparação dos danos causados por esses empreendimentos ao meio ambiente. A título de ilustração, serão apresentados alguns exemplos das interferências do aeroporto no meio ambiente.

# **AEROPORTOS, CIDADES E MEIO AMBIENTE**

**Tânia Cristina de Menezes Caldas**

## **RESUMO**

Este trabalho visa discutir a inegável necessidade de se buscar a superação das dificuldades de integração de grandes equipamentos em sua área de implantação, e por consequência, a importância da adequação dos investimentos voltados para minimização e mitigação dos impactos relacionados à sua implantação e operação, na busca do planejamento integrado e sustentável. Serão apresentadas evidências da viabilidade dessa perspectiva no planejamento aeroportuário, com o objetivo final de sugerir uma reflexão mais cuidadosa sobre as implicações do processo de definição das ações para investimento em compensações ambientais, que assegure uma efetiva mitigação dos impactos ou reparação dos danos causados por esses empreendimentos ao meio ambiente. A título de ilustração, serão apresentados alguns exemplos das interferências do aeroporto no meio ambiente.

## **1 INTRODUÇÃO**

Num mundo no qual a modernidade rompe fronteiras, os aeroportos são o portal de ligação mais rápida e segura entre lugares distantes, cujo potencial de impacto ambiental vem sendo cada vez mais discutido, principalmente a partir do crescimento da demanda mundial por transporte aéreo.

De acordo com dados da IATA – International Air Transport Association, atualmente 2,2 bilhões de pessoas se utilizam o transporte aéreo por ano, sendo a expectativa de crescimento do tráfego aéreo, da ordem de 5 a 6% ao ano.<sup>1</sup>

No intuito de conduzir o tema que orienta o desenvolvimento deste artigo, fomos buscar uma definição, ou uma descrição detalhada de aeroporto, que desse ao leitor a exata dimensão da problemática proposta, sem incorrer no risco de simplificar a análise de seus impactos, sejam eles positivos ou negativos.

Assim, partimos para o encaminhamento do assunto considerando o pressuposto de que aeroportos são grandes equipamentos urbanos, indutores do desenvolvimento, geradores de impactos ambientais, e como tal carecem de uma atenção especial dos planejadores para assegurar sua inserção no espaço físico de implantação, de forma a não comprometer a preservação de suas condições operacionais, nem degradar o meio ambiente.

---

<sup>1</sup> Fonte: [http://. www.iata.org](http://www.iata.org)



Este trabalho tem por objetivo sugerir uma reflexão mais cuidadosa sobre a avaliação de impactos ambientais de aeroportos, destacando a importância da efetiva gestão ambiental desses equipamentos e do processo de definição das medidas compensatórias e mitigadoras relacionadas à sua implantação e operação. A discussão será pautada nas orientações da legislação brasileira, considerando a rede aeroportuária instalada.

## **2 AS CIDADES E OS AEROPORTOS**

Os diferentes aspectos que envolvem a gestão aeroportuária, seja no que se refere ao planejamento e operação da infra-estrutura, seja em relação às ações necessárias para assegurar sua efetiva integração à área de implantação e seu entorno, isto é, ao meio ambiente, são uma preocupação comum em qualquer parte do mundo.

O aeroporto é um equipamento urbano cuja percepção cognitiva pode ser identificada sob diversos aspectos, entre técnicos, econômicos, ambientais ou até mesmo simbólicos - se nos ativermos ao campo psicológico e social, indicando um portão de entrada de oportunidades que está definitivamente registrado na memória coletiva através do vínculo com a modernidade, com a expectativa de progresso, de desenvolvimento e de integração.

Os conflitos que se desencadeiam no processo de implantação de um aeroporto vêm se agravando com o passar do tempo, expondo os diferentes interesses dos setores envolvidos e delimitando claramente as razões daqueles que são contra ou a favor do empreendimento, conforme a lógica de percepção de cada grupo.

A localização ideal de um aeroporto é inicialmente defendida em áreas próximas aos centros geradores de demanda, mas afastadas das áreas mais densamente ocupadas, como forma de minimizar os incômodos relacionados à implantação e operação da infra-estrutura. A situação mais divulgada, e efetivamente mais sentida, principalmente pela população que vive no entorno dessas áreas, está historicamente relacionada ao ruído aeronáutico.

São exemplos emblemáticos e recorrentes na literatura, os casos do Aeroporto de Orly, na França, que resultou na suspensão total de vôos noturnos em 1992, o Charles de Gaulle, também localizado naquele país, impedido por vários anos de construir uma nova pista, e o de Dusseldorf, na Alemanha, que levou mais de 15 anos para obter autorização para implantação de uma nova pista.

Como exemplo de abrangência mais ampla, o caso do Aeroporto de Narita, no Japão, retrata a gravidade que podem assumir esses conflitos, e expõe o risco de radicalização do processo, caso não haja uma negociação muito bem conduzida durante o licenciamento desses equipamentos. Naquele país, os conflitos envolveram atentados contra o aeroporto e registraram diversas mortes e prisões nos confrontos com a polícia.

A decisão pela instalação do Aeroporto de Narita foi tomada pelo Governo Japonês em 1966, e registrou um dos mais longos e acirrados conflitos entre a população e as autoridades daquele país, dada sua localização numa das áreas agrícolas mais prósperas do Japão.

O aeroporto iniciou sua operação em 1978, após ter sido palco de diversas manifestações contrárias à sua implantação. Hoje Narita responde por 60% dos vôos internacionais, mas

ainda recentemente, quando definida a necessidade de sua ampliação para atendimento à expectativa da demanda esperada para a Copa do Mundo de 2002, a Autoridade Aeroportuária e o Ministério dos Transportes, lideraram um longo e penoso processo de negociação para viabilizar as desapropriações necessárias a instalação das obras, e ainda assim, tiveram que abrir mão de 320 m na extensão originalmente planejada para a pista.<sup>2</sup>

Em decorrência dos embates relacionados às questões sociais e ambientais naquele país, a decisão pela implantação do segundo mais importante aeroporto internacional do Japão, aberto em 1994, o Kansai International Airport, foi pela criação de uma ilha artificial, distante 50 km da costa, onde o novo aeroporto foi instalado.

Atualmente é possível acompanhar um movimento mais recente, em curso para liberação de serviços para ampliação de aeroporto, agora na Inglaterra, onde o Aeroporto de Heathrow, Londres, o terceiro mais movimentado do mundo, e primeiro na Europa, conforme apresentado na Tabela 1, encontra forte resistência da população contra a implantação de uma terceira pista e do sexto terminal de passageiros.

Nesse caso é importante observar a evolução das questões e reivindicações da população, dadas as novas percepções que se apresentam de forma bastante eloqüente, introduzindo demandas com ênfase não apenas no ruído e restrições ao uso do solo, mas também, nesse exemplo, na questão das emissões atmosféricas e da necessidade de discussão quanto a alternativas de outros modais que possam suprir a demanda por transportes em curtas distâncias, não necessariamente por via aérea.

No caso de Heathrow, a consulta pública recentemente encaminhada pelas autoridades locais espera uma grande pressão da comunidade contra o empreendimento, considerando além da expectativa de que dois milhões de residentes serão afetados pelo ruído das operações, desapropriações e demais restrições ao uso do solo, as novas demandas ambientais que se apresentam, exigindo o controle das emissões do setor de transportes para a atmosférica.

**Tabela 1 – Movimento de Passageiros dos Principais Aeroportos no Mundo**

	<b>Aeroporto</b>	<b>Total</b>
1	<b>ATLANTA, GA (ATL)</b>	<b>82 130 433</b>
2	<b>CHICAGO, IL (ORD)</b>	<b>70 488 483</b>
3	<b>LONDON, GB (LHR)</b>	<b>62 676 438</b>
4	<b>TOKYO, JP (HND)</b>	<b>61 283 502</b>
5	<b>LOS ANGELES, CA (LAX)</b>	<b>56 805 676</b>
6	<b>PARIS, FR (CDG)</b>	<b>55 273 950</b>
7	<b>DALLAS/FT WORTH, TX (DFW)</b>	<b>55 003 302</b>
8	<b>FRANKFURT, DE (FRA)</b>	<b>50 195 744</b>
9	<b>BEIJING, CN (PEK)</b>	<b>49 643 739</b>
10	<b>MADRID, ES (MAD)</b>	<b>48 093 117</b>

Fonte: adaptado ICAO

<sup>2</sup> O Plano Diretor original proposto para o Aeroporto de Narita previa uma pista de 2.500m. A alteração, decorrente do processo de negociação, impõe restrições à operação de aeronaves de maior porte, com a conseqüente redução de capacidade.

As fotos a seguir refletem esses dois momentos do planejamento, onde velhos e novos temas são trazidos à discussão, e inspiram a evolução das pesquisas na área do planejamento e gestão aeroportuários, na medida em que sinaliza para a necessidade de maior ênfase aos aspectos ambientais.

Figura 1- Sobrevôo entorno do Aeroporto de Heathrow



Foto: Adrian Pngstone – 2004 - Fonte: Wikipédia

Figura 2– Manifestação Aeroporto de Heathrow 2008-03-10



Foto: AP/Greenpeace- Fonte: CNN 26/02/08

## 2.1 As Cidades e os Aeroportos no Brasil

A exemplo do resto do mundo, também no Brasil o relacionamento entre os aeroportos e as cidades se dá de forma conflituosa e em alguns casos, até antagônica.

No Brasil, os exemplos mais marcantes dos conflitos entre o aeroporto e o meio ambiente são os Aeroportos de Congonhas e Guarulhos, ambos localizados em São Paulo, e o Aeroporto de Brasília, todos com grande significância para a rede aeroportuária brasileira, em função de suas características de centros distribuidores de tráfego aéreo, e igualmente envolvidos pela malha urbana.

Nos três casos o crescimento das cidades veio de encontro ao planejamento setorial, dificultando ou restringindo fortemente as possibilidades de expansão da infra-estrutura para atendimento da demanda, e atribuindo custos significativos aos projetos, na medida das alterações necessárias para adaptação de exigências ambientais relacionadas às compensações legais e às restrições operacionais.

Na perspectiva do planejamento aeroportuário, algumas exigências e limitações se impõem como forma de assegurar a operacionalidade do sistema, de tal maneira que também as cidades precisam se adaptar para garantir condições de operação das aeronaves em segurança, mantidas as exigências de conforto e confiabilidade que identificam o transporte aéreo.

Nesses casos, além de áreas planas e amplas, livres de obstáculos, são exigências para o transporte aéreo a disponibilização de infra-estrutura de saneamento e apoio, acessibilidade e integração modal, condições essas que têm reflexos diretos sobre o espaço urbano e os vetores de expansão das cidades. Esses vetores precisam ser adequadamente orientados e controlados para preservação das condições operacionais do aeroporto, e em última análise, da disponibilidade do transporte aéreo naquela localidade.

Os conflitos entre o aeroporto e o meio ambiente se estabelecem a partir da decisão pela implantação ou ampliação de sua infra-estrutura, variando em intensidade na medida das condições ambientais da área de instalação. Em alguns casos, os impactos negativos podem se restringir aos meios físico e biótico, principalmente em se tratando de novos sítios ainda afastados da malha urbana, entretanto, em qualquer caso, cumprem-se no processo de licenciamento, todas as exigências e diferentes etapas de avaliação e quantificação dos impactos ambientais relacionados aos serviços pretendidos.

É nesse ponto que a interferência do planejamento pode assegurar ao processo decisório um diferencial de qualidade e uma perspectiva de efetiva integração entre esses empreendimentos e o meio ambiente.

### **3. OS IMPACTOS AMBIENTAIS DOS AEROPORTOS**

Independente de sua localização, os aeroportos são equipamentos cujas características operacionais determinam uma relação de conflito com o meio ambiente e as atividades localizadas em seu entorno, seja pelo impacto das obras para sua implantação, com as conseqüentes interferências no espaço físico natural ou construído, seja pelo impacto relacionado às suas operações, tanto maior quanto menor seja a atenção com o controle ao uso e ocupação do solo em sua área de influência e com o sistema de gestão ambiental de suas atividades.

A implantação e operação de grandes equipamentos urbanos, caso dos aeroportos, shopping centers ou até mesmo grandes complexos industriais e fabris, demandam a disponibilização de infra-estrutura e condições de acessibilidade que atribuem à área, e seu entorno, um alto grau de atratividade para outros usos, não necessariamente compatível com as atividades acima relacionadas, o que desencadeia o estabelecimento de relações de conflito entre essas atividades e sua área de influência.

Dentre os impactos ambientais atribuídos ao transporte aéreo, aqueles que interferem diretamente no espaço urbano, e mais especificamente no uso e ocupação do solo, tendem a atrair maior atenção dos planejadores, pelas restrições que impõem às áreas localizadas próximas aos aeroportos e ao incômodo decorrente do ruído das operações aeronáuticas.

Numa avaliação mais detalhada, entretanto, podem ser identificados entre os possíveis impactos ambientais negativos relacionados à implantação ou operação de aeroportos, a título de exemplo:

- 1) Danos à fauna e à flora – decorrentes dos serviços de regularização do terreno para implantação da infra-estrutura operacional, de apoio e de acessibilidade;
- 2) Alterações no sistema natural de drenagem e no micro clima – relacionadas à grande extensão de área impermeabilizada para acomodar as instalações operacionais e de apoio;
- 3) Poluição sonora – decorrente das operações das aeronaves, testes de motores e outros procedimentos operacionais;
- 4) Poluição atmosférica – relacionada principalmente às operações de solo e tráfego de acesso;

- 5) Intrusão visual e segregação de espaços – normalmente associada ao tamanho das instalações e à criação de um espaço desarticulado com as demais atividades do entorno;
- 6) Restrições ao uso e ocupação do solo – decorrente das restrições operacionais, ruído e áreas de controle de risco.

Os benefícios associados às facilidades oferecidas pelo transporte aéreo são o outro lado do mesmo debate, que quando evidenciados permitem uma melhor aceitação do aeroporto, infra-estrutura de suporte à viabilização do modal aéreo.

Observem-se como exemplos, os seguintes aspectos:

- 1) Viabilização do desenvolvimento sócio econômico local;
- 2) Geração de emprego e renda – além dos postos de trabalho diretamente relacionados à atividade, o aeroporto ainda fomenta um rede importante de serviços de apoio;
- 3) Agilidade nas ligações entre mercados;
- 4) Ampliação de rede de infra-estrutura local

### **3.1 A Abrangência dos Estudos de Impactos Ambientais**

Os estudos de impacto ambiental de aeroportos são orientados, a exemplo de qualquer outro empreendimento, a partir da definição dos órgãos licenciadores, considerando-se os meios físico, biótico e antrópico e levando-se em conta ainda, as particularidades e limitações específicas que caracterizam as exigências operacionais desses empreendimentos.<sup>3</sup>

Quando comparadas a outros grandes equipamentos urbanos, as restrições específicas para viabilização operacional de aeroportos se particularizam a partir da necessidade de assegurar grande extensão de área, com solo firme e plano, que atenda a exigências geotécnicas e climáticas para permitir a operação das aeronaves, fatores que diferenciam e restringem as alternativas locais a serem analisadas pelo planejamento e avaliação ambiental correspondentes.

O fato de ser o sistema terminal de uma modalidade de transporte rápida, que, no entanto, exige sua integração a outros modais para complementação da viagem, cria novos atributos como eficiência, conforto e agilidade para os modais complementares, condições essas que interferem diretamente na infra-estrutura urbana a ser disponibilizada, agregando novos elementos à avaliação de impactos ambientais, quais sejam, os impactos urbanos associados.

---

<sup>3</sup> No Brasil, Os Termos de Referência para Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental para Aeroportos foram desenvolvidos em 1991, numa cooperação entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA e o Instituto de Aviação Civil - IAC, órgão de planejamento e pesquisa subordinado ao Departamento de Aviação Civil, do Ministério da Aeronáutica. Hoje o Ministério da Aeronáutica está inserido no Ministério da Defesa, e o IAC compõe a Agência Nacional de Aviação Civil -ANAC

A abrangência dos estudos ambientais relacionados ao licenciamento de aeroportos normalmente varia de forma significativa, conforme se esteja trabalhando com a implantação ou expansão do equipamento, basicamente no que se refere aos meios físico e biótico, dadas as possibilidades de uma maior ou menor interferência em áreas naturais, pouco antropizadas. Essa condição, entretanto, não altera a abrangência dos estudos, vez que quando da definição dos sítios aeroportuários, são normalmente previstas e preservadas áreas para expansão futura das instalações, como forma de maximizar o alto investimento necessário à implantação desses equipamentos.

Assim, os demais aspectos como ruídos, emissões atmosféricas, intrusão visual, geração de emprego ou demanda por infra-estrutura, basicamente constam da indexação de qualquer estudo relacionado a um grande empreendimento, independente de sua localização.

#### **4. AS CARACTERÍSTICAS DA GESTÃO AEROPORTUÁRIA NO BRASIL**

A administração dos principais aeroportos brasileiros, aqueles localizados nas capitais dos estados, aeroportos internacionais e de fronteira, está sob a responsabilidade de uma única empresa, a Infraero - estatal subordinada ao Ministério da Defesa. A grande maioria dos aeroportos regionais e de menor porte é administrada por Prefeituras Municipais, ou são terceirizados.

No Sistema Infraero, a Política Ambiental foi implantada em 1995<sup>4</sup> e já conduz o planejamento para a incorporação de algumas práticas e orientações voltadas para a gestão ambiental, através da racionalização do consumo de água e energia, da busca de alternativas tecnológicas mais eficientes para seus projetos, e na prevenção de riscos ambientais.

Nesse sentido, pode-se afirmar que, as ferramentas necessárias, as orientações e os principais elementos norteadores do planejamento e gestão estão dados, sendo, portanto, instrumentos valiosos para condução dos processos de negociação dos licenciamentos e estabelecimento das compensações legais e das ferramentas de acompanhamento e gestão.

O desafio do processo de negociação das exigências de compensação ambiental está pautado pela necessidade de racionalização dos investimentos. Essa perspectiva visa assegurar a obtenção de resultados pelo estabelecimento prévio de uma relação causa-efeito, determinando parâmetros para alocação dos recursos e evitando sua pulverização em projetos diversificados, com o conseqüente desperdício de oportunidades.

##### **4.1 Instrumentos de Planejamento**

A legislação ambiental brasileira, quando promulgada, já encontrou a rede aeroportuária implantada e em muitos casos, com registro de passivo ambiental. No caso da Infraero, a alternativa identificada para agilização do processo de regularização dos aeroportos foi a

---

<sup>4</sup> O Sistema de Gestão Ambiental da Infraero foi implantado com base na Política Ambiental da Empresa, que determina: “Assegurar o cumprimento de normas e padrões de proteção ao meio ambiente, na operação, manutenção e expansão dos aeroportos administrados pela empresa, visando à minimização e prevenção dos impactos ambientais de suas atividades”.

realização de um levantamento das condições operacionais desses equipamentos, identificando-se os passivos e atuando na sua correção.

A partir dessa iniciativa, foram determinados os Planos de Ação Ambiental e suas ações correspondentes, então inseridas no planejamento e consideradas para os investimentos.

Os processos de licenciamento de novas instalações ou das expansões previstas transcorrem de forma diferenciada nos Estados ou Municípios, conforme o caso, sendo aplicados todos os procedimentos legais exigíveis.

O licenciamento das novas obras e serviços necessários à adequação dos aeroportos existentes ou dos novos empreendimentos trouxe uma nova demanda de investimentos, até então inexistente para o setor, demandas essas relacionadas às compensações ambientais exigidas pelos órgãos licenciadores para liberação desses serviços.

É inquestionável a necessidade de reparação de danos e compensação por impactos relacionados a qualquer empreendimento, da mesma forma que devem ser adotados todos os procedimentos de controle de impactos durante e após as obras, de forma a minimizar o incômodo dos serviços e controlar os riscos de impactos transitórios ou permanentes, ao meio ambiente.

No que se refere ao gerenciamento dos serviços de engenharia ou mesmo à gestão ambiental da planta aeroportuária já operando, são claros e bem definidos os aspectos a serem observados, seja através de procedimentos - caso da gestão de resíduos sólidos ou dos controles de serviços executados no canteiro de obras, seja através das exigências relacionadas às operações, através dos zoneamentos de proteção ao voo e restrição de ruído<sup>5</sup>, entre outros.

A questão que se coloca está mais diretamente relacionada à importância de integração entre o planejamento e a gestão, assegurando a aplicação de recursos tanto para os investimentos em compensações ambientais, aqueles exigíveis através da lei do SNUC - com investimentos nunca inferiores a 0.5% do valor total do empreendimento<sup>6</sup>, como para as demais medidas mitigadoras e compensatórias referentes ao projeto, fatores que ressaltam a importância a ser atribuída à condução do processo de negociação relacionado ao licenciamento dos empreendimentos em geral.

## **5. O PLANEJAMENTO E A GESTÃO**

A viabilização de grandes empreendimentos geradores de impactos é fruto de um processo de negociação.

Para assegurar a maior eficácia nos resultados decorrentes desse processo, os estudos de impacto ambiental são orientados a analisar a integração dos planos e programas locais e setoriais, já na fase de licenciamento e, portanto, de desenvolvimento dos projetos, estimulando a percepção prévia de oportunidades de adequação de soluções de interesse

---

<sup>5</sup> Plano de Zoneamento de Ruído e Plano de Zona de Proteção são documentos orientados pela Portaria 1141GM5/87 - Ministério da Aeronáutica que definem restrições ao uso e ocupação do solo em relação ao ruído aeronáutico e segurança operacional.

<sup>6</sup> Lei 9985 de 18 de julho de 2000 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação

comum e por conseqüência, a redução dos custos de implementação de soluções necessárias à minimização de impactos esperados.

Independente da exigência para realização dos estudos ambientais é importante assegurar por parte dos órgãos de licenciamento, uma avaliação criteriosa dos sistemas de gestão ambiental previstos para os empreendimentos analisados - assim como das formas de acompanhamento dos resultados da gestão proposta, considerando e estimulando os investimentos necessários à operação desses sistemas e à adoção de novas tecnologias mais limpas e eficientes, com o objetivo de facilitar os procedimentos de análise, garantindo maior segurança aos avaliadores, pelo conhecimento técnico prévio e detalhado do projeto.

A importância de considerar os investimentos na gestão, no compute dos benefícios relacionados ao projeto, bem como de ponderá-los na avaliação de impactos, está relacionada e muitas vezes condicionada à própria viabilização do investimento, sem mencionar a maior garantia de qualidade das operações previstas.

A título de exemplo, na área do planejamento aeroportuário é possível citar a utilização de componentes de efficientização energética, reuso de água e tratamento autônomo de efluentes, o que reduz a pressão pelo fornecimento de serviços públicos e libera a oferta dos mesmos para outras demandas, com óbvios benefícios para o próprio empreendimento, mas acima de tudo, com inequívoco compromisso de gestão ambiental eficiente de sua planta operacional. Esse exemplo pode ser observado nos novos aeroportos em construção por todo o mundo, bem como nas reformas e ampliações de instalações já existentes, também na rede Infraero.

Numa outra referência, para citar um exemplo mais claramente identificável com o tema em questão, a gestão ambiental aeroportuária permite ainda a implementação de projetos diferenciados como, por exemplo, no caso dos serviços realizados para recuperação de áreas afetadas pelas obras do Aeroporto Internacional Rio de Janeiro, que vem permitindo o desenvolvimento de um projeto de pesquisa em recuperação de solos com tecnologias de baixo custo<sup>7</sup>, no sítio aeroportuário, recuperando áreas degradadas ao mesmo tempo em que fomenta o desenvolvimento da pesquisa na área agrônômica e florestal. (Ver Fig. 4 e Fig. 5)

Também no processo de licenciamento do Aeroporto de Vitória, no Espírito Santo, a negociação conduzida permitiu assegurar investimentos para operacionalização de uma área de reserva ambiental dentro do sítio aeroportuário, onde será viabilizada a instalação de uma unidade de pesquisa em vegetação de restinga. (Ver Figura 5)

A identificação de projetos de interesse mútuo para os empreendimentos e o meio ambiente, seja por parte do empreendedor ou do órgão de licenciamento, assim como incentivo ao investimento em tecnologias mais limpas, e em procedimentos claros e abertos de gestão, identificados e analisados à luz do processo de licenciamento, uma vez trazidos ao conhecimento da sociedade através das audiências públicas, garante ao processo de licenciamento a transparência desejada, reduzindo a natural insegurança em relação aos empreendimentos, e permitindo a superação das seguintes situações:

---

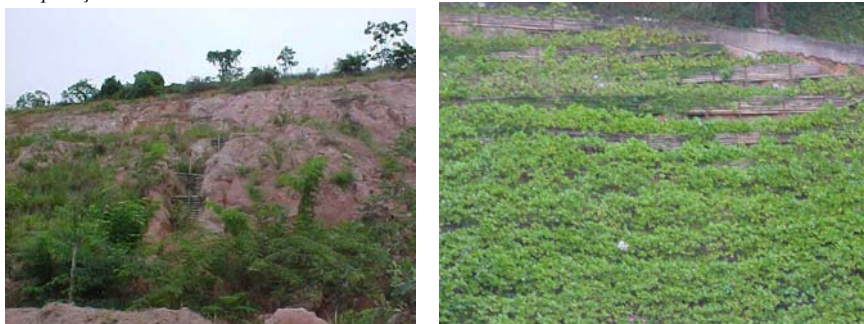
<sup>7</sup> O projeto foi implantado com orientação e apoio técnico da EMBRAPA-Solos e recebeu o prêmio SuperEcologia 2003, patrocinado pela Revista SuperInteressante, como Melhor Projeto Ambiental na categoria Flora Empresa.



1. Pulverização de recursos relacionados à compensação e mitigação dos impactos ambientais em demandas divergentes dos danos identificados, ou no aparelhamento de órgãos públicos;
2. Esvaziamento de audiências públicas com discussões periféricas ao objeto analisado, fugindo do foco e fomentando o embate clássico do poluidor contra a sociedade;
3. Produção de resultados de baixa eficácia, mascarando problemas que de fato permanecem latentes;

Esses pontos visam destacar a necessidade de substituir a busca do *poluidor pagador* pela identificação do *investidor gestor*, permitindo que a sociedade e o meio ambiente efetivamente se beneficiem dos investimentos relacionados aos empreendimentos propostos, com maior garantia da eficácia das medidas de controle de gestão e de compensação ambiental.

Figura 3- Morro do Radar Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro – antes e durante serviços de Recuperação



Fonte: Infraero

Figura 4 - Morro do Radar – dois anos após Início serviços



Foto: Infraero 2004

Figura 5 - Aeroporto de Vitória – Vista Aérea da área de restinga a ser preservada



Foto Infraero 2000

## 6. REFERÊNCIAS

ACI – Airport Council International – **Annual Traffic Report** disponível em: [http://www.airports.org/cda/aci\\_common/display/main/aci\\_content07\\_c.jsp?zn=aci&cp=1-5-212-218-222\\_666\\_2](http://www.airports.org/cda/aci_common/display/main/aci_content07_c.jsp?zn=aci&cp=1-5-212-218-222_666_2), Acesso em 08/03/08

Brasil, 1986. **Resolução CONAMA nº 001**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília

Brasil, 1995. **Resolução CONAMA nº 004**, de 09 de outubro de 1995. **Define as Áreas de Segurança Aeroportuária - ASA e nega a implantação de atividade de natureza perigosa nestes locais, entendidas como Foco de Atração de Pássaros** Diário Oficial da União, Brasília

Brasil, Ministério da Aeronáutica. **Portaria 1141 GM5/87**, de 08 de dezembro de 1987. Publicada no Diário Oficial da União, Seção I, de 09 de dezembro de 1987, Brasília

IATA – International Air Transport Association em: [www.iata.org](http://www.iata.org) Acesso em 25/02/08

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Controle e Fiscalização, Departamento de Registro e Licenciamento, Ministério da Aeronáutica, Departamento de Aviação Civil, Instituto de Aviação Civil. **Termos de Referência Para Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental**, 1991, 19p.

RELATÓRIO Ambiental, 2006/2007. **Infraero**, Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária, Brasília p. 5-18

Rio, Vicente Del, Oliveira, Livia, organizadores, 1996. **Percepção Ambiental – A Experiência Brasileira**. São Paulo: Studio Nobel, São Carlos, SP Universidade de São Carlos, 1996.

Código: 790

Título: Aeroportos Cidades e Meio Ambiente

Autor: Tânia Cristina de Menezes Caldas

Endereço: Av. Vinte de Janeiro, s/nº - Ed.UAC – sala 310  
CEP 21942-900 – Rio de Janeiro – RJ

Telefone: 5521 33984975

Fax: 5521 33984977

e-mail: [tcaldas.cnrj@infraero.gov.br](mailto:tcaldas.cnrj@infraero.gov.br)

**793**

**DESENHO URBANO SUSTENTÁVEL: DIRETRIZES PERMACULTURAIS PARA  
LOTEAMENTOS DE INTERESSE SOCIAL**

**Bruna Rosa de Barros**  
brunarb@gmail.com

**Flávio Antonio Miranda de Souza**  
fdesouza67@gmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Flávio Antonio Miranda de Souza  
Universidade Federal de Alagoas  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
57.072-970 Cidade Universitária Maceió - AL - Brasil

**RESUMO**

A maioria dos loteamentos gera erosões, inundações, resíduos, contaminação das águas e destruição da fauna e flora. Contudo, apesar da ciência destes problemas, pouco se tem feito para minimizar tais impactos ambientais. Nesse sentido, o presente trabalho objetiva apresentar diretrizes socioambientais que visem nortear o processo de desenho urbano de loteamentos de interesse social. Tais diretrizes fundamentam-se na Permacultura, a qual detém princípios e alternativas tecnológicas válidas para amenizar os problemas ambientais gerados pela implantação dos loteamentos, considerando-se também a melhoria da qualidade de vida dos moradores.

# **DESENHO URBANO SUSTENTÁVEL: DIRETRIZES PERMACULTURAIS PARA LOTEAMENTOS DE INTERESSE SOCIAL**

**B. R. Barros e F. A. M. de Souza**

## **RESUMO**

A maioria dos loteamentos gera erosões, inundações, resíduos, contaminação das águas e destruição da fauna e flora. Contudo, apesar da ciência destes problemas, pouco se tem feito para minimizar tais impactos ambientais. Nesse sentido, o presente trabalho objetiva apresentar diretrizes socioambientais que visem nortear o processo de desenho urbano de loteamentos de interesse social. Tais diretrizes fundamentam-se na Permacultura, a qual detém princípios e alternativas tecnológicas válidas para amenizar os problemas ambientais gerados pela implantação dos loteamentos, considerando-se também a melhoria da qualidade de vida dos moradores.

## **1. INTRODUÇÃO**

Santos, M. (1997) observa que a história do homem no Planeta trata-se de uma ruptura progressiva entre ele e o entorno, sendo que esse processo se acelera com a mecanização. O advento da Revolução Industrial, a grande concentração do uso de matéria-prima e de energia, o aparecimento dos aglomerados urbanos e a dificuldade em manter um balanço entre o uso e a capacidade de suporte marcam a acelerada degradação do meio ambiente e a deterioração das fontes de insumos (KRONKA MÜLFARTH, 2002). Apesar disso, a intensidade e as características da urbanização hodierna tendem a intensificar os processos de degradação ambiental, resultando na crescente vulnerabilidade do espaço urbano.

Entretanto, sabe-se que o homem faz parte do meio ambiente e, desta maneira, deve buscar mitigar os impactos negativos decorrentes de suas atividades como forma de garantir sua própria sobrevivência, já que é consenso que os recursos são finitos e os sistemas naturais promovem a base para todas as vidas. Assim, afere-se que o esforço por soluções que almejem reverter a referida problemática socioambiental passa não somente pela busca de uma relação mais harmônica com a natureza, mas também por mudanças sociais profundas (ibid.). As cidades precisam criar condições para assegurar padrões de qualidade urbana e ambiental passíveis de universalização, e agir preventivamente para evitar a continuidade do nível atual de degradação, notadamente nas regiões habitadas pelos setores mais carentes. Para Capra (2001, p.09) “há soluções para os principais problemas de nosso tempo, algumas delas até mesmo simples. Mas requerem uma mudança radical em nossas percepções, no nosso pensamento e nos nossos valores”. Além disso, deve se combater a pobreza, possibilitando o acesso de todos a habitações dignas, dotadas de infra-estrutura ecológica, e acesso aos mecanismos de geração de renda.

Neste contexto, a Permacultura se apresenta como uma potencial ferramenta de planejamento ambiental, posto que esta concerne a um sistema de projeto que objetiva

imitar os princípios da natureza na produção de assentamentos humanos, permitindo que os humanos satisfaçam suas necessidades com o mínimo de impacto ambiental negativo. A Permacultura trabalha com plantas, animais, edificações e infra-estruturas, assim como no relacionamento que pode ser criado entre esses elementos. Mollison e Slay (1998) mencionam que esse trabalho integrado com a natureza é caracterizado pela apreensão dos princípios ecológicos, com conclusões transferidas para o ambiente planejado.

Com esta base, o presente trabalho busca ampliar o debate sobre essa nova base paradigmática da produção de assentamentos humanos sustentáveis, através da visualização dos loteamentos de interesse social como potenciais meios de se atingir comunidades urbanas sustentáveis, adotando-se os princípios permaculturais em seu planejamento. Este último é visto como um processo no qual a ação antrópica funde-se com o meio ambiente, considerando o conceito ecossistêmico de que os loteamentos habitacionais são ecossistemas criados, onde tudo está inter-relacionado e é interdependente. À luz disso, este estudo visa elaborar diretrizes socioambientais, que auxiliem o desenho urbano de loteamentos de interesse social, a partir da adoção de princípios permaculturais.

## **2. SUSTENTABILIDADE**

O termo sustentabilidade detém uma enorme amplitude, podendo ser aplicado a quase todas as atividades humanas (ACSELRAD, 2001). Na visão de Benett (2004), a sustentabilidade é suscetível de várias interpretações, na medida em que é usada para definir qualquer coisa que possua uma parcela de auto-reprodução, uma preocupação ambiental, ou ainda algum retorno econômico à sociedade.

