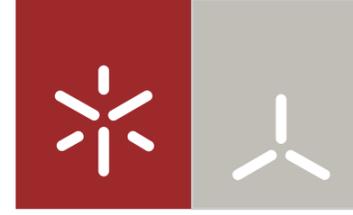




Volume I

Ana Maria Magalhães Fernandes A cidade policêntrica e um novo paradigma de mobilidade. Como pode uma rede BRT ser implementada na cidade de Braga

UMinho | 2021



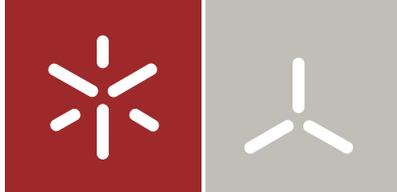
Universidade do Minho
Escola de Arquitectura, Arte e Design

Ana Maria Magalhães Fernandes

A cidade policêntrica e um novo paradigma
de mobilidade.
Como pode uma rede BRT ser implementada
na cidade de Braga

Volume I

novembro de 2021



Universidade do Minho
Escola de Arquitectura, Arte e Design

Ana Maria Magalhães Fernandes

A cidade policêntrica e um novo paradigma
de mobilidade.
Como pode uma rede BRT ser implementada
na cidade de Braga

Volume I

Projeto
Mestrado Integrado em Arquitectura
Cidade e território

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor André de Moura Leitão Cerejeira
Fontes

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição CC BY

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, um agradecimento especial ao professor André Cerejeira Fontes por toda a orientação e por todas as conversas produtivas e esclarecedoras durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Uma menção a toda a minha família, em especial mãe, pai e irmão - por todo o apoio, paciência e compreensão demonstrados.

Um agradecimento a todos os meus amigos pela presença nos momentos de maior tensão, pela compreensão, pelas palavras de apoio e pela amizade.

O desenvolvimento deste trabalho de projeto coincidiu com o aparecimento de uma pandemia. Todos vivemos momentos difíceis, todos fomos sujeitos a mudanças bruscas e todos tivemos de nos adaptar a uma nova realidade.

Tendo isto presente, sei que sem o apoio de todos teria sido impossível a realização deste trabalho.

Obrigada.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Universidade do Minho, ____ / ____ / _____

Assinatura:

A CIDADE POLICÊNTRICA E UM NOVO PARADIGMA DE MOBILIDADE. COMO PODE UMA REDE BRT SER IMPLEMENTADA NA CIDADE DE BRAGA

RESUMO

Atualmente vivemos numa era em que a preocupação com a ecologia e a sustentabilidade é de extrema importância. Nas diferentes áreas do saber, é urgente tornar esta preocupação um foco e adaptar a vida das sociedades a uma realidade mais sustentável a todos os níveis: ambiental, social e económico.

O recurso ao veículo de transporte individual como forma de transporte principal veio, aliado ao crescimento demográfico, trazer cenários caóticos às cidades. Por isso, é necessário repensar a mobilidade dentro das mesmas para consequentemente melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

Especificamente aplicado à cidade de Braga, o projeto consistirá em, depois de uma análise acerca da mobilidade dentro da cidade e da evolução estrutural e demográfica ao longo dos anos, fazer uma proposta para melhorar e reestruturar o sistema de mobilidade de modo a alinhar o perfil da cidade com as exigências requeridas, em prol de um futuro mais sustentável.

PALAVRAS CHAVE:

cidade • mobilidade • planeamento urbano • sustentabilidade

THE POLYCENTRIC CITY AND A NEW PARADIGM FOR MOBILITY. HOW CAN A BRT NETWORK BE IMPLEMENTED IN THE CITY OF BRAGA

ABSTRACT

We currently live in an era in which the concern around ecology and sustainability is of utmost importance. In all the different areas of knowledge, it is urgent to make this concern a priority and to adapt our societies lives to a more sustainable reality at all levels: ecology, social and economic.

The use of the individual transportation methods as the main form of transportation, along with the demographic growth, has brought chaotic scenarios to cities. Therefore, it is necessary to re-think mobility within them to consequently improve the quality of life to all citizens.

Specifically focusing to the city of Braga, the project will consist in, after an analysis about the mobility within the city and the structural and demographic evolution the city had over the years, making a proposal to improve and restructure the mobility system in order to align the city's profile with the requirements towards a more sustainable future.

KEYWORDS:

city • mobility • sustainability • urban planning •

ÍNDICE

Introdução	8
Capítulo I - MACRO	
1. Enquadramento atual da rede de deslocações do concelho de Braga	12
1.1. Densidade populacional	14
1.2. Infraestruturas de deslocação	16
1.3. Atratores de mobilidade	18
1.4. A cidade linear	20
1.5. Transporte público autocarros	22
1.6. Localização dos atratores de deslocações	26
1.7. Percursos de transporte público	26
2. Mobilidade	
2.1. Bus rapid transit	28
2.2. Exemplo de cidades com rede estruturante de distribuição	30
2.3. Estratégias de desenho de rede de transportes públicos	32
2.4. Braga policêntrica uma nova lógica de funcionamento	36
2.5. Rede brt em Braga	40
2.6. Três dimensões da rede BRT	42
Capítulo II - MESO	
3. Escolha da localização do corredor dedicado a transportes públicos	50
4. Avenida do Cávado	
4.1. Perfil da via	52
4.2. Vias de sentido único	54
4.3. Corredor BRT	56
4.4. Park and ride	58
4.5. Corredores verdes	60
4.6. Centros urbanos	62
Capítulo III – MICRO	
5. Centro urbano	66
Conclusão	70
Bibliografia	71

INTRODUÇÃO

Este trabalho de planeamento urbano surge de uma inquietação pessoal que tenho como bracarense que diariamente se depara com as problemáticas, cada vez maiores, associadas às deslocações e à falta de alternativas para as mesmas dentro do concelho.

A cidade de Braga é capital do Distrito de Braga e faz parte de um grupo de cidades minhotas entre as quais, diariamente, é trocado um grande fluxo de deslocações, maioritariamente por questões laborais.⁽¹⁾

É uma das cidades portuguesas com a população superior a 100 000 habitantes e possui imensos atratores em diferentes áreas. É bastante conhecida pelo turismo religioso, pelo interesse e orgulho nas suas origens romanas e pelas suas iniciativas culturais. É uma cidade que tem diversos miradouros, parques e espaços de lazer, trilhos e praias fluviais junto ao rio Cávado. É uma cidade onde uma grande percentagem da população é jovem. É a cidade que possui o hospital de referência na província do Minho e que acolhe um dos polos da Universidade do Minho.

Assim, e na perspetiva de habitante de Braga e estudante de arquitetura, vejo a cidade como um local cheio de potencial para o desenvolvimento de todos os setores mencionados acima e para a criação de novos atratores e de novos espaços. De um ponto de vista mais crítico vejo que, de momento, existe um aspeto que dificulta a relação entre os vários locais e atividades e que dificulta a unificação da cidade - a mobilidade, sendo este o foco principal do trabalho de projeto apresentado de seguida.

Neste sentido e para uma melhor compreensão e comunicação de todo o processo e das várias etapas, este trabalho foi organizado em três capítulos - MACRO, MESO e MICRO - onde, em cada um deles, é abordada e apresentada uma escala diferente da problemática.

O capítulo MACRO é onde se introduz o tema do trabalho, onde se inicia a análise ao caso de estudo e onde surgem as propostas de alteração à mobilidade à escala da cidade.

O capítulo MESO consiste na escolha de uma zona no concelho de Braga de ligação a outras cidades. Nesta escala é possível perceber melhor as consequências da proposta apresentada no capítulo MACRO e resolver, mais detalhadamente os constrangimentos causados para solucionar os problemas de mobilidade.

Por fim, no capítulo MICRO, é apresentada a uma escala mais humana uma aproximação a um ponto específico do projeto que demonstra o resultado de todas as propostas apresentadas anteriormente e que alterações terão no espaço público e no quotidiano dos cidadãos.

Referências bibliográficas

(1) PEREIRA, António - EMPREGO E DESLOCAÇÕES CASA-TRABALHO NA REGIÃO NORTE

Imagens

Figura 1: Santuário do Bom Jesus de Braga.

Figura 2: Praia fluvial de Adaúfe.

Figura 3: Sé de Braga.



Figura 1. Santuário do Bom Jesus de Braga



Figura 2. Praia fluvial de Adaúfe



Figura 3. Sé de Braga



CAPÍTULO I - MACRO

ENQUADRAMENTO ATUAL DA REDE DE DESLOCAÇÕES DO CONCELHO DE BRAGA

Nos últimos anos, a cidade de Braga tem sofrido um crescimento em estrela⁽²⁾ sem planeamento, e tem-se expandido de uma forma irregular tentando adaptar o desenho da cidade às necessidades momentâneas de crescimento e do uso do espaço.

“A cidade de Braga cresceu em forma de estrela, tendo-se apoiado os seus braços nas vias radiais. (...) O crescimento urbano deverá estar, por sua vez, preferencialmente associado a um sistema de transportes públicos e a espaços urbanos de referência, modelo que certamente devolverá à cidade um sistema multinucleado de bairros.” Fontes (2017)

Este tipo de crescimento disperso e não planeado, aliado ao aumento demográfico que o concelho sofreu nos últimos anos, trouxe algumas consequências negativas ao funcionamento da cidade.

Uma cidade é um sistema vivo composto por vários intervenientes e atividades que estão interligadas. No caso de Braga, a cidade foi crescendo e sendo pensada em função do uso do carro como primeiro meio de transporte e elemento principal no espaço urbano. Isto promoveu o esquecimento da escala humana no momento de pensar o espaço público e resultou na criação de dormitórios nas zonas periféricas que acabam por funcionar como parques de estacionamento noturnos. A falta de acessibilidades e a secundarização da escala humana vai sendo mais expressiva à medida que a distância do centro histórico aumenta.

Conclui-se assim que a urbanidade no concelho de Braga apresenta diferentes intensidades, sendo mais concentrada na zona central da cidade e gradualmente diminuindo à medida que o raio, com ponto central no centro histórico aumenta.

Referências bibliográficas:

(2) FONTES, André de Moura Leitão Cerejeira (2017). *ACTIVIDADES E SISTEMAS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL* - pág. 118

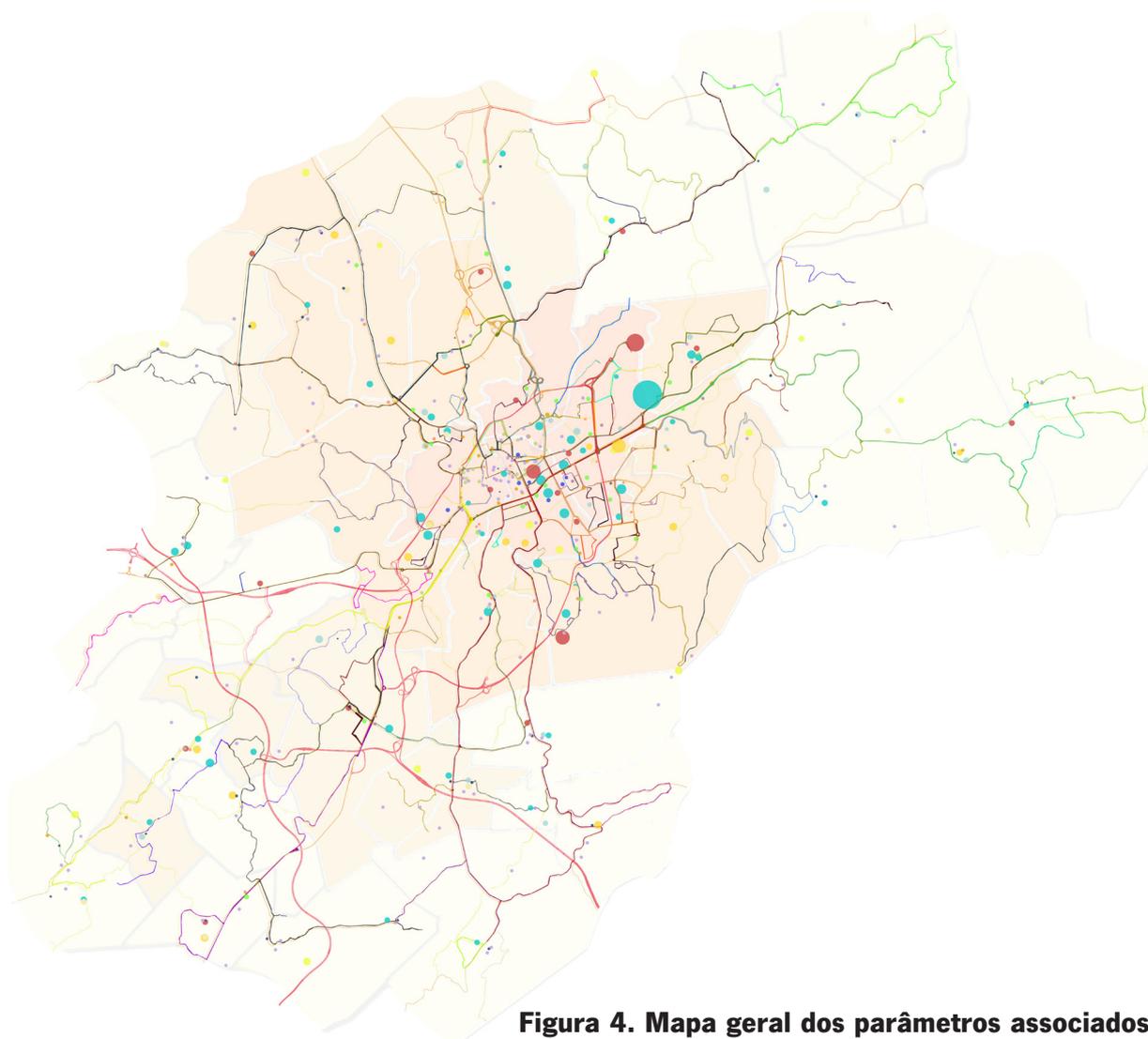


Figura 4. Mapa geral dos parâmetros associados às deslocações

DENSIDADE POPULACIONAL

Braga é uma cidade com cerca de 193 333 habitantes⁽³⁾ e não é considerada uma cidade com alta densidade de população, segundo o ****manual da cidade sustentável.****

“Quando as cidades apresentam uma concentração elevada de pessoas (à volta de 15.000 pessoas por km²) têm capacidade para maximizar os benefícios associados ao uso misto de terreno, apoiando simultaneamente o desenvolvimento de cadeias de abastecimento urbanas e minimizando os custos associados a infraestruturas urbanas de baixa densidade.”⁽⁴⁾

Ainda assim, as freguesias onde existe uma maior densidade populacional são as freguesias de S. Vitor, união de freguesias de S. José de S. Lázaro e S. João do Souto, S. Vicente e união de freguesias de Maximinos, Sé e Cividade, que constituem em grande parte o centro histórico da cidade de Braga.

Estas são zonas onde o investimento em espaço público é mais visível e apresentam espaços com maior qualidade urbana, por existirem mais áreas pedonais e facilidade no acesso a transportes públicos.

À medida que o olhar se afasta para a periferia da cidade, a densidade populacional por freguesia começa gradualmente a diminuir, acompanhada da diminuição da densidade de elementos construídos, de atratores de mobilidade e de oferta nos transportes públicos.

Nas freguesias limítrofes a densidade populacional é bastante mais reduzida, sendo que 16 das 21 freguesias limítrofes têm uma densidade populacional de, no máximo, 500 habitantes por km². Estas são também as zonas onde as habitações estão mais dispersas e existe um maior número de campos agrícolas.

Referências bibliográficas

(3) Resultado preliminar Censos 2021

(4) SALAT Serge, BOURDIC Loeiz e KAMIYA Marco (2017). POR UMA ESTRATÉGIA DE CIDADE SUSTENTÁVEL - pág. 21

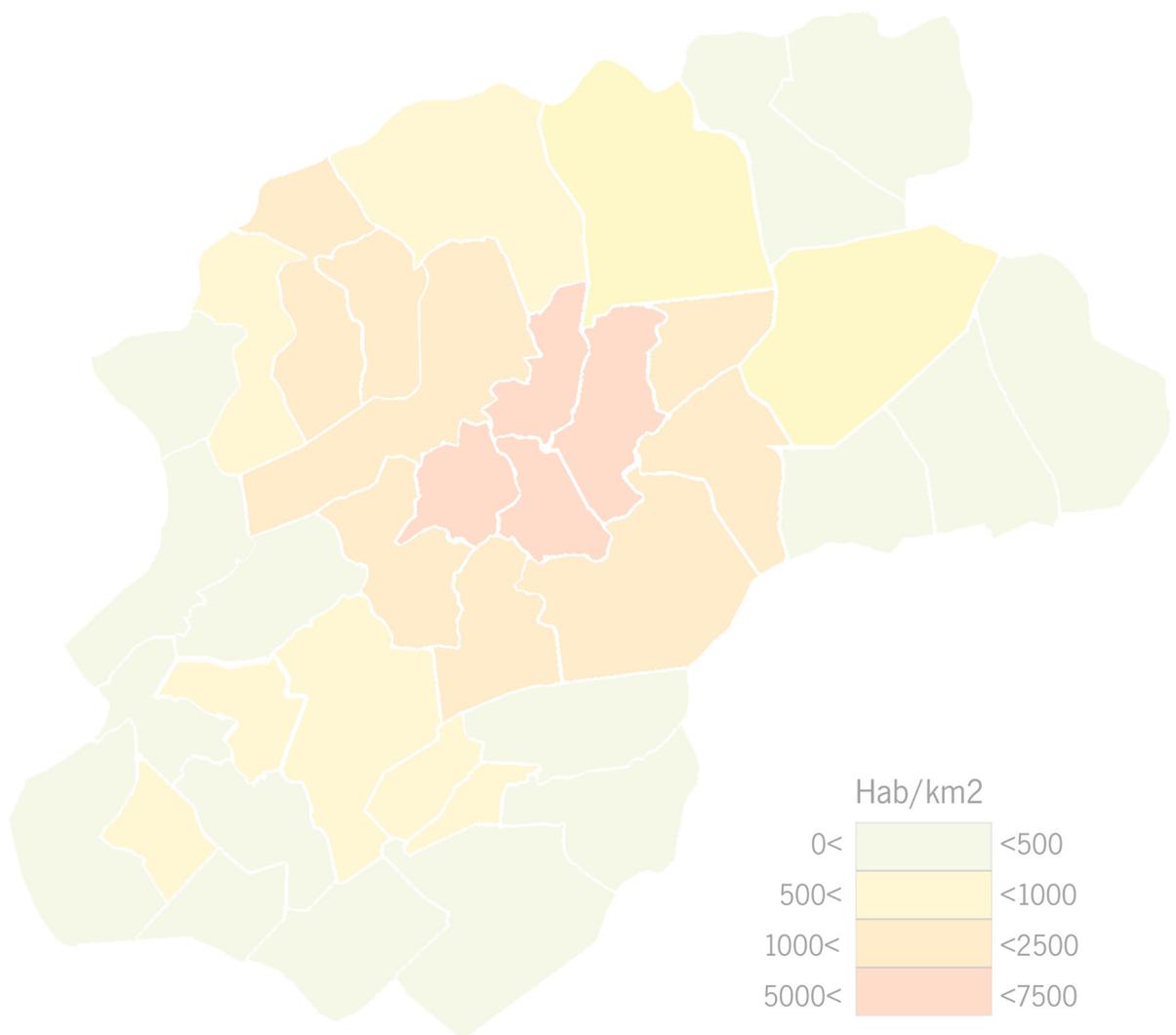


Figura 5. Mapa densidade populacional por freguesia

INFRAESTRUTURAS DE DESLOCAÇÃO

A rede viária do concelho de Braga é uma rede resultante da adaptação ao crescimento da cidade, não tendo sido planeada previamente. As estradas nacionais ou de conexão regional funcionam como radiais, que se cruzam numa área central onde está localizado o centro histórico e atual centro da cidade.

Para facilitar o escoamento e circulação automóvel foi criada uma circular, que funciona como um anel à volta da zona central de Braga, numa tentativa de desviar o trânsito automóvel das vias mais locais e tornar o acesso automóvel mais rápido e conveniente.

Para além das autoestradas e das variantes que escoam o trânsito automóvel, as restantes vias não possuem características específicas de escoamento do trânsito. Todas as vias permitem a circulação viária, de um ou dois sentidos, mas são raras as que contemplam a existência de faixas para mobilidade leve e mobilidade pedonal de qualidade.

Assim, e para a conceção e desenvolvimento do plano urbanístico proposto no presente trabalho, foi tida como base a nova circular atualmente prevista no PDM da cidade.

Para além da integração desta nova circular, é atribuído um carácter mais específico às vias existentes. As estradas de conexão regional são usadas como vias locais de proximidade e é atribuída a função de escoamento viário às vias paralelas.

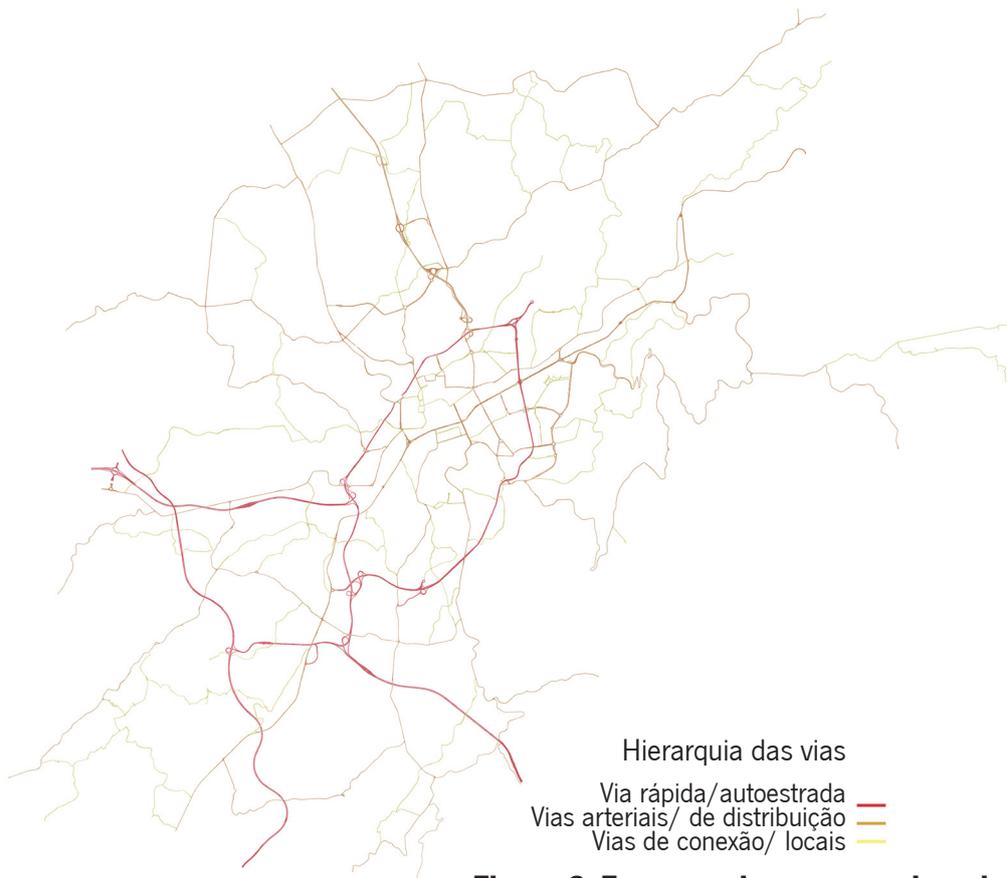


Figura 6. Esquema da estrutura da rede viária atual no concelho de Braga

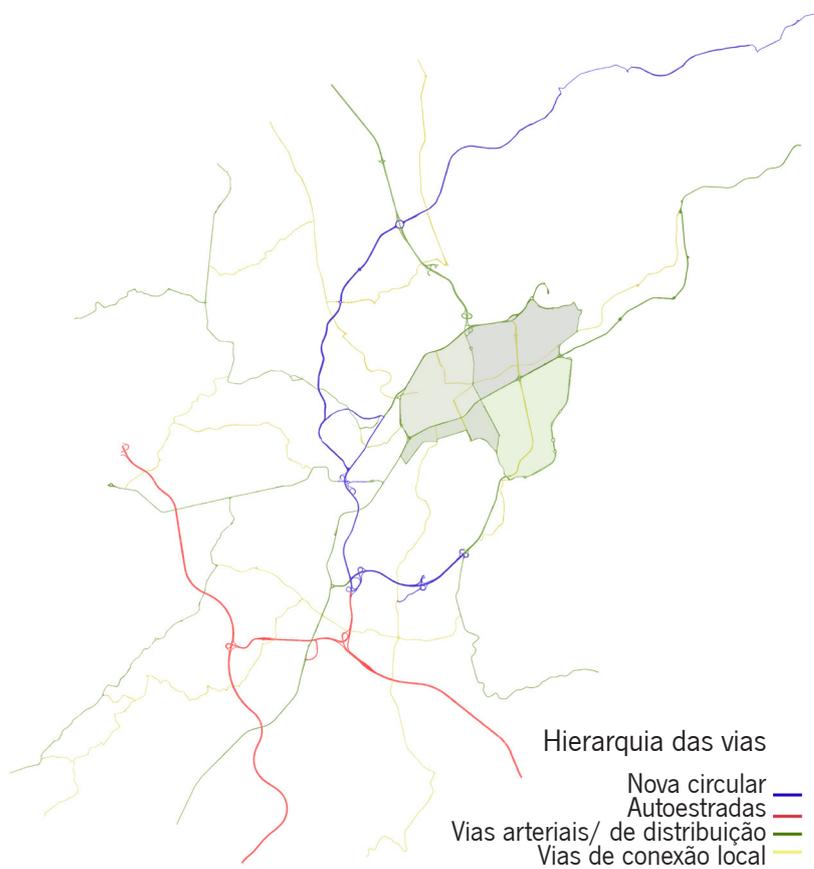


Figura 7. Estrutura da rede viária proposta para o concelho de Braga

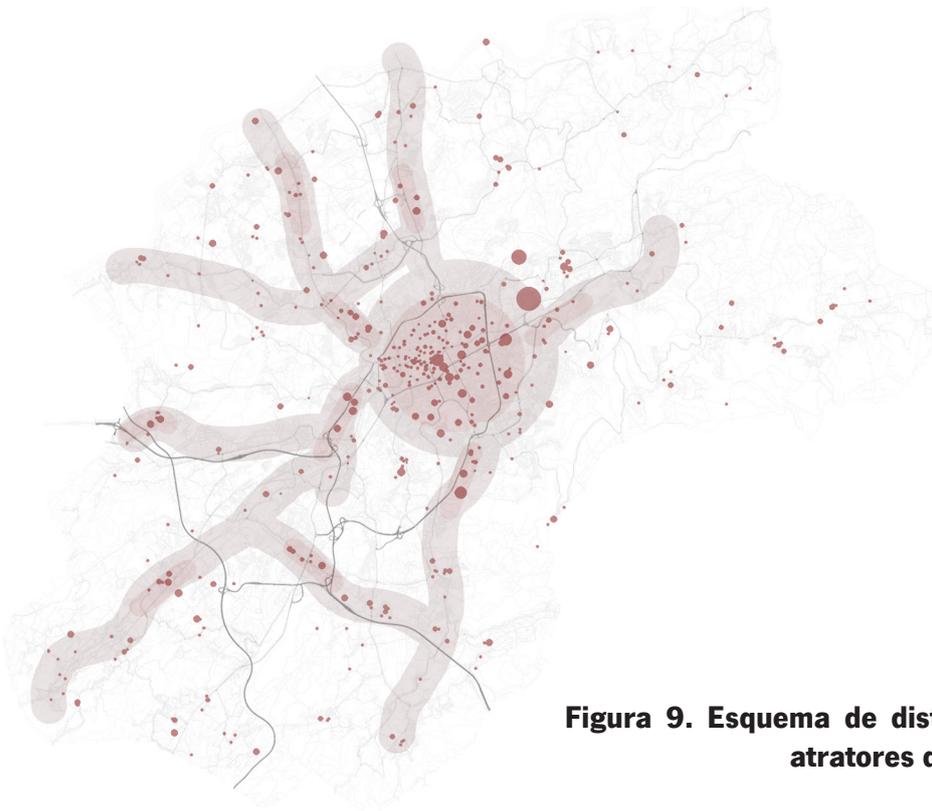
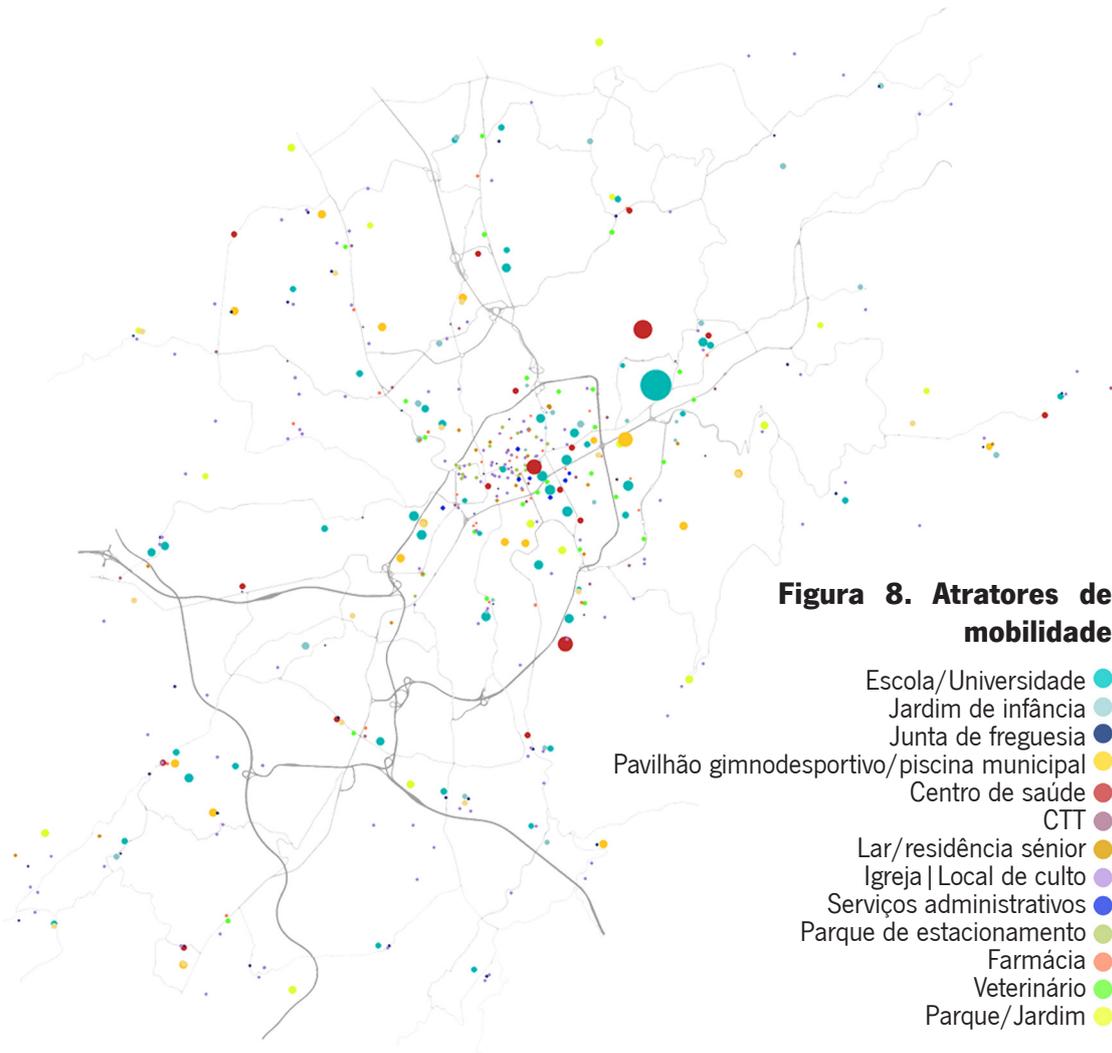
ATRADORES DE MOBILIDADE

Considere-se os atradores de mobilidade qualquer serviço relacionado com as áreas da educação, administração, cultura, lazer e fins comerciais.

A localização e concentração dos atradores de mobilidade está diretamente relacionada com a densidade populacional, ou seja, os locais onde a concentração de habitantes é maior, é também onde se concentram um maior número de serviços e por consequência acontece uma maior afluência de utilizadores e diversidade de transportes nessa mesma zona.

No concelho de Braga existem dois padrões no que diz respeito à distribuição e concentração dos atradores de mobilidade. Na zona central o padrão consiste numa distribuição radial de serviços, contrariando o padrão presente no resto do concelho que se traduz numa distribuição linear ao longo de determinadas vias de carácter mais urbano.

Como resultado da expansão da cidade se ter prendido vincadamente à presença do automóvel, a localização dos atradores de mobilidade nas periferias apresenta uma distribuição diferente comparativamente ao centro histórico, mais dispersa e pontual. Na periferia, os serviços estão maioritariamente distribuídos ao longo das radiais, ou estradas nacionais que conectam a cidade a outros concelhos. Assim, as estradas nacionais acabam por apresentar um carácter de cidade linear.



A CIDADE LINEAR

“Todos os problemas da cidade resultam do problema da circulação”⁽⁵⁾

Arturo e Sorio Y Mata foi um urbanista e político espanhol que desenvolveu o conceito de cidade linear.

Este é um modelo urbanístico que consiste na criação de uma cidade de dimensão ilimitada, que se desenvolve ao longo de uma via estruturante distribuidora, onde se vão localizando serviços, aglomerados habitacionais e áreas arborizadas. A faixa central desta via é exclusivamente dedicada a transporte público e está conectada a ramos secundários que facilitam a mobilidade entre os espaços.

O principal objetivo de Arturo e Sorio Y Mata era, com a implementação deste plano, acabar com os congestionamentos de trânsito que aconteciam no centro das cidades convencionais, que normalmente se organizam através de uma estrutura radial e grande parte da sua atividade se concentra num ponto central.

Referências bibliográficas

(5) Arturo e Sorio y Mata

Imagem

Figura 10: A cidade linear
Disponível em: https://4.bp.blogspot.com/-GK0_2Szeh8/WVpMrclqijI/AAAAAAAAV4w/BJwBM9Izap4yn9ChepPTA6pflyvezb6FgCLcB-GAs/s1600/028ciudadlineal.jpg

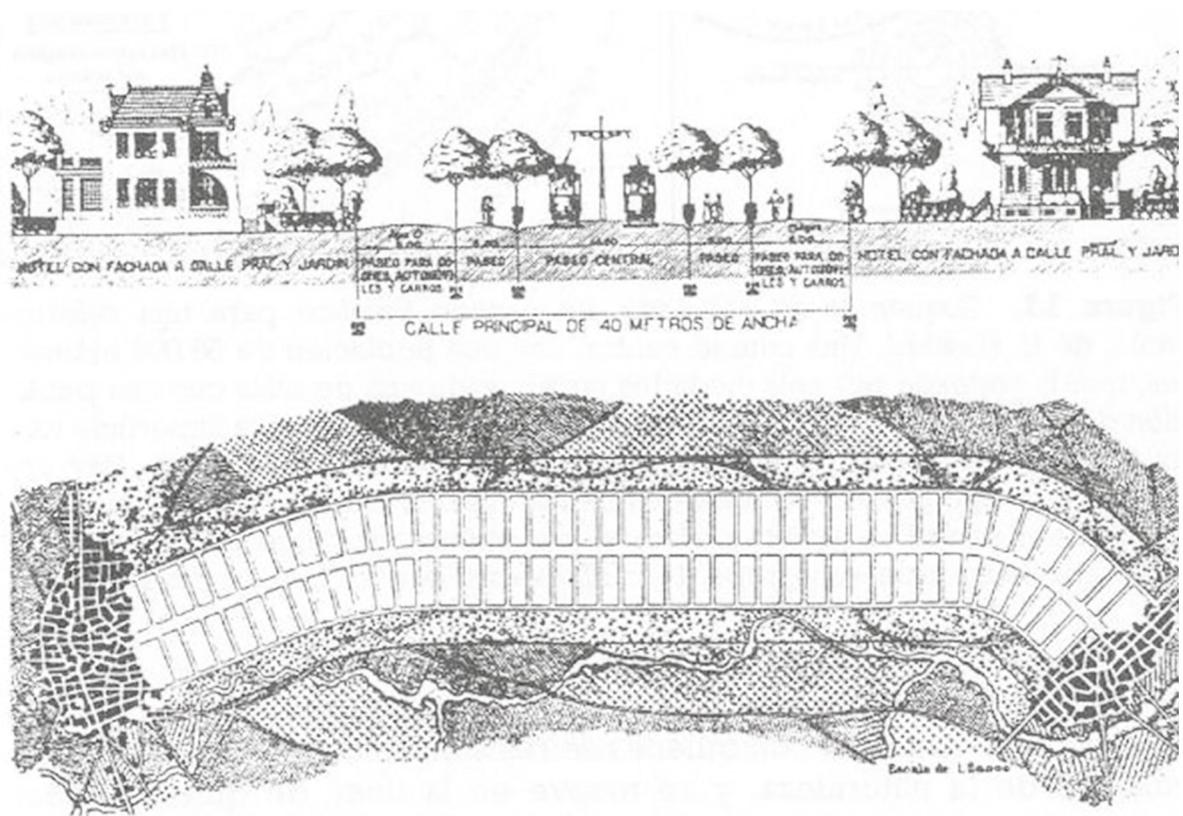


Figura 10. A cidade linear

TRANSPORTE PÚBLICO | AUTOCARROS

Por existir uma maior concentração de serviços e de densidade populacional na zona do centro histórico de Braga, esta área é fortemente abrangida pela grande afluência em quantidade de percursos e diversidade de horários de transportes públicos.