À luz disso, procura-se nesta seção compreender o real significado do termo sustentabilidade. Sustentabilidade é uma palavra derivada de sustentar, que tem origem no Latim *sustentare*, significando o que dá suporte, serve de apoio a alguma coisa e aquilo que se mantém. Conforme Benett (2004), o entendimento da sustentabilidade significa uma tendência à estabilidade, equilíbrio dinâmico e interdependência entre ecossistemas, reciclando matérias, energias e dejetos. Desta forma, o termo sustentabilidade remete se às noções de estabilidade e de ciclos.

O referido conceito foi criado na década de 1980, por Lester Brown, fundador do Instituto Worldwatch, que definiu uma sociedade sustentável como aquela que é capaz de satisfazer suas necessidades sem comprometer as chances de sobrevivência das gerações futuras. Neste caso, o essencial é que as ações empreendidas não interfiram na capacidade da natureza de gerar vida. Para tanto, é essencial equilibrar as necessidades dos seres humanos com a capacidade de suporte do Planeta, ao mesmo tempo em que esta capacidade se estenda às gerações futuras e que possam continuar a existir com qualidade de vida, em harmonia com a natureza e com os valores culturais e espirituais.

Neste contexto, embora o conceito de sustentabilidade tenha raízes na ecologia, começou também a ser utilizado para a sociedade, porquanto as questões ambientais se inter-relacionam com as atividades humanas. Logo, passou a incorporar aspectos econômicos, sociais e políticos, reforçando sua base conceitual, perdendo a fragilidade que o assunto teria ao manter o foco somente no meio ambiente. Com isso, passa a ser uma estratégia global, devido à interdependência e à relação entre os aspectos que a compõe.

Não obstante, trabalhos como do IBGE (2004) utilizam o conceito de dimensões para tentar definir a abrangência da sustentabilidade. Para este, existem quatro dimensões distintas, porém complementares: a social, a ambiental, a econômica e a institucional. Nisso, o Quadro 1 exibe uma síntese das dimensões mencionadas nesse estudo.

<b>DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE</b>	
<b>SOCIAL</b>	Corresponde aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, abrangendo os temas: população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação, e segurança. Procura reduzir a distância entre os padrões de vida dos abastados e dos não-abastados. A premissa básica é a equidade na distribuição de renda.
<b>AMBIENTAL</b>	Diz respeito ao uso racional dos recursos naturais e à redução da degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente. Estas questões aparecem organizadas nos temas: atmosfera, terra, água doce, oceanos, áreas costeiras, biodiversidade e saneamento.
<b>ECONÔMICA</b>	Trata do desempenho macroeconômico e financeiro, e dos impactos no consumo de recursos materiais e uso de energia primária. Contudo, a eficiência econômica deve ser avaliada mais em termos macrosociais do que apenas por meio de critérios de lucratividade microempresarial.
<b>INSTITUCIONAL</b>	Diz respeito à orientação política, capacidade e esforço despendido para as mudanças requeridas rumo a uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável. Esta dimensão também engloba investimento em ciência e novas tecnologias de processos e produtos.

**Quadro 1 – Síntese das dimensões da sustentabilidade. Fonte: IBGE (2004, p.4-5).**

Finalizando a discussão acerca da sustentabilidade, salienta que a separação da mesma em dimensões é metodológica, objetivando uma simplificação do fenômeno, porquanto uma dimensão não se efetiva sem a implementação das demais. Com isso, apesar do presente trabalho atuar mais enfaticamente nas sustentabilidades social e ambiental, não se descarta a importância das demais, principalmente no que concerne às dimensões institucional e econômica. A primeira pelo fato de que o controle, a fiscalização e a vigilância do uso e ocupação do solo são primordiais para que as diretrizes e ações permaculturais propostas neste estudo sejam perenes no tempo e no espaço. E a segunda por ter a capacidade de limitar determinadas intervenções urbanísticas, tendo em vista que a escassez de recursos é um ponto presente na produção de assentamentos de interesse social.

### **3. PERMACULTURA**

O termo Permacultura provém da combinação das palavras “permanente” com “agricultura/cultura”. Inicialmente, a Permacultura visava à produção de sistemas de “agricultura permanente”, onde as necessidades energéticas desses sistemas eram supridas por eles mesmos. Isto difere da agricultura moderna de latifúndios, onde a energia adotada é totalmente dependente de energias externas (MOLLISON; SLAY, 1998). No mais, tinha-se como objetivo, o incremento da agricultura orgânica para o manejo produtivo.

Atualmente, a Permacultura atua como uma “cultura permanente”, na qual paisagens conscientemente desenhadas reproduzem padrões e relações encontradas na natureza e, ao mesmo tempo, produzem alimentos e energia em abundância e suficientes para prover as necessidades locais. As pessoas, suas edificações e a forma como se organizam passam a ser questões centrais da Permacultura. Assim, sua visão de “agricultura permanente” evoluiu para a de uma “cultura permanente” (HOLMGREN, 2004). À luz disso, observa-se

que em uma “agricultura/cultura permanente”, os elementos do meio ambiente, como seres humanos, plantas, animais, água e solos, são analisados de maneira equitativa. Isto permite uma integração harmoniosa entre a paisagem e as pessoas, onde diferentes elementos sustentam uns aos outros com o design, alcançando um balanço cooperativo.

Em suma, a Permacultura oferece ferramentas para projetar ecossistemas humanos que modelem estes padrões de multifuncionalidade e interconexão da natureza. Fundamentando-se no conhecimento científico e nas práticas tradicionais, a Permacultura visa à manutenção de ecossistemas criados, que detenham as características peculiares de um ecossistema natural.

Nesse contexto, um projeto permacultural corresponde a um pensamento cuidadoso sobre o meio ambiente, o uso dos recursos e o suprimento das necessidades dos habitantes. Com a filosofia de cooperação com a natureza, e do cuidado com a Terra e as pessoas, a Permacultura se apresenta como um caminho para se conquistar projetos ambientais que possuam diversidade, estabilidade e resistência de ambientes naturais.

#### **4. DIRETRIZES E AÇÕES PARA O DESENHO URBANO**

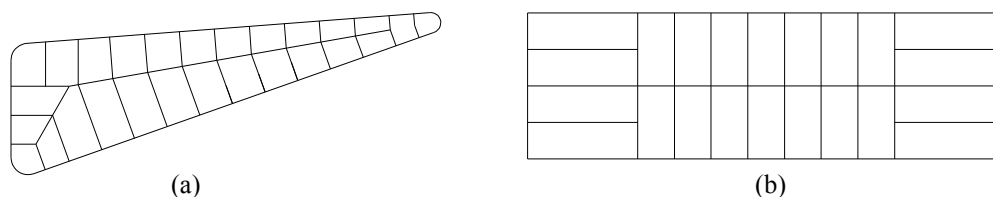
Nesta seção, elaboram-se diretrizes e ações permaculturais que visam nortear o desenho urbano de loteamentos de interesse social, intuindo-se a sustentabilidade socioambiental.

**DIRETRIZ 1:** adotar combinações de traçado urbano que sejam congruentes com os tipos de vias e a topografia local. Desta forma, devem-se propor traçados urbanos que atendam às necessidades dos moradores, bem como reduzam os custos de implantação e de transportes, e a quantidade de pavimentação nas vias e de tubulações de infra-estrutura. Assim, para grandes glebas, sugere-se o traçado de retículas urbanas com malhas abertas e fechadas, utilizando-se para as vias de tráfego intenso a malha fechada, e para as vias locais, as malhas abertas com ruas de penetração. Entretanto, nos terrenos acidentados, os traçados que melhor se adaptam são aqueles que interpretam e acompanham as variações topográficas e, desta forma, projetos de traçados específicos devem ser realizados.

As malhas urbanas fechadas possuem como vantagem o fato de que o traçado é facilmente codificável, com sistemas de rápida e fácil compreensão; permitem menores percursos, maiores velocidades e facilidades de acesso; a interrupção das ruas não gera grandes transtornos; e possibilitam que os entregadores e carteiros encontrem rapidamente os endereços e não precisem passar duas vezes no mesmo lugar. Para esse tipo de malha, podem-se obter traçados ortogonais e não-ortogonais. Segundo Mascaró (1994), todos os traçados não-ortogonais têm custos maiores que os ortogonais porque apresentam taxas de aproveitamento menores já que formam quadras irregulares, assim como têm o comprimento das vias maiores, o que aumenta a quantidade de pavimentação.

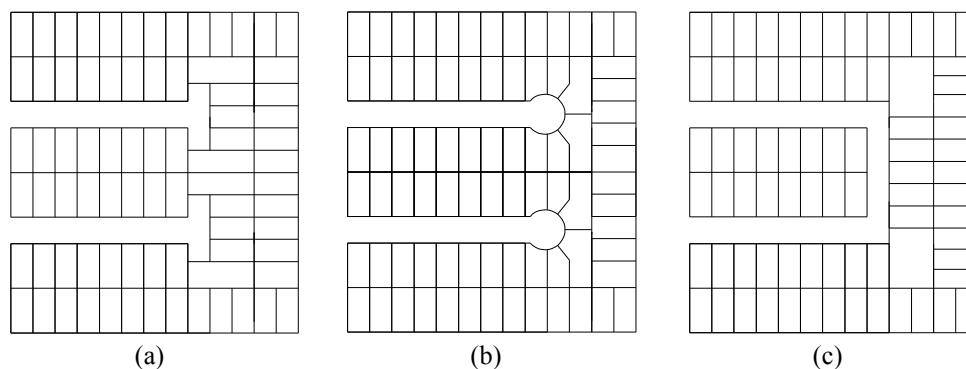
Nesse sentido, como as vias de trânsito intenso são orientadas principalmente ao uso de veículos automotores, deve-se buscar utilizar as malhas urbanas fechadas, de forma a reduzir o consumo de combustíveis fósseis, assim como adotar o traçado ortogonal para diminuir o uso de pavimentação. Para facilitar o entendimento, a Figura 1 exibe exemplos de traçados não-ortogonal e ortogonal.





**Figura 1 – (a) Traçado não-ortogonal; (b) Traçado ortogonal.**  
**Fonte: Adaptado de Mascaró (1994).**

Quanto às malhas abertas com vias de penetração, estas apresentam a vantagem da redução do comprimento das vias, o que minimiza os custos e quantidade de áreas pavimentadas e redes de infra-estrutura, além de aumentar a quantidade de lotes. Afora, restringem o acesso de carros e favorecem o convívio mais integrado entre os moradores. Com isso, trazem maiores segurança aos pedestres e privacidade, uma vez que praticamente circularão nestas vias somente os moradores. Os vínculos sociais e a apropriação do espaço pelos moradores se tornam mais presentes, posto que as ruas interiores com forte hierarquia tornam o espaço urbano mais rico, atraente e de personalidade definida.

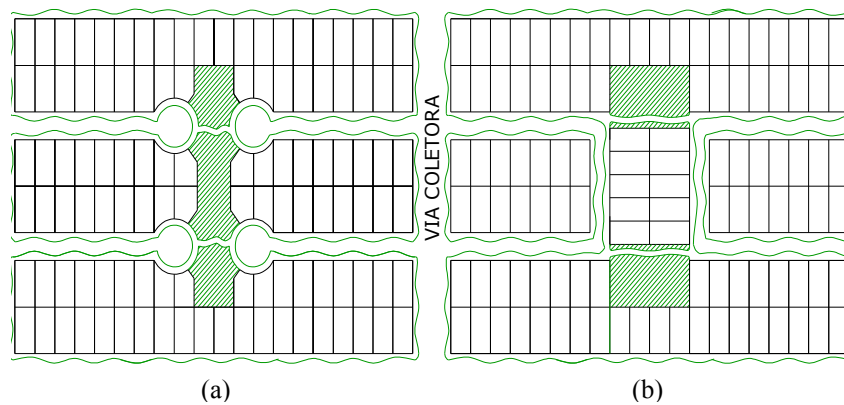


**Figura 2 – (a) Vias de circulação em T; (b) Vias de circulação em *cul-de-sac*; (c) Via de circulação em alça.**

No que concerne às críticas ao sistema de malha aberta, citam-se que as vias são altamente vulneráveis a interrupções no serviço para manutenção ou acidentes; os percursos são maiores para unir os diferentes pontos, o que pode aumentar os custos com transporte; e têm-se dificuldades de coleta de lixo e entrega de correspondências, tendo em vista que, dependendo do traçado, terão o mesmo trajeto realizado duas vezes (Mascaró, 1994). Todavia, como as vias de penetração não se destinarão ao tráfego intenso, os custos com transporte não serão elevados. E, no que diz respeito às dificuldades de coleta de lixo e entrega de correspondências, podem-se utilizar os seguintes mecanismos de solução: adoção de vias de circulação interior (em forma de alça), ao invés de vias no formato *cul-de-sac* e em T (duplo *cul-de-sac*), como mostrado na Figura 2, ou o uso de bicicletas para os carteiros (evitando o emprego de motocicletas) e disposição dos resíduos sólidos das residências no início de cada via local.

Em adição, como um projeto permacultural necessita buscar formas de reduzir qualquer tipo de gasto desnecessário de energia, e isto engloba a energia do ser humano, deve-se projetar zonas de integração entre as vias de penetração das quadras, as quais visam facilitar a locomoção dos pedestres e ciclistas, reduzindo percursos para os mesmos e

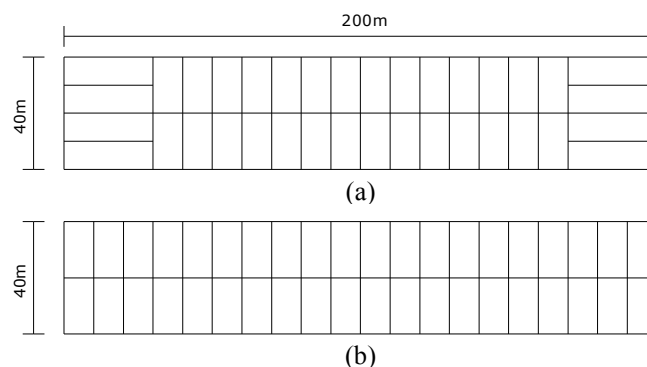
desestimulando o uso de veículos automotores. Esta alternativa de solução pode ser observada nos esquemas propostos na Figura 3, onde os hachurados representam áreas de uso comum, as quais podem ser destinadas a praças, jardins e hortas comunitárias. O comprimento das quadras das duas figuras é de 200m, os lotes padrões possuem 200m<sup>2</sup> e o número de lotes por quadra correspondem a 112 na Figura 3a e 110 lotes na Figura 3b.



**Figura 3 – (a) Quadra com circulação em *cul-de-sac* e caminho de pedestre entre as rótulas; (b) Quadra com circulação em alça e caminho de pedestre entre as vias.**

**DIRETRIZ 2:** adotar formatos das quadras e posicionamento dos lotes que permitam aumentar a quantidade de lotes por quilômetro de quadra, reduzindo a superfície de área pavimentada e o comprimento das redes de infra-estrutura, e aumentando-se a compactidade habitacional.

Neste contexto, dentre as formas de quadras existentes na malha ortogonal fechada (quadradas, retangulares ou triangulares), afere-se que a forma retangular com uma das dimensões igual ao dobro do fundo dos lotes possibilita o aumento da quantidade de lotes por quilômetro de via. Entretanto, as dimensões das quadras não devem ultrapassar 200m, comprimento recomendável para acessibilidade de pedestres (CHEQUE JÚNIOR, 2005).



**Figura 4 – (a) Quadra retangular com frentes de lotes para todos os lados; (b) Quadra retangular com frentes de lotes somente para os lados de maior comprimento. Fonte: Adaptado de Mascaró (1994).**

Quanto ao posicionamento dos lotes, os estudos de Mascaró (1994) concluem que se obtém uma redução de quase 20% na rede de infra-estrutura ao se adotar todos os lotes com frente para uma das duas ruas de maior comprimento da quadra, conforme pode ser observado na Figura 4. Neste exemplo, verifica-se que a quadra retangular da Figura 4a possui 200m de

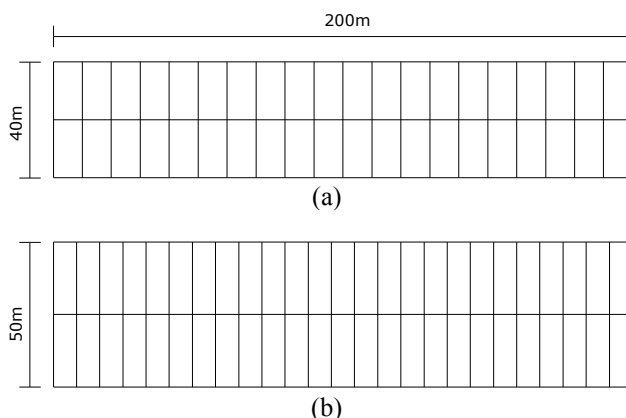
comprimento e lotes de  $200\text{m}^2$  cada e todos os lados com frente de lotes. Obtém-se nesse caso 36 lotes e 480m de rede. Ao passo que, a Figura 4b apresenta uma quadra com mesma área e dimensão dos lotes, porém conquista 40 lotes e 400m de rede ao adotar as frentes somente para os lados de maior comprimento.

**DIRETRIZ 3:** estabelecer dimensões dos lotes que possibilitem a implantação de habitações com áreas construídas compatíveis às necessidades dos moradores<sup>1</sup>, considerando a taxa máxima de ocupação a ser estipulada. Adicionalmente, nos pátios dos lotes deve-se permitir a inserção de locais destinados à produção de alimentos, à infiltração das águas pluviais (áreas de biorretenção e poços de infiltração, por exemplo), à compostagem dos resíduos orgânicos, ao armazenamento de água pluvial (reservatórios), entre outras estratégias permaculturais.

Nisso, analisando-se a Lei 6766/79 (BRASIL, 1979) verifica-se que ela estabelece uma área mínima de  $125\text{m}^2$  nos lotes. Considerando uma taxa de ocupação de 40%, observa-se que as habitações poderão ter no máximo  $50\text{m}^2$  de área construída (incluindo ampliações futuras horizontais), o que pode comprometer o atendimento às reais necessidades das famílias, além de incitar o não cumprimento da taxa máxima de ocupação, visto que ampliações verticais representam custos elevados aos moradores. À luz disso, sugere-se a adoção de lotes padrões de  $200\text{m}^2$  para residências unifamiliares, com testada entre 8m e 10m para otimizar a infra-estrutura. Para os lotes multifamiliares de quatro pavimentos com quatro habitações por andar estipula-se a área mínima do lote de  $800\text{m}^2$ . Desta forma, as moradias podem ter uma área construída máxima de  $80\text{m}^2$  (quando térreas), o que visa atender uma maior gama de famílias segundo os preceitos da flexibilidade habitacional.

Dentre os tipos de flexibilidade, destaca-se a ampliabilidade horizontal e/ou vertical. Logo, afere-se que os lotes devem ter áreas suficientes para possibilitar algumas ampliações horizontais. Não obstante, a dimensão do lote não pode ser excessiva, de maneira a desestimular o desmembramento dos mesmos em lotes menores e/ou a produção de vilas para o inquilinato dentro dos lotes (CHEQUE JÚNIOR, 2005).

**DIRETRIZ 4:** aumentar o número de lotes por quilômetro de quadra para diminuir os custos incidentes de infra-estrutura e elevar a compacidade habitacional.



**Figura 5 – (a) Quadra com 40 lotes de  $200\text{m}^2$  (10m x 20m); (b) Quadra com 50 lotes de  $200\text{m}^2$  (8m x 25m). Ambas as quadras possuem o mesmo comprimento.**

<sup>1</sup> Um estudo do perfil dos futuros moradores deverá ser realizado para que os projetos das habitações venham a atender suas necessidades.

Mascaró (1994) menciona que o custo de cada lote é dado pelo custo da terra somado ao custo de infra-estrutura. Neste contexto, ao se aumentar o número de lotes por quilômetro de quadra estará se reduzindo os custos, pois as mesmas quilometragens de tubulações e de pavimentação atenderão uma maior quantidade de lotes. Assim, para manter a mesma área de cada lote e minimizar seus custos, deve-se reduzir a testada dos lotes, conservando a relação largura/comprimento. Na Figura 5a mostra-se uma quadra de 40m de largura por 200m de comprimento com 40 lotes de 10m x 20m, totalizando 200m<sup>2</sup> cada. Enquanto que a Figura 5b exibe uma quadra de 50m largura por 200m de comprimento com lotes de 8m x 25m, totalizando também 200m<sup>2</sup> cada. Logo, observa-se que na Figura 5.6b obtém-se uma maior quantidade de lotes por quilômetro de quadra.

**DIRETRIZ 5:** deve-se estabelecer uma hierarquização do sistema viário de acordo com a função das vias, de maneira a concentrar o maior fluxo do tráfego em algumas delas, buscando minimizar os conflitos existentes entre as funções (circulação de tráfego rápido, atividades de lazer, passagem de pedestres e ciclistas, transporte coletivo ou de cargas pesada, e veículos de passageiros). Além disso, a hierarquização das vias possibilita a redução da área pavimentada por unidade habitacional através da diminuição planejada da largura das ruas.

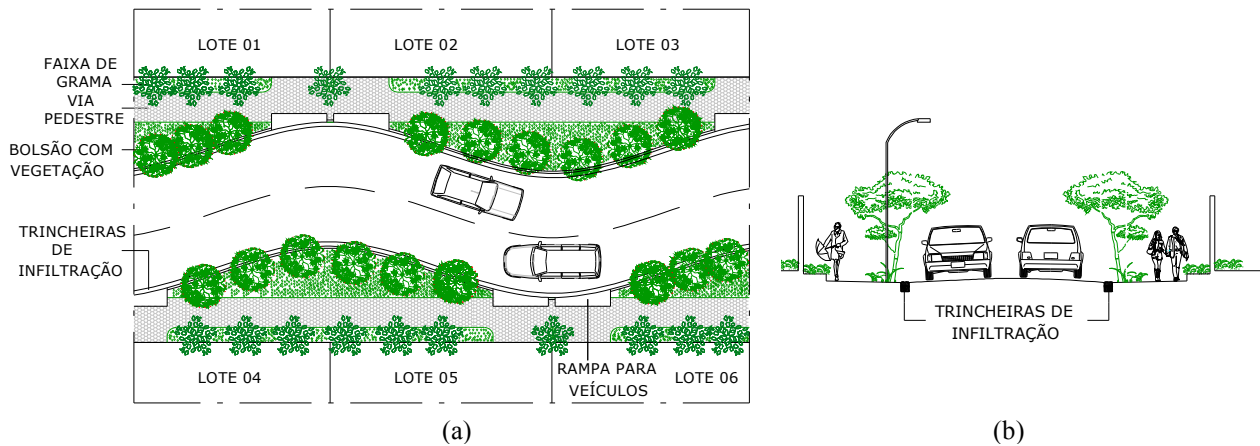
**DIRETRIZ 6:** determinar a largura das vias de acordo com suas funções, taxas de ocupação e dos perfis escolhidos. Assim, considerando que as vias locais devam atender às necessidades dos moradores e às normas de segurança (bombeiros), elas precisam ter larguras suficientes para agregar pistas de rolamento nas duas direções (principalmente em ruas *cul-de-sac* e em alça), possibilitar a passagem de pedestres (passeios) e utilizar trincheiras de infiltração (destinadas à infiltração da água pluvial).

Afora, podem ter mecanismos de redução da velocidade do tráfego. Quanto às vias coletoras, estas devem ser de dois tipos: pelo menos uma via dimensionada para suportar o tráfego de transporte coletivo, englobando locais para as paradas do mesmo, estacionamentos, trincheiras de infiltração, calçadas e ciclovias. A outra precisa conter largura das pistas condizentes a uma velocidade média (MASCARÓ, 1994), estacionamentos, calçadas, ciclovias e trincheiras de infiltração. Para os demais tipos de vias, tais como arteriais e de trânsito rápido, projetos específicos precisam ser realizados, considerando o local de implantação do loteamento, o volume e a velocidade de tráfego, o tamanho do empreendimento e as distâncias em relação ao acesso às demais vias do sistema viário (ibid.).

Neste contexto, a proposta principal das vias locais consiste na modificação da relação de interação entre os elementos que compõem a paisagem urbana – homem, edifício, automóvel, vegetação e infra-estrutura – transformando a rua em um lugar que incremente a possibilidade de convívio comunitário. Conforme Sattler et al (2003), os loteamentos geralmente privilegiam o automóvel através do gabarito do leito carroçável, fato este determinado em parte pela legislação que estipula uma largura mínima de via que, em geral, é excessiva em situações de uso predominantemente residencial.

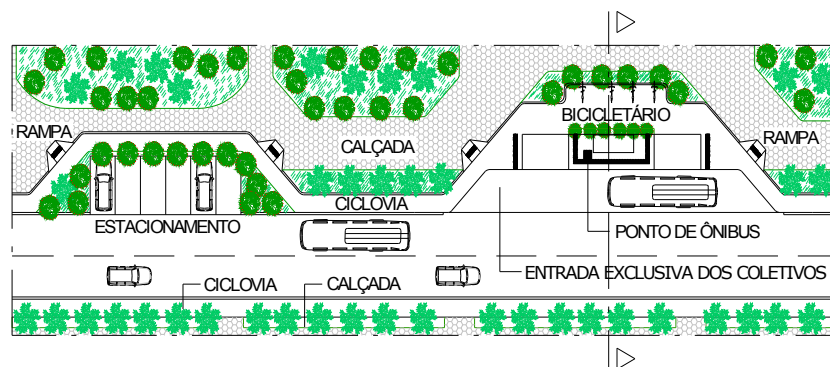
Assim, a recomendação deste trabalho é que os pedestres e a relação entre as pessoas sejam a prioridade. Para isso, sugere-se a largura de 6m para o leito carroçável, o que corresponde a 3m em cada pista de rolamento (MASCARÓ, 1994). Quanto aos passeios, estes devem ser dotados de larguras suficientes à passagem de pedestres em duas direções, à adoção de uma faixa de grama próximo às edificações e à colocação de postes, orelhões,

árvores, dentre outros. Logo, estima-se a largura de 1,40m para a passagem dos pedestres; 0,90m para a colocação do mobiliário urbano e árvores; e 0,70m para a implantação da faixa de gramas, resultando em uma largura mínima de passeio de 3,00m (Figura 6). No que se refere às trincheiras de infiltração, estas devem ter a largura de 0,20m, sendo situadas entre os passeios e o leito carroçável. À luz desse dimensionamento, as vias locais deveriam ter a largura de 12,40m, privilegiando os pedestres e não os veículos.



**Figura 6 – (a) Via local sinuosa para redução de velocidade - vista superior; (b) Perfil sugerido das vias locais.**

Quanto aos mecanismos de redução de velocidade, nota-se que as ruas em *cul-de-sac* com pequeno comprimento já inibem a alta velocidade, o que reduz a necessidade de uso desses mecanismos. Contudo, os mesmos são importantes ao se adotar quadras ortogonais fechadas em áreas residenciais. Nisso, Sattler et al (2003) afirma que o traçado sinuoso das vias determina uma diminuição na velocidade do veículo, valorizando os pedestres por meio de bolsões com vegetação e mobiliário urbano (Figura 6a).



**Figura 7 – Vista superior de uma via coletora adequada ao transporte coletivo, juntamente com uma área reservada ao estacionamento, bicicletário e parada de coletivos.**

No que concerne às vias coletoras destinadas ao transporte coletivo, estima-se a dimensão de 3,50m para cada pista de rolamento; 3,00m para os passeios (segundo as mesmas dimensões mencionadas às vias locais); 0,20m para as trincheiras de infiltração; e 1,50m para as ciclovias; bem como se necessita prever locais apropriados às paradas dos coletivos e áreas de estacionamento. Estes últimos podem se localizar nas praças, o que reduz a área pavimentada, em comparação com a implantação de estacionamentos ao longo das vias.

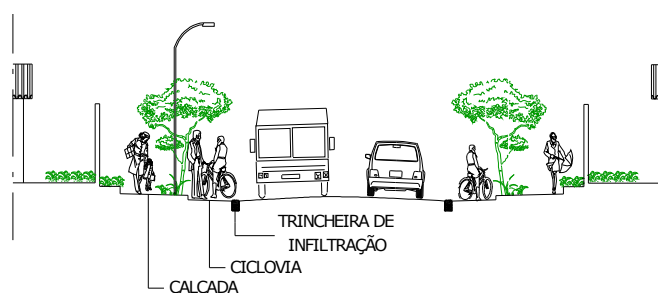


**Figura 8 – Corte esquemático da via coletora com transporte coletivo proposta.**

Afora, busca-se desestimular o uso de veículos automotores, ao se diminuir a quantidade de vagas de estacionamentos. Quanto ao projeto destes, nota-se que se obtém maior rendimento ao situá-los a 90° da via, posto que ocupam uma área de 12,50m<sup>2</sup> por automóvel, contra 15m<sup>2</sup> e 17,50m<sup>2</sup> em estacionamentos paralelos ou a 45°, respectivamente (MASCARÓ, 1994). Para a segurança dos pedestres, tais vias devem ter redutores de velocidade como lombadas e semáforos.

A Figura 7 exhibe a vista superior de um trecho deste tipo de via, a qual engloba a parte de uma praça que congrega um bicicletário, um estacionamento e uma parada de coletivos, enquanto a Figura 8 mostra um corte esquemático dessa via. Salienta-se que o modelo proposto de parada de coletivo depende do porte do empreendimento, da quantidade de coletivos que transitarão pelas vias e do volume de passageiros estimado para os pontos de ônibus. Sendo estes aspectos reduzidos, as entradas exclusivas dos coletivos podem ser dispensadas, o que reduz a quantidade de área pavimentada.

As demais vias coletoras devem seguir as mesmas dimensões das vias coletoras de transporte coletivo (Figura 9), salvo na implantação de paradas de ônibus que não são necessárias. Entretanto, como essas vias possuem velocidade média, mecanismos de redução de velocidade de tráfego, como o traçado sinuoso, têm de ser admitidos.



**Figura 9 – Perfil sugerido das vias coletoras.**

**DIRETRIZ 7:** estimular o uso de transporte alternativo (a pé e bicicletas) e coletivo, para reduzir a dependência dos veículos privados e assim reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera e favorecer a interação da comunidade.

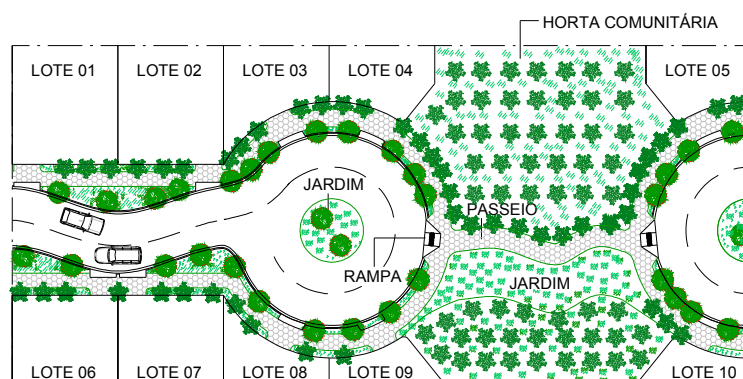
Neste contexto, remetendo-se ao exposto na diretriz anterior, devem-se projetar ciclovias no empreendimento (com vegetação para sombreamento) nas vias locais em malhas fechadas, nas coletoras e nas principais. Como as vias locais em malha aberta restringem o acesso a somente seus moradores (podendo ter ou não mecanismos de redução de velocidade), não precisam ter vias exclusivas aos ciclistas. Assim, o leito carroçável pode

ser utilizado pelos motoristas em conjunto com os ciclistas, propiciando a apropriação do espaço pelos moradores e aumentando as áreas verdes do empreendimento. Também se deve prever a criação de bicicletários sombreados em locais de maior fluxo de pessoas como praças e próximo aos pontos de parada do transporte coletivo (Figura 7).

Igualmente, passeios para pedestres devem ser projetados ao longo de todo o sistema viário, bem como zonas de integração entre as vias de penetração das quadras de malhas abertas precisam ser planejadas, de maneira a facilitar a locomoção dos pedestres e de ciclistas, reduzindo seus percursos e desestimulando o uso do automóvel (Figura 3). Com isso, criam-se bolsões exclusivos de pedestres e ciclistas, permitindo o usufruto do espaço de forma coletiva pelos moradores, conformando áreas de uso comum (Figura 10).

Por fim, ainda dentro das ações para incentivar os transportes coletivo e alternativo, lembra-se que não se devem exceder os requisitos mínimos locais exigidos pelo Plano Diretor para a capacidade de estacionamentos, de forma a desestimular seu uso. Com isso, não há a necessidade de destinar pistas de rolamento exclusivas ao estacionamento de veículos, sendo mais adequado conceber pequenas áreas equidistantes entre si, conforme foi desenvolvido na Diretriz 6 e apresentado na Figura 7.

**DIRETRIZ 8:** as áreas de uso comum são locais de convivência e que, portanto, podem favorecer a formação de uma comunidade estruturada. São áreas relevantes do ponto de vista social, porquanto possibilitam a prática de esportes, atividades de lazer e integração comunitária.



**Figura 10 – Vista superior da zona de integração entre duas vias de penetração.**

Nesse sentido, devem-se estabelecer áreas de uso comum com vegetação, as quais podem corresponder a bolsões nas calçadas (Figura 6a), aos encontros de duas vias de penetração (Figura 10), etc. Como as áreas de uso comum orientadas ao lazer precisam satisfazer diferentes públicos, faz-se necessário projetar também áreas de lazer infantil, juvenil e de lazer passivo para adultos e idosos. Igualmente, devem se incorporar áreas para a prática de jardinagem, produção comunitária de alimentos, quadras esportivas e centro comunitário. Nesse processo, devem-se definir os elementos e as áreas a serem implantados em conjunto com a população, bem como em consonância com o número de usuários e a complexidade das relações entre fragmentos urbanos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou apresentar diretrizes e ações permaculturais para o desenvolvimento urbano em projetos de intervenção urbanística de loteamentos de

interesse social. Com isso, objetiva-se ampliar a discussão de formas alternativas de planejar loteamentos de interesse social para que se tornem sistemas ecologicamente corretos e economicamente viáveis, atribuindo à população uma melhora nas suas condições de vida. Espera-se, assim, que as contribuições aduzidas neste estudo estimulem mais reflexões naqueles que são responsáveis pela produção do espaço urbano.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, H. (2001) **A Duração das Cidades: Sustentabilidade e Risco nas Políticas Urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A.