A nível de distribuição espacial e tendo em conta os valores da densidade populacional por freguesia, existe uma enorme disparidade relativamente ao serviço de transportes quando comparando freguesias do centro a freguesias com as da periferia.

Braga é considerada uma cidade de pequena dimensão, e uma das razões que contribui em grande escala para o facto de existir uma presença enorme do carro é a inexistência de um serviço de transportes públicos que consiga competir com o meio de transporte individual. É natural que, atualmente, os habitantes das freguesias periféricas se desloquem dentro da cidade recorrendo ao carro, pois, o serviço de transportes públicos nas freguesias limítrofes é reduzido e apresenta diversas limitações.

A frequência com que os autocarros circulam está em muito associada aos dias e horários de trabalho durante a semana pois, mais de metade das linhas existentes circulam apenas durante os dias úteis (52%). Cruzando esta informação com o facto de 12% das linhas (9 linhas) circularem apenas aos fins de semana e feriados, conclui-se que Braga não possui uma rede de transportes convidativa à circulação em dias não úteis, o que consequentemente incentiva o uso do carro como meio principal de transporte para aceder a qualquer tipo de atividade cultural ou de lazer, ou apenas por necessidade de deslocação.

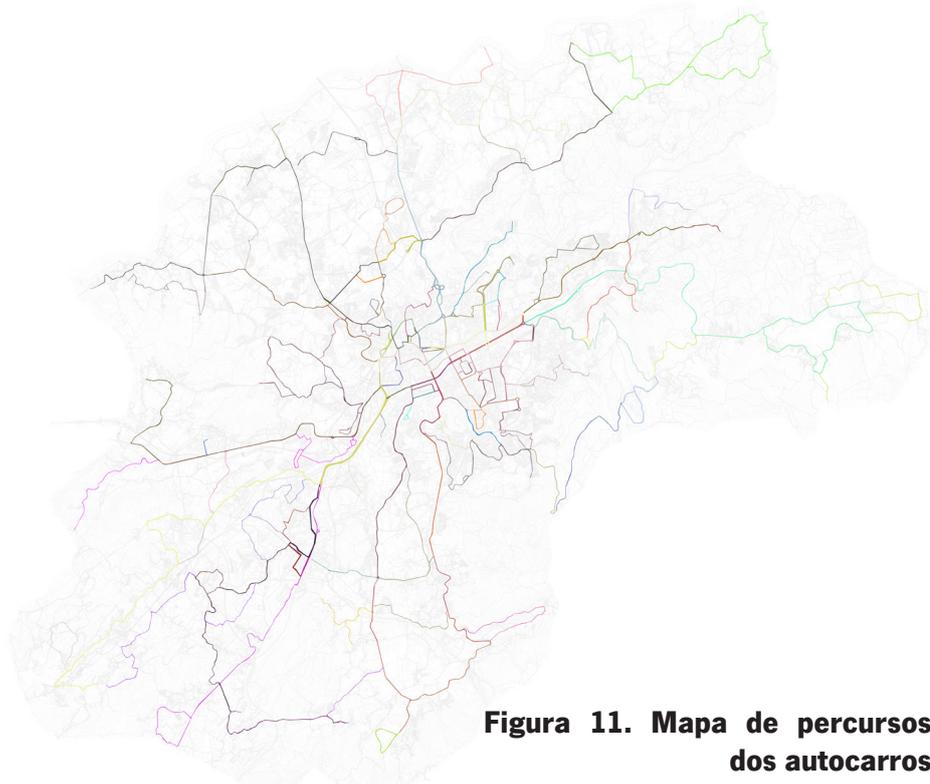


Figura 11. Mapa de percursos dos autocarros

LINHA	MANHÃ					TARDE					NOITE					FREQUÊNCIA								
	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h	01h	DIÁRIO	SÓ DIAS ÚTEIS	FMS DE SEMANA/FERIADOS	TEMPO DE ESPERA min
2																					1			30
3																							1	60
5																					1			30
6																						1		8h/dia
7																						1		30
8																							1	5h/dia
9																							1	60
12																							1	6h/dia
13																							1	40/80
14																							1	45
18																						1		40
19																							1	60
20																						1		9h/dia
21																							1	60
23																							1	60
24																							1	30
31																						1		3h por dia
32																						1		60/120
33																							1	25
34																							1	2x por dia
35																						1		8h/dia
36																							1	70
37																							1	60
38																							1	4x por dia
39																							1	4x por dia
40																						1		30
41																						1		30
42																							1	1x por dia
43																							1	20
44																						1		60
45																						1		60
46																						1		1x/dia
50																						1		4x/dia
52																						1		60
53																						1		70
54																						1		7h/dia
57																						1		6h/dia
58																						1		35
59																						1		4x/dia
60																						1		3h/dia
63																						1		60
66																							1	60
70																							1	3h/dia
72																						1		70
73																						1		40
74																						1		15
76																						1		1x/dia
80																						1		60
81																						1		5h/dia
83																							1	8h/dia
84																							1	4x/dia
85																						1		60
87																						1		1x
88																						1		60
89																							1	60
91																						1		40
92																							1	60
93																							1	2x/dia
94																							1	7h/dia
95																							1	30
96																						1		20
900																						1		1x/dia
907																						1		3h/dia
911																						1		1x/dia
914																						1		1x/dia
920																						1		2x/dia
928																						1		1x/dia
933																						1		1x/dia
935																						1		1x/dia
937																						1		1x/dia
942																						1		3h/dia
943																						1		30
945																						1		1x/dia
949																						1		3h/dia
Total autocarros a circular																					27	39	9	

Figura 12. Quadro de horários e frequência da rede de autocarros

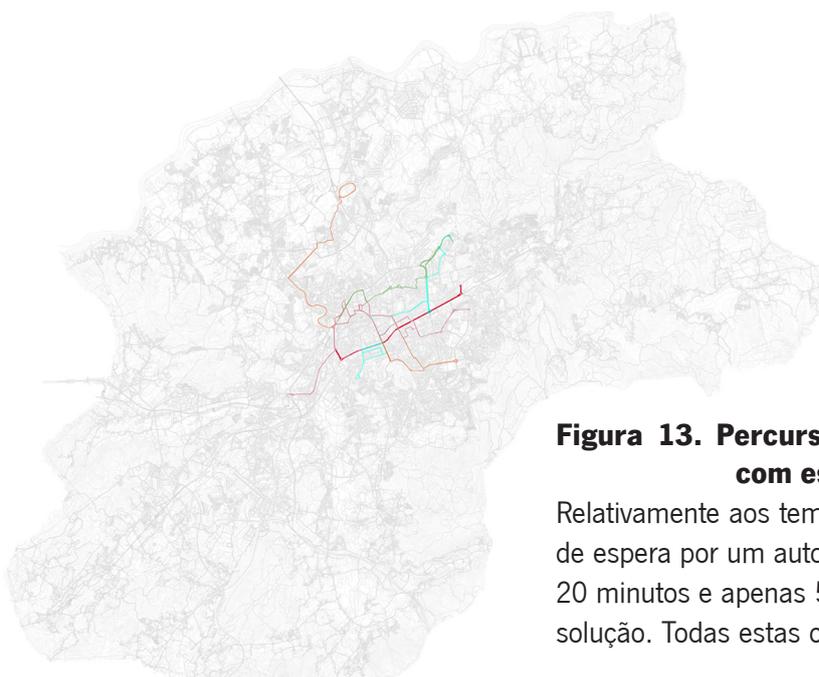


Figura 13. Percursos das linhas de autocarro com espera entre 15 a 20 minutos

Relativamente aos tempos de espera, o tempo mínimo de espera por um autocarro da mesma linha é de 15 a 20 minutos e apenas 5 das 75 linhas apresentam esta solução. Todas estas circulam na zona mais central do concelho.

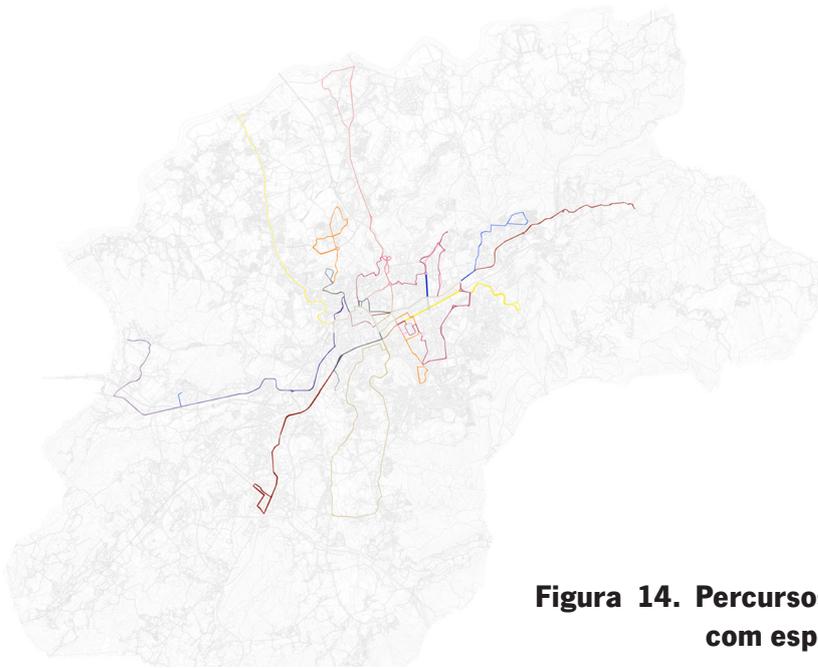


Figura 14. Percursos das linhas de autocarro com espera entre 25 a 35 minutos

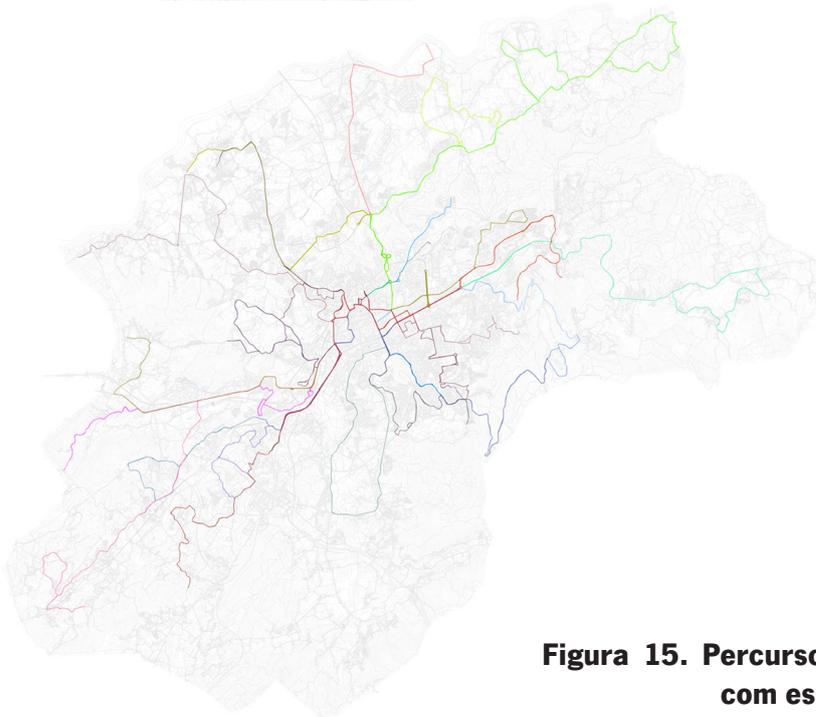


Figura 15. Percursos das linhas de autocarro com espera entre 40 a 60 minutos

AUTOCARROS | ANÁLISE

O transporte público não é competitivo com o meio de transporte individual quando cerca de 15% das linhas de autocarros têm uma espera entre 25 a 35 minutos e cerca de 31% das linhas apresentam uma espera de 40 a 60 minutos. Grande parte destas linhas têm percursos longos até às periferias o que acaba por não ser convidativo a um habitante das freguesias limítrofes recorrer ao transporte público para as suas deslocações dentro do concelho.

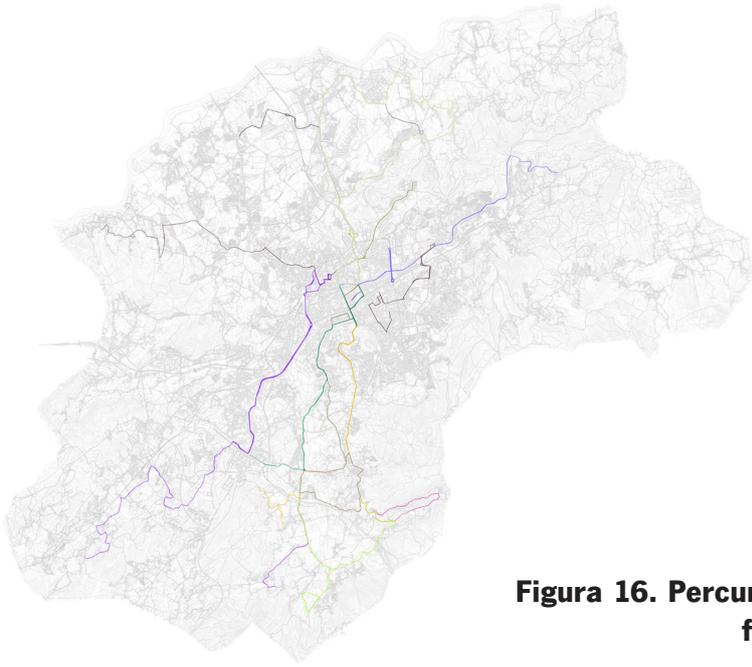


Figura 16. Percursos das linhas de autocarro com frequência máxima de 5 vezes/dia

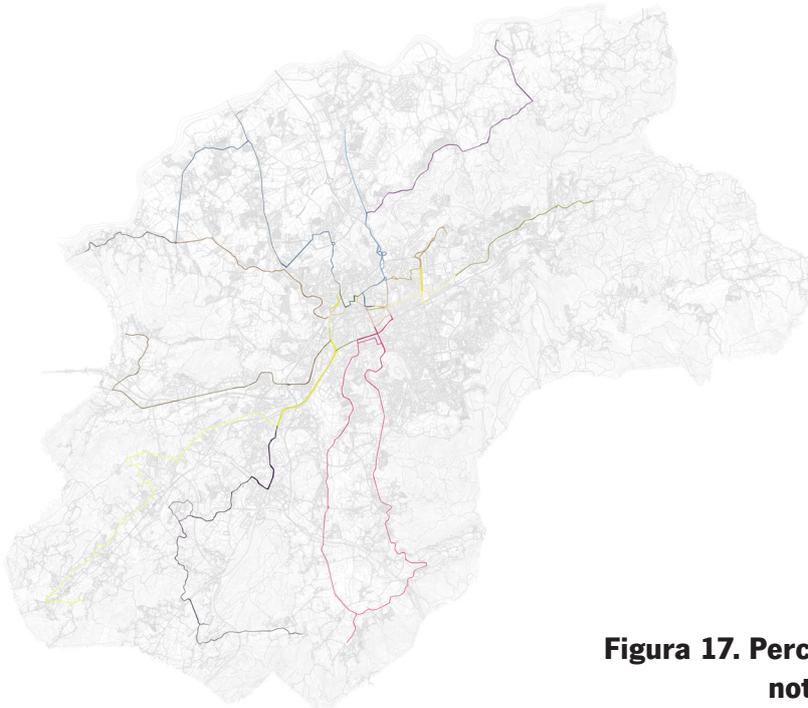


Figura 17. Percursos das linhas de autocarro noturnas (entre as 21h e as 01h)

AUTOCARROS | ANÁLISE

Existe ainda um grupo de linhas caracterizadas pela baixa frequência e que, na sua maioria, têm percursos longos até às zonas periféricas. 36% das linhas de autocarro circulam, no máximo 5 vezes por dia, e 12 das linhas incluídas nesta percentagem são linhas noturnas. Isto associado ao facto de que o último autocarro circula até à uma hora da manhã, conclui-se que, para deslocações noturnas o recurso aos autocarros é ainda menos competitivo, mostrando-se quase inexistente.

LOCALIZAÇÃO DOS ATRADORES DE MOBILIDADE

Após uma análise do sistema atual de deslocações urbanas da cidade, segundo os parâmetros apresentados, conclui-se que existe um desequilíbrio na densidade dos serviços. Recorrendo a um esquema e utilizando um sistema de quadrantes em que, a cidade é dividida em quatro partes por dois eixos principais, vertical e horizontal e é criado um limite em redor da zona central, é perceptível que nos quadrantes da zona Este exista uma maior concentração de atradores de mobilidade pois esta área inclui a presença do Hospital, da Universidade, do centro comercial Braga Parque, do parque desportivo da rodovia, de várias escolas e colégios e de diversos serviços administrativos, como por exemplo, juntas de freguesia. Ora isto resulta numa desproporção no número de deslocações feitas àquela zona da cidade e numa concentração maior de fluxo viário e de população comparativamente a outros locais da cidade.

PERCURSOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Depois de uma análise mais detalhada ao serviço de transporte público, mais especificamente ao serviço da TUB, conclui-se também que existe uma maior continuidade e frequência nos percursos de autocarros nos quadrantes Sul. Isto é resultado de uma quebra causada pela barreira física que acontece com a presença da circular. Apesar desta via ser um elemento crucial no escoamento do trânsito da cidade e de fazer parte de diversos percursos das linhas de autocarro, constitui uma rutura entre a zona central e a zona norte do concelho.

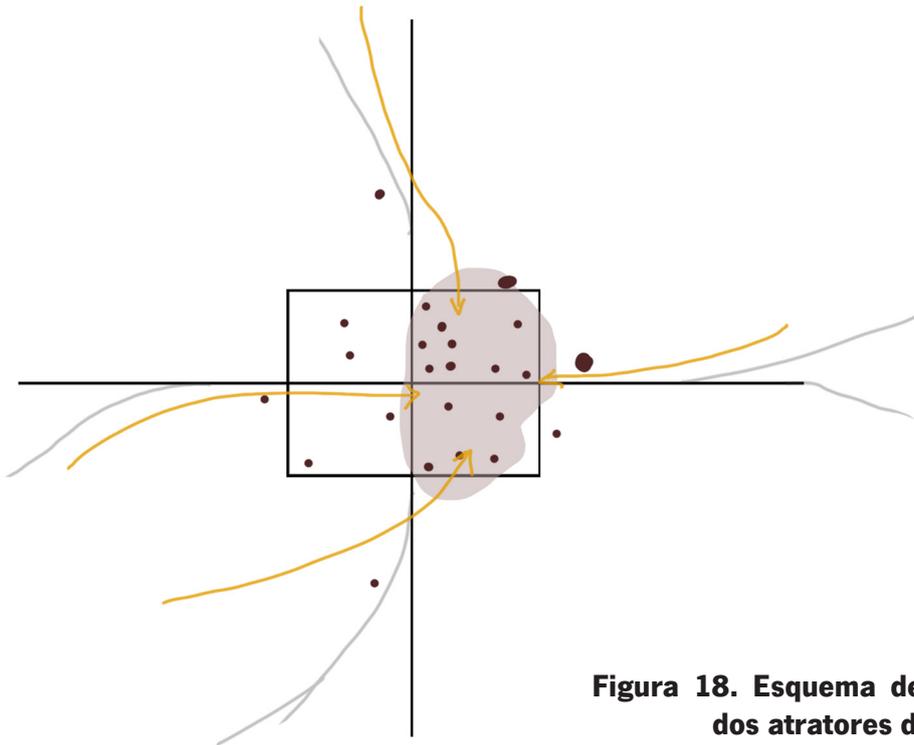


Figura 18. Esquema de localização dos atratores de mobilidade

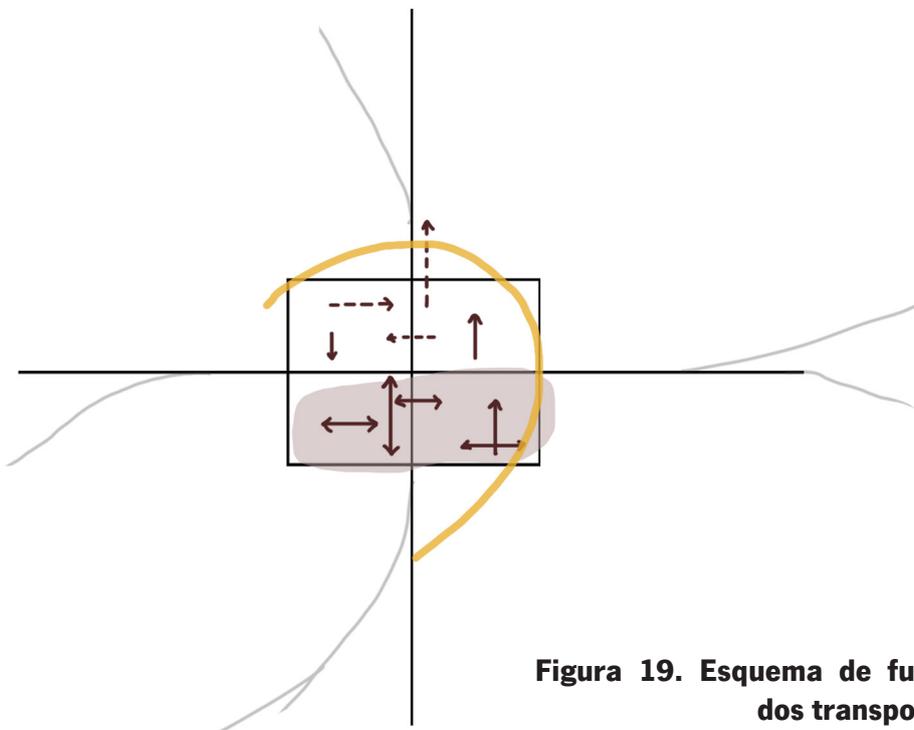


Figura 19. Esquema de funcionamento dos transportes públicos

MOBILIDADE

BUS RAPID TRANSIT

A acessibilidade a uma estação de transporte influencia em larga medida a utilização de transportes públicos na deslocação das pessoas para os seus postos de trabalho, assim como noutras viagens diárias⁽⁶⁾

O sistema de mobilidade *Bus Rapid Transit* ou BRT (como será designado no decorrer deste trabalho) é um serviço que, tal como o próprio nome indica, utiliza o autocarro como meio de transporte com o intuito de oferecer alternativas de deslocação rápidas e convenientes aos seus utilizadores.

A nível de funcionamento é um sistema que agrega de uma maneira eficiente os aspetos positivos de dois meios de transportes distintos: o autocarro e o metro. Sem a necessidade da criação de novas infraestruturas pesadas que aumentem o impacto ambiental, neste sistema os autocarros podem utilizar as ruas e infraestruturas pré existentes nas cidades, tornando-se mais sustentável tanto a nível económico como ambiental, pois as intervenções requerem menos investimento e uma menor transformação do solo e do espaço. Relativamente à cobrança ou compra do bilhete, o sistema BRT funciona à semelhança dos sistemas de metro, sendo as viagens pré-compradas e havendo apenas a necessidade de validar o bilhete no momento de entrada no meio de transporte. Isto evita a tradicional espera e os atrasos comuns nas viagens de autocarro, onde a compra de bilhete é feita diretamente ao motorista.

A intervenção de maior escala necessária para a implementação deste serviço é a construção das paragens. Estes locais estão elevados do chão o suficiente para permitir que não haja desnível entre o piso do transporte público e o piso da plataforma, agilizando assim as entradas e saídas, à semelhança do que acontece no metro.

Assim, a união destes dois sistemas resulta em viagens mais rápidas, mais convenientes e sem a necessidade da adaptação significativa das infraestruturas existentes nas cidades para que o sistema funcione.

Referências bibliográficas

(6) SALAT Serge, BOURDIC Loeiz e KAMIYA Marco (2017). POR UMA ESTRATÉGIA DE CIDADE SUSTENTÁVEL. Expansão Urbana Planeada, Quadro Legal e Financiamento Autárquico - pág. 104

Fotografia

Figura 20: Paragem BRT. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/warrier-shots-nw/21575841499/>



Figura 20. Paragem BRT

EXEMPLO DE CIDADES COM REDE ESTRUTURANTE DE DISTRIBUIÇÃO

Após ter sido criado este sistema de deslocações e de se perceber o impacto imediato que teve na mobilidade dentro das cidades, a existência de sistemas BRT proliferou em todo o mundo, tendo sido várias cidades Sul Americanas pioneiras na sua implementação.

O princípio no planeamento das linhas BRT, como exemplificado em dois dos casos apresentados, é adaptar vias importantes e/ou estruturantes existentes na cidade a eixos principais de circulação e de escoamento. Normalmente, estas vias atravessam a cidade pelos locais onde é propício haver paragens de transporte público, atratores de mobilidade e zonas residenciais, e por isso é que são escolhidas como vias estruturantes para a colocação de corredores reservados à circulação de transportes públicos pois, são vias próximas das áreas com maior urbanidade, logo, encontram-se mais próximas de um maior número de utilizadores. É um sistema que permite a deslocação de milhares de pessoas por dia, sendo mais sustentável por se tratar de um transporte público. Aliado a isso, oferece um percurso específico e direto criando uma solução competitiva com o veículo de transporte individual, o que alivia em muito o trânsito automóvel e a sua presença nas cidades, que é um dos aspetos negativos associados ao desenvolvimento e crescimento das mesmas.

Na América do Sul, a implementação do sistema BRT fez-se em cidades com milhões de habitantes, como Curitiba (com 1.948.626⁽⁷⁾ habitantes) e Belo Horizonte (com 2.521.564⁽⁸⁾ habitantes), o que teve um grande impacto na alteração da mobilidade.

Comparativamente com Braga, as cidades mencionadas acima mostram uma escala distinta e um enquadramento social diferente, por isso são referidos também dois exemplos europeus com uma escala tanto a nível de dimensão como a nível demográfico mais semelhante à realidade estudada no presente trabalho. São apresentadas duas cidades, Genebra (com 198 979⁽⁹⁾ habitantes) e Bordéus (com 260 352 habitantes⁽¹⁰⁾). Ambas as cidades não possuem redes BRT, no entanto é perceptível através dos mapas que apresentam uma rede estruturante de transportes públicos.

Assim o sistema BRT é apenas uma solução, entre várias possíveis dentro de um objetivo muito maior e mais significativo que é a melhoria dos sistemas de mobilidade das cidades através do uso de estratégias de desenho de redes de transportes, adaptadas às infraestruturas existentes.

Referências bibliográficas

(7) IBGE - População estimada - Curitiba, Brasil

(8) IBGE - População estimada - Belo Horizonte, Brasil

(9) População de Genebra

(10) TAVERNIER (2021). Populations légales en vigueur à compter du 1er janvier 2021

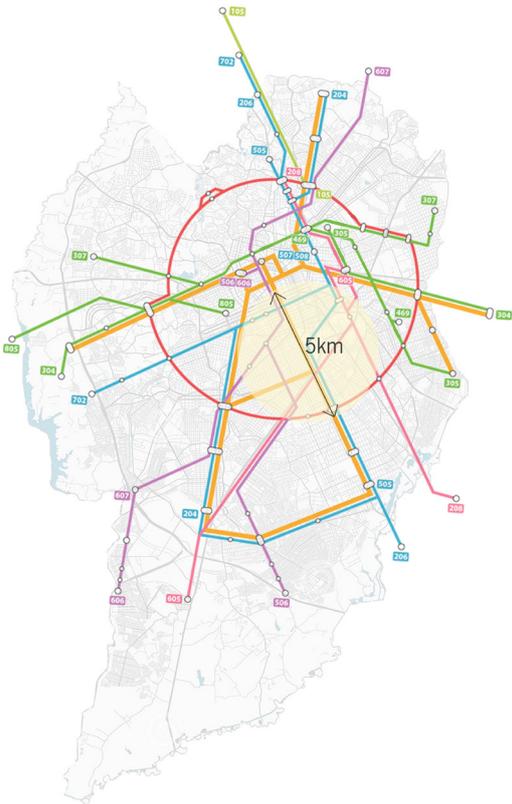


Figura 21. Distribuição BRT
Curitiba, Brasil



Figura 22. Distribuição linhas BRT e linha de metro
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

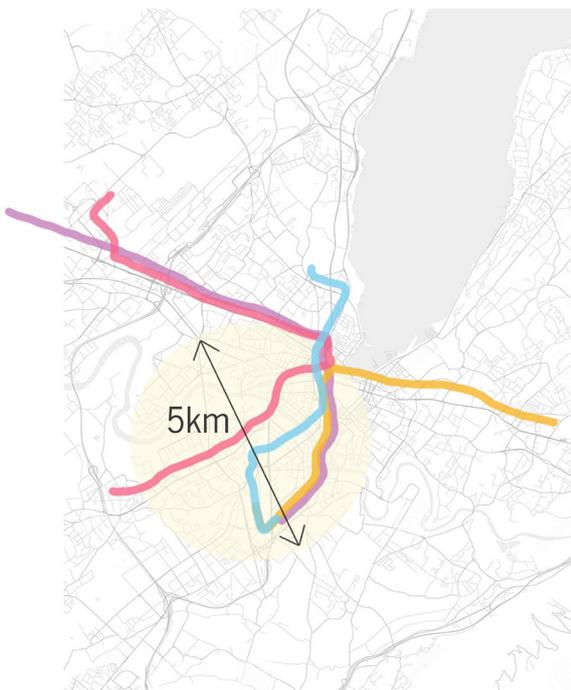


Figura 23. Distribuição elétrico
Genebra, Suíça

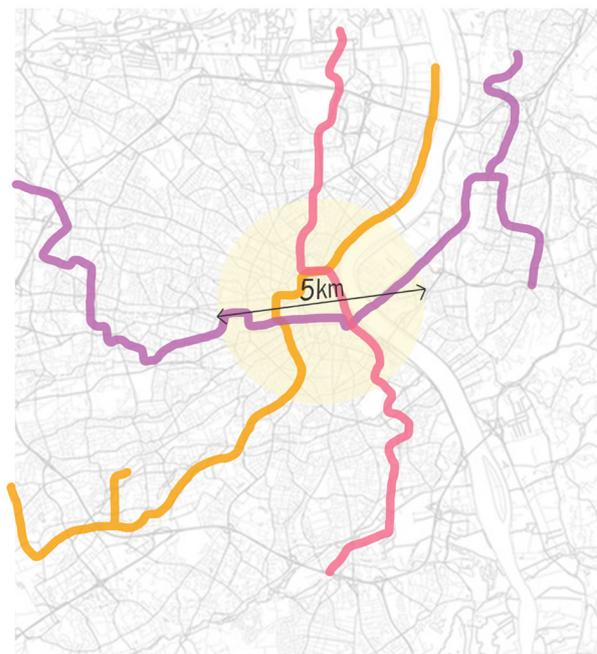


Figura 24. Distribuição elétrico
Bordéus, França

ESTRATÉGIAS DE DESENHO DE REDE DE TRANSPORTES PÚBLICOS

Depois de analisar algumas cidades e perceber como as redes de transportes públicos funcionam e se organizam no espaço, conclui-se que existem duas estratégias distintas para pensar o desenho de uma rede de transporte público:

1. REDE ESTRUTURANTE DE DISTRIBUIÇÃO

É uma rede previamente pensada para percorrer longas distâncias através de percursos mais diretos, rápidos e eficientes. Esta rede é composta por diferentes linhas que tendencialmente convergem num ponto central, normalmente cercado por um anel ou vários anéis que facilitam a conexão entre as diferentes linhas. O desenho das linhas de metro é muito inspirado por esta estratégia.

2. REDE LOCAL DE PROXIMIDADE

Adaptada à estrutura viária existente, é uma rede que não tem uma intenção clara de agilização da mobilidade através do uso do transporte público pois, adapta os percursos e horários às necessidades emergentes associadas ao crescimento da cidade. É uma rede que cresce gradual e normalmente como resposta à procura e à ineficiência da rede atual.

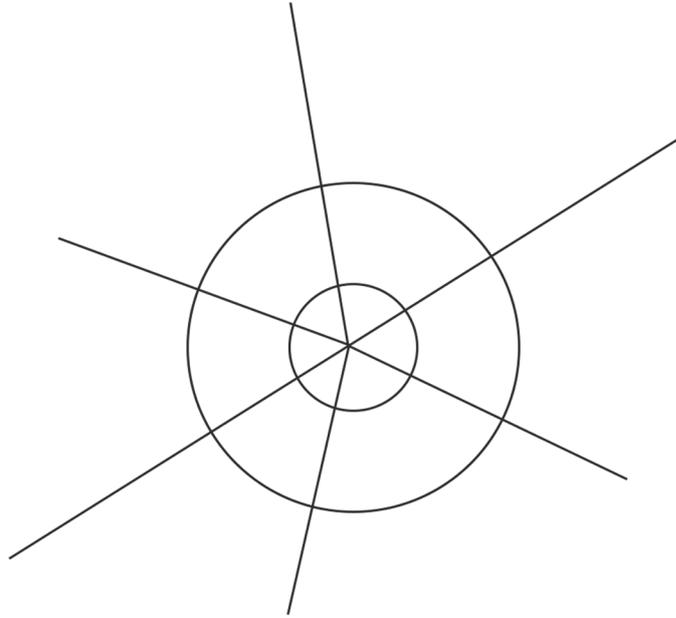


Figura 25. 1. Esquema de rede estruturante de distribuição



Figura 26. 2. Esquema de rede local de proximidade

ESTRATÉGIA DE DESENHO DE REDE DE TRANSPORTES PÚBLICOS

SITUAÇÃO ATUAL

Quando comparadas as duas estratégias apresentadas anteriormente e analisando a situação atual da cidade, no concelho de Braga existe apenas uma estratégia que consiste numa rede de transporte público local de proximidade. Isto resulta na existência de percursos labirínticos que servem toda a cidade de uma forma dispersa, adaptados às vias existentes mas sem uma lógica geral de distribuição e escoamento associada. É uma estratégia que se vai moldando e adaptando às necessidades dos utilizadores e do próprio crescimento espacial da cidade.

PROPOSTA

Recorrendo à sobreposição das duas estratégias, e utilizando uma rede estruturante de distribuição como complemento à rede existente, é possível integrar no concelho de Braga um sistema de transportes públicos mais rápido e eficiente. A proximidade com a periferia continua a existir com a rede local de proximidade, e é complementada com a rede estruturante de distribuição que facilita as conexões entre diferentes pontos da cidade mais distantes de uma forma mais rápida e direta.