BENNETT, P. (2004) **Indicadores de Sustentabilidade em Habitação Popular: Construção e Validação de um Instrumento de Medição da Realidade de Comunidades de Baixa Renda**. 2004. 178p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRASIL. (1979) **Lei n.6766**, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e expansão urbana. Brasília.

CAPRA, F. (2001) **A Teia da Vida**. São Paulo: Cultrix, 2001. 256p.

CHEQUE JÚNIOR, J. (2005) **O Desenho Urbano das Áreas Habitacionais Sociais: subsídios para a elaboração de projetos**. 2005. 208p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

HOLMGREN, D. (2004) **Essence of Permaculture**. Austrália: Holmgren Design Services.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística). (2004) **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2004**. Rio de Janeiro: IBGE.

KRONKA MÜLFARTH, R. C. (2002) **Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental**. 2002. 220p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MASCARÓ, J. L. (1994) **Manual de Loteamentos e Urbanização**. Porto Alegre: Sagra – DC Luzzato.

MOLLISON, B.; SLAY, R. (1998) **Introdução à Permacultura**. Tradução: SOARES, A. L. J. Brasília: Taguari Publications.

SANTOS, M. (1997) **Técnica, Espaço e Tempo – Globalização e Meio Técnico-científico Informacional**. São Paulo: HUCITEC.

SATTLER, M. A. et al. (2003) Aplicação de Tecnologias Sustentáveis em um Conjunto Habitacional de Baixa Renda. In: FORMOSO, C. T.; INO, A. (Orgs.) **Inovação, Gestão da Qualidade e Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional**. Coletânea HABITARE, v.2. Porto Alegre: ANTAC.



**806**

**FLORESTAS NA PAISAGEM URBANA - PROPOSTA PARA O CÓRREGO DA GRAMA, BAURU, SP**

**Emília Falcão Pires**  
emilia@faac.unesp.br

**Kelly Cristina Magalhães Faria**  
kelly@faac.unesp.br

**João Guilherme Badan Nardo**  
jgnardo@hotmail.com

**Jeffer Henrich Santos**  
santosjeffer@hotmail.com

**Lyana Serrão Domingues**  
lyana\_serrao@hotmail.com

**Marcio Tadeu Bonadia**  
marciobonadia@ig.com.br

**Thiago Fuschini Bicas**  
thiagobicas@hotmail.com

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Emília Falcão  
UNESP - FAAC  
Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01  
17.033-360 Vargem Limpa Bauru - SP - Brasil

**RESUMO**

Este ensaio descreve trabalho elaborado a partir de conceitos e metodologias do planejamento da paisagem, disponíveis na atualidade a partir da evolução do conhecimento sobre quadros de degradação da paisagem. A área de estudo localiza-se na cidade de Bauru, Centro Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. O trabalho descreve procedimentos realizados visando o planejamento ambiental. Com o diagnóstico, foi possível a obtenção de dados e a análise do meio físico, de forma a subsidiar a elaboração da proposta feita: a criação de uma estrutura verde, configurada como floresta (ou seja, constituída com arbóreas e sub-bosque). O objetivo estabelecido foi a investigação das possibilidades de regeneração da paisagem de uma sub-bacia hidrográfica, córrego da Grama, localizada na bacia urbana do rio Bauru. A sub-bacia córrego da Grama encontra-se em situação de conflitos de ocupação, gerando impactos no meio físico e revelando distorções sociais, políticas e *deseconomias*. Foi proposta a recomposição de áreas frágeis, que não deveriam ter sido desflorestadas, articulando-as com fragmentos ainda existentes, de forma que o resultado configurou-se como uma floresta urbana contínua (adotando o conceito de "continuum naturale"). Afirma-se que, com a constituição dessa floresta, diversos impactos do meio físico sejam mitigados, assim como seja criado um ambiente propício à difusão da biodiversidade pela área urbana.

# FLORESTAS NA PAISAGEM URBANA

## Proposta para o Córrego da Grama, Bauru, SP

Falcão, E.; Faria, K. C. M.; Nardo, J. G. B.; Santos, J. H.;  
Domingues, L. S.; Bonadia, M. T.; Bicas, T. F.

### RESUMO

Este ensaio descreve trabalho elaborado a partir de conceitos e metodologias do planejamento da paisagem, disponíveis na atualidade a partir da evolução do conhecimento sobre quadros de degradação da paisagem. A área de estudo localiza-se na cidade de Bauru, Centro Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. O trabalho descreve procedimentos realizados visando o planejamento ambiental. Com o diagnóstico, foi possível a obtenção de dados e a análise do meio físico, de forma a subsidiar a elaboração da proposta feita: a criação de uma estrutura verde, configurada como floresta (ou seja, constituída com arbóreas e sub-bosque). O objetivo estabelecido foi a investigação das possibilidades de regeneração da paisagem de uma sub-bacia hidrográfica, córrego da Grama, localizada na bacia urbana do rio Bauru. A sub-bacia córrego da Grama encontra-se em situação de conflitos de ocupação, gerando impactos no meio físico e revelando distorções sociais, políticas e *deseconomias*. Foi proposta a recomposição de áreas frágeis, que não deveriam ter sido desflorestadas, articulando-as com fragmentos ainda existentes, de forma que o resultado configurou-se como uma floresta urbana contínua (adotando o conceito de “continuum naturale”). Afirma-se que, com a constituição dessa floresta, diversos impactos do meio físico sejam mitigados, assim como seja criado um ambiente propício à difusão da biodiversidade pela área urbana.

Palavras chave: Planejamento da paisagem, estrutura verde urbana, floresta urbana, conservação ambiental, proteção ambiental.

### 1- INTRODUÇÃO

Uma das principais características de distinção da sociedade contemporânea é a problemática da degradação do meio natural. Tema de alguns autores utópicos ou visionários do século XIX como Ruskin, George Perkins Marsh, Henry D. Thoreau, entre outros, no século XX e XXI as questões ambientais passaram a ser importantes e reconhecidas em diversas áreas do conhecimento humano, entre elas a arquitetura.

A atual depauperização do ambiente natural demanda uma nova postura em relação a transformação do espaço. O equilíbrio é um objetivo a ser alcançado em todas as escalas dos ambientes humanizados, já que estes se constituem, neste início do século XXI, na maior proporção da paisagem terrestre (áreas urbanas e agrárias). Conseqüentemente, são importantes as ações para a conservação da biodiversidade e proteção dos recursos naturais (solos, matas, cursos d'água) também no processo de ordenamento de áreas urbanas (ainda que seja generalizada a idéia de incompatibilidade entre ambiente humano e natureza selvagem). Nesse contexto, o estabelecimento de Estruturas Verdes Urbanas (articuladas com as áreas de preservação permanente e unidades de conservação do território como um todo, formando um “continuum naturale”) são os principais instrumentos para a construção de uma paisagem isenta de impactos e propicia a difusão da diversidade biológica.

A investigação sobre as condições do meio ambiente da área urbana do município de Bauru partiu desse pano de fundo, ou seja, da necessidade de verificação das possibilidades de reversão de um quadro de degradação composto pela ocorrência de impactos do meio físico e florestas fragmentadas. Para explicar esse quadro descreve-se abaixo o histórico de ocupação da região onde se implanta a cidade.

Em fins do século XIX e na primeira década do século XX, com o avanço das ferrovias e a formação das grandes fazendas, sistematiza-se a ocupação do Oeste Paulista. As características geomorfológicas naturais que favoreceram a ocupação desse trecho do território são os longos espigões e o relevo marcado por colinas suaves onde facilmente eram construídas as ferrovias, depois de terem vencido a topografia acidentada das Cuestas Basálticas. Os solos ricos em calcário do Grupo Bauru e os relevos pouco acidentados mostravam-se adequados à instalação de centros urbanos e de fazendas. Processou-se então a devastação em larga escala das matas dos chapadões paulistas substituídas por culturas de café, depois algodão, amendoim, respondendo as solicitações do mercado internacional (IPT, 1981).

A partir desse passado agrícola, no processo de expansão urbana (quando as glebas rurais são parceladas e passam a integrar a malha urbana já existente) a mata nativa geralmente já foi suprimida, incluindo as matas ciliares.

Quando ocorre o parcelamento em glebas que ainda apresentam vegetação nativa, estas têm suas características transformadas em decorrência do tratamento que empresas responsáveis pela divisão dos lotes, abertura e calçamento de vias dão ao local. O desmatamento ainda é praticado como atitude civilizatória. Na verdade, atrás desse procedimento encontra-se uma opção fácil, adotada pelas empresas, na divisão dos lotes, regularização da topografia e implantação do traçado, assim como para a movimentação de trabalhadores.

De acordo com Pinheiro (2000), apenas 5,54% (67.937 hectares) da área total do município são cobertos com mata nativa.

Dentro desse quadro de devastação florestal, o trabalho aqui relatado, teve por objetivo propor a configuração de uma estrutura verde (floresta) para a sub-bacia do córrego da Grama, área que compõe a bacia urbana do rio Bauru. Espera-se que essa estrutura consiga reverter o quadro de degradação ambiental da sub-bacia, onde impactos, como processos erosivos e inundações, são registrados, além de estabelecer melhores condições para a difusão da biodiversidade.

## **2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Infra-estrutura Verde, Estrutura Ecológica Urbana, Floresta Urbana, Estrutura Verde Urbana, são alguns termos usados para definir áreas livres com predomínio de configuração florestal (arbóreas e sub-bosque) em ambiente urbano. Em um passado bem recente as áreas livres apresentavam funções recreacionais e de composição estético/formal no desenho urbano. Já na visão contemporânea, a proposição dessas áreas no contexto urbano tem também o objetivo de ampliar as possibilidades de habitats de vida silvestre nas cidades e o controle sobre impactos do meio físico (inundações, erosões, escorregamento de encostas, entre outros). O interesse pelo estudo e proposição de

florestas em ambiente urbano vem crescendo a partir da década de 1990 (Soulé apud Pelegrino et all, 2006).

Dentro desse novo quadro, podem ser citados os Planos Verdes de Lisboa e Seixal<sup>1</sup> que, integrando os respectivos Planos Diretores Municipais, objetivam uma relação harmônica entre os elementos da paisagem natural e os elementos construídos pelo homem. Defini-se entre os objetivos dos referidos Planos “a manutenção e mesmo reativação dos sistemas ecológicos que, no espaço rural, garantiam a mais conveniente circulação da água e do ar, o ciclo fertilizante da matéria orgânica, a formação do solo vivo e a presença da vida silvestre” (Telles, 1997). Defini-se ainda que os Planos, especificamente o de Lisboa, organiza-se em estrutura verde de seqüência contínua ou descontínua formada por “espaços territoriais com identidade própria constituída a partir dos valores culturais e paisagísticos do espaço natural e urbano, apoiando-se nos valores telúricos primordiais do sítio – o estuário, as colinas e vales e a serra de Monsanto” (Telles, op.cit.). O conceito de “estrutura ecológica da paisagem” (desenvolvido por Magalhães, 2001) fundamenta parte relevante dos Planos. Esse conceito é definido a partir do entendimento que a estrutura ecológica da paisagem natural é formada por elementos “visíveis”, como relevo, natureza do solo, água e a vegetação, e por outros, que, embora menos visíveis, influenciam os primeiros de forma determinante, sendo estes últimos o subsolo, a fauna e o clima. Magalhães elege o relevo como um “mobilizador e simultaneamente, um incontornável indicador do funcionamento ecológico da paisagem. A sua interpretação, enquanto indicador sintético daquele funcionamento, é indispensável a uma intervenção conhecedora, em termos de sustentabilidade ecológica, uma vez que, a existência de relevo, mesmo que pouco acentuado, diferencia distintas áreas ecológicas, cada uma das quais apresenta diferentes aptidões para a instalação das atividades” (Magalhães, op. cit.). Daí decorre a caracterização e definição de possibilidades de ocupação humana nas seguintes áreas: topos de morro (cabeços), vertentes e zonas adjacentes às linhas d’água. Dessa caracterização decorre também o estabelecimento de áreas que devem permanecer florestadas objetivando a manutenção da estrutura ecológica da paisagem e conseqüente equilíbrio ambiental (Magalhães, op. cit e Telles, 1997).

Em trabalhos desenvolvidos no Brasil, cujo escopo é o planejamento da paisagem, são resgatados pressupostos da ecologia da paisagem<sup>2</sup> e de outras áreas do saber como a hidrologia, a engenharia hidráulica e a geografia.

Para o “Plano de Bacia Urbana” da sub-bacia do córrego do Bananal, localizada na bacia do rio Cabuçu de Baixo, município de São Paulo, Pellegrino et all utilizam “os conceitos e critérios da ecologia da paisagem com os urbanísticos a fim de criar novas abordagens que visem conciliar a manutenção de fragmentos de vegetação ou de ecossistemas naturais à ocupação humana” (Pellegrino, 2006). São utilizadas também estruturas para a contenção de águas nas encostas, denominados alagados construídos (constructed wetlands).

Igualmente utilizando a bacia hidrográfica como unidade de paisagem, a elaboração do diagnóstico sócio-ambiental do rio Carioca (Rio de Janeiro), desenvolvido por Schlee et all (2006), apresenta abordagem integradora com diversas áreas do conhecimento, figurando

---

<sup>1</sup> Estão sendo elaborados ainda o de Loures e Sintra, que, articulados aos de Seixal e Lisboa formarão um amplo contexto regional.

<sup>2</sup> A Ecologia da Paisagem, subárea da Ecologia “ênfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos, e a importância dessas relações em termos de conservação biológica”. (Metzger, 2008).

entre elas a ecologia da paisagem e a biologia. O trabalho tem como proposta embasar futuras ações de planejamento que se fazem necessárias em função da importância cultural e paisagística do rio.

Para além das importantes questões referentes a difusão da biodiversidade nas cidades, florestas urbanas têm ainda papel relevante no controle sobre impactos do meio físico. Como exemplo podem ser citados os eventos de erosão do solo. Um dado comum a diversos trabalhos que versam sobre fenômenos erosivos associados a pluviosidade, diz respeito à relação entre erosão e desmatamento. Almeida Filho (op. cit.) enumera uma série de autores que afirmam ser o desmatamento a causa primordial para a instalação de sulcos que evoluem para ravinas e boçorocas: (Salomão, 1994; Ellison, 1947; Maack, 1953; Rougerie, 1960; Leite, 1961; Castany, 1967; Daubenmire, 1972; Bel, 1973; Bigarella, 1974; Chim, 1974; Roose, 1976; Bigarella et al, 1978; Dunne e Dietrich, 1982 e Oliveira, 1994<sup>3</sup>). As feições erosivas podem surgir por concentração do escoamento superficial, de forma espontânea nas terras, logo que desmatadas. O desprendimento de partículas que constituem o solo, através do impacto de gotas d'água na superfície do terreno, quando desprotegido de vegetação, inicia o processo.

Inundações também podem ser relacionadas a supressão de matas. Em ambiente urbano, o escoamento superficial resultante das precipitações, acontece de modo completamente diverso do que em condições naturais. Como resultado do desflorestamento e da impermeabilização dos terrenos (através da construção de edificações, da pavimentação de vias, quintais e corredores, ou ainda da intensa movimentação sobre o solo), a água que normalmente é absorvida pelo solo, passa a escoar sobre ele. As principais causas podem ser identificadas nos seguintes fatores:

- ocupação de áreas ribeirinhas (que, ao contrário, deveriam ser mantidas com as matas galerias), quando as enchentes naturais extravasam a calha menor do rio ocupando o seu leito maior, em média, a cada dois anos;
- na impermeabilização das encostas que não permite que parte d'água percole para os aquíferos, recompondo-os. Esse fato, associado ao traçado dos arruamentos de loteamentos e de grandes avenidas que, conforme seu desenho, podem favorecer o aumento da velocidade da água que percorre os condutos fechados, canais abertos e a superfície das ruas, aumentando a vazão máxima no curso principal do rio antecipando o pico das enchentes naturais.

As considerações feitas acima sobre a importância de manutenção e restabelecimento de florestas em ambiente urbano, derivam da evolução conceitual do planejamento da paisagem, especificamente de pressupostos e métodos de autores reconhecidos como

---

<sup>3</sup>BIGARELLA, J. J., 1974. **Segurança Ambiental: uma questão de consciência e muitas vezes de segurança nacional**. Curitiba: Associação dos Diplomatas da Escola Superior de Guerra. 66p.  
CASTANY, G. 1967. **Traité pratique des eaux souterraines**. 2<sup>a</sup> ed. Paris: Dunod. 661 p  
DUNNE, T. DIETRICH, W. 1982. **Sediment sources in tropical drainage basins**. In: **Soil erosion and conservation in the tropics**. Madison: American Society of Agronomy. Soil Science Society of América p. 41-55 (ASA. Special Publication, 43. (Paper presented during meetings in Fort Collins Colorado, 1979)  
LEITE F. B., 1961. **Tipos e Aspectos do Brasil: voçorocas, suas causas e seus efeitos**. Revista Brasileira de Geografia, 23 (3)  
MAACK, R., 1953. **As conseqüências da devastação das matas no Estado do Paraná**. Arq. Biol. Técn., Curitiba, n. 8, p. 459-472.  
OLIVEIRA. A. M. dos S., 1994. **Depósitos tectônicos e assoreamento de reservatórios. Exemplos do Reservatório de Capivara, Rio Paranapanema**. SP/PR. São Paulo, 211 p. (Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Geografia – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP).

Frederick Law Olmsted, Philip H. Lewis, Ian McHarg, John Tillman Lyle e Richard T. T. Forman, entre outros.

### **3- MATERIAIS E MÉTODOS**

Em 1950, com a publicação de “The Town and Country Planning Textbook”, Jacqueline Tyrwhitt avança no desenvolvimento do método criado por Warren Mainning que consiste na sobreposição de mapas para o diagnóstico do espaço a ser planejado<sup>4</sup>. Em “The Town...” Tyrwhitt coloca algumas restrições a esse método, especificamente “no que diz respeito à representação de fatores dinâmicos e, propondo, como estratégia de manuseamento, a desagregação da informação em várias cartas temáticas” (Magalhães, op. cit). Esse método foi amplamente divulgado por Ian McHarg através da publicação de “Design with Nature” em 1969, onde o autor descreve a aplicação do método para a região de Long Island, New York.

Para a realização do diagnóstico da sub-bacia do córrego da Grama, foram elaboradas as seguintes cartas temáticas:

- Cartas com elementos do relevo: componentes da topografia (topos de morro, vertentes convexas e côncavas) e declividades.
- Vegetação: rasteira e remanescentes de vegetação nativa.
- Ocupação urbana/ vazios urbanos.

Da sobreposição dessas primeiras cartas foram obtidos dados relativos à suscetibilidade a erosão do solo, caracterização de porções com predomínio do escoamento superficial e ainda porções territoriais onde pode haver absorção e retenção de águas pluviais.

O resultado final pode ser visualizado pelo mapa que mostra a melhor opção para constituição da floresta para a sub-bacia.

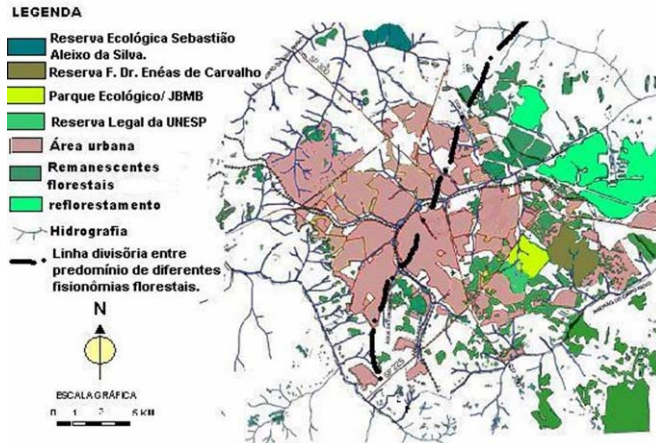
### **4- CARACTERIZAÇÃO DAS MATAS DE BAURU E LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL INCIDENTE**

Conforme classificação fitogeográfica do IBGE o município se encontra em área de tensão ecológica, que, como em outras partes do país, é caracterizada pelo contato entre tipos diferentes de vegetação. No caso de Bauru, há o contato entre a savana (cerrado) e a floresta estacional semidecidual (Fig 01). As formações que ocupam áreas denominadas de “tensão ecológica” apresentam-se de forma disjunta e se distribuem pelos Estados do Amazonas, Amapá, Roraima, Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, São Paulo e Paraná (Cavassan, 1990).

A Floresta Estacional Semidecidual inclui-se no bioma da Mata Atlântica, caracterizada entre outros elementos, pela ocorrência de 20% a 50% de árvores caducifólias no conjunto florestal. Os indivíduos arbóreos se adaptam a uma estação desfavorável (estação fria ou seca) o que vincula essa floresta a determinadas características climáticas (baixas temperaturas nos períodos secos ou frios, e altas temperaturas nos períodos úmidos). A sub bacia em estudo localiza-se na região de predomínio da Floresta Estacional Semidecidual.

---

<sup>4</sup> Conforme Magalhães (2001) Mainning utilizou o método, em fase embrionária, em 1912 para a cidade de Billerica, Massachusetts.



Fonte: Autores

**Fig. 01 - Remanescentes florestais:**  
**a esquerda da linha tracejada predomínio de mata estacional**  
**semidecidual, a direita mata de cerrado.**

## 5- DESDOBRAMENTOS DA ANÁLISE PARA A SUB-BACIA DO CÓRREGO DA GRAMA E RESULTADOS

As ocupações pioneiras (inícios do século XX) na sub-bacia do córrego da Grama foram os bairros denominados Vila Falcão e Bela Vista.

Enquanto a Vila Falcão configurou-se como o primeiro bairro de trabalhadores da cidade (onde habitava a mão-de obra empregada na ferrovia), o Bela Vista foi projetado na expectativa de consolidar-se como bairro jardim. Os dois bairros ocupam as partes baixas das vertentes do córrego, confrontando com o centro antigo, do qual estão separados pela ampla várzea do rio Bauru. Nessa várzea, implantou-se o pátio de manobras e manutenção das três ferrovias que operavam na região, além da estação ferroviária da cidade.



Fonte: Fernando Arrivaben

**Figura 02 – A área em vermelho identifica a Bacia do Córrego da Grama.**

A partir da década de 1950, foi construído o novo viaduto de acesso a Vila Falcão e outro de acesso à Bela Vista, na tentativa de integrar esses dois setores, já bem populosos. A partir de então foi possível verificar uma ocupação mais efetiva desses dois setores da cidade, principalmente ao longo dos eixos viários que davam acesso às cidades vizinhas.



Fonte: Autores

**Fig. 03 – Partes altas do córrego da Grama. À esquerda o bairro Santa Edwiges, ainda sem asfaltamento.**

Vários loteamentos foram abertos antes da promulgação de lei Lehmann de 1976, que exige dos loteadores a execução de serviços de infra-estrutura básica e define porcentagens territoriais destinadas a áreas livres e equipamentos públicos<sup>5</sup>. Desse modo, alguns bairros ainda hoje não possuem asfalto nos arruamentos. Essa condição associada ao tipo de solo arenoso que predomina em toda a sub-bacia (latossolo) e a declividades acima de 12%, leva a que processos erosivos sejam desencadeados<sup>6</sup>. Da ocorrência desses eventos resulta o assoreamento do córrego. A ausência de mata galeria, por sua vez, resulta na desconfiguração do desenho do leito, redução da capacidade de armazenamento, qualidade da água, alteração ecológica do meio aquático.



Fonte: Autores

**Fig. 04 e 05– Aspectos do córrego da grama.**

Um agravante para a ocorrência de arraste de partículas de solo para o leito do córrego é o traçado empregado nos loteamento, geralmente ortogonais (Figura 09).

<sup>5</sup> Limita também a ocupação de áreas com declividades superiores a 30%.

<sup>6</sup> Em declividades entre 12 e 20% moderada suscetibilidade a erosão, entre 20 a 30% média suscetibilidade, acima de 30% alta suscetibilidade.





Fonte: Autores

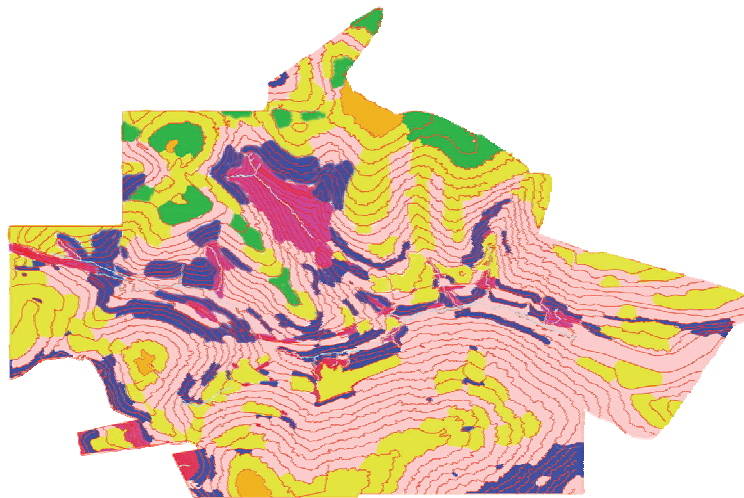
**Figura 06 e 07- Processos erosivos presentes na sub-bacia.**

Da sobreposição da carta de declividades com a carta de caracterização da vegetação, obteve-se a carta mostrando conflitos de ocupação. Áreas com média e alta suscetibilidade à erosão deveriam ter sido mantidas com matas heterogêneas.

Considerando que as áreas sujeitas a erosão, compreendem grande extensão da área urbana da bacia do rio Bauru, estas características tem causado em toda a sua extensão a obstrução cursos d'água, , modificações estrutura do solo. Assim, o levantamento topográfico, para classificação das diversas áreas em função da declividade, bem como o seu potencial de uso foi finalizado definindo-se a capacidade de suporte do solo para que se garanta a diminuição, em toda extensão territorial, o do volume de escoamento superficial de água pluvial, o incremento da cobertura vegetal protetora do solo, já exposto; a menor exposição do subsolo e de formações geológicas menos permeáveis, o aumento da absorção da água, aumento das áreas de drenagem devido as áreas construídas, utilizando-se como parâmetro os quintais, hortas e outras manifestações culturais do verde nesta área, e assim, garantindo-se o equilíbrio do regime de água subterrânea, do sistema de drenagem, e portanto a alteração do sistema de drenagem e macro drenagem como um todo.

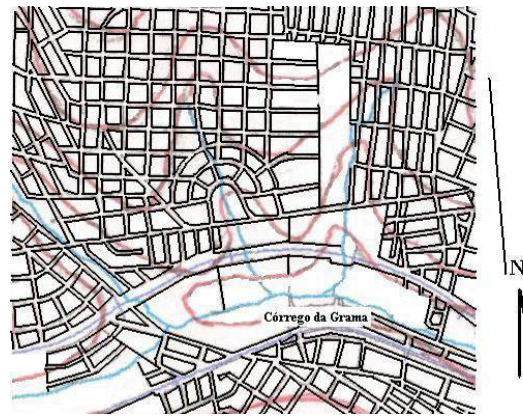
**LEGENDA**

- 0 - 5%
- 5 - 12%
- 12 - 20%
- 20 - 30%
- + 30%
- Topo de Morro



Fonte: Autores

**Fig. 08 – Carta de Declividades.**






Fonte: Autores

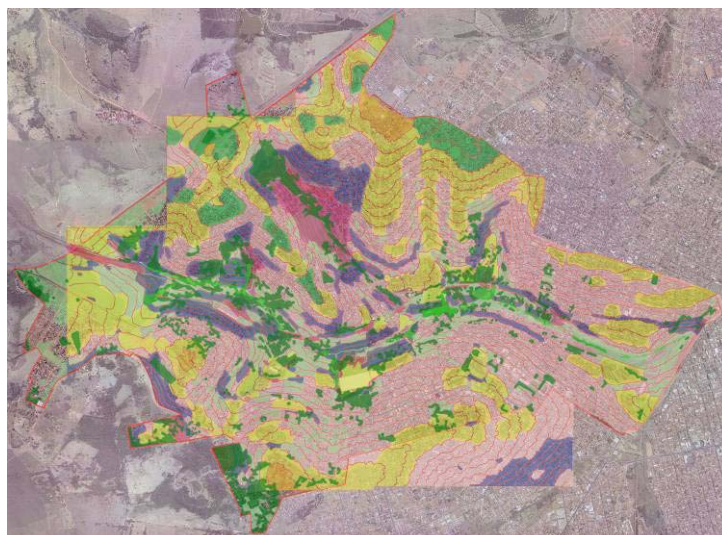
**Fig. 09– Traçados ortogonais implementados nas vertentes do córrego da Grama.**



Fonte: Autores

-  Vegetação Rasteira
-  Mata Ciliar
-  Fragmentos/ Arbóreas e Sub-bosque

**Fig. 10 – Sobreposição da carta de uso urbano e tipos de vegetação.**



Fonte: Autores

#### LEGENDA

- Média Suscetibilidade à erosão
- Alta Suscetibilidade à erosão

**Fig. 11– Mapa de conflitos: áreas de média a alta suscetibilidade à erosão deveriam estar protegidas com matas heterogêneas.**

Com as cartas descritas foi possível a caracterização das condições da área de estudo. A proposta de reconfiguração da vegetação na forma florestal reveste-se de importância já que a análise mostra a existência de porções territoriais com alta suscetibilidade a erosão que configuram-se apenas com macegas. Outro dado importante diz respeito ao fato de que extensas áreas sem ocupação urbana, se reconfiguradas com matas levariam ao retardamento do escoamento da água de chuva pelas encostas, já que a folhagem e a galharia das árvores e arbustos retém boa parcela do deflúvio superficial. Inundações que costumam ocorrer na área onde o córrego da Grama deságua no rio Bauru poderiam ser assim mitigadas.

A diretriz de aumento de adensamento arbóreo para a sub-bacia é ratificada pelo material obtido com a aplicação dos procedimentos metodológicos no local. Tal diretriz coincide com medidas pertinentes à adequação das exigências do Código Florestal e legislação municipal que demandam:

- I – Recuperação da vegetação no entorno das nascentes dos córregos da sub-bacia e das áreas de preservação permanente.
- II – Recuperação da vegetação dos topos de morro.
- III – Controle da ocupação dos fundos de vale em conjunto com as diretrizes sobre utilização e ocupação do solo;
- IV- Implantação de espécies nativas da mata estacional semi-decidual com o intuito de recriar a vegetação nativa da micro-bacia.

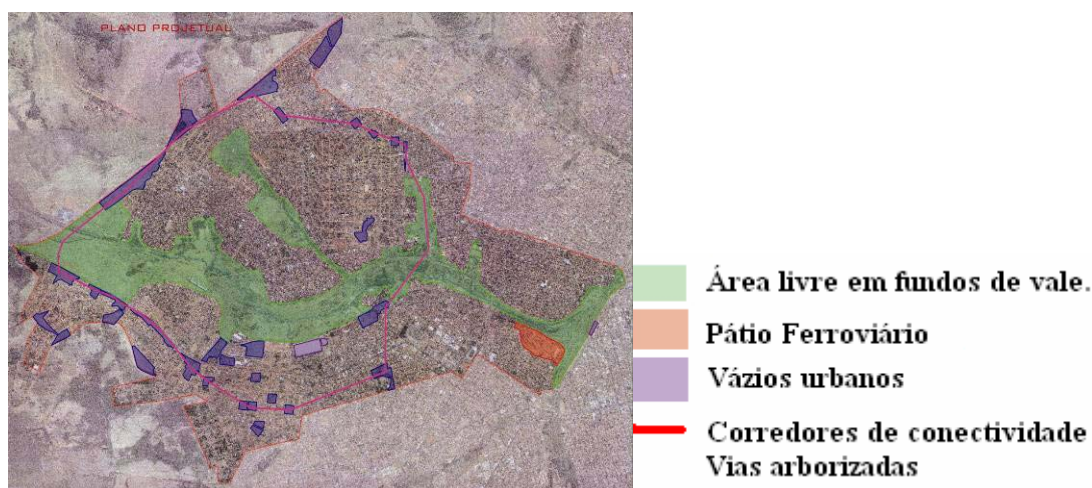
Outra medida complementar compatível com as condições ambientais locais seria a criação de legislação exigindo a utilização de diferentes pisos para as calçadas (permeável, semipermeável e impermeável) para absorção das águas pluviais.

Para além das medidas identificadas através do estudo, prevê-se as seguintes prioridades (em conformidade com o Código ambiental, Lei municipal 4362 de 12/01/1999):

1. Coleta e tratamento adequado de 100% dos efluentes líquidos.
2. Coleta e deposição adequada dos resíduos sólidos urbanos.
3. A recuperação das erosões.
4. Elaboração de planos de macro-drenagem.
5. Proibição de ocupar áreas de risco.
6. Prever a implantação de ARIE, principalmente no fundo de vale.

Para a configuração da floresta urbana, no entanto, os estudos foram complementados com mais duas cartas contendo:

- Possibilidades de configuração de corredores de conectividade através de vias arborizadas (Fig. 12).
- Proposta para Floresta Urbana e corredores de conectividade (Fig. 13).



Fonte: Autores

**Figura 12- Carta de identificação de elementos para configuração de floresta urbana e corredores de conectividade.**

## 6- CONCLUSÃO

O córrego da Grama apresenta condições bastante favoráveis para reversão de seu quadro de conflitos ambientais. As extensas áreas que ainda se apresentam livres, e a localização das mesmas permite a estruturação de configurações para um meio equilibrado. É fato que muitos outros aspectos devem ser tratados na sub-bacia. Sob o aspecto sócio-econômico diversas questões aguardam soluções políticas e a criação de infra-estruturas físicas. Dentro da própria sub-bacia ocorrem expressivas disparidades que demandariam esforços de planejamento em diversas áreas, no entanto, o objetivo do trabalho limitou-se a aspectos do âmbito do planejamento da paisagem.