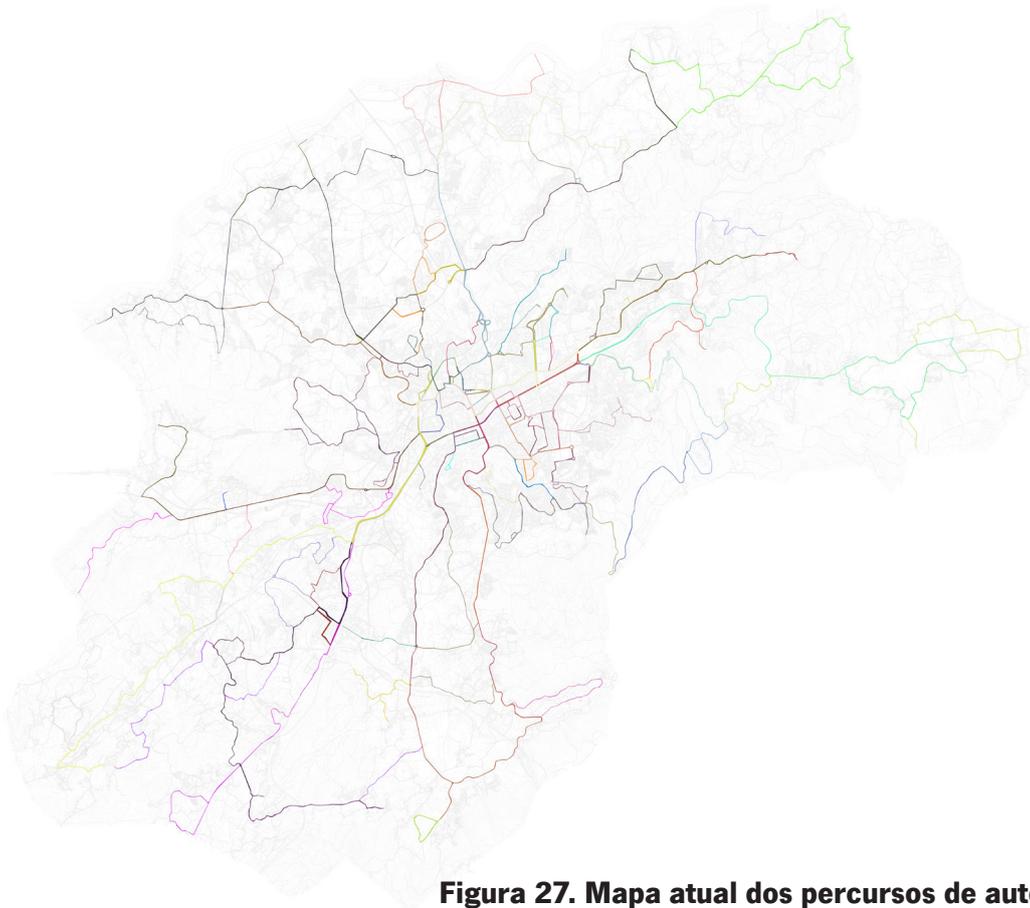


Figura 27. Mapa atual dos percursos de autocarro



Figura 28. Sobreposição de esquema de rede estruturante de distribuição sobre rede atual

BRAGA POLICENTRICA | UMA NOVA LÓGICA DE FUNCIONAMENTO

Aliado à vontade de criar uma rede de transportes que sirva todo o concelho utilizando as estradas nacionais como vias estruturantes de distribuição, é pertinente pensar na densidade de atratores de mobilidade existentes ao longo das estradas nacionais e considerar uma adaptação desses mesmos locais a novos centros urbanos da cidade.

Estes novos centros urbanos, conectados entre si por uma rede direta e clara de transportes públicos, faixas viárias e espaços dedicados à mobilidade leve e pedonal são a resposta para reduzir em grande escala o problema do trânsito automóvel regular dentro do concelho e do excessivo número de carros presentes na paisagem urbana da cidade.

Para a rede estruturante de distribuição funcionar como pretendido, de uma forma rápida e direta, propõe-se a criação de paragens BRT ao longo das estradas nacionais com uma distância estratégica máxima de um quilómetro entre si, pois, esta é a distância máxima considerada confortável para percorrer a pé, traduzindo-se em cerca de 10 minutos de caminhada.⁽¹¹⁾

Referências Bibliográficas

(11) Gehl Architects. Apeldoorn 2009 Public Spaces and Public Life - pág. 12



Figura 29. Esquema de concentração dos atratores de mobilidade no concelho



Figura 30. Esquema de distribuição de paragens ao longo das radiais

BRAGA POLICÊNTRICA | UMA NOVA LÓGICA DE FUNCIONAMENTO

Se o paradigma atual fosse alterado, seria possível o desenvolvimento de uma cidade mais equilibrada e sustentável começando pela procura do equilíbrio entre os diferentes modos de mobilidade?

A intenção da proposta para um novo funcionamento das vias principais da cidade não se fundamenta com a vontade de excluir o carro daquilo que é a paisagem urbana atual, até porque, o automóvel é um meio de transporte muito conveniente e prático. O principal objetivo da proposta é mostrar que, retirando o privilégio atribuído ao meio de transporte individual, é possível conseguir um equilíbrio e uma co-existência com outros meios de mobilidade, o que resulta na criação de um leque maior de opções de transporte, numa fluidez das deslocações e assim, servir um maior número de utilizadores.

O objetivo desta nova proposta de organização do trânsito e do funcionamento das vias é, evitando qualquer tipo de intervenção de grande escala e usufruindo das infraestruturas já existentes, poder criar corredores de circulação de transportes públicos cujos percursos coincidam com as estradas nacionais e se tornem uma alternativa competitiva ao uso do transporte individual. Isto aliado à existência de vias reservadas a meios de mobilidade leve e áreas pedonais de maior qualidade.

Assim, a descentralização irá atrair mais pessoas para outros centros urbanos da cidade evitando o pico de concentração dos meios de mobilidade no centro atual e potenciando a criação de novos atratores de mobilidade espalhados pela cidade, fomentando a evolução e o crescimento espacial e económico do concelho.

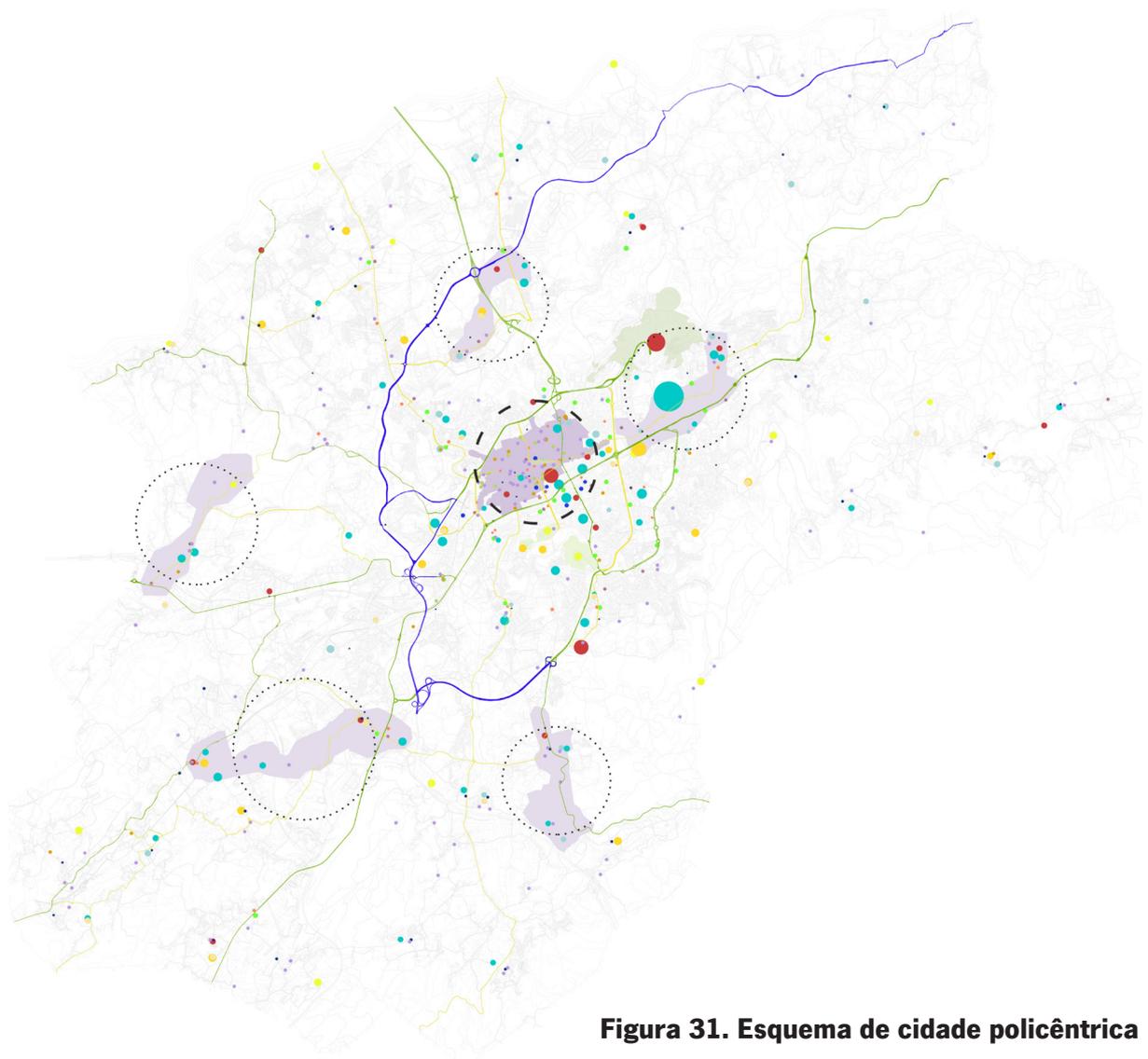


Figura 31. Esquema de cidade policêntrica

REDE BRT EM BRAGA

Para solucionar problemas de grande escala é necessário tomar decisões de grande escala. É preciso investimento e é essencial pensar para além do tempo presente e, no que toca à mobilidade, não se deve cingir o crescimento ou as alterações da rede unicamente ao factor do número atual de utilizadores.

A criação de uma rede BRT em Braga trará união à cidade através da facilidade de acesso a qualquer ponto num espaço de tempo reduzido e permitirá olhar para Braga como uma cidade com propostas de futuro, com objetivos de desenvolvimento sustentáveis, funcionais e equilibrados, contrariando assim intervenções pontuais que têm sido feitas e que, na sua grande maioria, não têm expressão à escala da cidade. Isto acaba por não impactar positivamente nem a mobilidade, nem o quotidiano da maior parte dos cidadãos.

A cidade de Braga precisa de uma intervenção ao nível da mobilidade e para que isso aconteça é necessário olhá-la e analisá-la de uma perspetiva mais aberta começando pela grande escala, pois a cidade é um conjunto de vários intervenientes, e a mobilidade é a estrutura que a une.

Na sequência da análise feita acima e das intenções da proposta, a rede BRT apresentada é composta por um total de dez corredores reservados à circulação de transporte público que se estendem por toda a cidade utilizando, na sua maioria, as estradas nacionais como locais de implantação. É criada uma linha que funciona como um anel em redor das freguesias centrais para facilitar a circulação central e para simplificar as trocas de percursos e conexões com outras linhas. É proposta a criação de cerca de dez paragens por linha para minimizar o tempo de espera e potenciar a fluidez e rapidez das viagens.

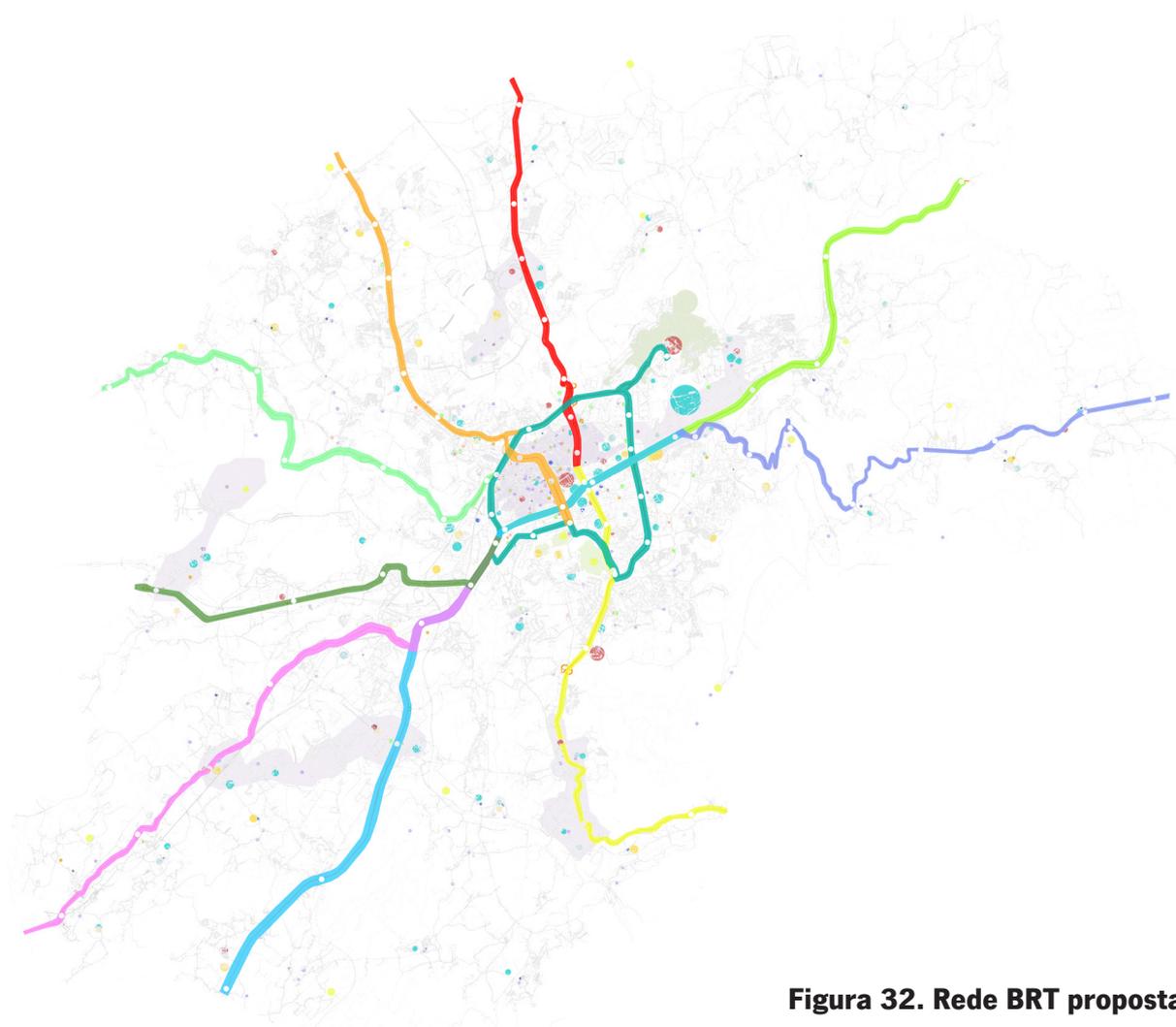


Figura 32. Rede BRT proposta

TRÊS DIMENSÕES DA REDE BRT

No momento de adaptar a rede BRT ao desenho atual da cidade, são criadas três situações distintas:

A) O perfil na zona central da cidade

B) O perfil na circular

C) O perfil na estrada nacional

Iniciando a análise do centro para as extremidades, e considerando a situação A) a área correspondente ao interior do anel da nova rede de circulação, é possível perceber que seria possível a integração de uma linha reservada a transportes públicos no centro da cidade. Pelo facto de existirem diversas ruas de sentido único e de haver uma rede maior de pequenas ruas que funciona como uma teia, isto facilmente distribui o tráfego e oferece percursos alternativos aos diferentes meios de mobilidade quando a largura da via necessária para a inclusão de todos os modos no mesmo perfil não se verificar.