Partindo-se do pressuposto que a transformação da realidade tem que abarcar com diversos aspectos da configuração dessa realidade, trabalhados de forma sinérgica, objetivou-se dar subsídios para a constituição de uma estrutura ambiental sustentável. A criação de florestas urbanas vem de encontro a esse objetivo pela condição inerente à biodiversidade em manter-se em equilíbrio dinâmico e estável, dispensando o aporte de energia e

manutenções dispendiosas. Por outro lado, em condições naturais, é ela que amortiza o impacto das diversas energias incidentes sobre o meio físico, mantendo-o íntegro.



Fonte: Autores

**Fig. 13 – Proposta de configuração para floresta urbana no córrego da Grama.**

A figura 13 mostra uma possibilidade de configuração de floresta urbana a partir das características presentes na área de estudo. A implementação de medidas similares para outras sub-bacias reverteriam na ampliação dos benefícios previstos para as vertentes e leito do córrego da Grama para a cidade de Bauru como um todo.

## 7. REFERÊNCIAS

FALCÃO, Emilia (2005). **Áreas Livres Urbanas e Processos Naturais: Estudo de Caso - Município de Bauru**. São Paulo, Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - Programa de Pós-Graduação Estruturas Ambientais Urbanas.

FORMAN, Richard T.T. (1996). **Landscape Ecology: Principles in Landscape Architecture and Land-use Planning**. Washington, Island Press.

McHARG, Ian (2002). **Proyctar con la naturaleza**. Barcelona, Gustavo Gilli..

MAGALHÃES, Manoela Raposo et al. (2005). **Plano Verde, Instrumento do Planejamento Sustentável**. São Carlos, Pluris – 1º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano e Regional, Integrado e Sustentável.

MAGALHÃES, Manoela Raposo (2001). **A Arquitetura Paisagista – morfologia e complexidade**. Lisboa, Editorial Estampa.



PLURIS 2008

**807**

**WHERE-TO-INVEST-IN-PORTUGAL.COM**

**José Fernando Gomes Mendes**

jfgmendes@civil.uminho.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

José Fernando Gomes Mendes

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Civil

Campus de Gualtar

4710-057 Braga - Portugal

**RESUMO**

When looking for locations to install their production or business units, entrepreneurs undertake a decision process which typically follows six steps: (i) The option to invest in a specific country, which results from the development strategies of the company; (ii) A process of screening in the sense of determining a set of locations which satisfy the specific requirements related to the purpose of the investment; (iii) A process of acquisition of complementary information about the characteristics and conditions which constitute the attraction of the potential locations; (iv) A process of acquisition of more detailed and contextualised information concerning the investment project, provided in the form of a report and focused on a restricted set of alternative locations; (v) Next, the investor may decide to visit a set of potential locations, commonly named “the short list”, which may be followed by a negotiation process; (vi) The actual location decision. In order to support investors looking for investment locations in Portugal across the decision process described above, an internet platform was developed and deployed worldwide as a result of a development partnership between the University of Minho and the technology start-up company Innovation Point S.A. This paper intends to present and describe the platform and, additionally, to describe the innovative business model created for its deployment in the market.

# WHERE-TO-INVEST-IN-PORTUGAL.COM

**José F. G. Mendes**

## **ABSTRACT**

When looking for locations to install their production or business units, entrepreneurs undertake a decision process which typically follows six steps: (i) The option to invest in a specific country, which results from the development strategies of the company; (ii) A process of screening in the sense of determining a set of locations which satisfy the specific requirements related to the purpose of the investment; (iii) A process of acquisition of complementary information about the characteristics and conditions which constitute the attraction of the potential locations; (iv) A process of acquisition of more detailed and contextualised information concerning the investment project, provided in the form of a report and focused on a restricted set of alternative locations; (v) Next, the investor may decide to visit a set of potential locations, commonly named “the short list”, which may be followed by a negotiation process; (vi) The actual location decision.

In order to support investors looking for investment locations in Portugal across the decision process described above, an internet platform was developed and deployed worldwide as a result of a development partnership between the University of Minho and the technology start-up company Innovation Point S.A.

This paper intends to present and describe the platform and, additionally, to describe the innovative business model created for its deployment in the market.

## **1 THE CONTEXT AND THE OPPORTUNITY**

There's a paradigm shift taking place regarding funding in Portuguese municipalities, which suggests alternative directions for the realisation of development, cohesion and sustainability aims. Municipalities find themselves before the need to create friendly and stimulating environments for economic activities in order to generate funds that are critical for keeping adequate levels of investment and service for citizens.

Portuguese municipalities are often kept invisible in investment location processes. They miss a space which enables them to take place in this game, namely to present themselves nationally and internationally in their quality of receptor places for investment. On the other hand, entrepreneurs, enterprises and investors lack decision resources based on municipalities' databases and knowledge.

The efforts carried out by many municipalities concerning the improvement of infrastructures, facilities, living and working conditions, including investments in business parks and incubators, may only be converted in results if a further critical step is undertaken in order to place municipalities in the decision routes.

This is the space that the project where-to-invest-in-portugal.com intended to fill up, through the creation of a credible platform for the convergence of interests, which

combines the municipalities' territorial marketing with a family of rigorous and transparent resources to support decision-making processes of investors and enterprises looking for locations for their investments and businesses.

The concept [where-to-invest-in-portugal.com](http://where-to-invest-in-portugal.com) was developed in 2005-2006 through a partnership between three entities: Innovation Point S.A., a private company; Câmara Municipal de Braga (CMB), a public institution which is the Local Authority of the Municipality of Braga (170.000+ hab); and the Associação Industrial do Minho (AIM), a regional association of enterprises (1500+ companies) holding a non-profit & public-utility status. The project strongly benefited from the transfer of the research outcomes of a team from the University of Minho, in Braga. Since 2006, the platform has been open to the municipalities who want to join on a subscription base, and offers free access to the economical agents, especially enterprises and investors.

## **2 THE STATE-OF-THE-ART**

Territorial marketing and investment attraction are obviously critical topics for the other European countries as well. A benchmarking analysis of the solutions adopted by those ones of EU and Switzerland was carried out.

Most of the platforms identified revealed to be interesting and useful, often with high quality marketing techniques and effective publicity messages, like the ones from Switzerland and Sweden.

However, the focus is mostly the unidirectional message, often supported in facts provided by independent entities. The interaction allowed to the user (investor/enterprise) is limited to the search of sites (typically business parks) based on location/characteristics filters.

The state-of-the-art analysis helped to establish a conceptual framework based on best practices, and additionally to identify a space for innovation which was pursued by [where-to-invest-in-portugal.com](http://where-to-invest-in-portugal.com) and consubstantiates in a highly interactive concept where the enterprise/investor is enabled to implement his own decision process, customised, taking advantage of the resources offered.

## **3. AN INNOVATIVE SOLUTION**

The collaborative work between the local partners (Innovation Point, CMB, AIM), and indirectly the University of Minho, lead to a 6-step synthesis of the decision-making process regarding the location of business and production units, as follows:

- The option to invest in Portugal, relevant for both national and international investors;
- A screening process over the analysis universe (awareness set), in order to identify a set of municipalities or opportunities that satisfy the location requirements specific of that particular investor (consideration set);
- The consultation of additional information as data and facts regarding the consideration set, potential alternative sites for settlement, etc;
- The acquisition of in-depth knowledge, contextualised and relevant for the specific business or investment in consideration, upon which results the so-called short list or choice set;
- The missions to visit the short list municipalities and establish contacts and preliminary



negotiations;  
 - Finally, the location decision.

For each stage, where-to-invest-in-portugal.com offers a space of resources to support investors and entrepreneurs through an on-line bilingual platform (portuguese-english), as shown in Figure 1.



Fig. 1 Resources in where-to-invest-in-portugal.com

A brief description of each resource is shown in Figure 2. Further details and actual use may be tried on-line.

**Fact\_sheet.Portugal**

Provides a fact sheet about Portugal for visualisation and downloading, including the following sections: General information, Population, Geographic features, Political framework, Key economic indicators, Economy, International trade, Legal information, Practical information.

**Investor\_DSS**

Provides a decision support system, which enables benchmarking for location finding, working through the internet; it is based on a multi-criteria evaluation engine, through which users implement a customised screening process in order to find a set of municipalities that satisfy the requirements for an optimal location.

Dimension	Set weight
Services provided to companies	0,33
Accessibility and transport	0,33
Taxes and public investment	0,33

municipality	score
Gouveias	0,928
Drage	0,914
Vila Nova de Famalicão	0,888
Amarelos	0,877
Sarcelos	0,858
Vila do Conde	0,849
Esposende	0,845
Santa Tereza	0,840
Magalhães	0,831
Marinhos	0,829
Amarelos	0,827
Fóvora de Lanhoso	0,826
Chaves	0,826
Santa Maria de Feira	0,824
Lamego	0,821

**BUSINESS\_opportunities**

Provides a database of investment proposals placed by promoters who look for investors interested in partnerships (in implementation).

Fig. 2 where-to-invest-in-portugal.com resource descriptions

**FACT\_sheet.Municipalities**

Provides an information sheet about each of the Portuguese municipalities, including more than hundred variables permanently updated, organized in seven dimensions: Population, Quality of Life, Employment and Unemployment, Economic activity, Services provided to companies, Accessibility and transport, Taxes and public investments.

**MAYOR\_invites**

Provides a space where the mayor of the municipality himself presents the arguments he considers justifying an installation of business units and investment in general in the territory of his municipality.

**SPACE\_offer**

Provides a database of available location areas for business units, including business, technological and industrial parks, searchable by location, characteristics, available facilities and conditions of accessibility.

**REPORT**

Offers a support service for investors and municipalities by means of the development of in-depth reports regarding particular municipalities, regions or locations.

**Tour&Negotiation**

Offers a support service for investors and municipalities for the preparation and accompaniment of visits to potential investment locations, as well as in the mediation of the negotiation process.

**Fig. 2 where-to-invest-in-portugal.com resource descriptions (cont.)**

The most innovative aspect at the conceptual level lies in the integration between territorial marketing and the resources offered, which enables investors' decision-making to be performed in an orderly, scientific and comprehensive fashion, and prevents the so-often seen one-directional publicity practices. The technological solution was developed upon a web paradigm, including business intelligence tools that can generate critical strategic information, like the Confidential Annual Report on the Territorial Competitiveness of the municipalities that integrate the platform.

#### 4 AN INNOVATIVE ORGANISATIONAL ARCHITECTURE

At the level of the partnership for the implementation of the project, an innovative organisational architecture was tried.

The first scheme (Figure 3.a) was thought as a pilot already prepared to be replicable. The nature of the project is local; however the partners agreed that territorial competitiveness and marketing is played on the global arena, thus designed a transition process towards a scheme like the one on Figure 3.b. The adhesion of new municipalities as members, new organisations as sponsors, and the demand by investors & business developers as users from all over the world, brings a blended local-global perspective to the platform.



**Fig. 3.a First organisational scheme**



**Fig. 3.b Later organisational scheme**

This formula revealed a success. From 2006 on the platform started to migrate to the final architecture. The benefits perceived by the municipalities attracted many more. When integrating the platform, municipalities accept to pay an annual fee, which is each one's contribution to a cost-share agreement, and place themselves in the national and international market as potential locations for direct investment. Regarding sponsorship, an important window to the world of investors & entrepreneurs was open after the formal adoption of the platform by the British-Portuguese Chamber of Commerce ([www.bpcc.pt](http://www.bpcc.pt)).

Regarding the pilot partnership, the purpose was to cover the relevant local stakeholders, or in other words the ones that could bring value to the project and ultimately benefit from the outcomes.

Innovation Point is a start-up knowledge-based company, seated in the city of Braga, with strong connections to the University of Minho (as well in Braga), which enabled the process of knowledge transfer within this project. Innovation Point is the independent partner that runs the platform.

The Municipality of Braga decided in 2005 to adopt a territorial marketing approach regarding the attraction of direct investment. Their contribution was mainly at the

conceptualisation level, standing on their own policies and field experience.

The Associação Industrial do Minho brought the enterprises/investors view and played an important role as well in the development of the concept.

## **5 THE FUTURE: SUSTAINABLE AND REPLICABLE**

The sustainability of the project is assured by four vectors: opening to new partners, funding, dissemination, and continuous development.

The concept was thought to be replicable since the start of the project, reason why the entrance of new partners is a natural development. Being a territorial marketing space where any municipality may present its own merits in an equal-basis, where-to-invest-in-portugal.com is permanently open to new adhesions without losing its (multi)local nature.

Funding is assured by the annual fees to be paid by the municipalities integrating the platform. Additionally, several other services within the objectives of the platform generate receipts: development of In-depth Reports, support in negotiations and missions of potential investors, creation of image and promotion media, publicity of business enablers in the platform, development of Municipal Master Plans for Innovation, Competitiveness and Entrepreneurship, etc.

Regarding dissemination, a program for the national and international spaces was launched including: agreements with investment agencies, embassies' business sections and bilateral chambers of commerce; organisation and participation in workshops and other events; electronic distribution of a monthly newsletter; Google AdWords campaign; policy of weblink dissemination.

The platform is in permanent development, focusing on the introduction of new resources and services which necessity comes out of the feedback from users (investors) and partners (municipalities). The data gathered from the decision support system Investor\_DSS is used to generate intelligence and redefine resources, products and targets.

## **6 PROJECT RESULTS AND CONCLUSION**

### **6.1 Members of the platform where-to-invest-in-portugal.com**

Municipalities joining the platform (2006 to present): 35

List of new members: Abrantes, Alvaiázere, Ansião, Arcos de Valdevez, Barcelos, Boticas, Braga, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Chaves, Condeixa-a-Nova, Fafe, Guimarães, Idanha-a-Nova, Mação, Macedo de Cavaleiros, Matosinhos, Mondim de Basto, Montalegre, Ourém, Penela, Pinhel, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Ribeira de Pena, Santa Maria da Feira, Santarém, Soure, Valpaços, Vieira do Minho, Vila Nova de Cerveira, Vila Nova de Famalicão, Vila Nova de Gaia, Vila Pouca de Aguiar, Vila Verde.

## 6.2 Perception of the municipalities' attractiveness

Based on a direct inquiry to 28 municipalities which enrolled where-to-invest-in-portugal.com, regarding the year 2006

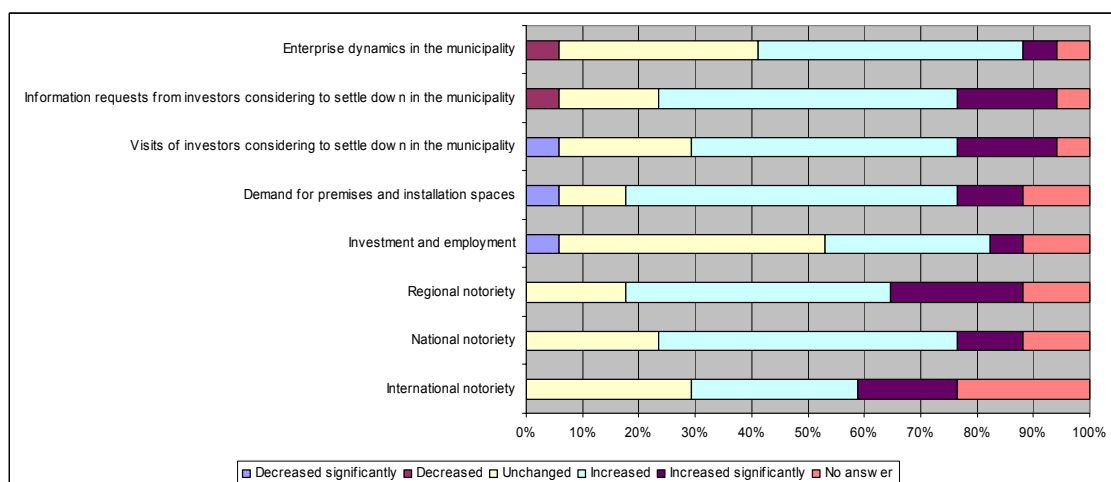


Fig. 4 Perception on Municipalities' attractiveness (2006)

## 6.3 Investment projects reported by municipalities

Based on a direct inquiry to municipalities which enrolled where-to-invest-in-portugal.com, regarding the periods 2005/2006/2007/near future

Table 1 Investment projects (2005/2006/2007/near future)

Municipalities	2005 - 2006			2007 - near future		
	Number of Projects reported	Project size M €	Employment generated	Number of projects reported	Project size M €	Employment generated
Braga	2	n.a.	170	2	n.a.	600
Alvaiázere	2	n.a.	60	1	n.a.	20
Boticas	4	4.2	n.a.	6	16.9	55
Chaves	0	0	0	7	71.0	n.a.
Condeixa-a-Nova	0	0	0	4	n.a.	n.a.
Mação	4	2.8	28	3	1.5	n.a.
Macedo Cavaleiros	1	n.a.	n.a.	8	n.a.	74
Montalegre	1	10	n.a.	0	0	0
Penela	1	0.4	n.a.	2	4.0	n.a.
Ponte da Barca	1	1.5	n.a.	5	16.5	500
Ponte de Lima	1	n.a.	7	8	1.2	428
Vila Nova Cerveira	3	4.5	16	3	6.5	15
Vila Nova Famalicão	8	n.a.	n.a.	3	n.a.	n.a.
<b>Sum</b>	<b>28</b>	<b>23.4</b>	<b>281</b>	<b>52</b>	<b>117.6</b>	<b>1692</b>

n.a. – not available (as most of the investments are private, details are often not available)

## 6.4 Dissemination

Table 2 Dissemination actions (2006 to present)

Contacts/Visits/Information demand	Presentations and Training
Portuguese municipalities: 250 (out of 278)	Presentations of the project: 150 (1h presentations)
Embassies/Chambers of Commerce&Industry: 34	Courses on local competitiveness: 2 (24 trainees)
Investors/enterprises: 150	Workshops for investors/entrepreneurs: 5

## 6.5 Accesses to the platform where-to-invest-in-portugal.com

Based on data provided by Google Analytics.

**Table 3 Web accesses (2006 to present)**

Average monthly visits: 1.390	Average monthly visited pages: 7.950
Countries of origin of visits (number): 110	

Top ten countries: Portugal, USA, UK, France, Brazil, Germany, Spain, China, Austria, Canada.



**Fig. 5 Geographical coverage map (access origins) in April 2008**

## 6.6 Conclusion

The where-to-invest-in-portugal.com platform delivers a family of information and benchmarking resources, focused on municipalities and directed to investors and entrepreneurs. Investors looking for locations for new or expansion projects in Portugal may now access to transparent procedures which bring to the location analysis the relative merits of municipalities.

The results of this new concept, which adds value and innovation to the classical location decision models, have been excellent. Relevant points are: the member subscription of 35 new municipalities; the sustainability of the project as municipalities contribute with an annual fee; the improvement of the business and investment climate reported by most of the member municipalities; the frequent access and use of the on-line platform resources by investors, municipalities and consultancy agencies.

The latest developments include new functionalities as on-line news, critical documents archive, and extensive use of Google-maps technology embedded in the platform. A new layout and respective design was introduced as presented in Figure 6.

Decision support tools for investment location and business development in Portugal.

Fig. 6 Current where-to-invest-in-portugal.com layout

## 7 REFERENCES

- www.portugalglobal.pt** - Agência para o Investimento e o Comércio Externo de Portugal
- www.iapmei.pt** - Instituto de apoio às pequenas e médias empresas e à inovação
- www.navigaterisk.com** - Global Risk Navigator
- where-to-invest-in-portugal.com** - Location of investments in Portugal
- www.bpcc.pt** – British-Portuguese Chamber of Commerce

**808**

**SUSTAINABLE MOBILITY IN A MID-SIZED CITY A MULTIMODAL APPROACH**

**José Fernando Gomes Mendes**

jfgmendes@civil.uminho.pt

**Paulo Ribeiro**

pauloribeiro@civil.uminho.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Paulo Ribeiro  
Universidade do Minho  
Escola de Engenharia  
Departamento de Engenharia Civil  
Campus de Gualtar  
4710-057 Braga - Portugal

**RESUMO**

Transportation systems of mid-sized cities play an important role in guaranteeing a sustainable development of the surrounding areas. Sustainable principles applied to the study of urban mobility involve the consideration of all different travel modes, as well as the territory where all modes interact and establish points of connection. Consequently, a multimodal approach is necessary, especially to encourage a more effective and sustainable use of the system and to promote greener modes of transport, like pedestrians and cyclists, or other less pollutant modes. The paper presents a case study on the city of Viana do Castelo, which is located in the North of Portugal with approximately 37000 inhabitants in 33.6 square kilometres. It is considered a mid-sized city with a large number of different transport modes, namely trains, buses, ferryboats, cyclists and pedestrians, which provide an opportunity to develop and apply a multimodal approach towards a more sustainable city environment.



# **SUSTAINABLE MOBILITY IN A MID-SIZED CITY – A MULTIMODAL APPROACH**

**José F. G. Mendes & Paulo Ribeiro**

## **ABSTRACT**

Transportation systems of mid-sized cities play an important role in guaranteeing a sustainable development of the surrounding areas. Sustainable principles applied to the study of urban mobility involve the consideration of all different travel modes, as well as the territory where all modes interact and establish points of connection. Consequently, a multimodal approach is necessary, especially to encourage a more effective and sustainable use of the system and to promote greener modes of transport, like pedestrians and cyclists, or other less pollutant modes.

The paper presents a case study on the city of Viana do Castelo, which is located in the North of Portugal with approximately 37000 inhabitants in 33.6 square kilometres. It is considered a mid-sized city with a large number of different transport modes, namely trains, buses, ferryboats, cyclists and pedestrians, which provide an opportunity to develop and apply a multimodal approach towards a more sustainable city environment.

## **1 INTRODUCTION**

The mobility concept is usually associated with the circulation function provided by a street network to a certain area. However, this is a limited vision, based on the traditional theories of functional classification of road networks. This approach has been changed to a broader point of view, which considers that the circulation and accessibility functions are not the only two principal functions to be used in the study of urban street networks. New trends on this issue have highlighted a new set of functions for streets or groups of streets, such as the link and place functions, which include a much larger number of street users, such as drivers, pedestrians, cyclists, residents and others.

This new perspective of the role of a street per se and within a street network, considering the application of the sustainability premises presented in the Brundtland report in 1987, has strongly influenced the way urban transportation in an infrastructure should be treated in the present and what citizens should expect from it in the future.

Transportation systems of mid-sized cities have an important role in guaranteeing a sustainable development of the city and, in a broader sense, of the whole region, since the system is open and interacts with other cities, as well as the surrounding rural areas. In this paper, the management of an urban transport system will be presented and discussed, considering its major urban district and the whole city area.

The application of sustainability concepts on mobility planning of a mid-sized city has to

take into account the premises of urban sustainable standards, related with spatial equity in time, the minimization of the use of non-renewable natural sources, the viability, vitality and economic diversity, the individual and community well-being and finally the satisfaction of human basic needs. All of these principles applied on the study of urban mobility embrace the consideration of all different modes of transport and its users, as well as the territory where all modes interact and establish points of connection. Consequently, a multimodal approach is necessary, especially to encourage a more effective use of the system and to promote greener travel modes, or other less pollutant modes.

The paper presents a case study on Viana do Castelo, a mid-sized city with a large number of different transport modes like trains, buses, electric buses, trams, ferryboats, cyclists and pedestrians. This provides an opportunity to develop a multimodal approach for the management of the transport system of the city. A methodology to produce a sustainable mobility plan will also be presented with special emphasis to three concepts: innovative mobility and transportation solutions; railway management; and environmental quality.

## **2 RELATION BETWEEN SUSTAINABILITY AND A MULTIMODAL TRANSPORT APPROACH**

Urban transport management and planning often requires an integration of a large number of travel modes, especially when concerning big cities, or major urban environments. However, some smaller cities could have this scenario and the question is whether the use of different travel patterns is economically possible and sustainable.

The concept of sustainability has a vast diversity of interpretations and applications and for that reason there is some difficulty in getting a practical definition. This concept was primarily formulated by the World Commission on Environment and Development (Brundtland), who defined sustainable development as – “...development which meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” (WCED, 1987).

For example, on the study of urban streets with high performance of traffic and accessibility functions, a problematic street cannot be seen as a single element but as a part of a whole street network system, mainly when sustainable solutions are being carried out for that particular street. That said, for a given system, it should be possible to design and manage individual streets so that they contribute to different aspects of sustainability, in order to accomplish greater overall sustainability. This may be done by encouraging the appropriate mix and levels of social and economic activity for an area, while minimising environmental damage (Jones *et al*, 2007).

As a methodological guide, the ten “Bellagio Principles” (Plowright, 2002) have been proposed to assess progress towards sustainable development. These principles were selected by a group of practitioners and researchers from five continents, and serve as guidelines for an assessment process including the choice and design of Indicators, their interpretation and the communication of the results of a European project named ARTISTS. They have been summarised as:

1. What is meant by sustainable development should be clearly defined.
2. Sustainability should be viewed in a holistic sense, including economic, social and ecological components.
3. Notions of equity should be included in any perspective of sustainable

development. This includes access to resources as well as human rights and other “non-market” activities that contribute to human and social well being.

4. Time horizon should span “both human and ecosystem time scales”, and the spatial scale should include “not only local but also long distance impacts on people and ecosystems”.

5. Progress towards sustainable development should be based on the measurement of “a limited number of indicators based on standardised measurement”.

6. Methods and data employed for assessment of progress should be open and accessible to all.

7. Progress should be effectively communicated to all.

8. Broad participation is required.

9. Allowance should be made for repeated measurement in order to determine trends and incorporate the results of experience.

10. Institutional capacity in order to monitor progress towards sustainable development needs to be assured.

The treatment of sustainability focusing on tangible and immediate considerations for addressing the design of urban streets should include (Svensson, 2005):

- accessibility for a range of users;
- the street as a destination for social and economic activity, and as a conduit providing accessibility elsewhere;
- promotion of ‘greener’ modes - bearing in mind not only immediate emissions but also long term environmental consequences;
- minimisation of the environmental impacts (including accident risk and loss of amenity) due to motor traffic.

Some of the key characteristics of urban sustainability often mentioned in the literature and in policy documents are, among others (Marshall *et al*, 2004):

- intergenerational equity (including social, geographical and governance);
- protection of the natural environment (and living within its carrying capacity);
- minimal use of non-renewable resources;
- economic vitality and diversity;
- community self-reliance;
- individual well-being; and satisfaction of basic human needs.

Urban mobility is a complex issue which involves the interchange between different travel modes, such as pedestrians, cyclists, motorized public transports and private cars with time and space. In these cases, a multimodal approach could be necessary to get a more sustainable way of travelling around urban environments even in mid-sized cities. The size of the city has great influence on the viability of the transport system of the city due to scale problems, especially in terms of economic self-sustainability which can be achieved in case of lack of demand for some of the modes.

In the past, transport systems were studied separately and that has brought some problems related with the establishment of connections and interchanges between the different existing urban transport modes. With the application of sustainability principles on the management and planning of urban mobility, an integration of different visions and expectations of all stakeholders must take into account the definition of strategies and actions that may influence the performance of the entire transportation system of the city.

### **3. MULTIMODAL APPROACH**

#### **3.1 Characterization and evaluation of the transportation system of the city**

The characterization of a transportation system requires the knowledge of the functioning and main problems that affect the whole system. In general, three groups of entities must be analysed, namely:

- Users (different travel modes)
- Collective Transport Operators (public and private)
- State or local authorities (municipalities or transports).

A transportation system is basically the supply of mobility to the different urban users through the development of a physical infrastructure and logistics provided by local transport authorities and the operators of collective transports.

A multimodal approach involves the analysis and description of two main points:

- The diagnosis of the existing situation for the different travel modes
- The definition of the role and strategies of local transportation authorities

#### **3.3.1 Diagnosis of the existing situation**

In order to identify the main problems affecting the sustainability performance of the entire transportation system of the city, in terms of its three main dimensions, namely social, economical, and environmental, it is necessary to evaluate the following aspects:

- relation between supply and demand of transport;
- travel patterns;
- environmental impacts on the quality of air and noise;
- social-economical impacts, namely in terms of road safety.

The diagnosis should match the following issues:

- Social-economical characterization of the population of the urban space in study;
- Characterization of the supply and demand of transport by mode;
- Evaluation of the relation between demand and supply of transport;
- Restrictions to the evolution of mobility.

In the end of this process, some zones of the city may be identified as priority areas of urban intervention in order to solve some important problems on the transportation system, particularly related with social-economical and environmental aspects such as road safety, air and noise pollution. In another words, those areas have problems that should be resolved in the short term. The encountered solutions should have, if possible, a strong public stakeholder participation in order to obtain a more efficient and equitable solution for all.

#### **3.3.2 The role and strategies of local transport authorities**

In mid-sized cities, local authorities responsible for the management of the transportation system have an important role on the achievement of sustainable travel patterns, especially on the promotion of the use of more sustainable travel modes like buses, trains, boats, cyclists and pedestrians. This can be done through the definition of the main concepts and objectives to come up with a more sustainable transportation system, based on a more

organized system and with better relation between supply and demand, particularly for green modes.

In this phase it is important to identify the specific objectives and priority actions to be developed and achieved in terms of sustainable mobility, for the problematic areas identified in the diagnosis of the existing situation. Those objectives and actions should focus on the following domains: accessibility to work, schools, retail, business and services; parking; public spaces and respective space segregation by travel mode; environmental quality (air and noise); road safety (residential areas and schools), and multimodal journeys.

The multimodal concept mobility must be developed at this stage and the objective should be the optimization of the use of different travel modes, especially green modes like cyclists and pedestrians, with the aim of improving the urban environment and reducing the energetic and environmental impacts. For this reason, the multimodal concept should integrate issues related with: road network (hierarchy and legibility); supply of public transport and its multimodal articulation; parking policies; and non-pollutant travel modes (pedestrians and cyclists).

The practical application of the main ideas of the definition of the multimodal concept is dependent on the summary characterization and identification of the key actions that must be implemented in a short period of time. For those actions, the costs, time schedules, and type of resources should be estimated, as well as the responsible entities and the main actors to be mobilized for its accomplishment.

### **3.3 Definition of intervention proposals**

The integration of the results of the existing situation diagnosis with the strategic vision of the responsible entities for the management of the urban territory and local transportation system opens a window of possibility for the definition of a set of intervention proposals towards the improvement of mobility and accessibility conditions and consequently the increase of the vitality and viability of the problematic areas.

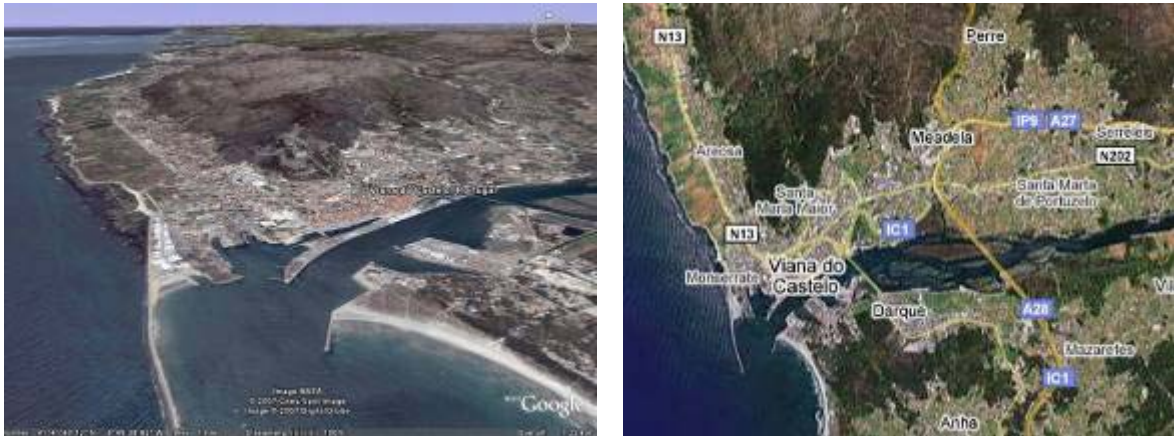
An intervention proposal on the transportation system should include the organization of the mobility of an area, based on the development of preliminary and detail studies related with the management and regulation of transit, as well as the green travel modes, mainly on the following themes:

- road hierarchy and traffic orientation
- regulation and functioning of the main intersections
- allocation of public space through different users and their needs
- parking regulation and management
- main routes of mass collective transport
- goods load and unload
- pedestrian and cycling spaces.

Finally, all intervention proposals should give some indications and orientations regarding the main changes to the management and planning of the urban places, which could restrict or improve the application of the principles leading towards more sustainable travel patterns.

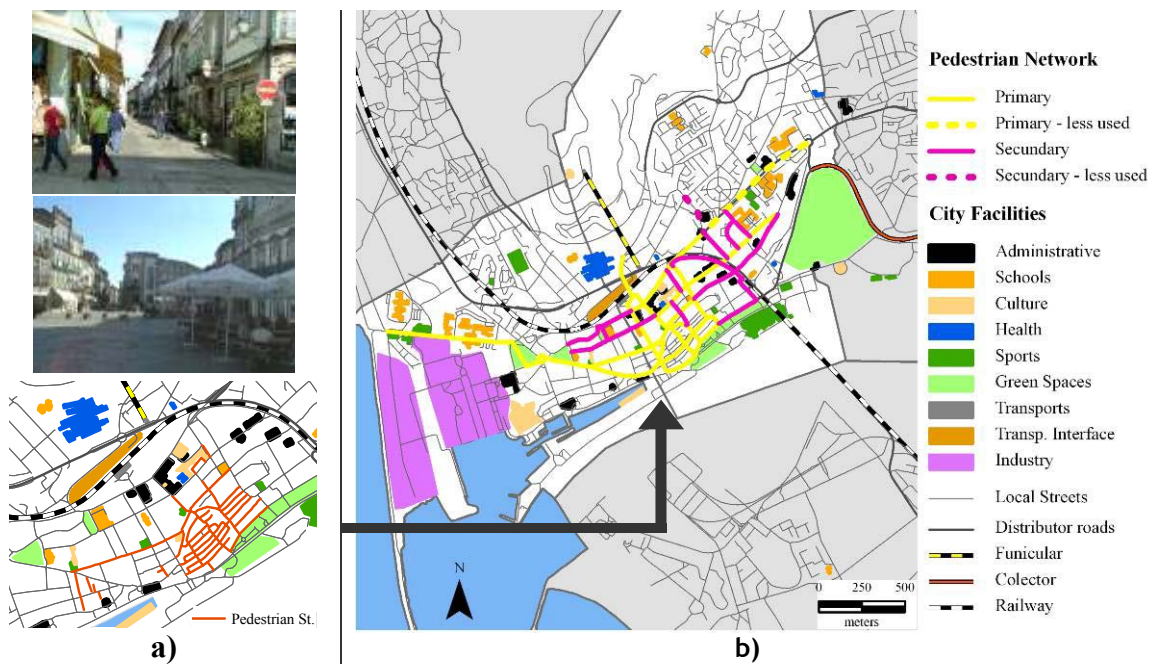
#### 4 CASE STUDY

The city of Viana do Castelo is a mid-sized city located in the North of Portugal, and the case study area refers to the most important urban agglomerate of the city and its surroundings, with an area of 33.6 km<sup>2</sup> and a resident population of 36545 inhabitants. It is a very attractive city, because of its natural landscape on a spread valley around the mouth of the River Lima, where most of the resident population lives, as illustrated in Fig. 1.



**Fig. 1 –Aerial view of the city of Viana do Castelo (Google Earth, 2008)**

The infrastructure of the transportation system of the case study area is very wide and reflects an offer of a large number of travel modes, especially mass transport, as well as more sustainable ways of mobility, some of which are rare in Portuguese cities, such as: green modes (pedestrians and cyclists), and public transports (trains, buses, and ferryboats). However, there is a major part of the system that was, and is, designed for the circulation of private cars, particularly in the adjacent area of the historic city centre, which in turn is almost exclusive to pedestrians, as illustrated in Fig. 2.



**Fig. 2 – a) Pedestrian streets; b) Main pedestrian routes**

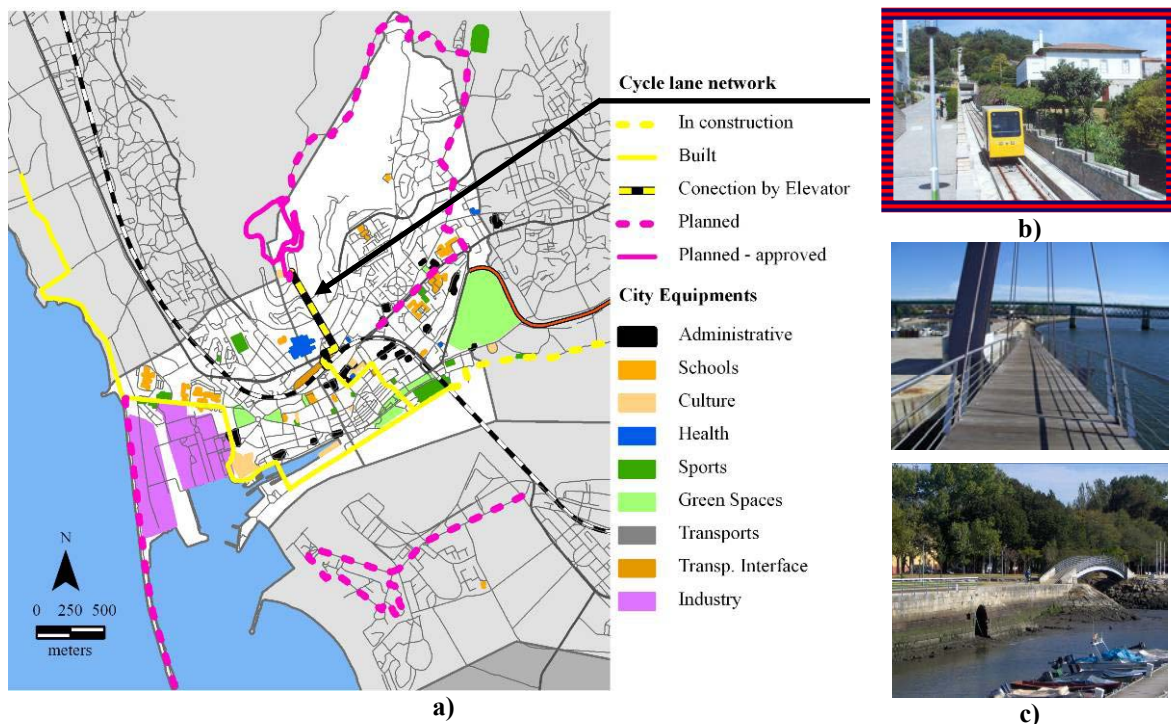
In the previous figures, the maps provide spatial information regarding the main

infrastructure, allocated to the different travel modes. Accordingly to Fig. 2, the core of the case study area has a good offer of pedestrian streets that correspond to the main pedestrian routes. The pedestrian network spreads along the city, mainly around the most important facilities.

Cyclists are another important green mode that has a physical associated infrastructure, which is being improved with time. Another important aspect of this cyclist network is the integration with an elevator, the “funicular”, which is another singular travel mode best suited for tourism and sport activities, enabling to travel up and down the most important hill of the city.

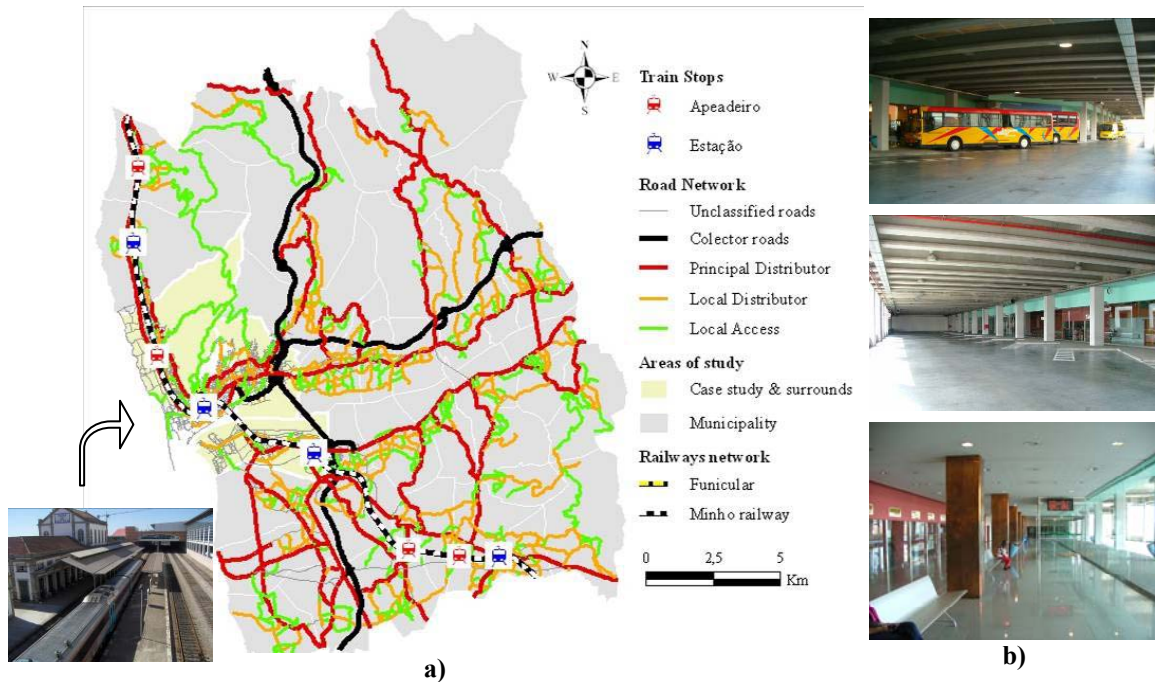
**Table 1 - Length of the cycle network**

Cycle lane	Length (m)
In construction	1372
Built	6403
Connection by funicular	894
Planned	10421
Planned - Approved	2352



**Fig. 5 – a) Cycle Network; b) Elevator – “Funicular”; c) Examples of cycle lanes**

In terms of public transport, trains have a strong influence in the life of the city, since the railway passes through it, creating a physical barrier between the centre and old town, and the new neighbourhoods that have been developed on the last decades. However, the main station of this region - “Viana do Castelo”- located next to the city centre and the Hospital, was recently reconstructed and integrated into a multimodality platform, an interface between trains, buses, cyclists, and also taxi services. This interface has been supported by the biggest shopping centre of this region.

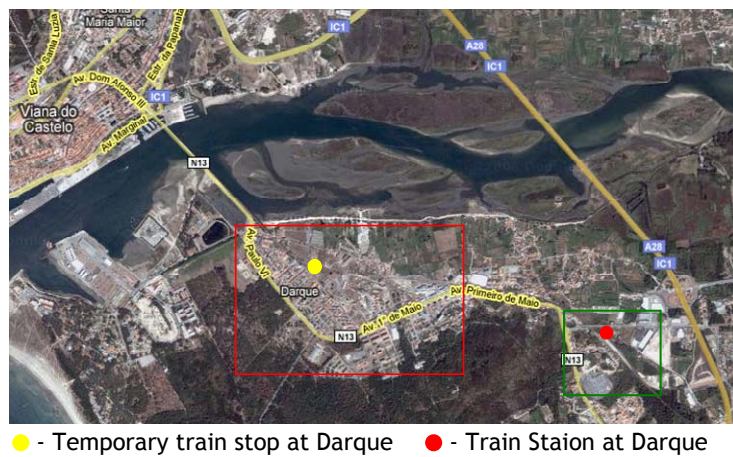


**Fig. 6 – a) Railway Network; b) Interface – Bus facilities**

The railway network analyses have shown that almost all train stops are spaced by about 10 km and for some of them the location is not the most appropriate. The station of Darque is one of such cases, where the original and official station is located far away from the resident population. However, at the moment, there is a temporary station that ensures the service to Darque inhabitants, due to the repair of the old bridge for about one year, which restricted the circulation exclusively to trains. Anyway, this provisional situation, which offered a better and more sustainable way of travel for the closest population to the city centre of Viana, was not intended as an improvement to intermodality, instead it resulted simply as a consequence of the reconstruction of an infrastructure.

**Table 2 – Distance between train stops centred in Viana**

Train Stops		Distance (km)
Type	Name	
Station	Gelfã	12,5
Stop	Afife	10,0
Station	Carreço	7,2
Stop	Areosa	2,9
Station	V. do Castelo	-
Station	Darque	5,4
Stop	Alvarães	10,1
Stop	Sra. Neves	12,0
Station	Barroselas	13,5



**Fig. 6 – Problems in the location of train stops**

Almost every mid-sized city has different types of services in its public transportation system, but just a few of them have an urban network of buses, mainly due to the dimension of those urban environments, which lead in some cases to an obviously negative cost-benefit balance. But in this case study, besides a regular urban network of bus services, there is associated an electric bus (Fig. 7) which serves important historic areas

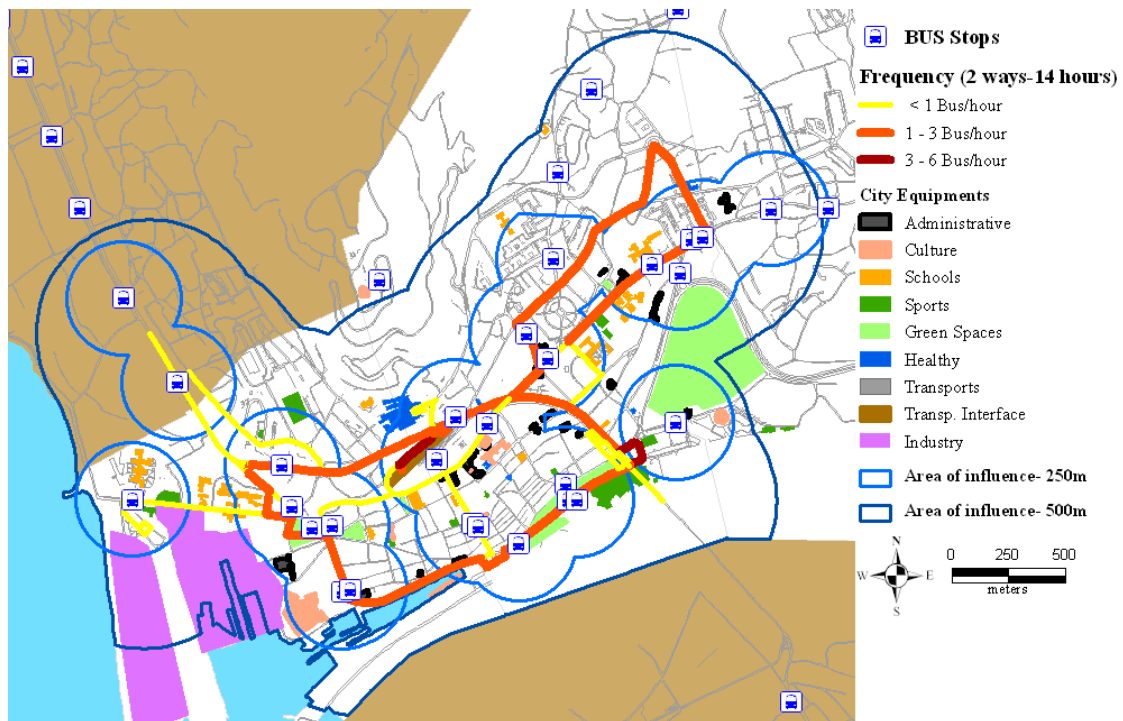


due to its smaller size (5.30 x 2.07 meters) with a capacity of 22 passengers, providing high circulation flexibility, especially for a network of narrow streets, and also high environmental performance in terms of low noise levels and zero emissions of pollutants.



**Fig. 7 – Urban bus network system (itinerary and vehicle)**

Viana do Castelo is, however, one of the cities with about 130 urban buses circulating on a regular day (outside the scholar period), which represents a good service of this travel mode, reflected on a frequency of around three buses per hour on most parts of the urban bus network. On the other hand, as shown in Fig. 8 there is a good spatial coverage of the case study area by the urban network: in the figure, circles have been drawn from the centre of each bus stop of 250 and 500 meters, representing the geometric places corresponding to walking distances to a bus stop of 5 and 10 minutes, respectively.



**Fig. 8 – Urban bus network system**

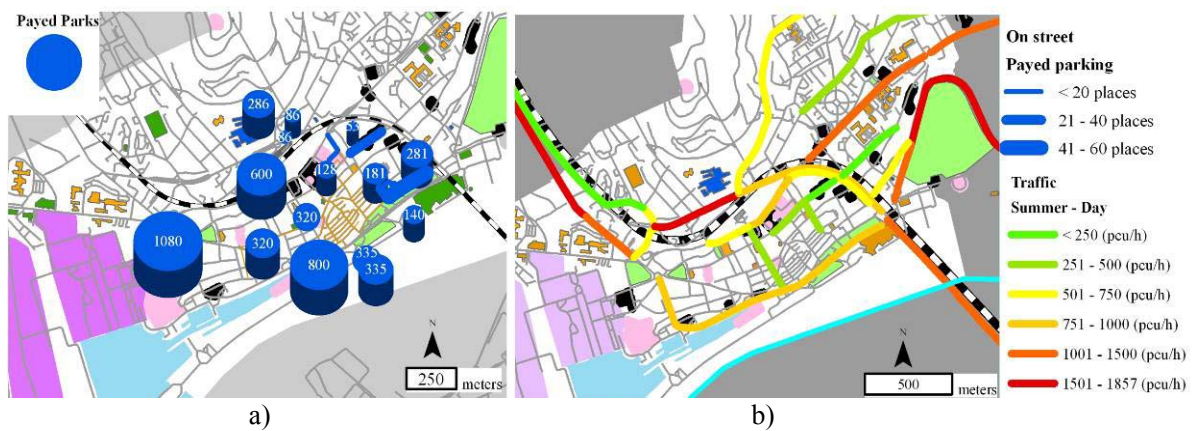
The city of Viana do Castelo has a strong relation with the River Lima and the Atlantic Ocean, which is expressed in many activities, developed for many years, such as the sea

harbour, the construction of naval boats, and other regionally important sea related industries. On the other hand, the river can be seen as a natural barrier that must be crossed and, with the closure of the most important motorized traffic bridge of the city, the link between the South side (Darque) and the city of Viana was improved by another travel mode - the ferryboat, which in a certain way contributes to the improvement of the overall sustainability of the transportation system.



**Fig. 9 –Ferryboat and its infrastructure**

Finally, the multimodal approach for the case study area was completed with the identification of the main traffic corridors and the existing parking system, which serves the entire area. In terms of traffic, a main road crossing the city can be identified, which involves the historic city centre and links to the Eiffel Bridge (traffic and trains) thus providing the connection with the South side of the municipality. On the other hand, almost all the existing public parking places on the street in the city centre are taxed, representing a supply of only 166 places, while 4290 parking places can be found in paid parks, divided in 12 car parks. Outside this area, the parking demand is not significant.



**Fig. 10 – a) Paid parking (on street and car park); b) Car traffic flows**

After a brief characterization of the transportation system of the city, it is necessary to understand the main strategies and concepts of the city authorities related with the achievement of more sustainable urban transport mobility (Mendes *et al*, 2008), namely:

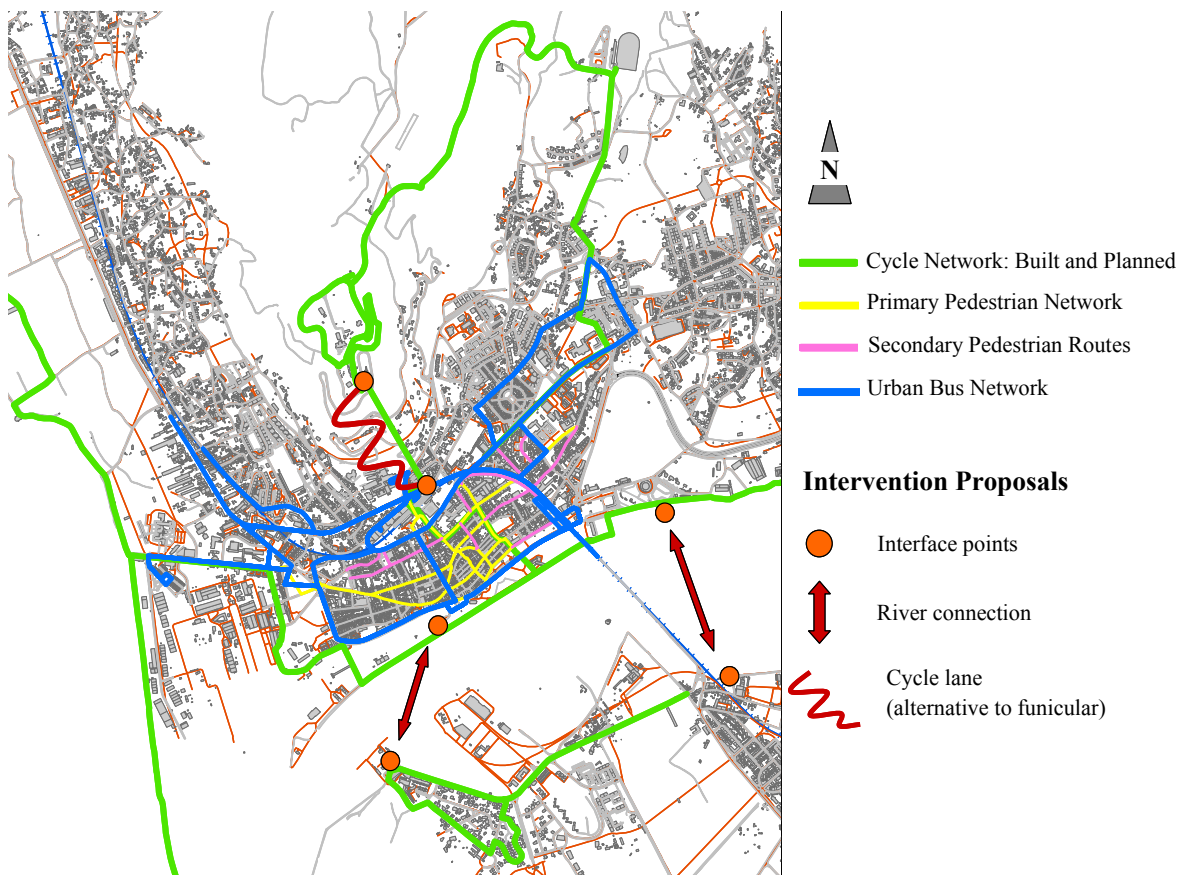
- adopt innovative solutions of mobility;
- explore the importance of railway transport on the global transportation system;
- assume the status of healthy city, with the control and monitoring of the negative impacts of the functioning of the transportation system.

In order to cross and compare the results of the summary characterization and diagnosis of the transportation system of the city with the main concepts of a strategy developed by the transport authorities, it is inevitable to adopt a multimodal approach interlinking and coordinating all travel modes available. However, this must be done with a policy of

improvement of the conditions offered to green or mass travel modes, and the application of restrictions to circulation and accessibility for private cars, without compromising the social-economical evolution of the city.

For this case study, a basic solution has outcome from the multimodal analysis, which is the creation of a large group of interfaces between the different modes of transport, or travel modes, and not only between public mass transport as at present, with the interface located near to the train station of Viana. In fact, that is a good starting point but some restrictive measures, such as a reduction on the offer of parking places, could also have a significant impact on the use of private cars on daily journeys to work. Contrary to these solutions, it is worth mentioning that the most recent public car park was concluded this year with a capacity of around 1000 places.

Fig. 11 illustrates some proposals of interface points, especially related with the connection of green modes routes to the other travel modes. Indeed, based on the cycle lane network, it is possible to develop an integrated concept of global multimodality for this city. Nevertheless, other improvements on buses, trains, and ferryboats must be developed to allow, for example, the transport of bicycles. Moreover, the creation of multimodal tickets for all of this mass public transport could be developed in order to promote more sustainable travel patterns.



**Fig. 11 – Multimodal approach – Intervention proposals**

## 5 CONCLUSIONS

The existence of a large number of different travel modes, which are available and can be potentially used, is the core issue of the evaluation of an urban transportation system. In

this situation, a characterization and diagnosis of all modes must be made in order to get a clear picture of the weaknesses and strengths of the transportation system, towards the introduction and application of sustainable development principles on the planning and management of the system, especially in terms of a multimodal approach.

Bearing in mind the results of the diagnosis and characterization study of the transportation system of the city, it can be concluded that a large number of actions have been developed in order to restrict transit in the inner city and to improve the usage of more sustainable travel modes like trains, buses, and even pedestrian. However, in this context of a city of less than 3 km of radius, there is an opportunity to enhance cycling and to encourage the use of ferryboats on daily commute journeys, with the integration of these travel modes in the transportation system. Such integration can be achieved through the creation of strategic points of connection of these modes with the entire transportation system – the interfaces -, and with the implementation of cycling facilities along the cycle network, namely with parking places, resting areas with seats and water services, city information, among others.

Green modes and public mass travel modes play an important role in obtaining a more sustainable transportation system, though this is strongly dependent on political intentions, and key concepts must be clearly defined by local transport authorities to promote an integrated model of transports. A key point to encourage citizens towards the accomplishment of this goal is the development of comfortable physical interface infrastructures.

## 6 REFERENCES

Jones, P., Natalya, B., Marshall, S. (2007). **Link & Place - A Guide to Street Planning and Design**. London. Landor Publishing. ISBN 1 899650 41 5.

Marshall, S. Jones, P., Plowright, I. (2004). **A framework for classification and assessment of Arterial Streets**. Documento D1 do Projecto Europeu ARTISTS. Disponível em: <<http://www.tft.lth.se/artists>>. Acesso em 16 jul.2008.

Mendes, José F.G., Ribeiro, P., Silva, L., Fontes, A. (2008). **Relatório de objectivos e conceito de intervenção de Viana do Castelo**. Projecto de Mobilidade Sustentável. Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em: <<http://mobilidade.weblx.net>>. Acesso em 16.jul.2008.

Plowright, I. (2002). **A first theoretical approach to sustainability concepts and assessments tools**. Documento D1.2 do Projecto europeu ARTISTS. Disponível em: <<http://www.tft.lth.se/artists>>. Acesso em 16 jul.2008).

Svensson, Å. (2005). **Arterial streets for people - Guidance for planners and decision makers when reconstructing arterial streets**. Projecto Europeu ARTISTS project - Contract no. EVK4-CT-2001-00059. Lund University. Disponível em: <<http://www.tft.lth.se/artists>>. Acesso em 16 jul.2008).

WCED, (1987). **Our Common Future (Brundtland report)**. Oxford University Press.



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

809

### **MULTI-CRITERIA SPATIAL ANALYSIS WITH MACHINE LEARNING ALGORITHM - AN APPLICATION IN THE SOUTH OF BRAZIL**

**Rui António Rodrigues Ramos**  
rui.ramos@civil.uminho.pt

**Rochele Amorim Ribeiro**  
rochele@sc.usp.br

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Rochele Amorim Ribeiro  
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Transportes  
Av. Trabalhador São-carlense, 400  
13.566-590 Centro São Carlos - SP - Brasil

### **RESUMO**

This paper explores a multicriteria spatial analysis methodology with a machine learning algorithm, the Classification Tree Analysis (CTA) within Idrisi GIS, to classify and identify homogeneous regions. The proposed approach is tested in a case study carried out in the South of Brazil. All the municipalities were classified and grouped within areas according to similar condition of urban preponderance in socioeconomic and environmental indicators. The results are evaluated and compared with two other methodologies previously implement by the authors: (a) a ranking of municipality through an aggregate index; and (b) using Kohonen's Self-Organizing Map (SOM) as an unsupervised classifier. The identification of similar areas with analogous socioeconomic and environmental characteristics is important to the development of regional and municipal common sustainable strategies and advances in municipality partnerships.

# **MULTI-CRITERIA SPATIAL ANALYSIS WITH MACHINE LEARNING ALGORITHM – AN APPLICATION IN THE SOUTH OF BRAZIL**

**R.A.R. Ramos, R. A. Ribeiro**

## **ABSTRACT**

This paper explores a multicriteria spatial analysis methodology with a machine learning algorithm, the Classification Tree Analysis (CTA) within Idrisi GIS, to classify and identify homogeneous regions. The proposed approach is tested in a case study carried out in the South of Brazil. All the municipalities were classified and grouped within areas according to similar condition of urban preponderance in socioeconomic and environmental indicators. The results are evaluated and compared with two other methodologies previously implement by the authors: (a) a ranking of municipality through an aggregate index; and (b) using Kohonen's Self-Organizing Map (SOM) as an unsupervised classifier. The identification of similar areas with analogous socioeconomic and environmental characteristics is important to the development of regional and municipal common sustainable strategies and advances in municipality partnerships.

## **1 INTRODUCTION**

Presently, the sustainable development challenges take into account the social and economic background. Therefore, decision makers in central government, regional development agencies and local communities promote similar sustainable goals to regular territories while protecting the environment. However, in practice, this process is difficult to be implemented because the identification and aggregation of municipalities with similar characteristics is not a simple political act and commonly is supported by subjective criteria. For this reason, in the last decades, urban and regional studies tried to enlarge the application of emergent planning techniques, for example, the use of geoprocessing toolbox, spatial statistics and neural networks in a geographic information system. Hence, through these techniques of processing and analyzing spatial data in several information layers, it is possible to consider multidisciplinary characteristic of decisions in regional and urban planning. So, it is possible to evaluate territorial scenarios with socioeconomic and environmental features and spatial neighborhood relationships. The scenarios can be developed by combining visualization and data analysis in a geographical information system (GIS).

The aim of the paper is to explore a multicriteria spatial analysis methodology with a machine learning algorithm, the Classification Tree Analysis (CTA) within Idrisi GIS, to classify and identify territories through demographics, socioeconomic and environmental indicators.

The proposed approach is tested in a case study carried out in the South of Brazil, and the study area is shaped by the states of Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. The

territorial extension of the study area is 500 000 km<sup>2</sup>, occupying 6.8% of Brazilian territory. The total population is 25 millions of inhabitants, approximately 15% of Brazilian population. All the 1159 municipalities were classified and grouped according to similar condition of urban preponderance in demographic, socioeconomic and environmental indicators.

The results obtain with the implementation of the Classification Tree Analysis are evaluated and compared with two methodologies applied by the authors in a previous work (Ribeiro & Ramos, 2007): (a) a ranking of municipality through an aggregate index; (b) Kohonen's Self-Organizing Map (SOM) neural network as an unsupervised classifier.

The identification of similar areas, with analogous socioeconomic and environmental characteristics, constitutes an option to avoid the confrontations derived from the mainly subjective political criteria, turning important to the development of common sustainable strategies and the influence in advances in municipality partnerships.

## **2 CLASSIFICATION TREE ANALYSIS**

Techniques for combining multiple information sources are growing in remote sensing research areas, mainly in landscape mapping (Rogan & Miller, 2006). Hence, the machine-learning techniques are rising because they facilitate the integration of data from several sources due to their ability to combine continuous and categorical data analyses in statistical assumptions (Gahegan, 2003).

Machine-learning refers to induction algorithms that analyze information and recognize patterns through automated and repeated learning processes from training data (Malerba et al., 2001). Breiman et al. (1984) presents an example of machine-learning techniques as a classification tree analysis, which is capable to deal with a high dimensional data. This technique has been widely applied in vegetation modeling from environmental GIS data (Miller & Franklin, 2002) and in image analysis of land-cover and forest mapping (Friedl & Brodley, 1997; Rognan et al., 2003).

At the moment, it is possible to find classification decision tree algorithm integrated within GIS software, like the CTA module in the IDRISI GIS software. In this case, CTA is a machine learning algorithm who classifies and analyzes raster databases. This is an analytical procedure that takes examples of known classes (i.e., training sites) and constructs a decision tree based on measured attributes. Because it takes a set of training data and constructs a decision tree, CTA is a form of machine learning, like a neural network. However, unlike a neural network, CTA produces a white box rather than a black box solution because the nature of the learning process is a discrete output (Eastman, 2006).

In the CTA module of IDRISI GIS software, the CTA process must start using the training data to build a classification tree. Through the training site information, the binary splitting rule is identified as a threshold in one of the multiple input images that isolates the largest homogenous subset of training pixels from the remainder of the training data. Basically, the algorithm selects the attribute (associated to pixel data) and value that divides a set of samples into two groups, minimizing the variability within each subgroup while maximizing the contrast between the groups. The tree grows by splitting data at each internode into new internodes containing progressively more homogeneous sets of training

pixels. A newly grown internode may become a leaf when it contains training pixels from only one class, or pixels from one class dominate the population of pixels in that internode, and the dominance is at an acceptable level specified by the user (significant level). When there are no more internodes to split, the final classification tree rules are formed.

As refers Thuiller et al. (2003), Regression and Classification Trees provide an alternative to regression techniques. They do not rely on a priori hypotheses about the relation between independent and dependent variables. This method consists of recursive partitions of the dimensional space defined by the predictors into groups that are as homogeneous as possible in terms of response. The tree is built by repeatedly splitting the data, defined by a simple rule based on a single explanatory variable. At each split, the data are partitioned into two exclusive groups, each of which is as homogeneous as possible. The method builds a nested sequence of subtrees by recursively snipping off the less important splits in terms of explained deviance. The length of the tree was controlled by choosing the best trade-off between explained deviance and tree size. Each predictor could be used several times in the tree if it improved the predictive performance.

In the present work we assessed not remote sensing data but demographic, socioeconomic and environmental indicators data from municipalities in terms of their characteristics in sustainability dimensions. So, the paper used the Classification Tree Analysis to test whether the municipalities could be correctly assigned to four groups from which they were sampled. This analysis is a nonparametric technique that uses a recursive-partitioning algorithm to repeatedly partition the dataset into a nested series of mutually exclusive groups, each of them as homogeneous as possible with respect to the response variable (here, indicators for each sustainable dimension).

### **3 METHODOLOGY**

The methodology structure of the work was elaborated in three parts:

- i. Applying the CTA supervised classification for identifying municipality groups with homogeneous characteristics. This process was done in two different manners:
  - a. the Ranking and SOM classification groups for all municipalities are used as training sites. These processes we are going to call CTA\_Rank and CTA\_SOM respectively;
  - b. the Ranking and SOM classification groups are used as training site but only with a sample of municipalities. These processes we are going to call CTA\_sel\_Rank and CTA\_sel\_SOM respectively.
- ii. Comparing the results to find significant differences between groups classification;
- iii. Evaluating the results by means of a qualitative analysis.

The data base and the techniques of data treatment will be explained in following section.



## 4 CASE STUDY

### 4.1 Data base characterization

In a previous work, Ribeiro & Ramos (2007) used two data bases: one geographic data base with boundaries of Brazil's southern municipalities, and another data base with demographic, socioeconomic and environmental municipality indicators (see Table 1). The geographic data base was obtained from the Territorial Unit Mapping of the Brazilian Institute of Geographic and Statistic (IBGE, 2001). The data base indicators for the municipalities were extracted from Human Development Atlas of Brazil (PNUD, 2003).

**Table 1 List of Indicators for each sustainable dimension**

Dimensions	Indicators
Demographic	D1 - <u>Literacy</u> Rate (%)
	D2 - Municipal Human <u>Health</u> Development Index (*)
	D3 - Municipal Human <u>Education</u> Development Index (*)
Socioeconomic	SE1 - Percentage of population who lives in homes with <u>private car</u>
	SE2 - Percentage of population who lives in homes with public electric <u>energy supply</u>
	SE2 - Municipal Human <u>Income</u> Development Index (*)
Environmental	E1 - Percentage of population who lives in homes with public <u>water supply</u>
	E2 - Percentage of population who lives in homes with <u>waste collection service</u>

(\*) The index values were multiplied by 100, for suiting with the percentages. Thus, the scale of 0-1 becomes a scale of 0-100.

Therefore, all the municipalities were classified in four groups with similar characteristics. The order of the groups represents a sustainability level according to values of municipality indicators. Due to this, the Group one represents the municipalities with the best score for sustainability; and, on the other hand, the Group four represents the municipalities with worse scores. In this previous work the authors used two methods to classify the municipalities:

- (i) a ranking method, which applies a municipality classification through an aggregator index. The aggregator index integrates the information of all indicators. The municipalities were classified in four groups with similar characteristics based on the aggregator index ranking. The ranking is organized in decreasing order of values and the group delimitation is based on average and standard deviation values obtained from the aggregator index;
- (ii) the Kohonen's Self-Organizing Map (SOM), within IDRISI GIS software, which processes an arrangement of the municipalities through a neural networks with an unsupervised classification techniques. As input data were used the indicators values associated with each municipality, resulting in an output of four classification groups.