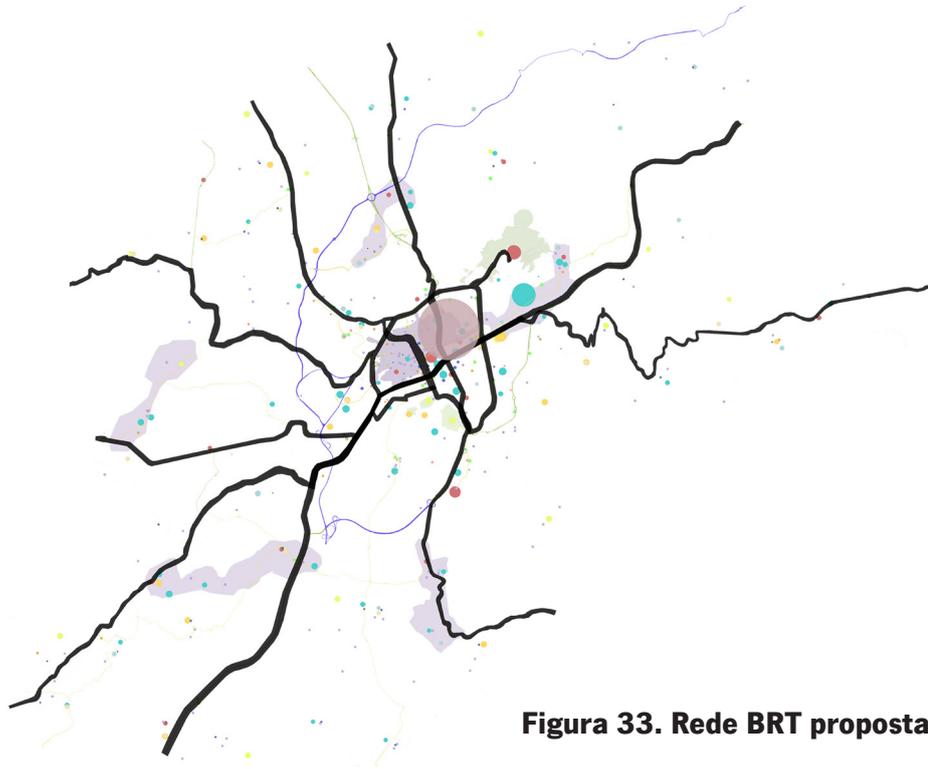


Figura 33. Rede BRT proposta

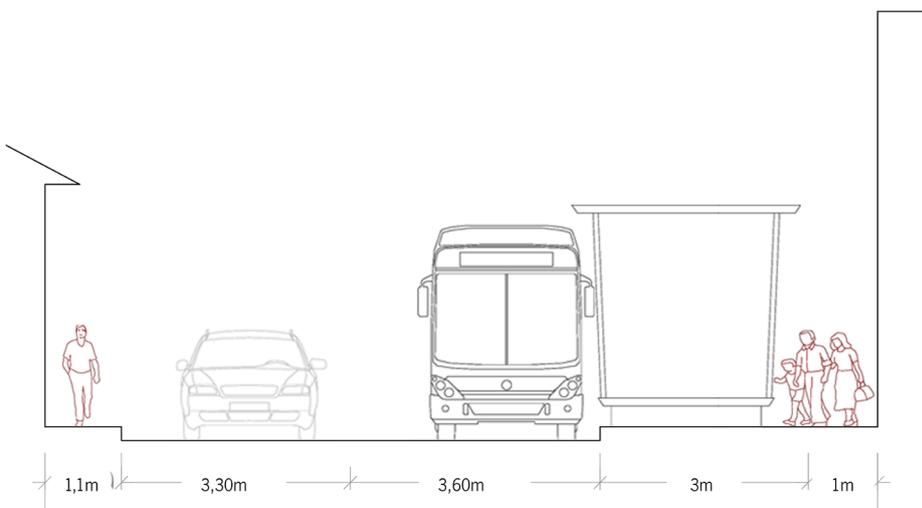
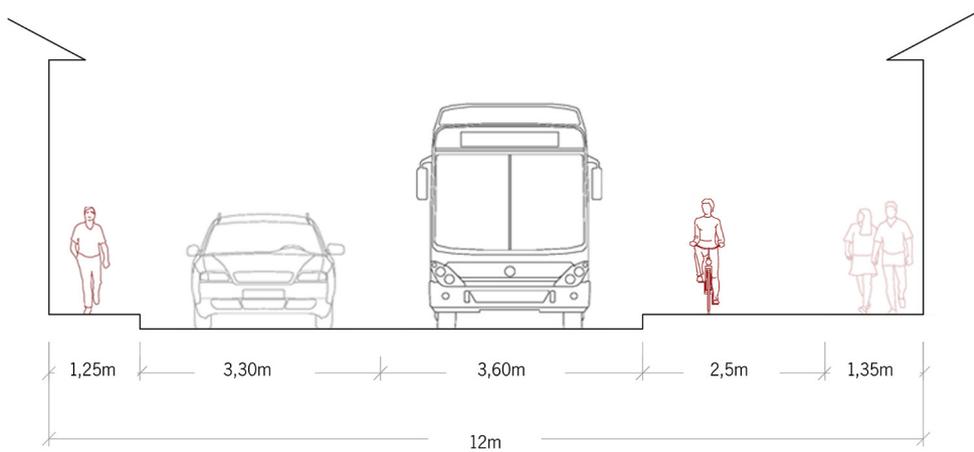


Figura 34. Cortes via local com faixa reservada a transportes públicos

TRÊS DIMENSÕES DA REDE BRT

No momento de adaptar a rede BRT ao desenho atual da cidade, são criadas três situações distintas:

- A) O perfil na zona central da cidade
- B) O perfil na circular**
- C) O perfil na estrada nacional

Analisando o perfil da maior parte do anel que hoje constitui uma via de escoamento, é perceptível que atualmente e devido à sua dimensão, seria possível a integração de um corredor dedicado a transportes públicos. As intervenções necessárias a fazer seriam no sentido de tornar estas vias mais urbanas e mais próximas do peão. Isto pode ser feito através de uma pequena redução na largura da faixa automóvel, de modo a obrigar os condutores a circularem mais devagar e criando uma zona central de divisória onde é possível caminhar e onde estariam localizadas as paragens BRT. Aliado à redução da velocidade praticada nestas faixas de rodagem, o potencial de criação de atratores de mobilidade associadas aos passeios ao longo da via iria aumentar e fomentar as deslocações pedonais e o aumento de urbanidade.

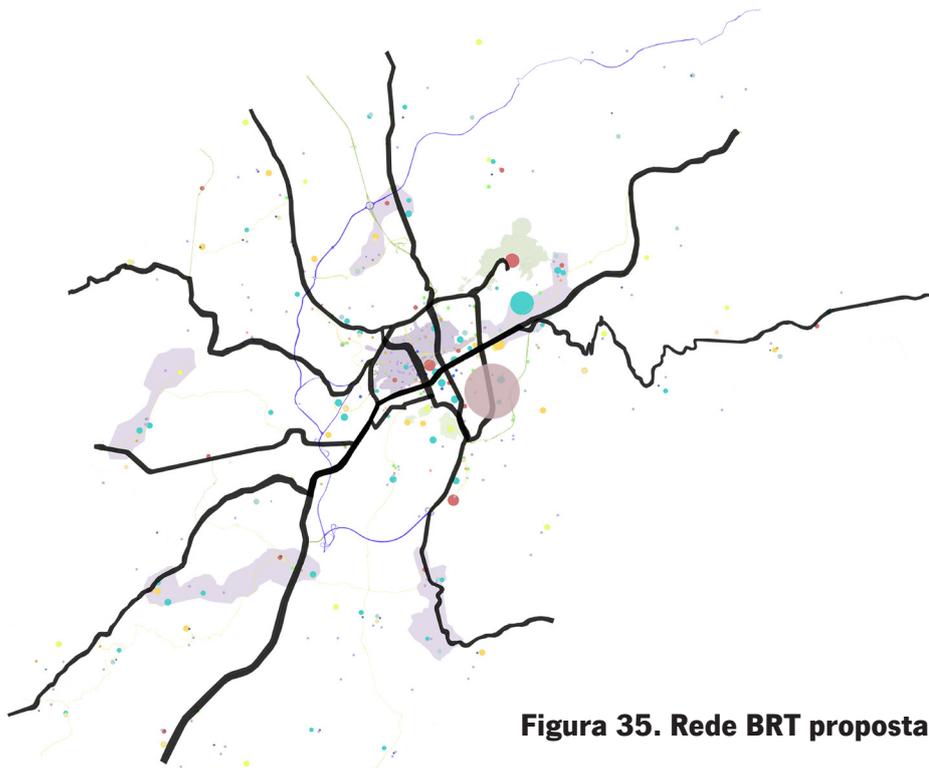


Figura 35. Rede BRT proposta

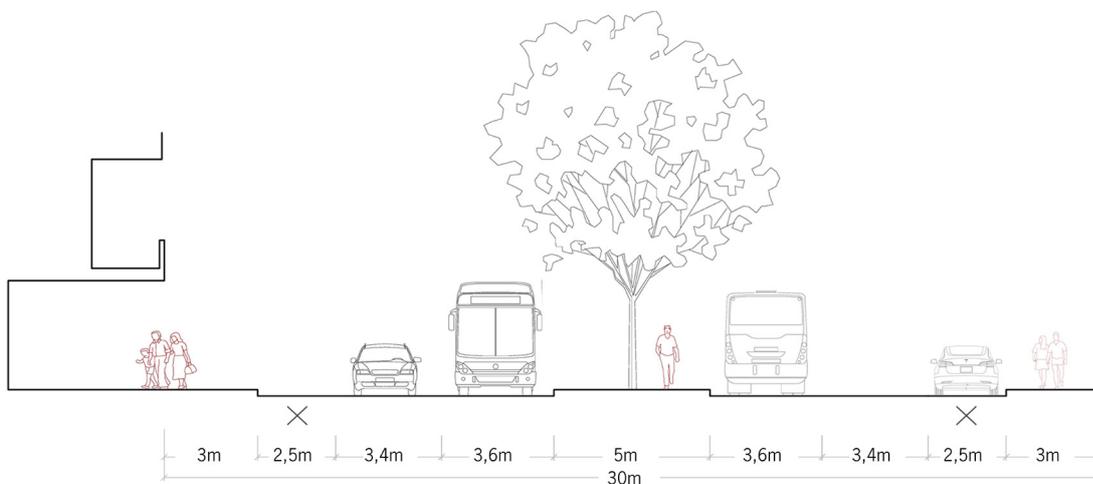
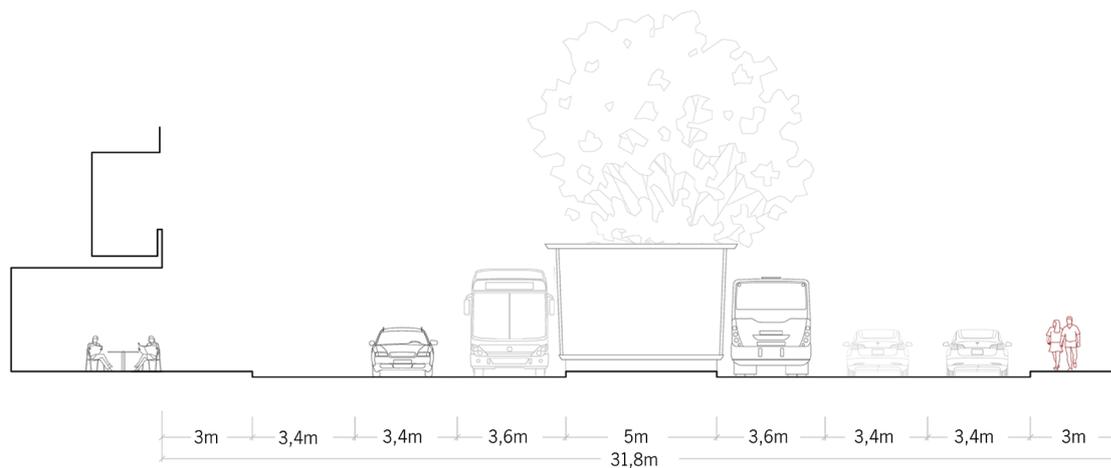


Figura 36. Via arterial e via arterial auxiliar com faixa exclusiva para transportes públicos

TRÊS DIMENSÕES DA REDE BRT

No momento de adaptar a rede BRT ao desenho atual da cidade, são criadas três situações distintas:

A) O perfil na zona central da cidade

B) O perfil na circular

C) O perfil na estrada nacional

O perfil que ainda não é conhecido é o da situação C. Esta é referente à inserção de um corredor reservado ao transporte público nas estradas nacionais.

Como pode ser o perfil de uma estrada nacional incluindo uma via reservada a transportes públicos quando não tem espaço para tal?

As vias de ligação a Prado e Vila Verde são estradas que ultimamente têm sofrido um aumento substancial do tráfego viário, pois, para além das deslocações por questões laborais, a concentração e densidade de habitantes que reside agora na zona periférica a Norte do centro da cidade, ou até mesmo fora dela é cada vez maior.

Assim, e para dar resposta a esta questão foi feita uma aproximação à zona da freguesia de Palmeira e da união de freguesias de Real, Dume e Semelhe para proceder a uma análise mais aprofundada do estado atual da rede de mobilidade e estudar a introdução da proposta.

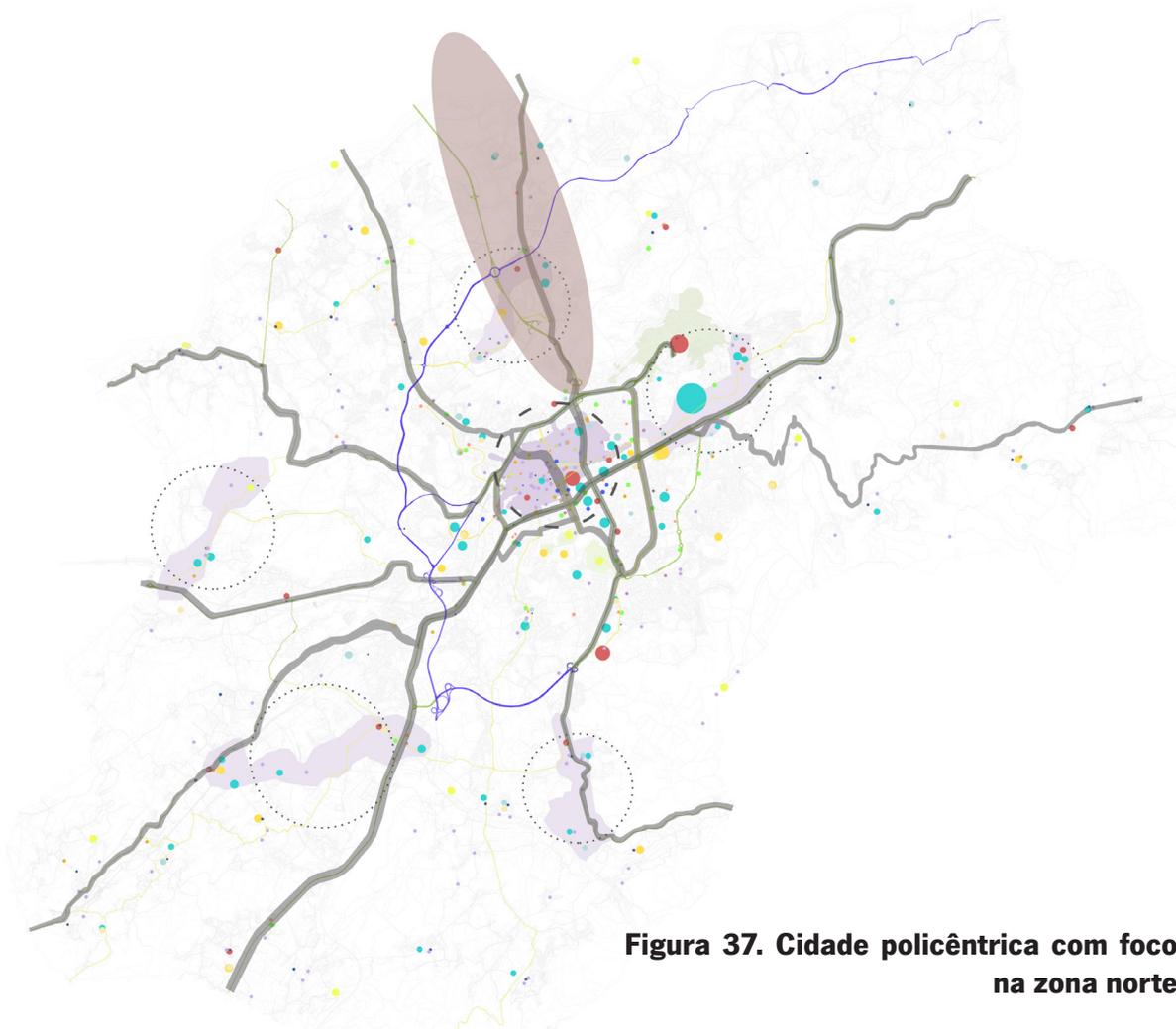
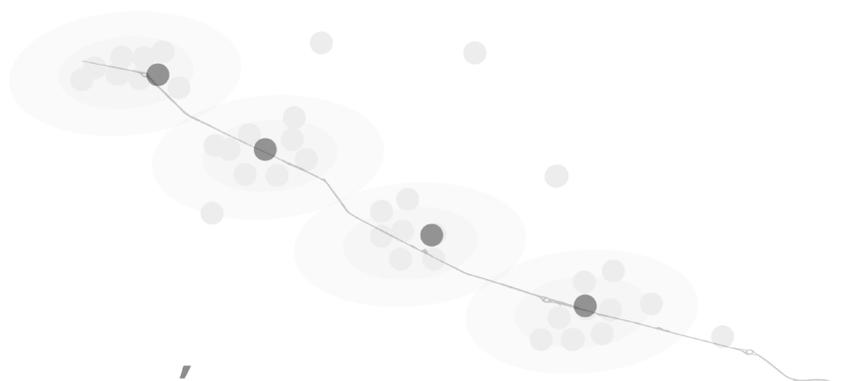


Figura 37. Cidade policêntrica com foco na zona norte



CAPÍTULO II - MESO

ESCOLHA DA LOCALIZAÇÃO DO CORREDOR DEDICADO A TRANSPORTES PÚBLICOS

Nas freguesias mencionadas anteriormente, existem duas vias estruturantes que ligam o centro da cidade à periferia e a outros pontos regionais - a Avenida do Cávado, que é a antiga Estrada Nacional para Vila Verde e a Estrada Nacional 101 ou variante do Cávado. Assim existem duas opções para a escolha do local de implantação da proposta.

Opção A: usar como via principal a N101, que tem um perfil mais adequado à integração dos diferentes meios de transporte por exibir um perfil com largura necessária para o efeito. No entanto, e apesar de ser uma via de escoamento, tem o inconveniente de ser categorizada segundo o “código da estrada” como uma via reservada a automóveis e motociclos, na maioria do seu comprimento, o que elimina o contacto direto com as zonas urbanas e a proximidade com o peão.

Opção B: utilizar a Avenida do Cávado como via principal de distribuição traz vantagens no aumento da urbanidade dos espaços pois, associados à via, existem diversos atratores de mobilidade e vários aglomerados habitacionais. Apesar desta via ter um carácter mais urbano, comparativamente à N101, apresenta um desafio maior no que diz respeito à adaptação da via a nível de dimensão, para que possa ser possível a integração de uma linha BRT e a coexistência com outros tipos de transporte.

Para o desenvolvimento deste projeto e seguindo o objetivo inicial de facilitar a mobilidade e criar diversos centros urbanos que sirvam mais de perto a população, foi escolhida a opção B como local de implantação para o desenvolvimento deste projeto.