In the present work, the data base is the same used before (Ribeiro & Ramos, 2007), organized in indicator data and group classification for both methods, as follow:

- a) Geographic raster images with information of data base indicators (listed in Table 1) for each municipality;
- b) Geographic raster images with Ranking and SOM classification groups (represented in Figure 1 and 2).

The methodology that processes these data base will be discussed in the next subsections.

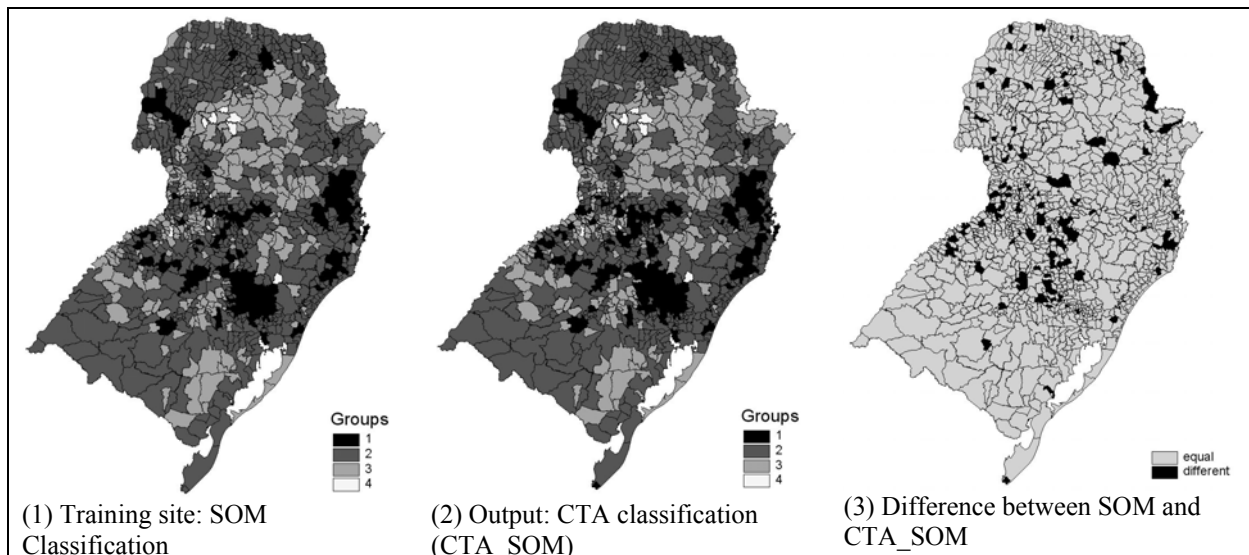
#### 4.2 Applying the CTA supervised classification

Because CTA is a supervised classification it is necessary to prepare data with the training site to define the rules of the decision tree. So, for the training site, the Ranking and SOM classification outputs was assumed. In the same way, for the input data the geo-information indicators of the municipalities were used. The IDRISI GIS software (Idrisi 15.0 – Andes Edition, Clark Labs) was the platform for the analysis.

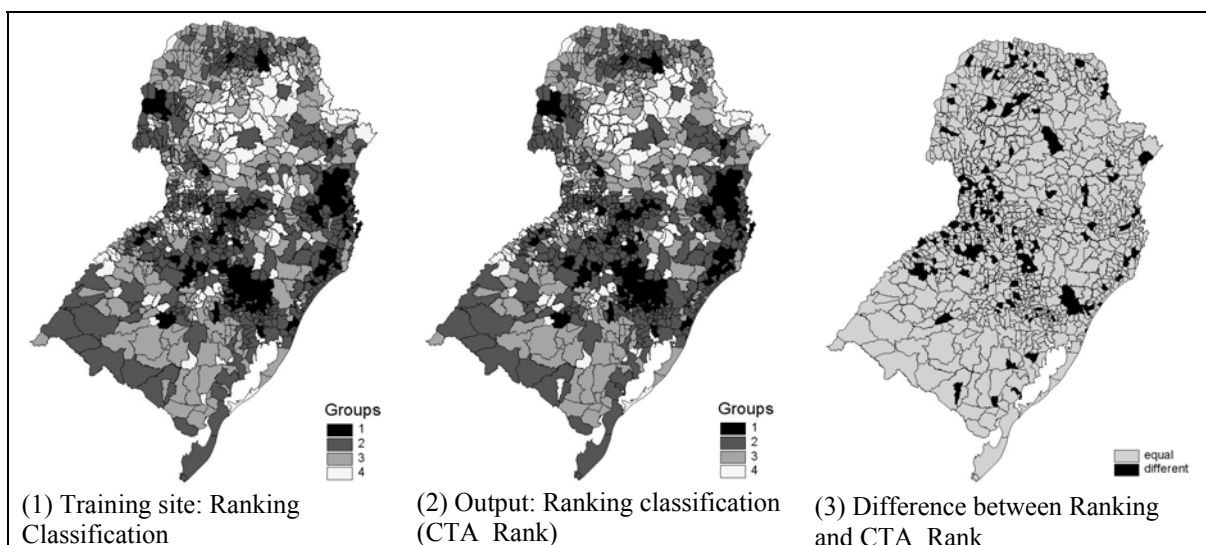
Firstly, CTA classification was applied using as training site the information of all municipalities. The classification results are shown in

Fig. 1,

Fig. 2 and Table 2.



**Fig. 1 CTA classification with SOM output as training site**



**Fig. 2 CTA classification with Ranking output as training site**

**Table 2 Differences between CTA classification and Ranking/SOM classifications**

group	Number of municipalities			group	Number of municipalities		
	rank	cta_rank	difference		som	cta_som	difference
1	172	181	9	1	206	241	35
2	453	464	11	2	657	623	-34
3	365	322	-43	3	287	283	-4
4	169	192	23	4	9	12	3

Afterwards, a sample of municipality was used as training site for processing CTA classification. In each classified group, a sample of 25% of municipalities was selected randomly three times, resulting in three different samples. The CTA classification was tested using these samples and the difference among them was evaluated. The difference between the results was not significant (1% level). Hence, only one of these results will be compared with other methods.

The amount of municipalities selected in each method is shown in Table 3. The training site result was shown in

Fig. 3. The output CTA process and difference between methods are shown in

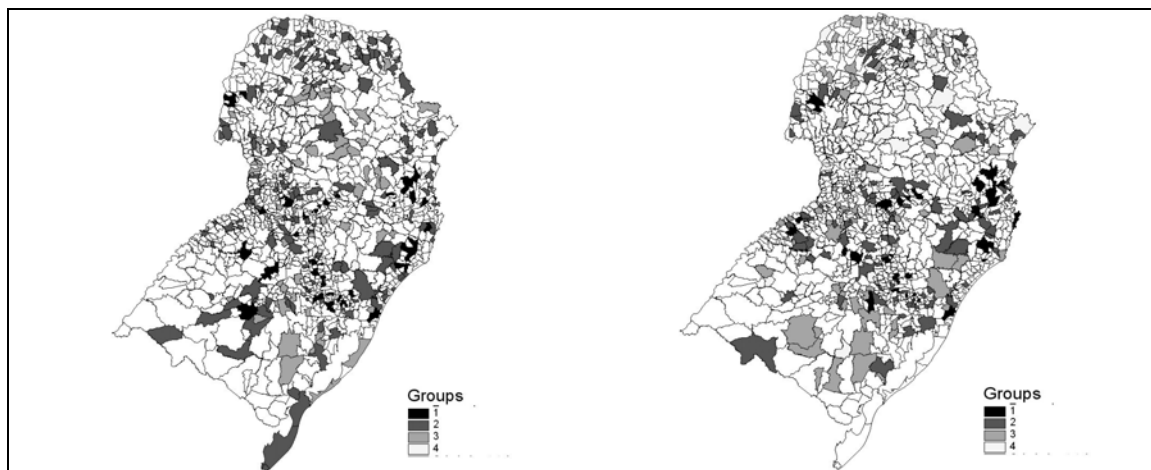
Fig. 4 and

Fig. 5. The comparison of the number of municipalities between CTA\_sel\_Rank / CTA\_sel\_SOM and Ranking/SOM methods is shown in Table 4.

**Table 3 Amount of municipalities selected in each method for sampling**

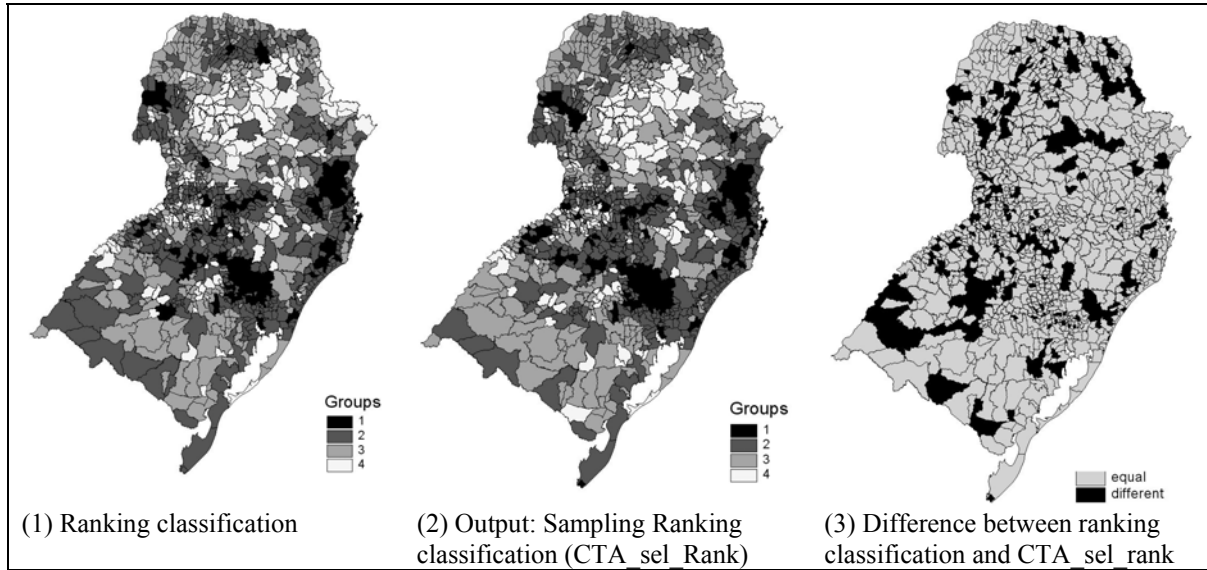
RANK group	sample seletion (25%)		SOM group	sample seletion (25%)	
	total	n° mun.		total	n° mun.
1	172	43	1	206	52
2	453	114	2	657	165
3	365	92	3	287	74
4	169	43	4	9	9*

\*all was selected

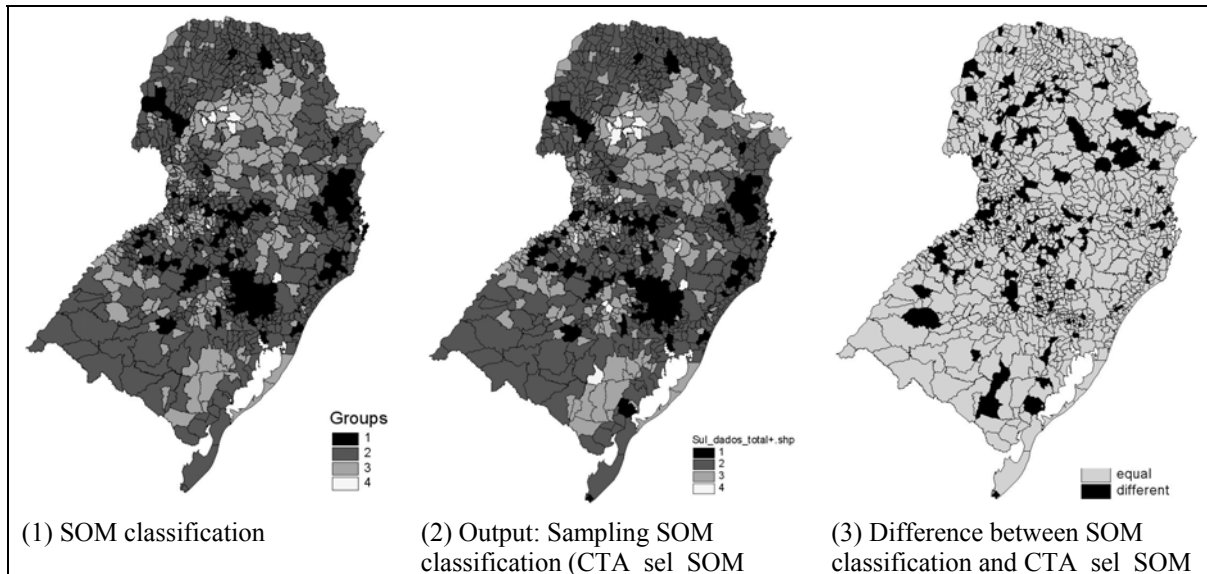


(1) Training site – sample of municipality of SOM classification	(2) Training site – sample of municipality of Ranking classification
--	--

**Fig. 3 Results of sample of municipality selection**



**Fig. 4 CTA classification with training site municipalities' sample selection of Ranking**



**Fig. 5 CTA classification with training site municipalities' sample selection of SOM**

**Table 4 Difference between CTA\_sel\_Rank/CTA\_sel\_SOM classifications and Ranking/SOM classifications**

grupo	Number of municipalities			group	Number of municipalities		
	rank	cta_sel_rank	difference		SOM	cta_sel_SOM	difference
1	172	187	15	1	206	198	-8
2	453	425	-28	2	657	647	-10
3	365	391	26	3	287	296	9
4	169	156	-13	4	9	18	9

### 4.3 Results Analysis

For comparing the classification results, the Analysis of Variance (ANOVA) statistic test was applied. ANOVA is a method used to test differences among sample means. It is a general test, which permits testing two samples or more. ANOVA compares the variation due to the experiment treatments and the random variation. The goal is to determine if the difference among means depends on the treatment or is random. So, this study proposes to verify if there is a significant difference between the methods (here methods is equal to treatments). The test compared the difference among groups, among indicators and among methods. Five comparisons were made: i) comparison between SOM classification and CTA\_SOM; ii) comparison between Ranking classification and CTA\_Rank; iii) comparison between SOM classification and CTA\_sel\_SOM; iv) comparison between Ranking classification and CTA\_sel\_Rank; v) comparison between CTA\_SOM and CTA\_rank.

The results showed that there are not significant differences among four of methods in comparisons (i),(ii), (iii) and (iv); however, the difference in comparison (v) is significant. The differences among groups and among indicators are significant in all comparisons.

It is important to identify differences among groups and among indicators. The difference among groups indicates that the method proposed could classify efficiently four distinct homogeneous regions. The difference among indicators shows that each item of the indicator data base represents discrete influences in classification processes. The indicators characterize the municipalities in specific ways representing a wide sustainable spectrum. On the other hand, differences among methods are not desirable in experiments (i), (ii),(iii),(iv) because the CTA method should be similar to the method that was used as training site classification (rank or SOM methods). But, in the experiment (v) a difference among methods was expected because this result agrees with Ribeiro & Ramos (2007), whose conclusions discuss the dissimilarity between Ranking and SOM methods.

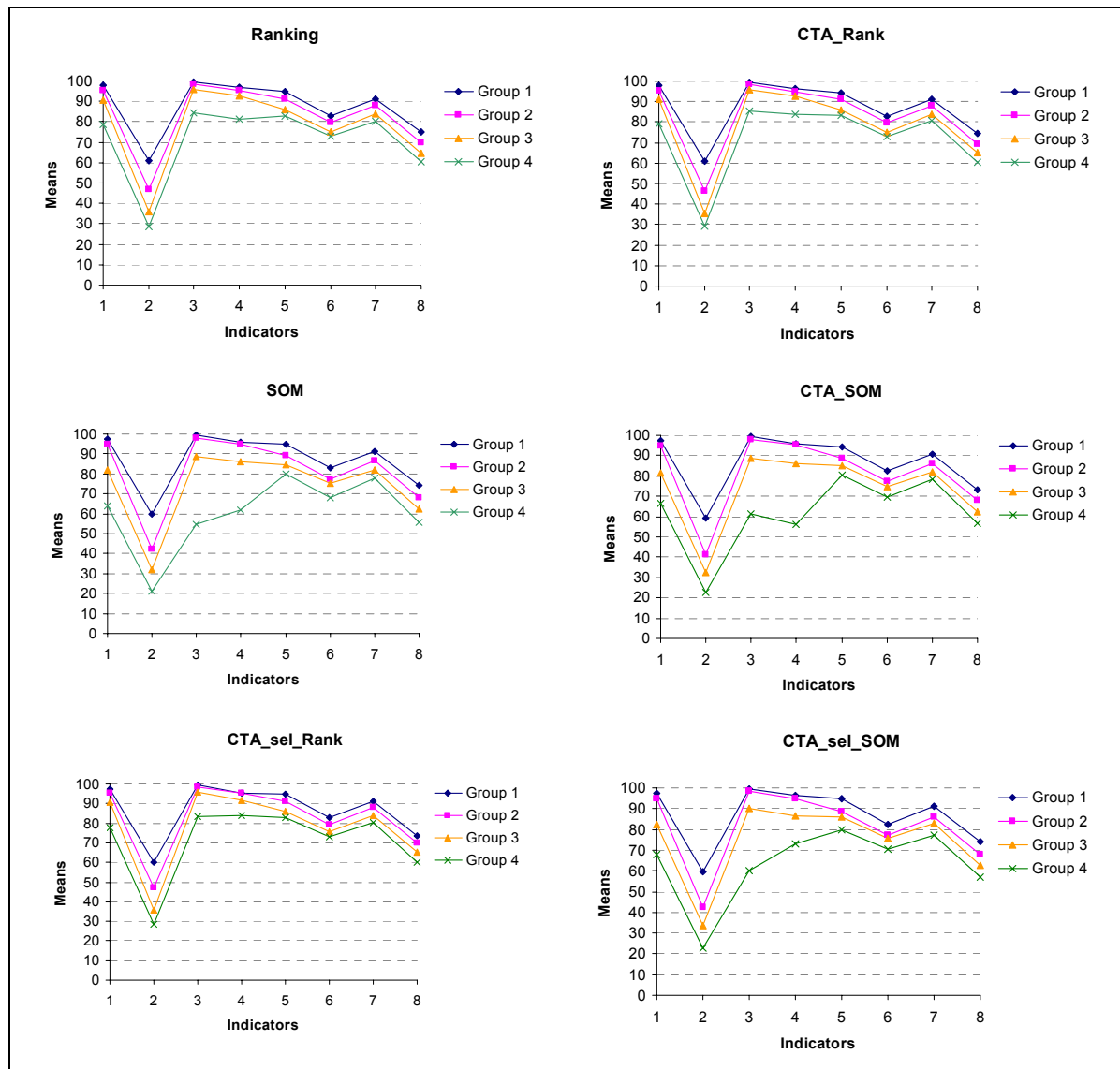
The statistical parameters and results of the ANOVA test are shown in Table 5. Graphics showing the factors means are present in

Fig. 6. In these graphics, similarities and discrepancies among groups and indicators in each method are easy to identify.

**Table 5 Results of ANOVA test in each comparison**

Comparison	Squared multiple R	Factors	F-ratio	p-value	Significant difference
(i) Rank x CTA_rank	0.973	Group	72.055**	0.000	Yes – at 1% level
		Indicators	225.938**	0.000	Yes – at 1% level
		Method	0.020	<b>0.887</b>	<b>No</b>
(ii) SOM x CTA_SOM	0.969	Group	19.942**	0.000	Yes – at 1% level

		Indicators	221.275**	0.000	Yes – at 1% level
		Method	0.003	<b>0.956</b>	<b>No</b>
<b>(iii) Rank x CTA_sel_rank</b>	0.972	Group	72.055**	0.000	Yes – at 1% level
		Indicators	225.938**	0.000	Yes – at 1% level
		Method	0.020	<b>0.887</b>	<b>No</b>
<b>(iv) SOM x CTA_sel_som</b>	0.928	Group	59.189	0.000	Yes – at 1% level
		Indicators	70.613	0.000	Yes – at 1% level
		Method	0.482	<b>0.490</b>	<b>No</b>
<b>(v) CTA_rank x CTA_SOM</b>	0.929	Group	41.018**	0.000	Yes – at 1% level
		Indicators	77.928**	0.000	Yes – at 1% level
		Method	9.355*	<b>0.004</b>	<b>Yes – at 5% level</b>



**Fig. 6 Indicator behavior in each method for each group.**

## 5 CONCLUSIONS

The results obtained through the CTA emphasize that SOM and Ranking methods are significantly consistent. Therefore, these results can be considered a step forward from the previous work (Ribeiro & Ramos, 2007). Using full data or only 25% random sample data the CTA method produces the same classification output of the Ranking or SOM methods

used as training site. This fact reinforces that the models proposed in the previous work for classifying homogenous regions are valid and balanced in terms of identifying municipality classification with in sustainable dimensions indicators.

This is a promising approach for analyzing and integrating GIS data concerning the interpretation of several indicators in a geospatial model, not only in remote sensing data but also in geographical data base for political delimitation proposals.

## 6 BIBLIOGRAPHY

Breiman, L.; Friedman, J.H.; Olshen, A.; Stone, C.G. (1984) **Classification and Regression Trees**. Wadsworth International Group: Belmont, California, USA.

Eastman, J.R. (2006) **IDRISI Andes: Guide to GIS and Image Processing**. Clark Labs, Clark University, Worcester, Massachusetts, USA.

Friedl, M.A. and Brodley, C.E. (1997) Decision tree classification of land cover from remotely sensed data. **Remote Sensing of Environment** 61(3): 399-409.

Gahegan, M. (2003) Is inductive machine learning just another wild goose (or might it lay the golden egg)?. **International Journal of Geographical Information Science** 17: 69–92.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geociências (2001) **Malha Municipal Digital de 2001**. Available online at:  
<[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm#TERRIT](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#TERRIT)>.

Malerba, D.; Esposito, F.; Lanza, A.; Lisi, F.A. (2001) Machine learning for information extraction from topographic maps. In H. J. Miller & J. Han (Eds.), **Geographic Data Mining and Knowledge Discovery**. New York, NY: Taylor and Francis, Inc.

Miller, J. and Franklin, J. (2002) Modeling the distribution of four vegetation alliances using generalized linear models and classification trees with spatial dependence. **Ecological Modelling** 157: 227-247.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2003) **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Fundação João Pinheiro. Available online at:  
<<http://www.pnud.org.br/atlas/dl/único /AtlasIDH2000.exe> > .

Ribeiro, R.A. and Ramos, R.A.R. (2007) A methodological approach in order to define a geographical territorial structure classification through an application in the South of Brazil. In: **10<sup>th</sup> International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management - CUPUM 2007**, Brazil.

Rogan, J., and Miller, J. (2006) Integrating GIS and Remotely Sensed Data for Mapping Forest Disturbance and Change. In M.A. Wulder and S.E. Franklin (Eds.), **Understanding Forest Disturbance and Spatial Pattern: Remote Sensing and GIS Approaches**, Taylor and Francis.

Rogan, J.; Miller, J.; Stow, D.; Franklin, J.; Levin, L.; Fischer, C. (2003) Land-cover Change Monitoring with Classification Trees Using Landsat TM and Ancillary data. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing** 69(7): 793-804.

Thuiller, W.; Araújo, M.B.; Lavorel, S. (2003) Generalized models vs. classification tree analysis: predicting spatial distributions of plant species at different scales. **Journal of Vegetation Science** 14: 669-680





PLURIS 2008

## Apresentação Oral: Dinâmica dos Espaços Urbanos

810

### **ATLAS DE DESPORTO AVENTURA: UM INSTRUMENTO DE PLANEAMENTO COM BASE NAS RELAÇÕES ENTRE ACTIVIDADES DESPORTIVAS EMERGENTES E O PATRIMÓNIO NATURAL**

**António M. Rochette  
Cordeiro**

amrochette@pensarterritorio.pt

**Fernando Alves**

fjtma2@gmail.com

**Lúcia Costa**

luciacost@iol.pt

**Fábio Cunha**

fabioleonardo10@gmail.com

**Luís Fernandes**

miguelsig@iol.pt

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

António Rochette Cordeiro  
Faculdade de Letras  
Universidade de Coimbra  
Investigador Responsável do Projecto  
“Atlas Desportivos Nacional, Regionais e Municipais”  
Instituto de Estudos Geográficos - FLUC  
Largo da Porta Férrea  
3004-530 Coimbra - Portugal

### **RESUMO**

A prática de actividades físicas tem vindo a ganhar uma dimensão acrescida nas sociedades modernas, muito por força do aparecimento de novos hábitos de vida da população. Nesse quadro, o desporto e a prática de actividades físicas em espaços naturais, considerados, por muitos, como elementos agressores dos espaços naturais, podem também funcionar como verdadeiras alavancas para um desenvolvimento sustentado de vastos sectores do território rural e de montanha, tendo como base os seus próprios recursos endógenos. O conhecimento das diferentes componentes dos espaços naturais, aliado às novas tecnologias SIG, pode permitir a criação de interessantes simbioses entre estas duas realidades aparentemente antagónicas. Uma boa gestão das actividades físicas, desportivas e de lazer nos espaços naturais pode e deve sempre contribuir para a preservação dos mesmos. Neste sentido, os Atlas de Desporto Aventura vão assumir-se como instrumentos de planeamento e ordenamento desses territórios, tentando, deste modo, dar resposta à necessária relação entre as actividades e a gestão ambiental dos próprios espaços onde estas se desenvolvem.

# **ATLAS DE DESPORTO AVENTURA: UM INSTRUMENTO DE PLANEAMENTO COM BASE NAS RELAÇÕES ENTRE ACTIVIDADES DESPORTIVAS EMERGENTES E O PATRIMÓNIO NATURAL**

**A.M. Rochette Cordeiro, Fernando Alves, Lúcia Costa, Fábio Cunha, Luís Fernandes**

## **RESUMO**

A prática de actividades físicas tem vindo a ganhar uma dimensão acrescida nas sociedades modernas, por força de novos hábitos de vida da população. Estas actividades em espaços naturais, consideradas como elementos agressores desses espaços, podem também funcionar como alavancas para um desenvolvimento sustentado de vastos sectores do território rural e de montanha, tendo como base os seus recursos endógenos. O conhecimento das diferentes componentes dos espaços naturais, aliado às novas tecnologias SIG, permite a criação de interessantes simbioses entre estas duas realidades aparentemente antagónicas. Neste quadro, os Atlas de Desporto Aventura vão assumir-se como instrumentos de planeamento e ordenamento desses territórios, tentando, deste modo, dar resposta à necessária relação entre as actividades e a gestão ambiental dos espaços onde estas se desenvolvem.

## **1. ALGUMAS NOTAS INTRUDOTÓRIAS**

Os novos paradigmas da actividade física dos cidadãos vieram alterar profundamente as necessidades, assim como os espaços a ela vocacionados. Em crescendo, as populações procuram espaços de características urbanas informais e, em especial, espaços naturais de diferentes tipos com o objectivo de neles se desenvolverem essas mesmas actividades físicas e motoras.

Neste quadro de transformação de mentalidades surgiu o Desporto Aventura (ou Desporto de Natureza), que para além de ser entendido como uma forma de prática desportiva em espaços naturais, constitui, no essencial, a prática de actividades físicas associadas a padrões culturais próprios de cada lugar e numa lógica de envolvimento e de respeito (Cunha, 2007).

Esta prática desportiva em meio natural tem vindo a assumir-se como um dos segmentos primordiais do crescimento da actividade física e que, ao contrário das práticas desportivas clássicas, pode apontar para perspectivas transgeracionais (uma caminhada pode ser desenvolvida em simultâneo por todas as gerações de uma família), surgindo, não raras vezes, associado a diferentes tipos de turismo em espaço natural. Parece ser notório que este interesse crescente se deve no essencial à mudança dos hábitos de vida da sociedade moderna.

Para as actuais gerações, em particular as mais jovens, o contacto com a natureza tornou-se primordial, desenvolvendo novas abordagens ao meio natural com uma multiplicidade de actividades de ar livre que, por força das novas mentalidades, têm vindo a ganhar uma

crecente dinâmica. Contudo, tal facto, e atendendo aos inevitáveis impactes ambientais, deve implicar a obrigatoriedade de um reflectido planeamento e ordenamento do território.

## **2. O DESPORTO AVENTURA E O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

### **2.1. O Desporto Aventura como um dos novos paradigmas da actividade física**

A melhoria progressiva do nível de vida de amplos sectores da população portuguesa (em particular a dos grandes centros urbanos) verificada ao longo das últimas três décadas encontra-se na origem de uma crescente procura do entretenimento e de novas práticas desportivas, emergindo assim um novo paradigma de actividades físicas. Assim, as actividades ao ar livre, informais e não enquadradas, apresentam, hoje em dia, uma importância acrescida, já que o gozo dos tempos de lazer tem vindo a ser assumido como um direito adquirido.

A necessidade de evasão da “selva” urbana, o escape ao sedentarismo e, em especial, a fuga dessa doença dos tempos actuais, o “stress”, numa lógica de oposição ao trabalho - o lazer e o tempo livre (Gama e Santos, 1991) -, levaram as populações urbanas (em particular as gerações mais jovens) em busca da aventura, de emoções fortes e radicais, facto que justificava a sua designação inicial de Desporto Radical.

O termo Desporto Aventura, que só mais tarde foi adoptado, assumiu uma maior abrangência, já que associa não só as actividades que envolvem uma libertação de elevados níveis de adrenalina, mas também aquelas onde a natureza é desfrutada numa lógica menos activa. Esta necessidade de alargar o conceito surgiu do facto de muitas actividades, tais como o pedestrianismo, não se encontrarem abrangidas pela primeira designação, pelo que, hoje em dia, o termo Desporto Aventura é claramente o mais utilizado e aquele que transmite uma noção mais coerente com a realidade de muitas das actividades praticadas.

Neste sentido, uma parte significativa de Portugal, em particular os sectores de montanha, assume-se como palco privilegiado para o desenvolvimento de diferentes actividades desportivas de aventura. No espaço terrestre podem referir-se condições excepcionais para a prática de actividades, tais como as de BTT, Todo-o-Terreno motorizado, pedestrianismo, *downhill*, escaladas ou *rappel*, enquanto que em meio aquático, e aqui englobando tanto os cursos de água e barragens, como os espaços marítimos, podem desenvolver-se actividades como *ski*, *snowboard*, *bodyboard*, *surf*, *windsurf*, canoagem, *rafting*, mergulho, remo ou vela. No que respeita ao espaço aéreo, o território nacional oferece condições óptimas para a prática de asa delta, parapente ou mesmo do balonismo.

A procura destas novas actividades tem despoletado, tal como seria de esperar, o inevitável aparecimento de uma indústria orientada para este novo conceito desportivo, aparecendo, um pouco por todo o país, pequenas e mesmo médias empresas que têm vindo a oferecer actividades bastante diversificadas, algumas delas mesmo nunca anteriormente faladas, mas que têm tido grande sucesso e um incremento exponencial.

Contudo, estas actividades exercem uma pressão negativa não regulada sobre o meio natural, levando, assim, a inevitáveis impactes ambientais, algo que forçosamente motiva a necessidade de um cada vez maior cuidado de planeamento e ordenamento do território destes sectores, já que se torna imperiosa a existência de uma relação harmoniosa entre o Homem e o Meio Natural.

Neste quadro, pode afirmar-se que um modelo de desenvolvimento capaz de controlar o binómio actividade humana-meio ambiente, no sentido de assegurar a protecção dos espaços naturais, se assume como um dos maiores desafios que se colocam aos responsáveis políticos - autárquicos, regionais e mesmo nacionais -, numa lógica de desenvolvimento sustentável destes vastos sectores do território.

## **2.2 A preocupação quanto ao ordenamento dos espaços naturais não classificados e as novas práticas da actividade físico-desportiva**

Ao longo das últimas décadas tem-se assistido a um crescente aproveitamento de espaços para a prática da actividade física e desportiva, tanto de espaços que foram edificados com outras finalidades (espaços adaptados), como de espaços naturais, neste caso particular preferencialmente vocacionados para as diferentes actividades associadas ao Desporto Aventura. Consta-se, assim, a existência de um novo padrão na forma como os espaços naturais são encarados, tendo passado de locais meramente contemplativos ou de fruição a palcos privilegiados na prática de actividade física ou mesmo desportiva.

Os espaços não codificados de prática desportiva e vocacionados para a actividade física, em particular quando desenvolvidas em meio natural, têm vindo a assumir um papel decisivo na resposta ao tipo de procura que dificilmente se enquadra nos equipamentos codificados ditos convencionais, os equipamentos artificiais.

No entanto, e no contexto do que já foi anteriormente referido sobre a pressão destas actividades no meio natural, deve ser realçado um facto fundamental ao nível de taxas de utilização dos diferentes espaços. Assim, e ao contrário do que se observa com os equipamentos artificiais, onde as potenciais taxas de utilização podem justificar (ou não) a sua criação, na utilização dos espaços naturais (ou mesmo dos adaptados) deve ser assumido que em circunstância alguma será relevante procurar a massificação por parte dos praticantes ou simples utilizadores, devendo, por essa mesma razão, ser tido em consideração o limiar máximo de utilizadores/praticantes que os espaços podem vir a suportar, sem que entrem em ruptura.

Neste quadro, deve ser salientado o facto de um número significativo de espaços vocacionados para o Desporto Aventura, em particular os de maior espectacularidade, coincidirem, esmagadoramente, com áreas naturais, muitas delas classificadas, por força do seu valor paisagístico e da sua biodiversidade. Por esse facto, deve ser defendida, não só a menor artificialização possível, como a própria limitação da utilização destes espaços para fins recreativos, de modo a minimizar possíveis agressões do meio natural - erosão, redução da permeabilidade dos solos, perturbações da fauna e da flora, poluição, entre outros.

No sentido de equacionar, não só a sua utilização, mas também a conseqüente manutenção dos espaços, ou seja, o definir um limiar de exploração desses mesmos recursos, parece ser inquestionável a necessidade de desenvolver projectos específicos que permitam avaliar, por um lado, a aptidão e os impactes nos locais escolhidos e, por outro, a possibilidade de virem mesmo a receber algumas instalações de apoio.

Os conteúdos programáticos, a planificação dos “equipamentos” e os planos de gestão devem assim encontrar-se dependentes de uma análise necessariamente interdisciplinar do território, bem como das próprias características dos potenciais utilizadores. A sua gestão

deve atender a um carácter não codificado, logo, aberto no espaço e no tempo, características necessárias para o desenvolvimento destas actividades, algo que, na prática, muitas vezes, se torna difícil de definir.

É nesse quadro que se tem vindo a defender a necessidade de desenvolvimento de um verdadeiro planeamento dos espaços e das actividades, sempre numa lógica de Plano Estratégico, considerando não só a preservação dos espaços naturais, mas, essencialmente, a sustentabilidade dos próprios territórios.

No âmbito dos espaços naturais com características propícias à prática das actividades físicas e desportivas associadas ao Desporto Aventura, observa-se, contudo, que estes tanto podem ser os mais de quatro dezenas que se encontram classificados como áreas protegidas, e aqui sujeitos a legislação própria, como sectores não classificados, onde a biodiversidade ou riqueza de espécies vegetais e animais igualmente protegidas exigem uma particular atenção em termos de condicionantes, algo que no presente não se encontra muito bem definida.

Deste modo, existem regras perfeitamente definidas em termos de condicionantes à utilização desses territórios, mesmo quanto às práticas desportivas em áreas classificadas<sup>1</sup>. Porém, observam-se amplos sectores do território nacional regulados por diferentes legislações que condicionam a prática de certas actividades antrópicas. São os casos dos espaços classificados como Reserva Ecológica Nacional (REN), Reserva Agrícola Nacional (RAN) e, em particular, os territórios classificados de Rede Natura ou mesmo de Biótopos Corine. Nestes instrumentos fundamentais de regulamentação de actividades humanas em circunstância alguma se observam quaisquer impedimentos quanto à utilização desportiva ou de recreio desses mesmos espaços.

Parece assim ser fundamental a elaboração dos referidos Planos Estratégicos (ou no mínimo Planos de Pormenor de índole autárquica), no sentido de ordenar estes mesmos espaços naturais não classificados, nos quais possam vir a ser analisados, em simultâneo, os diferentes factores condicionantes relativos ao potencial endógeno e a sua ligação com as actividades de Desporto Aventura. Deste modo, passarão a existir condições para o desenvolvimento de instrumentos capazes de dar resposta ao exigido pela “Lei de Bases da Actividade Física e Desporto” (Lei n.º 5/2007 de 16 de Janeiro – artigo 31.º Desporto na Natureza), particularmente no que diz respeito à necessidade de concretização do Atlas Desportivo Nacional. Este, segundo o normativo proposto, deve integrar também a análise dos “*Espaços Naturais de Recreio e Desporto*”, ou seja, aqueles que se encontram associados ao designado Desporto Aventura.

A metodologia a ser utilizada na elaboração do referido Atlas, em particular no ponto direccionado ao Desporto Aventura, deve basear-se na legislação vigente, levando a que este, num primeiro momento, identifique as áreas mais sensíveis do ponto de vista ambiental. Por questões associadas às normativas europeias, devem ser tidas em linha de conta todas as áreas que se encontram classificadas (Rede Natura 2000 e Biótopos Corine), assim como as já referidas REN e RAN, não podendo deixar de ser consideradas também

---

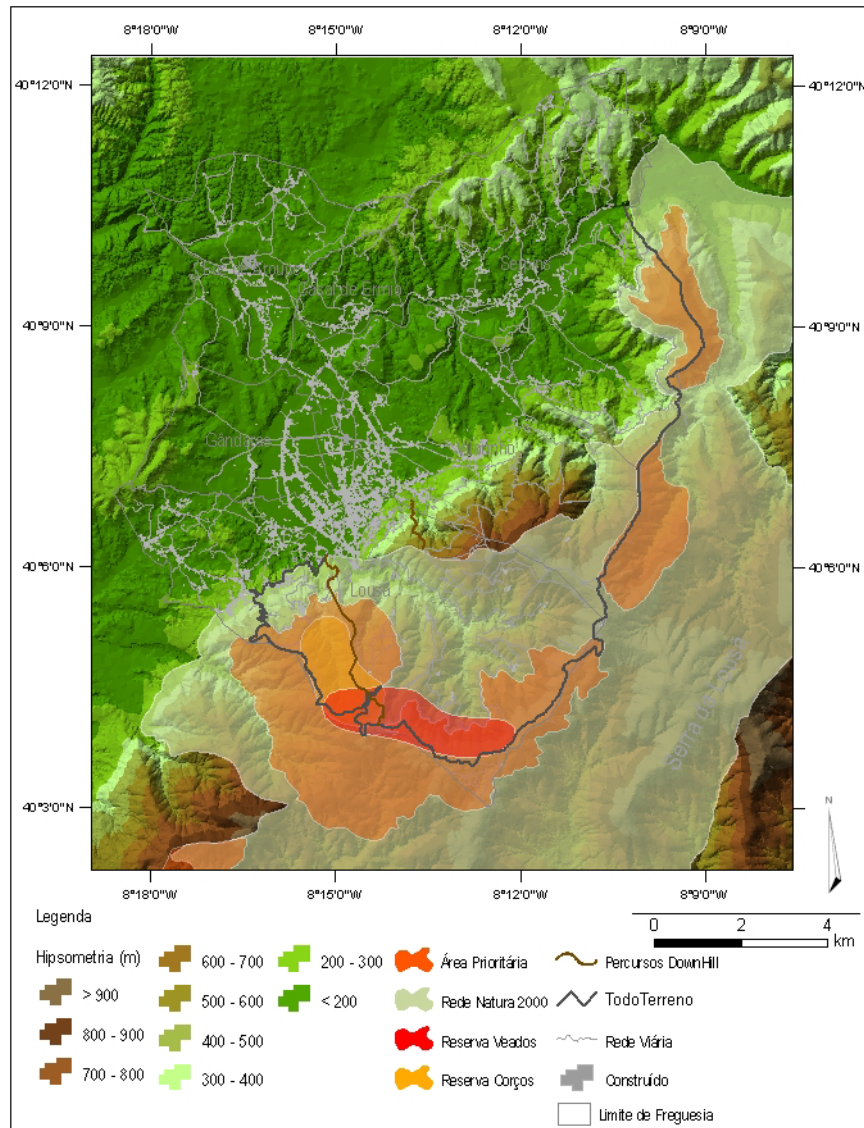
<sup>1</sup> Segundo a legislação portuguesa (Decreto-Lei n.º 19/93 de 23 de Janeiro), a actividade desportiva em áreas protegidas encontra-se, em determinadas situações, fortemente condicionada, em particular pelos efeitos relativos a poluição, ruído e deterioração de factores naturais dessas mesmas áreas, sendo as actividades mais visadas, as de motonáutica, motocross, raides de veículos, bem como o sobrevoos de aeronaves.

as zonas de caça (nacional e municipal), assim como as áreas classificadas pelas autarquias de elevado potencial ambiental.

O momento seguinte passa então pela definição das diferentes actividades físicas e desportivas com possibilidade de prática nessas mesmas áreas, assumindo-se o Atlas como um instrumento fundamental na tentativa de dar uma resposta cabal às lacunas anteriormente referidas quanto à capacidade de utilização dos espaços em sintonia com os valores patrimoniais e ambientais. Com o projecto instalado em plataforma dinâmica, torna-se possível a disponibilização de toda a informação via *web*, passando a assumir-se, não só como uma ferramenta de trabalho diário dos diversos serviços, mas fundamentalmente como um factor de divulgação das actividades físicas e desportivas e do potencial endógeno, numa perspectiva de promoção turística desses sectores do território nacional.

Utilizando como estudo de caso o sector de montanha do Município da Lousã (Região Centro de Portugal), constata-se que a área correspondente ao Sítio da Rede Natura 2000 da Serra da Lousã (PTCON0060) deve ser entendida, desde logo, como de análise prioritária, muito por força da riqueza dos ecossistemas em presença (Fonseca *et al*, 2007). Simultaneamente são também consideradas como áreas sensíveis todas as que integram a REN, já que apresentam uma organização biofísica diversificada, em que os condicionalismos ao aproveitamento de áreas com determinadas características ecológicas garantem a protecção de ecossistemas.

No quadro deste sector de montanha no Portugal Central foram equacionados três níveis de importância no que diz respeito a áreas prioritárias de conservação, sendo que o nível 3, o mais amplo, corresponde aos limites definidos para o referido Sítio da Rede Natura 2000 (Fig. 1). Estas áreas baseiam-se na importância atribuída aos habitats encontrados, sendo de destacar o nível 1, correspondente a áreas de reprodução de cervídeos, como os veados (*Cervus elaphus*) e os corços (*Capreolus capreolus*), e a áreas de conservação de espécies prioritárias, como a salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*), o lagarto de água (*Lacerta schreiberi*), a rã ibérica (*Rana iberica*) ou mesmo a lontra (*Lutra longicaudis*).



**Fig. 1 Áreas Prioritárias de Conservação no Município da Lousã.**

Encontram-se, assim, definidos os principais factores que o primeiro momento de desenvolvimento do Atlas prevê, ou seja, foram identificadas todas as condicionantes observadas no território (observando-se que, no caso da Serra da Lousã, quer a REN, quer a RAN, integram espaços de prioridade superior) e que tiveram como base trabalhos de índoles diferenciadas (Fonseca, 2007; Cordeiro *et coll*, 2007).

Quanto aos momentos seguintes, mais concretamente a definição das actividades físicas e desportivas e a sua relação com as condicionantes ambientais, podem, no caso específico da Serra da Lousã, ser salientados, simplesmente a título de exemplo, já que atravessam estas áreas mais sensíveis, um percurso TT e dois percursos de *downhill*. A razão de ser desta escolha prende-se com o facto da sua exploração empresarial ser já uma realidade no momento anterior à elaboração do Atlas (Fig. 1).

No primeiro caso, por ser mais agressivo para o meio natural, tem forçosamente de ser equacionada a sua deslocalização de forma a minimizar os impactes negativos e, nesse sentido, surge a obrigatoriedade de um melhor e mais cuidado planeamento das

actividades, o qual, ao contar com o precioso auxílio da plataforma dinâmica, permite de imediato definir um novo trajecto. No caso dos percursos de *downhill*, por constituírem, já no presente, percursos de reconhecida qualidade (mesmo internacional), devem ser enquadrados e racionalizados, particularmente nos períodos mais sensíveis dos cervídeos (Fig. 1), e sempre numa lógica de compatibilização dos usos com o meio natural.

As estratégias de desenvolvimento de amplos sectores rurais e de montanha do território nacional devem, assim, passar por regulamentações que obriguem a condicionalismos efectivos na lógica de uma preservação ambiental, mas que quando perfeitamente aplicadas podem e devem contribuir para um aproveitamento do potencial endógeno dessas áreas naturais. A revalorização destas áreas, tendo por base as paisagens naturais, o património histórico e construído e os diferentes aspectos culturais das suas gentes, é um factor decisivo para o desenvolvimento integrado de regiões, cujas riquezas têm vindo a se esqueceras.

Mais do que criar proibições, que são sempre de difícil aplicação, urge assim compatibilizar os usos do meio natural, criando, no quadro da totalidade das temáticas intervenientes, estratégias de desenvolvimento que considerem a preservação do património natural, potenciando-se esta através de uma sustentável fruição do meio. Por essa razão, têm-se vindo a procurar desenvolver todo um conjunto de projectos que, neste âmbito, apresentem como fundamentos essenciais a capacidade de interligação entre as diferentes temáticas intervenientes nos espaços naturais, sempre numa lógica do seu desenvolvimento estratégico e sustentado, projectos esses que, preferencialmente, têm sido equacionados com base em Sistemas de Informação Geográfica (Cordeiro, em publicação; Cordeiro *et coll*, 2007).

Entendidos numa lógica de potenciar as riquezas endógenas destes sectores, os projectos devem sempre contemplar a ligação das actividades desportivas desenvolvidas em meio natural aos Turismos “Activo” e “Cultural”, peças essas, que em crescendo, têm vindo a ser consideradas como decisivas no desenvolvimento sustentado dessas regiões.

Aliás, este contexto de interligação entre os dois conceitos, que nos nossos dias muitas vezes se confundem, ganha ainda mais consistência quando é reconhecido que o mercado Europeu de Turismo de Natureza tem vindo a crescer de forma sustentada. Quando em 2004 foram realizadas 22 milhões de viagens cuja principal motivação foi usufruir deste produto, correspondendo a 9% do total de viagens realizadas pelos europeus, e em 2015 se espera que este produto atinja os 43,3 milhões de viagens, o equivalente a um crescimento anual de 7%, esta ligação torna-se fundamental para estes sectores do território nacional.

No caso português e segundo dados de 2006, o Turismo de Natureza representava 6% das motivações primárias dos turistas que visitavam o nosso país. A tendência para o aumento da procura de espaços naturais para o turismo é igualmente constatada para a prática desportiva (MEI, 2007).

### **3. A PLATAFORMA DINÂMICA NA GESTÃO DO DESPORTO AVENTURA**

No seguimento de projectos que têm vindo a ser desenvolvidos, primeiro no âmbito dos equipamentos desportivos formais (Cordeiro *et al*, 2005) e posteriormente num quadro mais amplo, com a integração não só do movimento associativo e dos equipamentos recreativos, mas fundamentalmente dos diferentes aspectos associados ao Desporto



Aventura (Cordeiro, em publicação), foi equacionada uma abordagem que passava pela utilização de Sistemas de Informação Geográfica na elaboração dos Atlas Desportivos.

Com a publicação da actual Lei de Bases da Actividade Física e Desporto e com a necessidade de concretização desses Atlas Desportivos, a metodologia até então desenvolvida ganhou maior significado, com a possibilidade de análises gerais ou mesmo sectoriais, como, por exemplo, relativamente à prática desportiva em espaços naturais (Cordeiro *et coll*, 2007).

A capacidade de conjugar a totalidade do sistema desportivo e das actividades de um determinado território, tendo como base uma plataforma SIG, foi um desafio entusiasmante. Esta plataforma encontra-se claramente direccionada para o ordenamento e planeamento dinâmico e interactivo do território, permitindo uma disponibilização e actualização imediata e permanente das bases de dados alfanuméricas e cartográficas e a interligação entre estas e as bases cartográficas, entretanto disponíveis, e algumas delas mesmo em 3D, possibilitando também um mais correcto uso dos seus recursos, bem como uma relação entre as diferentes variáveis (Cordeiro *et al*, 2005; Cordeiro *et coll*, 2007).

A fácil e rápida consulta e visualização individual de um qualquer tema, bem como a análise interligada de uma ou várias temáticas que integram o projecto passa, agora, a ser uma realidade. Assim, o Projecto possibilita ao utilizador – serviços autárquicos, associações, organismos regionais e estatais ou cidadãos em geral – a sua utilização, sem dificuldades, mesmo sem os conhecimentos de base do *software* utilizado e isto numa perspectiva de projecto amigável com o utilizador.

A aplicação tem como premissa inicial a georreferenciação dos equipamentos, espaços complementares, infra-estruturas de apoio, áreas protegidas, áreas com concentrações de espécies vegetais e animais, entre outros, o que, associado a todo um conjunto de temáticas directa ou indirectamente relacionadas com o desporto e com o território em estudo, proporciona, após a sua introdução na plataforma, um número ilimitado de análises. A gestão das actividades em áreas protegidas pode mesmo constituir uma das suas potencialidades, tal como a gestão das áreas de interesse ecológico, ou em sentido contrário, de áreas de reserva de caça, oferecendo deste modo a possibilidade de conjugar muitas variáveis.

A plataforma permite também fornecer informações tão diversas como as demográficas e sócio-económicas, assim como possibilita a construção de gráficos ou de cartografia temática, a consulta da localização de qualquer espaço ou equipamento desportivo ou actividade física, e isto entre muitas outras potencialidades<sup>2</sup>. Com vista à disponibilização de todos os componentes de informação, a aplicação foi subdividida em cinco módulos – “edição de dados”, “carta temática”, “gráficos”, “pirâmides etárias” e “informação geográfica” –, cada um com funcionalidades distintas (sector superior da Fig. 2).

O módulo de “edição de dados” (o primeiro botão da esquerda do sector superior da Fig. 2) permite, para além da visualização da totalidade da informação alfanumérica utilizada no decorrer da elaboração do Atlas de Desporto, e neste caso particular também o de

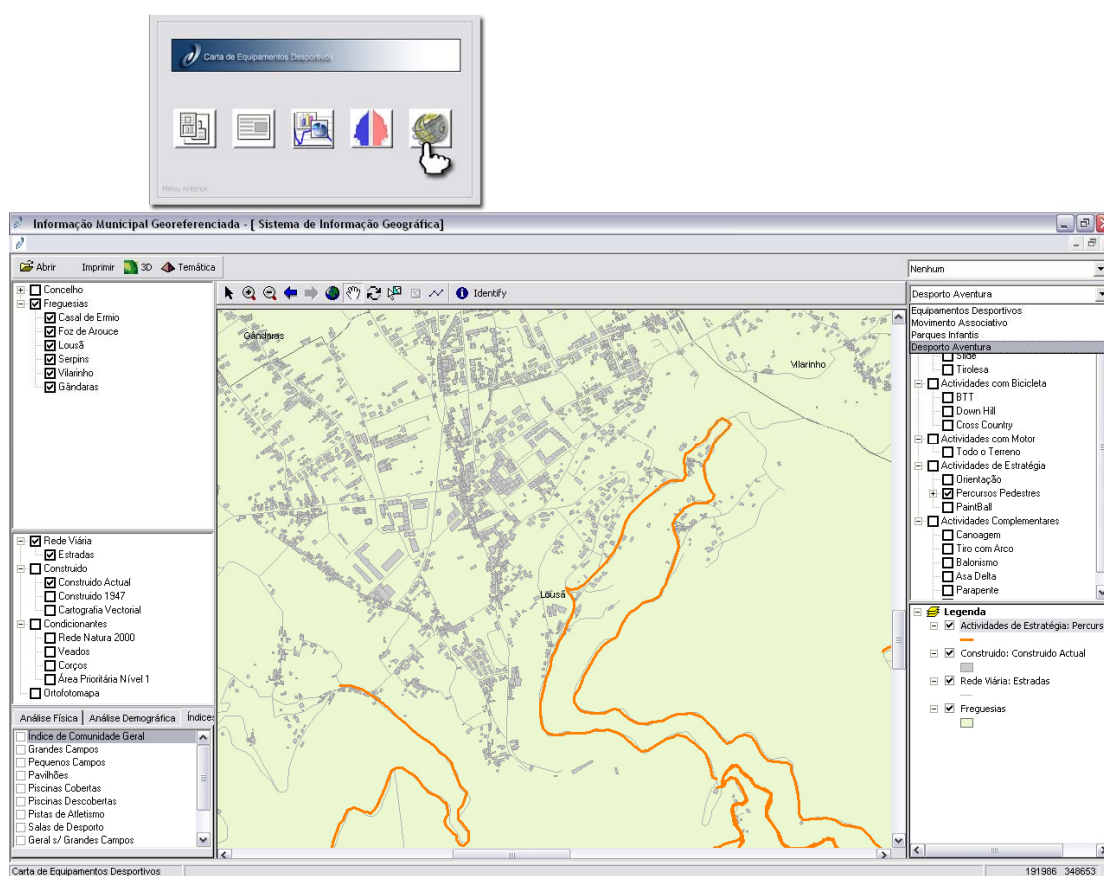
---

<sup>2</sup> Todas estas informações podem ser extraídas da aplicação e posteriormente inseridas em documentos do tipo texto para integrar relatórios, pareceres ou outros documentos de apoio à decisão.

Aventura, a sua actualização imediata e permanente, de uma forma simples e amigável para o utilizador.

O módulo da “carta temática” (segundo botão da esquerda do sector superior da Fig. 2) define uma alternativa de consulta das diferentes bases de dados sobre a totalidade das temáticas envolvidas.

Por seu turno, os dois botões seguintes referem-se a toda a informação demográfica de apoio à decisão, em que módulo de “construção de gráficos” (botão central do sector superior da Fig. 2) e o módulo de “construção de pirâmides etárias” (segundo botão da direita do sector superior da Fig. 2) permitem a representação gráfica da informação disponível, possibilitando ao utilizador a realização de análises de acordo com a desagregação da informação pretendida.

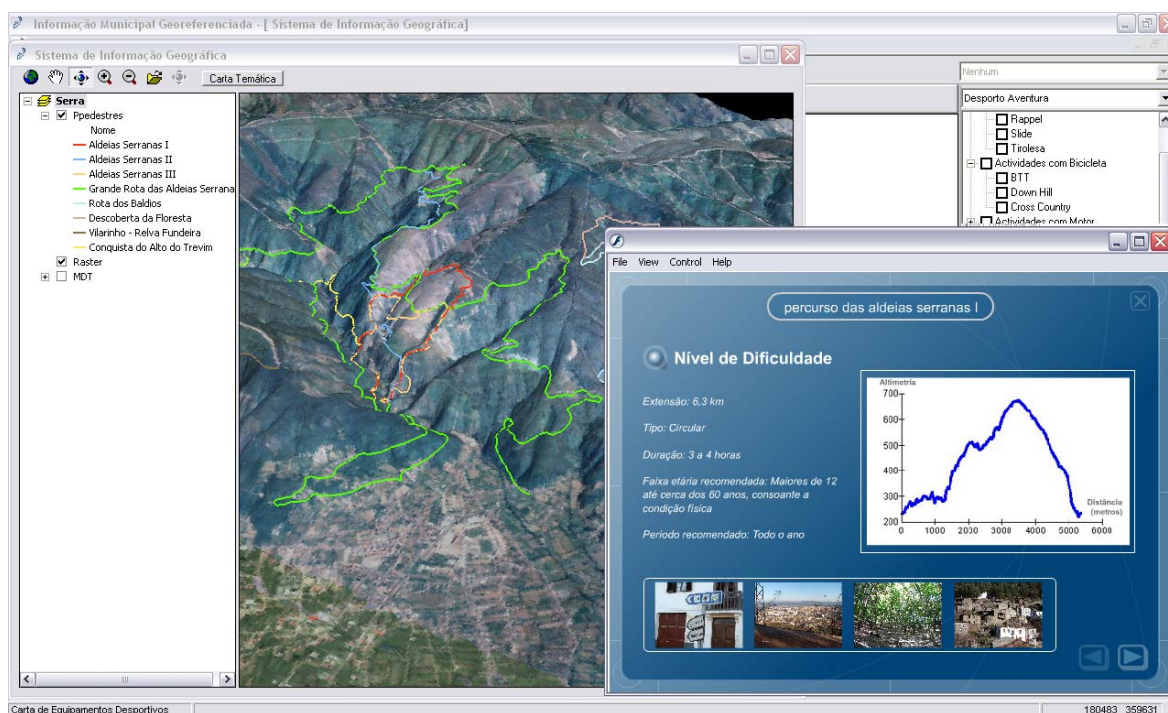


**Fig. 2 Plataforma dinâmica de acesso aos diferentes módulos do Atlas Desportivo Municipal.**

O módulo de “visualização da informação geográfica” (botão da direita do sector superior da Fig. 2) apresenta um conjunto de funcionalidades muito específicas. Através da realização de filtros espaciais e alfanuméricos torna-se possível a optimização do acesso à informação e a análise interligada de múltiplas variáveis, o que permite, deste modo, a realização de análises dinâmicas (sector inferior da Fig. 2). Neste módulo torna-se possível relacionar temas tão distintos como a rede viária municipal, a morfologia de um determinado Município, os equipamentos desportivos artificiais, os lugares e a população residente ou, mais concretamente, os equipamentos artificiais e os espaços vocacionados

para o Desporto Aventura, considerando, neste caso, as condicionantes dos espaços naturais (Fig. 1).

É de salientar que quatro destes módulos foram desenvolvidos sobre uma plataforma de programação, enquanto o módulo que disponibiliza a informação geográfica foi desenvolvido com base na mesma plataforma, mas com componentes geográficos programáveis. Pode assim integrar-se, numa mesma plataforma, a totalidade das actividades desportivas, com a possibilidade da sua visualização, via *web*, através de modelos 3D (Fig. 3).



**Fig. 3 Plataforma dinâmica de acesso ao módulo de informação geográfica.**

Na sua componente de Desporto Aventura, a plataforma permite aos serviços equacionar, preparar e desenvolver novos percursos e actividades de Desporto Aventura (anuais ou pontuais), sempre em simbiose com as condicionantes de índole natural, podendo mesmo mitigar ou ultrapassar constrangimentos na relação entre as actividades equacionadas e o impacto sobre os espaços naturais.

Por outro lado, com a disponibilização do projecto em ambiente *web*, o utilizador poderá definir (considerando todos os constrangimentos e potencialidades das áreas em estudo) itinerários virtuais temáticos ou genéricos para a totalidade dos territórios (tanto à escala municipal como supramunicipal) de uma forma rápida e eficaz, uma vez que tem acesso imediato a todo o tipo de informação, podendo conjugar diferentes tipos de pesquisa. Torna-se possível, por exemplo, identificar as zonas preferenciais para a prática dos desportos de aventura, onde se incluem informações adicionais, por exemplo, sobre os percursos pedestres, de BTT, de Veículos Todo-o-terreno (TT), como imagens dos percursos e dos perfis longitudinais, extensão e tipo do percurso, grau de dificuldade, duração em horas, local de início e fim de percurso, faixa etária e períodos recomendados e a própria descrição do percurso com fotografias elucidativas (Fig. 3).

O potencial da plataforma, via *web*, permite mesmo a sua impressão ou passagem para um PDA (*Personal Digital Assistant*), para uma melhor e mais fácil utilização aquando da implantação das actividades no terreno e, possibilita, simultaneamente, retirar as coordenadas por GPS (*Global Positioning System*) dos diferentes pontos dos percursos, entre muita outra informação.

Deste modo, também os agentes que actuam sobre o território (Autarquias, Associações de Municípios, Comissões de Coordenação Regionais ou o próprio Poder Central) passam a usufruir de um instrumento precioso de auxílio à tomada de decisão e à planificação das actividades físicas e desportivas em meio natural, por um lado, e à difusão do potencial endógeno das áreas naturais, por outro.

No entanto, e mesmo com todo o potencial da plataforma, torna-se fundamental que as informações produzidas pela ferramenta, bem como todas as análises efectuadas, sejam compiladas num documento que apresente as principais linhas de orientação para cada território, funcionando como um livro guia do Projecto, a partir do qual se torna possível a criação de uma base de trabalho (Cordeiro *et coll*, 2007).

#### 4. CONCLUSÃO

As novas tecnologias aliadas ao conhecimento científico permitem, nos dias de hoje, uma maior harmonização do conflito Homem/Meio. As actividades de Desporto Aventura, assim como o turismo activo a ele associado, devem ser cada vez mais entendidos como uma “indústria” importante, que pode mesmo ser o garante económico de territórios que foram, ao longo dos tempos, muitas vezes esquecidos. Contudo, não se pode deixar de equacionar a necessidade de preservação dos ecossistemas, razão pela qual se torna absolutamente necessária a criação e manutenção de meios de gestão destas áreas naturais sempre na perspectiva de um claro potenciar do seu desenvolvimento sustentado.

Tendo em consideração todos estes factores, a gestão das actividades físicas e desportivas e do espaço onde se praticam deve ser direccionada para o encontro de equilíbrios, de modo a que os impactes negativos sejam minimizados. Revela-se, assim, necessário equacionar medidas para garantir a sustentabilidade do território em função do Desporto Aventura.

A plataforma desenvolvida e agora apresentada é acima de tudo uma tentativa inicial de materialização desta filosofia, possibilitando a conjugação de diversas variáveis territoriais relevantes e a apresentação de linhas orientadoras para uma política racional de sustentabilidade dos espaços naturais, no quadro de um desenvolvimento territorial sustentável.

#### 5. REFERÊNCIAS

Cordeiro, A. M. Rochette; Caridade P. e Castro, E. (2005) – Cartas de Equipamentos Desportivos Intermunicipais (Cartas metropolitanas, regionais ou nacionais). Aproximação metodológica ao planeamento de infra-estruturas desportivas a nível regional. **Actas do PLURIS 2005 – 1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, São Carlos (SP) – Brasil.**

Cordeiro, A. M. Rochette *et coll.* (2007), **Atlas Desportivo do Município da Lousã.** Relatório final. FLUC, Coimbra.

Cunha, L. M. (2007), **Os Espaços do Desporto. Uma Gestão Para o Desenvolvimento Urbano**. Coimbra.

Fonseca, C. (2007), **Plano Global de Gestão para a População de Veados da Serra da Lousã**. Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro. Aveiro.

Gama, A. e Santos, N. (1991), Tempo Livre, Lazer e Terciário. **Cadernos de Geografia nº10**, IEG, Coimbra.

Ministério da Economia e Inovação (2007), **Plano Estratégico Nacional do Turismo**. Para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal. M.E.I, Lisboa.

Decreto-Lei nº 19/93 de 23 de Janeiro. Diário da República nº19 – I Série – A. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa.

Decreto-Lei nº 93/90 de 19 de Março. Diário da República nº65 – I Série – A. Ministério do Planeamento e da Administração do Território, Lisboa.

Lei nº5/2007 de 16 de Janeiro. Diário da República nº11 - I Série – Assembleia da República, Lisboa.

**ARTIGO**  
**ATLAS DE DESPORTO AVENTURA, UM INSTRUMENTO DE PLANEAMENTO**  
**COM BASE NAS RELAÇÕES ENTRE ACTIVIDADES DESPORTIVAS**  
**EMERGENTES E O PATRIMÓNIO NATURAL**

**António Rochette Cordeiro**

Professor Auxiliar da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
Investigador Responsável do Projecto “Atlas Desportivos Nacional, Regionais e Municipais”  
Instituto de Estudos Geográficos – FLUC – Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875 000  
[amrochette@pensarterritorio.pt](mailto:amrochette@pensarterritorio.pt)

**Fernando Alves**

Bolsheiro de Investigação do Projecto “Atlas Desportivos Nacional, Regionais e Municipais”  
Centro de Estudos Geográficos – FLUC – Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875 000  
fjtma2@gmail.com

**Lúcia Costa**

Bolsheira de Investigação do Projecto “Atlas Desportivos Nacional, Regionais e Municipais”  
Centro de Estudos Geográficos – FLUC – Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875 000  
luciacost@iol.pt

**Fábio Cunha**

Bolsheiro de Investigação do Projecto “Atlas Desportivos Nacional, Regionais e Municipais”  
Centro de Estudos Geográficos – FLUC – Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875 000  
fabioleonardo10@gmail.com

**Luís Fernandes**

Bolsheiro de Investigação do Projecto “Atlas Desportivos Nacional, Regionais e Municipais”  
Centro de Estudos Geográficos – FLUC – Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra  
Telefone: 239 875 000  
miguelsig@iol.pt



PLURIS 2008

## Trabalho apresentado em forma de pôster

813

### **A NECESSIDADE DE MONITORIZAÇÃO DAS CARTAS EDUCATIVAS MUNICIPAIS. O CONTRIBUTO DAS PLATAFORMAS DINÂMICAS**

**António M. Rochette Cordeiro**  
amrochette@pensarterritorio.pt

**Lúcia Isabel Ribeiro Santos**  
luciarsantos@pensarterritorio.pt

**Liliana Ramos**  
liliana\_catarina@yahoo.com.br

**Sandra Coelho**  
sandraccoelho@gmail.com

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

António Rochette Cordeiro  
Faculdade de Letras  
Universidade de Coimbra  
Investigador Responsável do Projecto  
“Atlas Desportivos Nacional, Regionais e Municipais”  
Instituto de Estudos Geográficos - FLUC  
Largo da Porta Férrea  
3004-530 Coimbra - Portugal

#### **RESUMO**

A implementação da reorganização da rede educativa, designadamente através da construção de Centros Escolares em substituição de um elevado número de escolas herdadas do “Plano Centenário”, encontrou-se inicialmente dependente da aprovação nos diferentes órgãos municipais e da posterior homologação das Cartas Educativas por parte do Ministério da Educação. As recentes dinâmicas resultantes deste processo, assim como a definição de novos parâmetros no financiamento dos estabelecimentos de ensino propostos, obrigam a uma permanente monitorização, fundamental na adaptação da rede educativa aos novos padrões de distribuição da população escolar e às sucessivas alterações impostas pela tutela. O desafio de elaborar Cartas Educativas, com características dinâmicas, em ambiente Web, que suportasse a totalidade do sistema educativo municipal, mas que, de igual modo, permitisse a actualização permanente dessa informação, foi a base para a realização de um projecto ambicioso no âmbito da criação de ferramentas com vista à optimização da gestão local e/ou regional.

# **A NECESSIDADE DE MONITORIZAÇÃO DAS CARTAS EDUCATIVAS MUNICIPAIS. O CONTRIBUTO DAS PLATAFORMAS DINÂMICAS**

**A. M. R. Cordeiro, L. I. R. Santos, L. C. M. Ramos e S. I. C. Coelho**

## **RESUMO**

O desafio de elaborar Cartas Educativas, com características dinâmicas, em ambiente *Web*, que suportasse a totalidade do sistema educativo municipal, mas que, de igual modo, permitisse, por um lado, a actualização permanente e, por outro, a constante monitorização dessa informação, foi a base para a realização de um projecto ambicioso no âmbito da criação de ferramentas com vista à optimização da gestão local e/ou regional.

As novas dinâmicas resultantes da reorganização da rede educativa, que se traduzem numa transformação dos padrões de distribuição da população escolar e dos mecanismos de apoio ao sistema educativo, bem como as sucessivas alterações impostas pela tutela, obrigam a uma permanente monitorização deste processo.