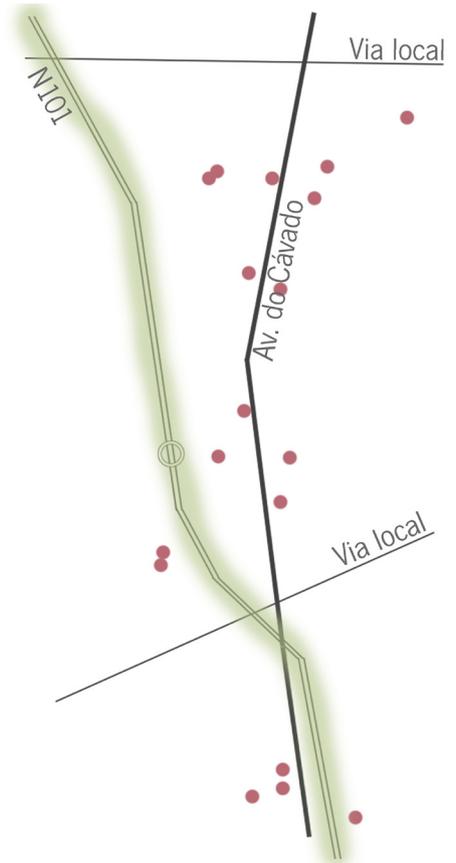
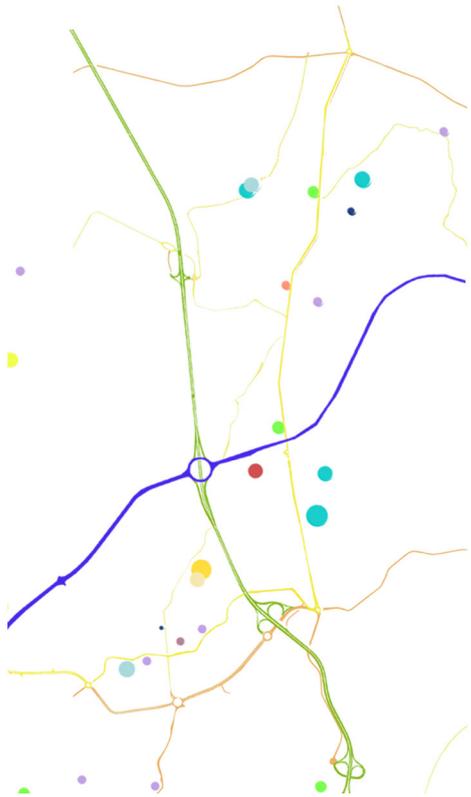


Figura 38. Opção A)
Integrar corredor na estrada nacional 101

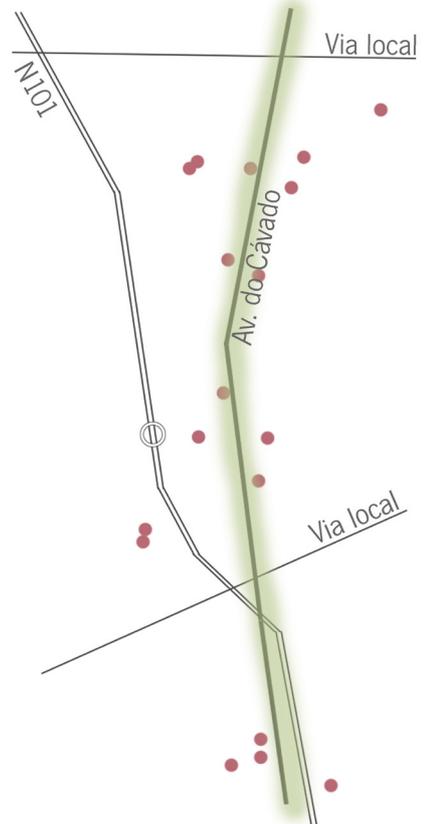
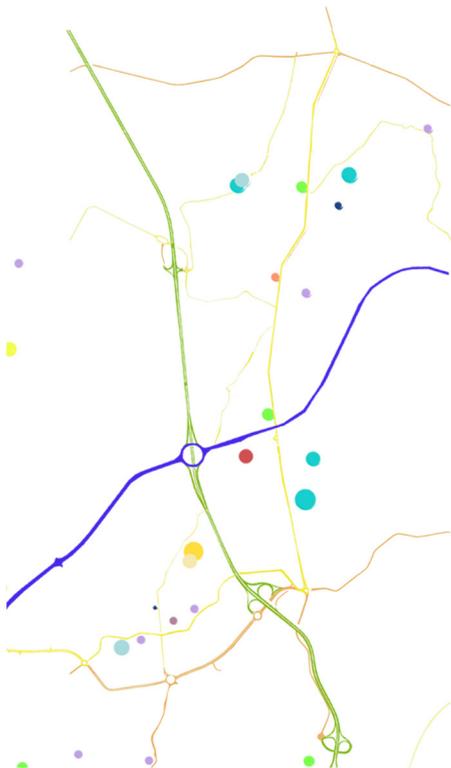


Figura 39. Opção B)
Integrar corredor na avenida do Cávado

AVENIDA DO CÁVADO | PERFIL DA VIA

A avenida do Cávado é um acesso importante à cidade de Braga tendo já sido a estrada nacional de ligação entre Braga e Vila Verde. Apesar desta característica lhe ter sido retirada depois da construção da variante do Cávado, hoje conhecida como estrada nacional 101, esta via nunca deixou de ter grande afluência, isto porque ao longo do seu comprimento existem habitações, diversos atratores de mobilidade e paragens de transporte público, o que incentiva a movimentação de e para esses locais.

Para a inserção de um corredor exclusivo de circulação de transportes públicos nesta via foi feita primeiramente uma análise à largura do perfil da via. Na figura 40, que representa a Avenida do Cávado em perspetiva, estão assinalados a vermelho os locais onde, atualmente, seria possível a integração de um perfil ideal com a dimensão necessária à coexistência dos diferentes tipos de mobilidade.

A primeira secção (figura 41) representa um perfil genérico da avenida do Cávado referente à dimensão atual do perfil existente na maioria do seu comprimento. Ao longo da avenida existem duas vias de circulação viária ambas com dois sentidos de trânsito, por onde passam todos os tipos de veículos. Quando possível, é apresentada uma zona de passeio nas bermas de cada lado da via, para permitir e criar um local dedicado à circulação pedonal. Em consequência da dimensão do perfil da via, quando não é possível introduzir passeios, a circulação pedonal é feita no reduzido espaço restante da berma, moldando-se à existência de veículos em circulação.

A segunda secção (figura 42) representa a dimensão mínima necessária para a integração longitudinal dos diferentes meios de transporte, onde cada meio e cada sentido de circulação teriam a sua via de circulação específica. Os diferentes tipos de mobilidade incluem zonas pedonais, corredor dedicado à mobilidade leve, vias para automóvel e corredores reservados a transportes públicos.

Ora por causa da dimensão do perfil é fisicamente impossível a adaptação e integração destes meios de transporte distribuídos longitudinalmente de uma forma igual e por isso urge haver uma adaptação às características atuais da avenida do Cávado.

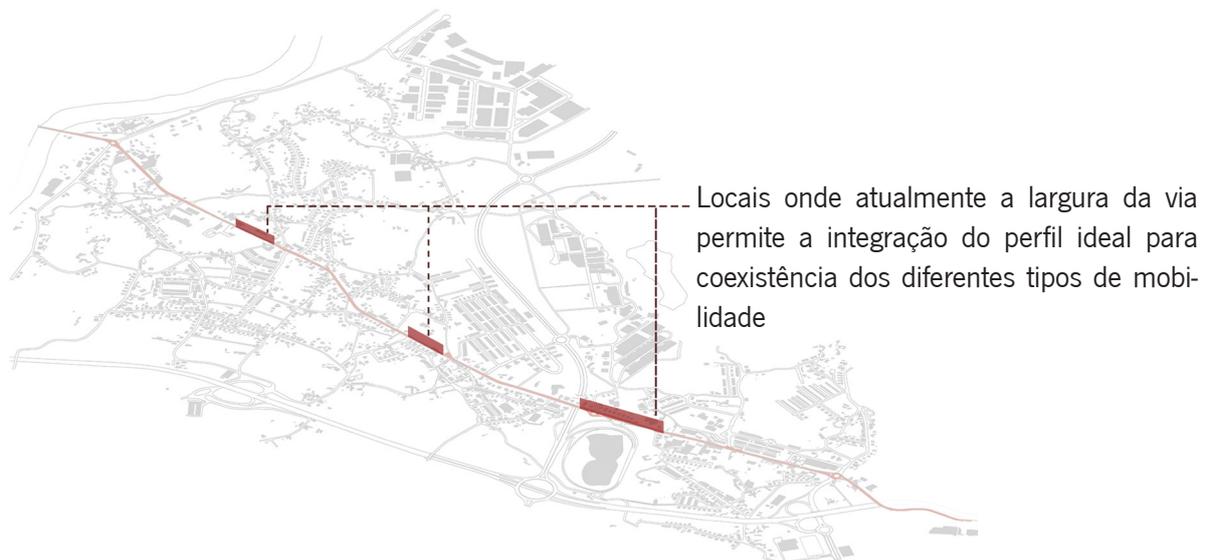


Figura 40. Avenida do Cávado em perspetiva localização dos perfis

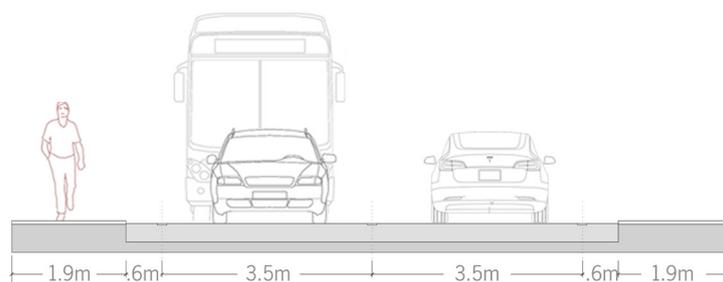


Figura 41. Perfil geral da avenida do Cávado de 12 metros

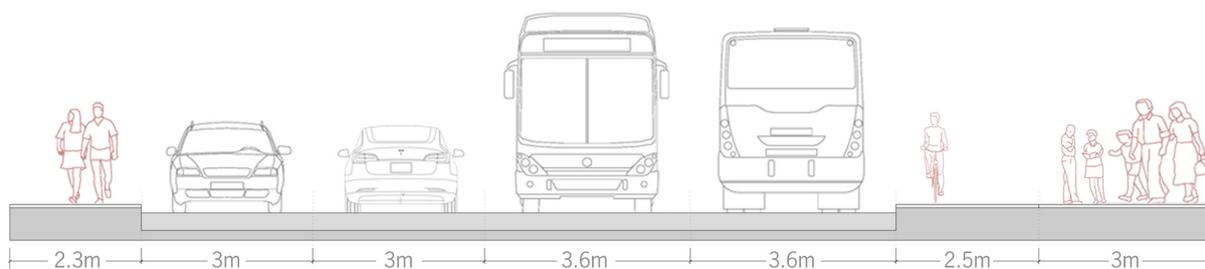


Figura 42. Perfil ideal para coexistência na horizontal dos diferentes tipos de mobilidade de 21 metros

AVENIDA DO CÁVADO | VIAS DE SENTIDO ÚNICO

A primeira alteração proposta para a redução da dimensão do perfil ideal que inclui os diferentes meios de transporte é a anulação de uma das faixas de rodagem dedicada ao trânsito automóvel. Isto reduzirá a largura do perfil em, no mínimo, três metros.

O objetivo de retirar ao automóvel o privilégio de poder circular nos dois sentidos ao longo da via não é deixar este meio de transporte sem alternativa mas sim secundarizá-lo.

Ao permitir circulação automóvel em regime de sentido único alternado é limitada a presença do carro ao longo desta via mais urbana. Para complementar esta decisão em função de alternativas de escoamento e de circulação, é utilizada a N101 e a nova circular como apoio à avenida do Cávado. Através de algumas vias de ligação e dos quatro nós entre a avenida do Cávado e estas vias de escoamento, é facilitada a circulação e a fluidez do trânsito automóvel.

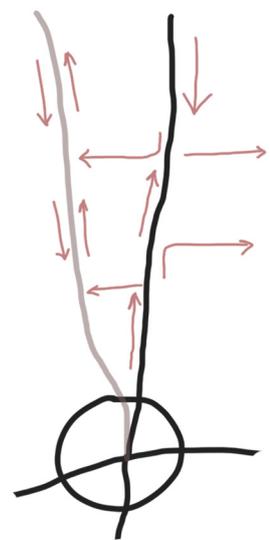


Figura 43. Esquema de circulação



Figura 44. Esquema de alteração do sentido de trânsito

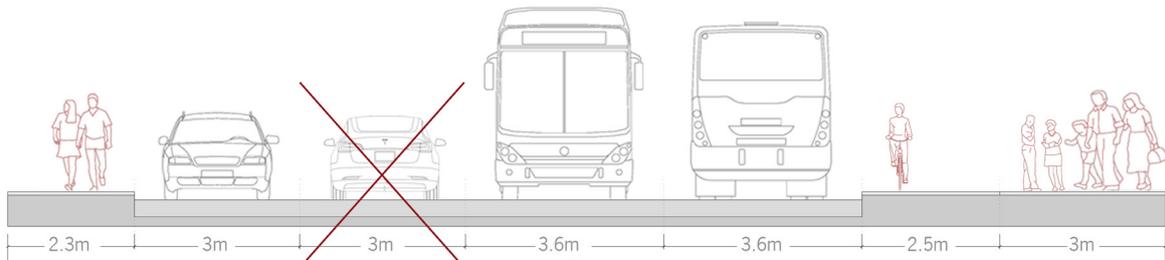


Figura 45. Perfil ideal para coexistência na horizontal dos diferentes tipos de mobilidade

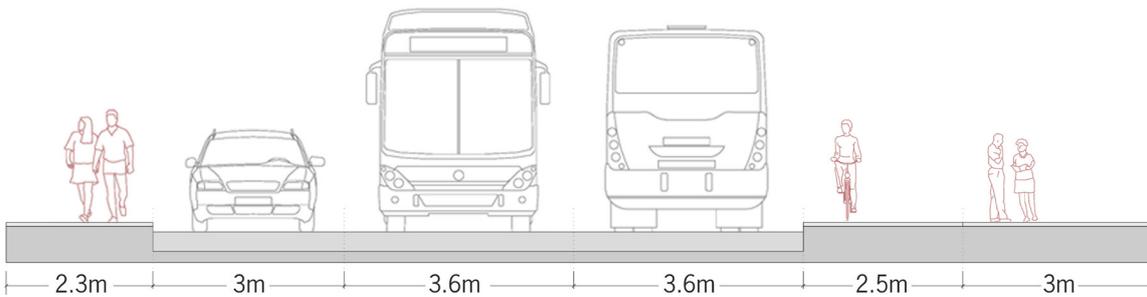


Figura 46. Perfil com alteração - eliminação de uma via dedicada ao automóvel 18 metros

AVENIDA DO CÁVADO | CORREDOR BRT

A segunda alteração proposta para redução da dimensão do perfil da via é a anulação de uma das vias dedicadas à circulação do transporte público. Isto não significa que passe a existir apenas um sentido mas sim dois sentidos na mesma via.

Utilizando as paragens como zonas de cruzamento é logisticamente possível, à semelhança do que acontece nas redes de comboios, permitir que os transportes públicos possam circular na mesma via em ambas as direções. Este sistema não prejudica o bom funcionamento da rede e maximiza a sua eficiência com a utilização das infraestruturas existentes.

Os locais onde aparecem as paragens de transporte público serão os únicos momentos onde o transporte público poderá cruzar. Com este alargamento da via, é propício pensar na criação de praças e locais mais urbanos associados a estas paragens.



Figura 47. Esquema de funcionamento de paragem BRT em planta

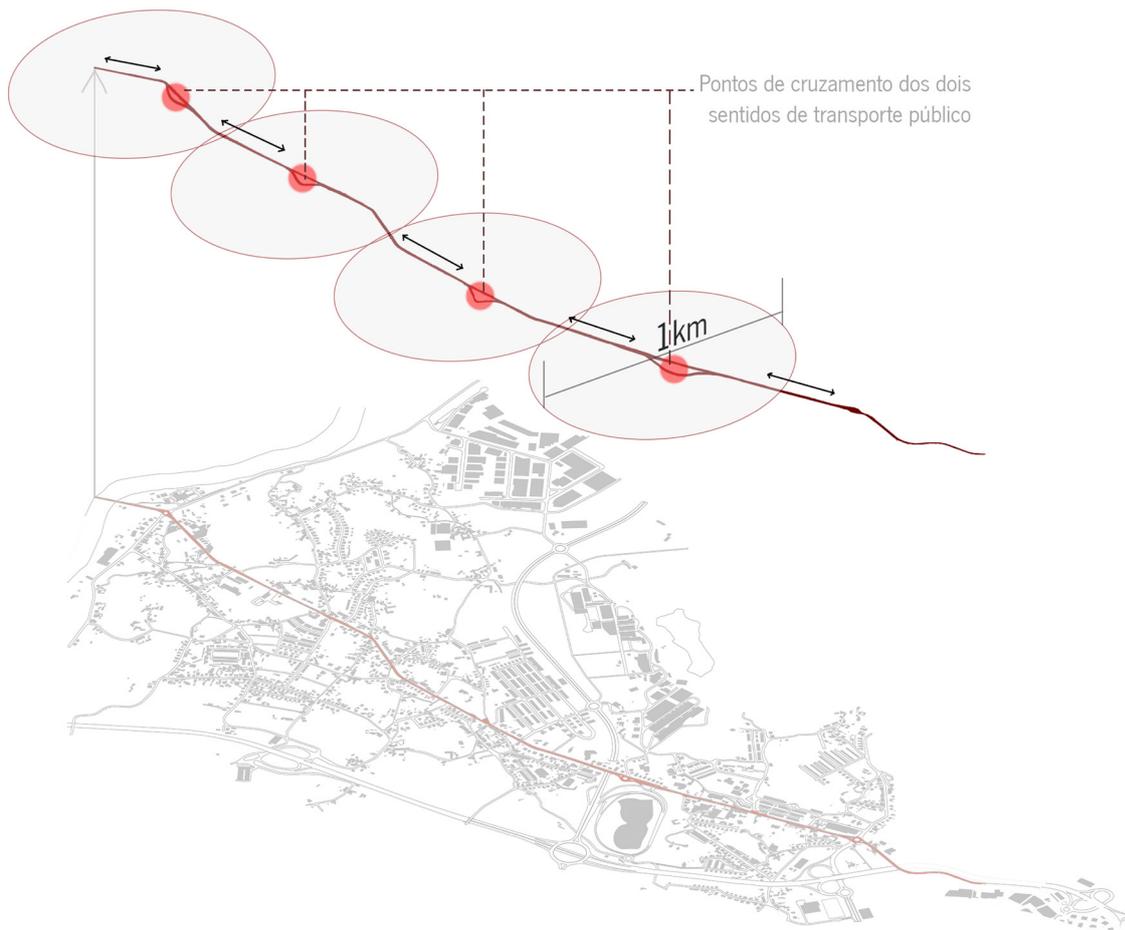


Figura 48. Funcionamento esquemático do corredor dedicado a transporte público

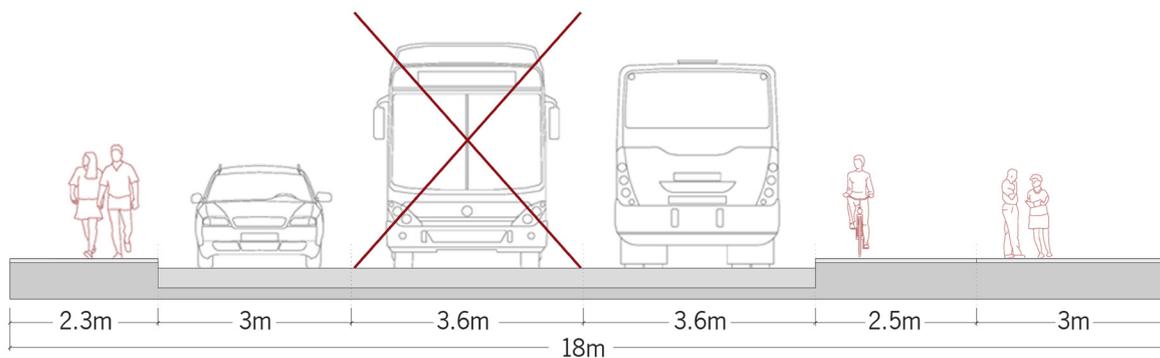


Figura 49. Perfil ideal para coexistência na horizontal dos diferentes tipos de mobilidade

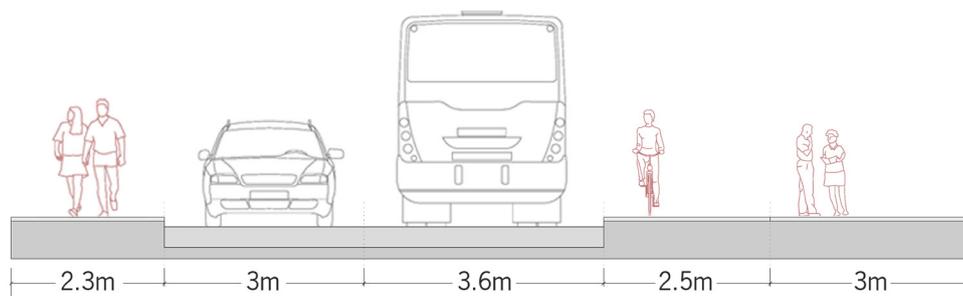


Figura 50. Perfil com alteração - eliminação de uma via dedicada a transporte público

AVENIDA DO CÁVADO | *PARK AND RIDE*

Após terem sido apresentadas as alterações ao perfil da via que resultaram com sucesso na integração dos diferentes tipos de mobilidade a funcionarem em simultâneo num perfil com largura mínima de 12 metros, apresentar-se-á diferentes estratégias de incentivo ao uso do transporte público dentro do concelho de Braga.