## **1 CONTEXTUALIZAÇÃO DAS CARTAS EDUCATIVAS MUNICIPAIS**

Parece ser cada vez mais evidente que o desenvolvimento das sociedades democráticas exige políticas educativas que contribuam para a valorização dos indivíduos e para o progresso dos grupos humanos.

Nos tempos actuais não parece ser possível assegurar uma verdadeira democratização no acesso à educação sem, simultaneamente, construir a qualidade das aprendizagens. Para tal, torna-se absolutamente necessário considerarem-se os jovens enquanto alunos concretos e não os alunos ideais, assim como os estabelecimentos de ensino e não o abstracto sistema educativo, investindo na mobilização de sinergias e na diversidade, procurando centrar objectivos em projectos de relevância local e regional.

Ao Estado cabe definir, globalmente, as orientações e as metas a atingir, regular acções e apoiar iniciativas, garantindo a luta contra as desigualdades e o cumprimento do papel social e cultural da educação, enquanto bem individual e colectivo, ao serviço de cada um e de todos, no sentido de elevar a qualidade do sistema educativo, nomeadamente no que respeita ao processo de ensino e de aprendizagem e aos instrumentos e materiais pedagógicos.

Para que estes objectivos educativos se concretizassem, o Estado, através de normativas legislativas, designadamente a Lei de Bases do Sistema Educativo de 1986, que considerou ser decisiva a elaboração das Cartas Escolares, e o Decreto-lei nº 7/2003 de 15 de Janeiro, que atribuiu outro contexto metodológico à anterior Carta Escolar, entre outras, consagrou,



os princípios da Carta Educativa Municipal, nomeadamente a sua definição, objectivos e conteúdos.

Neste contexto, e para que as Cartas Educativas se apresentassem como verdadeiros instrumentos de referência no planeamento e ordenamento prospectivo do sistema educativo municipal, numa lógica de optimização dos recursos existentes, desenvolveu-se uma metodologia que permitiu que estas, mais do que dar “corpo” a uma formalidade legal, se assumissem como instrumentos de trabalho por excelência, capazes de suportar a totalidade do sistema educativo municipal (Cordeiro *et al*, 2005 e Cordeiro *et coll* 2006a).

O facto da realidade municipal se encontrar em constante mutação, levou à constatação da necessidade de dotar as Cartas Educativas de uma capacidade de actualização imediata e permanente, no sentido de se adaptarem às mudanças internas dos diferentes Municípios. Nesse sentido, e tendo em consideração que a informação georreferenciada possui uma importância crucial para qualquer Município, julgou-se indispensável o recurso a sistemas informáticos que, de forma eficiente, facilitassem a recolha, armazenamento, actualização, análise e visualização de dados, algo que só se torna possível através da utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Tendo em consideração que a maioria das decisões tomadas pela administração local envolvem, directa ou indirectamente, a componente espacial, foi desde o início assumido que os SIG's deveriam ser introduzidos no processo de planeamento e ordenamento do território, cujos projectos desenvolvidos se apresentam como bons exemplos (Cordeiro *et al*, 2005).

Deste modo, as Cartas Educativas integraram duas componentes fundamentais: o Relatório Final, que deu resposta a uma obrigatoriedade legal, e a Plataforma Dinâmica, um instrumento de trabalho de carácter intemporal e dotado de uma capacidade de resposta em tempo real.

A primeira componente do projecto correspondeu, assim, a uma análise e diagnóstico do sistema educativo municipal, tendo em consideração todo um conjunto de temáticas relacionadas com o processo educativo e que ultrapassavam, largamente, a demografia escolar e a rede educativa, com base num conjunto de técnicas e procedimentos estatísticos e georreferenciados.

Após a identificação das debilidades e potencialidades observadas na fase de análise e diagnóstico do sistema educativo e a realização das estimativas relativas às necessidades da oferta e da procura educativa para os próximos anos lectivos tornou-se possível a definição e apresentação de propostas de reorganização da rede educativa para a totalidade dos níveis de ensino, discutidas em conjunto com os diversos agentes educativos, em especial com os responsáveis políticos e técnicos dos Municípios, no sentido de determinar os melhores caminhos para cada território educativo.

## **2 A IMPLEMENTAÇÃO DA REORGANIZAÇÃO E A NECESSIDADE DE MONITORIZAÇÃO DAS CARTAS EDUCATIVAS**

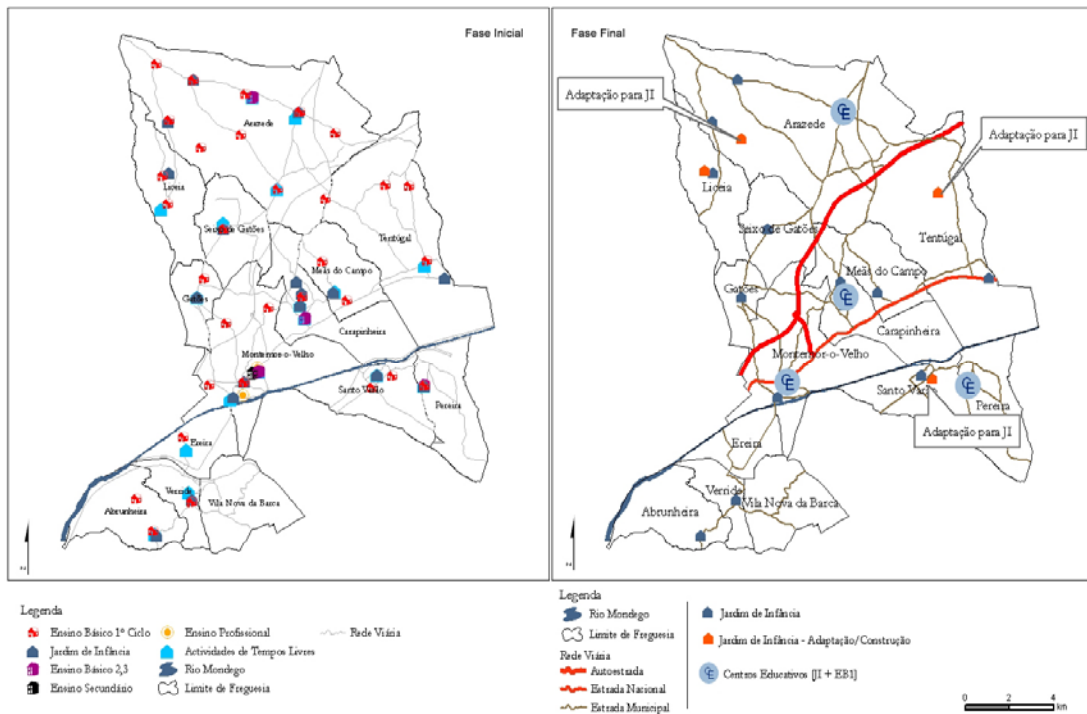
A reestruturação da rede educativa assentou, na esmagadora maioria dos Municípios portugueses, em três fases distintas: uma fase inicial, focalizada no início do ano lectivo 2006/2007, que assumiu apenas as propostas de suspensão de estabelecimentos de ensino

do 1º CEB enunciadas pela tutela relativamente às designadas “escolas-alvo”; uma fase de transição, correspondente ao período compreendido entre o término do ano lectivo 2006/2007 e o final da actual legislatura (2009/2010), que tem como objectivo a preparação da rede educativa existente para a reorganização final, preferencialmente nos estabelecimentos de ensino do 1º CEB com apenas uma sala ou aqueles cujo número de alunos seja inferior a 20; e uma fase final, que decorrerá pós 2009/2010, ou mais concretamente aquando da concretização dos novos equipamentos propostos, encontrando-se, por isso, dependente do andamento das obras de recuperação dos estabelecimentos de ensino do 1º CEB referenciados ou da construção dos Centros Escolares propostos.

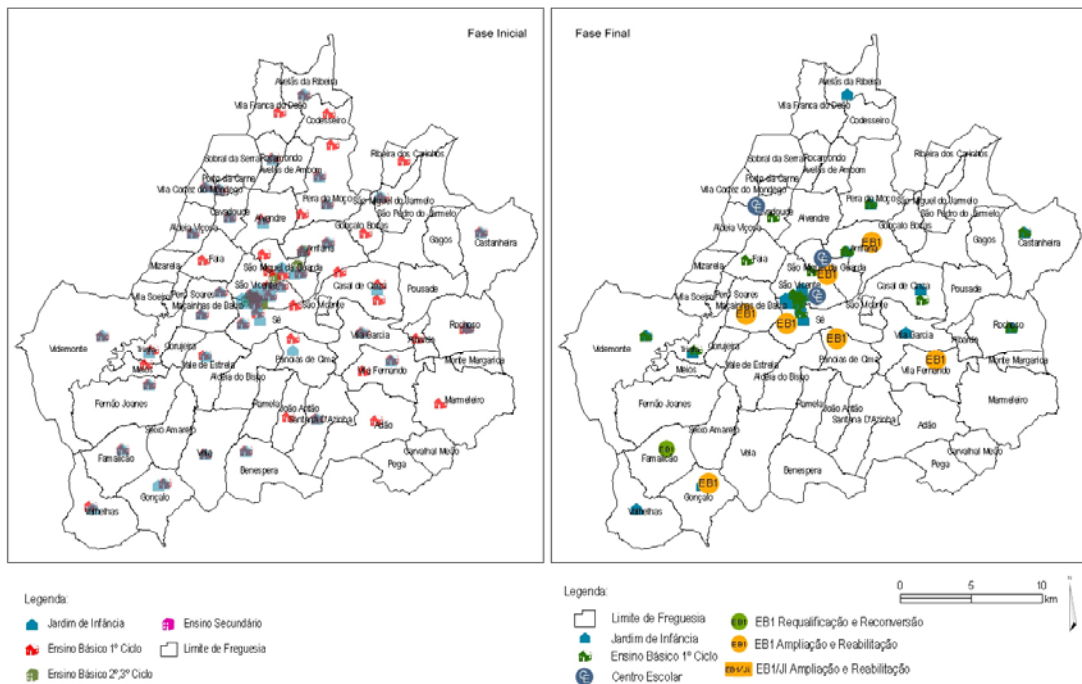
Além disso, a reorganização deveria assumir como objectivo primordial, a criação de condições de igualdade e de oportunidade de ensino para a totalidade dos alunos, sempre de acordo com uma perspectiva de proximidade, no caso da Educação Pré-escolar, e uma perspectiva de qualidade, no caso do 1º CEB, visando adequar as condições físicas, espaciais e materiais às exigências pedagógicas, administrativas e sociais que têm vindo a ser equacionadas pela reforma global avançada pela tutela e, concretizadas, no essencial, na lógica de Centro Escolar, onde devem vir a funcionar pelo menos dois níveis de ensino.

Esta perspectiva de espaço educativo permite, por um lado, a consolidação do objectivo estratégico de garantir a “escola a tempo inteiro”, introduzida na actual legislatura, e, por outro lado, a diminuição da dispersão de recursos financeiros, materiais e humanos.

Todo este processo tem como princípio a redução das assimetrias existentes no território nacional, as quais têm vindo a sustentar uma diferenciação negativa entre as zonas rurais e as zonas urbanas assim como de territórios do litoral e do interior de Portugal, facto que conduziu a diferentes soluções organizativas, mesmo no mesmo município. Este facto é de fácil observação quando se analisa a reorganização de um Município do Litoral – Montemor-o-Velho - e outro do Interior – Guarda – (Cordeiro *et coll*, 2006b e Cordeiro *et coll*, 2008). Estas diferentes soluções foram sempre entendidas numa lógica de contribuir para a criação de condições de igualdade de acesso a um ensino de qualidade para a totalidade da população escolar dos diferentes níveis de ensino (Fig. 1 e 2).



**Fig. 1 Fase inicial e final da reorganização da rede educativa do Município de Montemor-o-Velho**



**Fig. 2 Fase inicial e final da reorganização da rede educativa do Município da Guarda**

As diferentes reorganizações da rede educativa e, conseqüentemente, os equipamentos educativos propostos (tanto os estabelecimentos de ensino a serem construídos de raiz, como os que irão sofrer obras de remodelação) só se tornaram definitivos e capazes de serem financiáveis após a sua homologação efectuada pela tutela. Porém, pode vir a

verificar-se a impossibilidade, por questões financeiras, de se concretizarem a totalidade dos equipamentos educativos previstos nas 308 reorganizações da rede educativa que, muito provavelmente, poderão mesmo ultrapassar o milhar de Centros Escolares de dimensões variadas.

A monitorização pretende, assim, acompanhar e controlar o processo de reorganização, no sentido de adaptar as propostas às novas realidades que vão surgindo, assumindo a plataforma dinâmica, disponibilizada via *Web*, um papel preponderante ao longo de todo o processo<sup>1</sup>.

Num contexto paralelo, e tendo em consideração que, em muitos casos, se vão identificar diferenças em relação às propostas iniciais, designadamente no que se refere a aspectos relacionados com a calendarização e implementação das medidas previstas, a plataforma pode, de igual modo, apoiar, num futuro próximo, a reorganização de sectores particulares dos territórios municipais.

### **3 CONTRIBUTO DA PLATAFORMA DINÂMICA PARA A MONITORIZAÇÃO**

Uma das etapas fundamentais do processo de monitorização é a actualização da informação. O facto da realidade dos diferentes Territórios Educativos se encontrar em permanente mutação - dinâmicas demográficas e sócio-económicas, a expansão urbana, as estratégias defendidas para o desenvolvimento local e regional ou mesmo as próprias políticas educativas - levou à necessidade de adequar este projecto a uma actualização imediata e permanente de todo o conjunto de informação que integra as diferentes Bases de Dados, cada uma representativa de uma temática relacionada com o sistema educativo. Assim, tornou-se evidente que esta tarefa só seria exequível através de uma plataforma SIG, especificamente desenvolvida para responder aos objectivos de um projecto com estas características (Cordeiro *et al*, 2005a; 2005b).

Para cumprir este objectivo foi desenvolvida uma plataforma *Web* dinâmica utilizando uma arquitectura definida por dois módulos distintos de programação, com uma correspondência directa ao conjunto de informação alfanumérica e cartográfica disponível nas múltiplas funcionalidades da Carta Educativa dinâmica. Neste contexto, o desenvolvimento dessa plataforma assumiu-se como o objectivo elementar à portabilidade desta plataforma, permitindo aceder, manipular e editar toda a informação disponível na carta educativa dinâmica, apenas com o recurso a um computador portátil com ligação a um browser (Internet Explorer ou Netscape), permitindo a sua gestão pelos diferentes órgãos de administração escolar ou municipal.

O primeiro módulo de programação foi desenvolvido com suporte à tecnologia ASP (*Active Server Pages*) que apresenta uma estrutura compacta e funcional, uma vez que foi implementada com recurso aos chamados *Objects*. Estes apresentam instruções que permitem uma maior interacção e manipulação dos resultados pelos utilizadores em função dos seus objectivos, de uma forma simples e rápida, dissimulando a complexidade dos sistemas de gestão de bases de dados inter-relacionais existentes na estrutura física da

---

<sup>1</sup> Contudo, outros aspectos da monitorização da rede devem ser equacionados, tendo em consideração não só as questões físicas, mas também as operacionais. Neste momento, encontra-se em desenvolvimento um projecto baseado em "Balanced Scorecard" (BSC), vocacionado para uma análise que permite, no contexto da rede educativa, a integração de estratégias a longo prazo num sistema de gestão corrente.

plataforma. É de salientar a introdução de dois níveis de permissão de acesso aos dados, devido à reserva de alguns conteúdos apresentados (Fig. 3, 4, 5 e 6).



Fig. 3 Acesso à plataforma dinâmica

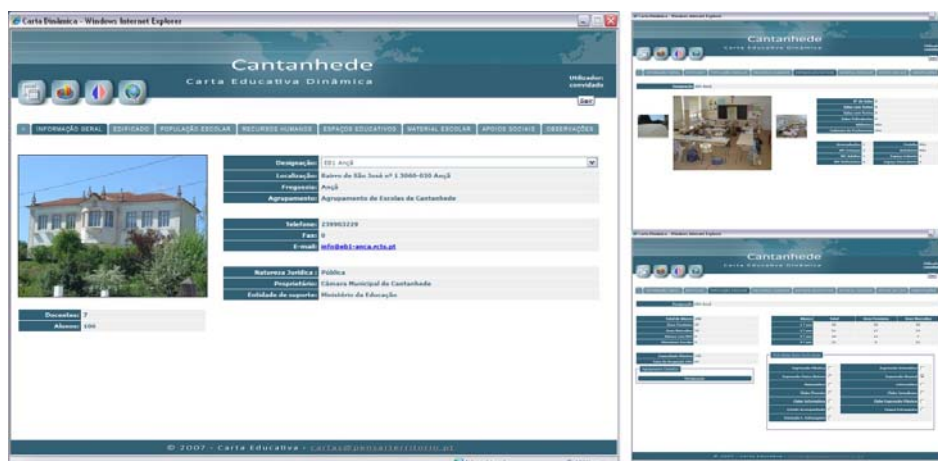


Fig. 4 Visualização das características de um equipamento

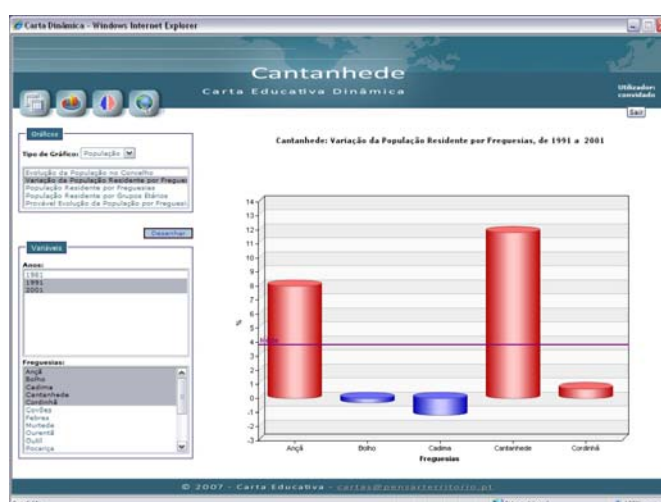
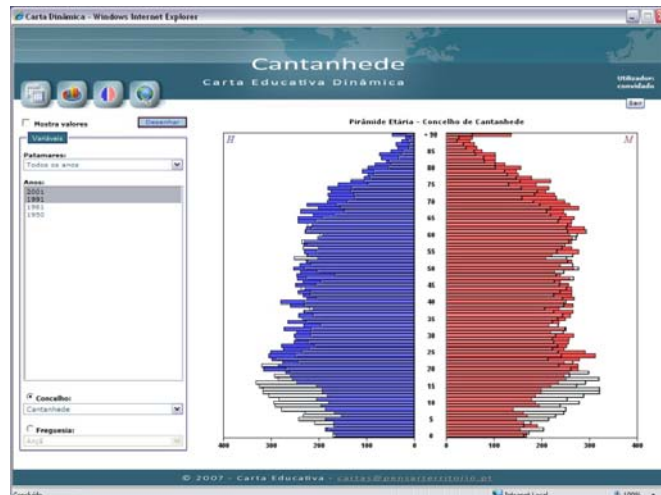
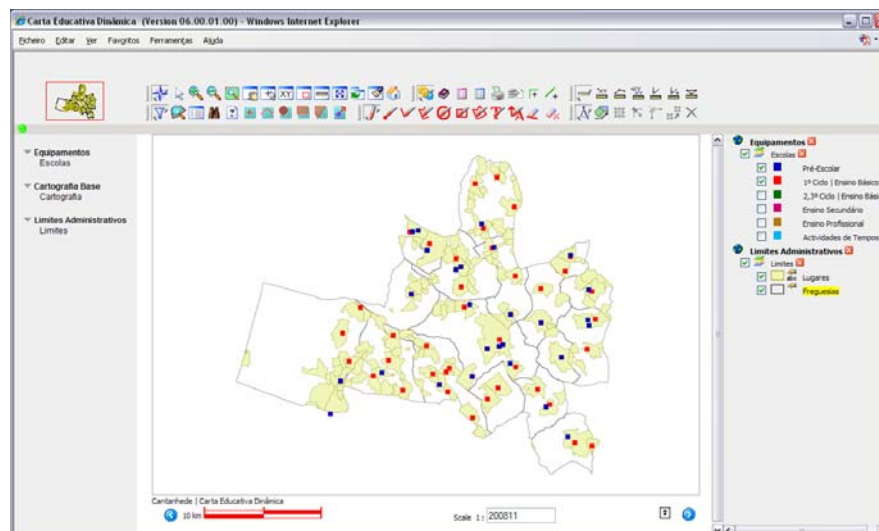


Fig. 5 Construção de gráficos dinâmicos



**Fig. 6 Construção de pirâmides etárias**

Para o desenvolvimento do segundo módulo foi utilizada a tecnologia *GeoMedia WebMap Enterprise*, como motor de disponibilização dos objectos da informação cartográfica na plataforma *Web*, integrando as funcionalidades específicas para a utilização da carta educativa dinâmica, através do desenvolvimento de componentes programados em *Microsoft DotNET*. Este permitiu valorizar a informação geográfica a disponibilizar, utilizando acessos intuitivos a toda a informação georreferenciada disponível na organização da carta educativa dinâmica, bem como a possibilidade de realizar análises sofisticadas para a apresentação de resultados complexos (Fig. 7).



**Fig. 7 Módulo de visualização de informação geográfica em ambiente *Web***

Com o culminar da arquitectura da plataforma esta permite dar resposta a todo o conjunto de informação associada a um determinado equipamento escolar ou na atribuição dos apoios sociais, designadamente os transportes escolares, uma vez que a cartografia contém informações alfanuméricas possíveis de realizar análises espaciais de proximidade, identificando, deste modo, as moradas dos alunos abrangidos pelo referido apoio, podendo ser actualizadas em tempo real através do módulo de edição, desenvolvido para o efeito, de acesso restrito.

Este projecto apresenta, ainda, a possibilidade de actualização do edificado, com a localização dos novos loteamentos previstos e da sua própria tipologia, assim como da rede de acessibilidades, factores essenciais tanto na análise da possível procura educativa e da consequente necessidade de satisfação através da oferta, como no repensar da rede de transportes escolares, que deverá responder, de forma imediata, aos desafios decorrentes da concentração de população escolar nos equipamentos propostos.

Pode, assim, compreender-se a necessidade de entender os diferentes fluxos populacionais existentes (escolares, laborais, entre outros), os padrões de fidelização das crianças aos lugares de residência, as áreas de influência de cada estabelecimento de ensino, as taxas de ocupação ou mesmo as dinâmicas funcionais e o grau de hierarquização dos lugares.

O correcto acompanhamento e controlo desta etapa do processo de monitorização vai permitir um aproveitamento mais eficaz das potencialidades que um projecto com estas características oferece, designadamente ao nível da efectiva concretização das propostas anteriormente formuladas, em particular no que respeita à reorganização da rede educativa.

Mas, se no caso do processo de monitorização as capacidades da Carta Educativa se tornam por demais evidentes, quando se enunciam as potencialidades existentes ao nível da criação de novos cenários, através da introdução de informação actualizada ou mesmo de novas variáveis, e respectiva análise quase em simultâneo, a sua capacidade de resposta torna-se praticamente infinita.

Foi com base nesta capacidade do projecto, aliado ao diagnóstico e, posteriormente, em indicações prospectivas, que se equacionou a reorganização da rede educativa dos diferentes Municípios para as próximas décadas. Em termos metodológicos todo o processo de monitorização da implementação da reorganização da rede educativa deve assentar em três fases essenciais.

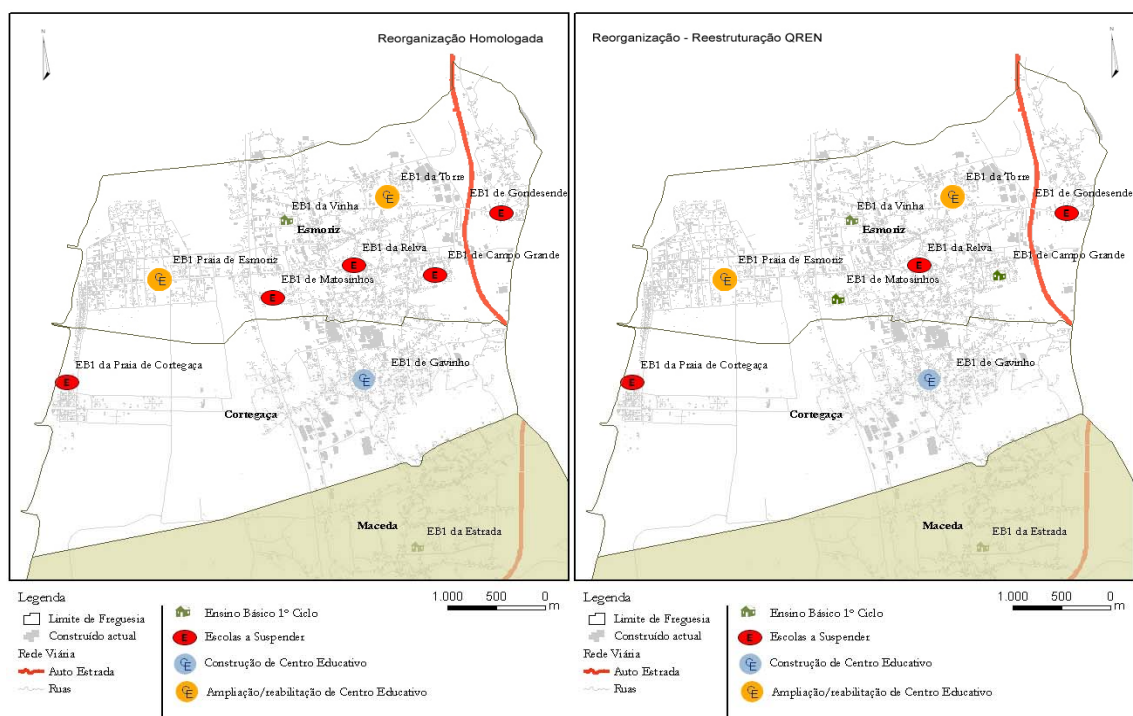
A primeira fase de monitorização prende-se com a recolha, organização e disponibilização da informação, no presente caso pelo preenchimento das diferentes bases de dados associadas à plataforma dinâmica, a qual poderá ser actualizada anualmente (através de módulos de edição de dados, na respectiva plataforma dinâmica). Esta actualização passa pelo envio a todos os estabelecimentos de ensino do Município de um inquérito que pretende recolher os dados de cada novo ano lectivo que se inicia, o que deve acontecer nos finais do mês de Novembro, momento em que o sistema educativo se encontra praticamente estabilizado. Esta tarefa deve encontrar-se a cargo dos Departamentos ou das Divisões de Educação, que deverão proceder à centralização, introdução e posterior divulgação da informação. As actualizações referentes à dinâmica demográfica e sócio-económica, ao construído, com a localização dos novos loteamentos previstos e a sua própria tipologia, e à rede de acessibilidades deverão ser efectuadas pelos respectivos serviços das autarquias.

A segunda fase consiste na avaliação das políticas educativas e reorganização da rede educativa proposta, a qual poderá ser realizada no final de cada ano lectivo, resultando dessa mesma avaliação um relatório de diagnóstico do sistema educativo. Porém, na primeira reunião do Conselho Municipal de Educação de cada ano civil deve ser efectuado um primeiro balanço das tendências observadas, com base no inquérito anual de actualização.

Finalmente, a terceira fase corresponde à revisão da Carta Educativa, uma vez que a capacidade de actualização permanente que um projecto com estas características oferece torna possível a revisão deste documento em qualquer momento, de acordo com as necessidades manifestadas pela Autarquia/Conselho Municipal de Educação ou mesmo pela tutela em circunstâncias excepcionais.

Numa análise da reorganização e consequente monitorização, associada às novas normas legislativas, bem como aos programas orientadores do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN)<sup>2</sup>, constata-se a necessidade de introdução de alterações das propostas anteriormente definidas no quadro das diferentes Cartas Educativas (pontuais ou generalizadas). A título de exemplo, e no contexto destas possíveis alterações, pode observar-se uma transformação significativa nas propostas definidas e homologadas pela tutela na reorganização do sector norte do Município de Ovar (Cordeiro *et coll*, 2007).

A definição das propostas da Carta Educativa tiveram em consideração, numa fase inicial, as novas necessidades educativas, quer de espaço, quer de condições pedagógicas, como por exemplo as necessidades motivadas pela recente implementação das actividades de enriquecimento curricular, no contexto da “escola a tempo inteiro”. Porém, o programa entretanto aprovado para o QREN deixou de contemplar o financiamento desses novos espaços, cuja obrigatoriedade tinha conduzido, anteriormente, ao encerramento de alguns estabelecimentos de ensino, nomeadamente na Freguesia de Esmoriz (Fig. 8).



**Fig. 8 Reorganização do sector norte do Município de Ovar**

<sup>2</sup> O QREN constitui o enquadramento para a aplicação da política comunitária de coesão económica e social em Portugal no período 2007-2013 através de três Agendas Operacionais Temáticas que incidem sobre três temáticas essenciais, designadamente o potencial humano, factores de competitividade e valorização do território.



O enquadramento legislativo deverá levar a Autarquia a repensar, sectorialmente, a reorganização entretanto efectuada, podendo mesmo observar-se a manutenção de estabelecimentos de ensino cujo encerramento tinha sido proposto, na medida em que apenas apresentavam espaços destinados à componente lectiva. Assim, deverá ser equacionada, de imediato, a manutenção da maioria dos estabelecimentos que apresentam quatro salas, implicando apenas a realização de obras de beneficiação (refeitório/sala polivalente, biblioteca) e, hipoteticamente, uma sala de apoio para as AEC's, o que se irá traduzir em custos manifestamente mais reduzidos, quando comparados com os inicialmente previstos.

Toda a monitorização e posterior reformulação poderá ser efectuada através da criação de cenários com vista à concretização da nova reorganização da rede educativa, devendo ter em consideração não só a demografia escolar, como os fluxos existentes na Freguesia de Esmoriz ou mesmo a capacidade de cada uma das diferentes escolas, com a conseqüente necessidade de reorganização dos transportes escolares e construção de espaços para as actividades de enriquecimento curricular – EB1 Praia de Esmoriz e/ou EB1 Torre.

As Cartas Educativas apresentadas ao longo dos últimos anos, assumem-se como documentos de cariz dinâmico, actualizável e capaz de potenciar a criação de diferentes cenários prospectivos da evolução do sistema educativo, podendo ainda integrar os Planos Directores Municipais de 2ª geração, mostrando-se, assim, como peças decisivas no planeamento e ordenamento das próximas décadas.

#### **4 CONCLUSÃO**

As diferentes estratégias defendidas para o desenvolvimento local e regional ou mesmo as políticas educativas levaram à constatação da necessidade de dotar as Cartas Educativas de um carácter de actualização imediata e permanente.

Deste modo, e no contexto do processo de monitorização poderão ocorrer ajustes estratégicos considerados relevantes, com vista à garantia de um sistema educativo de qualidade e adequado às necessidades locais.

Neste quadro, e se dúvidas pudessem existir quanto à utilidade desta ferramenta no contexto da gestão diária das Divisões de Educação das Autarquias, a possibilidade de monitorização, em contínuo e em tempo real, apresenta-se como uma das mais-valias deste projecto.

#### **5 REFERÊNCIAS**

Cordeiro, A. M. Rochette; Caridade P. e Castro, E. (2005) As Cartas Educativas Municipais e a Reorganização das redes educativas a partir da sua elaboração dinâmica. O exemplo da Carta Educativa da Figueira da Foz (Centro Litoral de Portugal). **Actas do PLURIS 2005 - 1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, São Carlos (SP) – Brasil.

Cordeiro, A. M. Rochette; Jordão, L., Prata C., Ramos, L. e Martins, J. (2005) Cartas Educativas Dinâmicas na reorganização da rede educativa: o caso de Tavadre no Município da Figueira da Foz. **Actas do VII Colóquio de Geografia - Coimbra: Os patrimónios e os lugares**, Coimbra.

Cordeiro, A. M. Rochette *et coll* (2006a) Carta Educativa do Município da Figueira da Foz, Centro de Estudos Geográficos, Coimbra, 643 p. (Coord.).

Cordeiro, A. M. Rochette *et coll* (2006b) Carta Educativa do Município de Montemor-o-Velho, Centro de Estudos Geográficos, Coimbra, 452 p. (Coord.).

Cordeiro, A. M. Rochette *et coll* (2007) Carta Educativa do Município de Ovar, PensarTerritório, Coimbra, 325 p. (Coord.).

Cordeiro, A. M. Rochette *et coll* (2008) Carta Educativa do Município da Guarda, Centro de Estudos Geográficos, Coimbra, 504 p. (Coord.).

Decreto-lei nº 7/2003 de 15 de Janeiro. Diário da República nº 12 – I Série – A. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa.

Lei nº46/86 de 14 de Outubro. Diário da República nº 237/86 – I Série – Assembleia da República, Lisboa.

## **ARTIGO**

### **A NECESSIDADE DE MONITORIZAÇÃO DAS CARTAS EDUCATIVAS MUNICIPAIS.O CONTRIBUTO DAS PLATAFORMAS DINÂMICAS**

**António Rochette Cordeiro**

Professor Auxiliar da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
Investigador Responsável do Projecto “Cartas Educativas/Escolares, Regionais e  
Municipais”

Instituto de Estudos Geográficos – FLUC – Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra

Telefone: 239 875 000

amrochette@yahoo.com

**Lúcia Isabel Ribeiro Santos**

PensarTerritório, Lda.

Instituto Pedro Nunes - Rua Pedro Nunes, 3030-199 Coimbra

Telefone: 239 700 391

luciarsantos@pensarterritorio.pt

**Liliana Catarina Malva e Cunha Ramos**

Bolseira de Investigação do Projecto “Cartas Educativas/Escolares Regionais e  
Municipais”

Centro de Estudos Geográficos – FLUC – Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra

Telefone: 239 875 000

liliana\_catarina@yahoo.com.br

**Sandra Isabel Correia Coelho**

Bolseira de Investigação do Projecto “Cartas Educativas/Escolares Regionais e  
Municipais”

Centro de Estudos Geográficos – FLUC – Largo da Porta Férrea 3004-530 Coimbra

Telefone: 239 875 000

sandracoelho@gmail.com