A primeira estratégia apresentada na figura 53 é a criação de, no mínimo, dois parques de estacionamento automóvel em redor das paragens BRT para permitir que as pessoas que habitam fora do raio de 500 metros da paragem, possam facilmente aceder de automóvel até ao novo centro urbano, estacionar e utilizar o transporte público. Isto evitará o trânsito automóvel dentro da cidade, tornando-a ecologicamente mais sustentável e visualmente mais agradável pois, o congestionamento de carros deixa de fazer parte da paisagem urbana do centro da cidade.

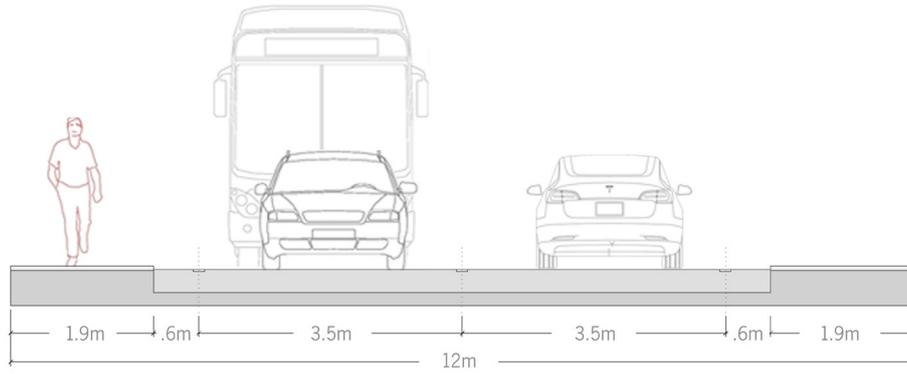


Figura 51. Perfil atual geral da avenida do Cávado de 12 metros

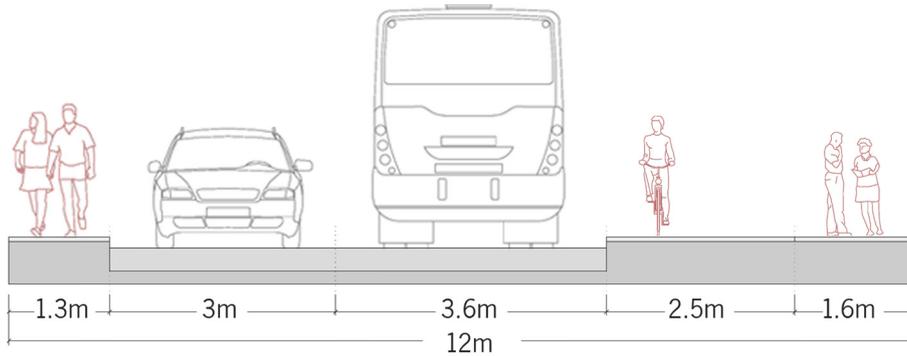


Figura 52. Perfil proposto de 12 metros para avenida do Cávado com coexistência de diferentes modos de mobilidade

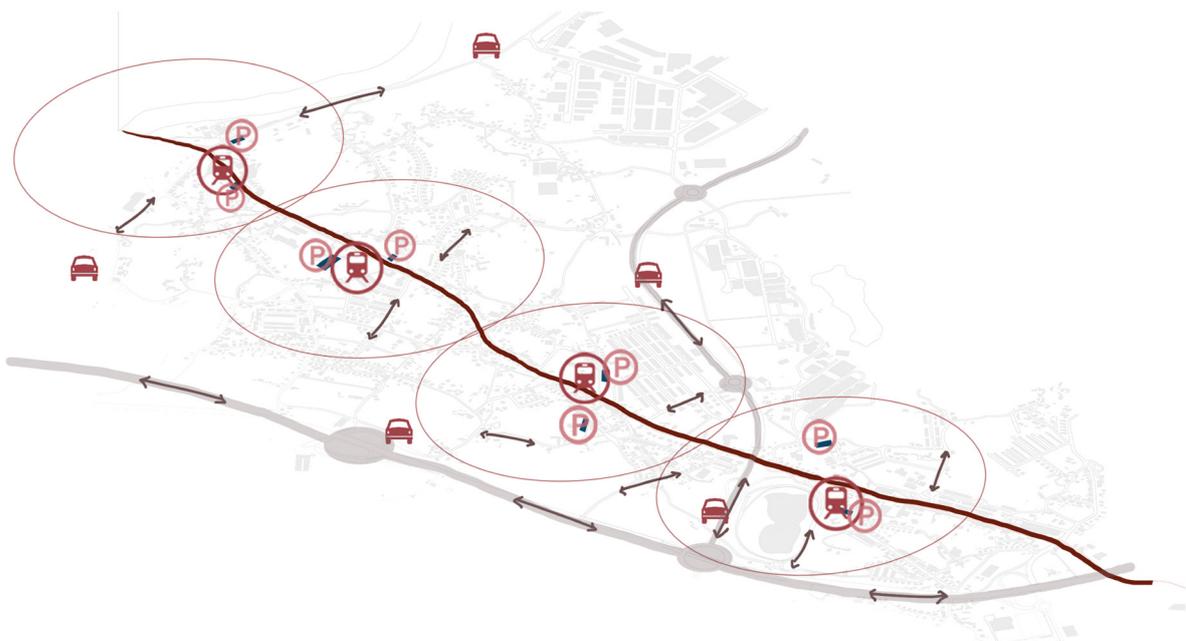


Figura 53. Esquema Park and ride

AVENIDA DO CÁVADO | CORREDORES VERDES

Para além da mobilidade viária, foi pensada a introdução de corredores de penetração verde que consistem, maioritariamente, em perfis onde a circulação é exclusivamente pedonal e ciclável e existe um espaço destinado à arborização.

Esta estratégia foi pensada para dar resposta aos espaços pedonais de pouca qualidade que existem ou mesmo à inexistência de espaços de circulação pedonal que afeta mais diretamente os habitantes das zonas mais próximas da avenida do Cávado. Assim, estes corredores atravessam grandes áreas de aglomerados habitacionais, passando pelas paragens BRT e estendendo-se para além do raio de 500 metros das mesmas.

Para os habitantes que moram em zonas externas a este raio de 500 metros em volta da paragem e não seja confortável uma viagem a pé até à mesma, o acesso é facilitado pela existência de um corredor especialmente dedicado à mobilidade leve e por parques de estacionamento específicos para este tipo de veículos localizados estrategicamente em redor das paragens BRT. Isto permite que pessoas que habitam em zonas mais periféricas consigam aceder facilmente ao transporte público sem ter de recorrer obrigatoriamente o automóvel.

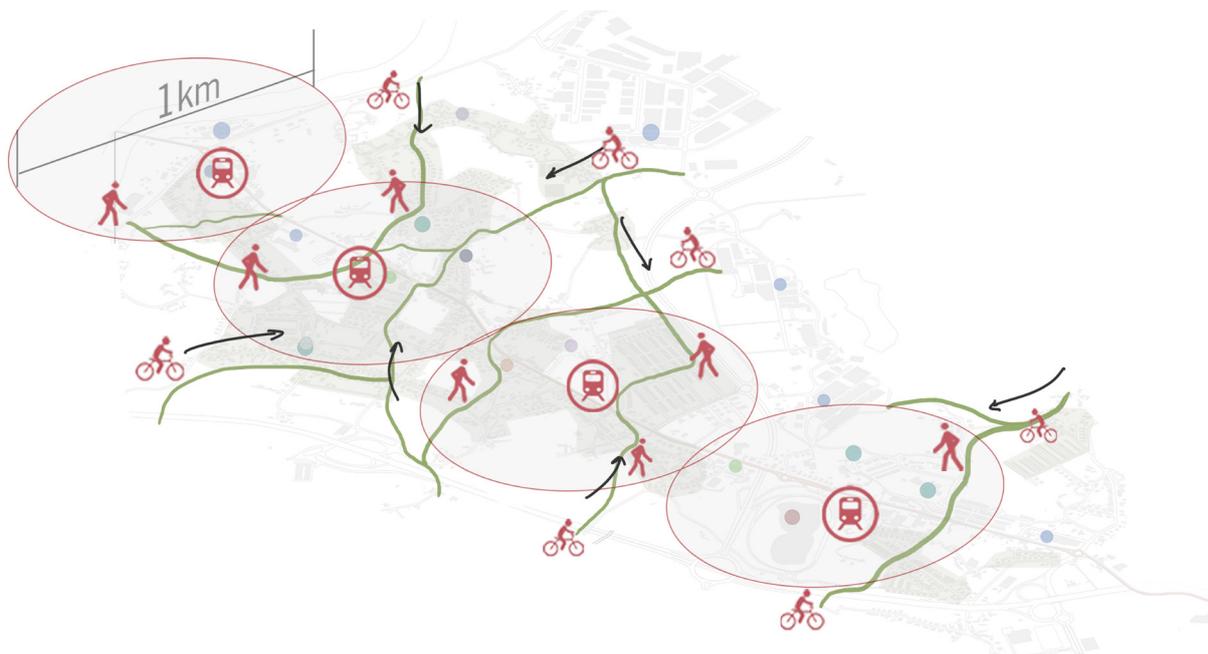
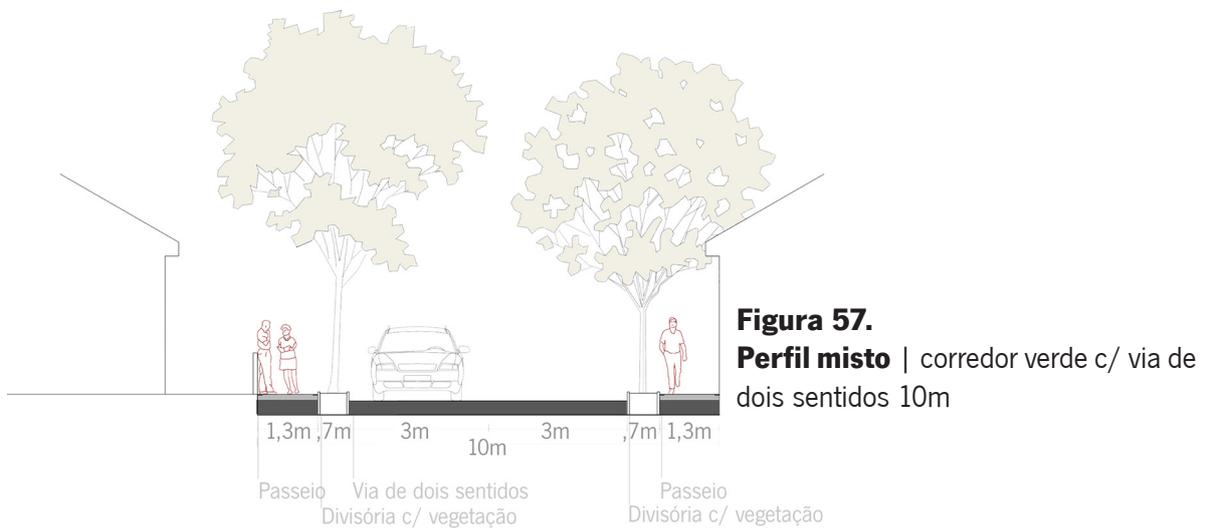
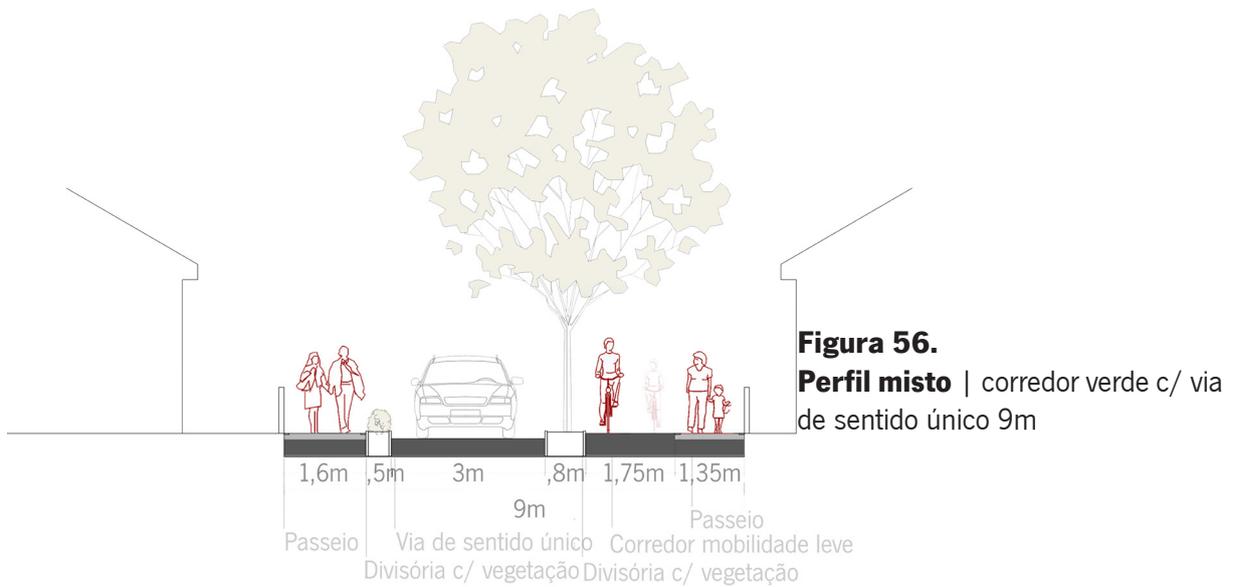
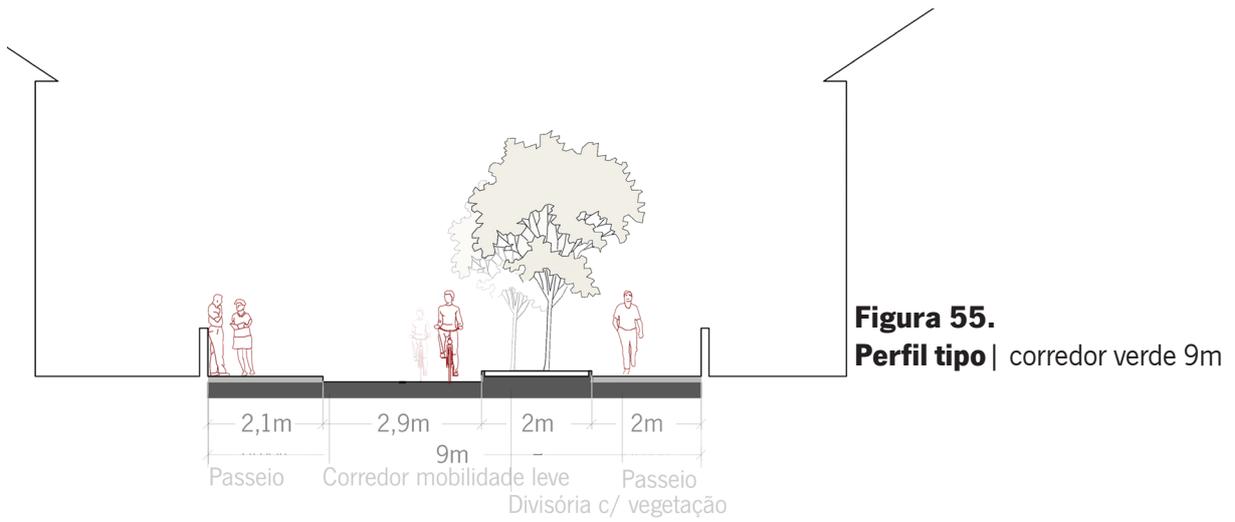


Figura 54. Esquema corredores verdes



AVENIDA DO CÁVADO | CENTROS URBANOS

As alterações ao perfil atual da via e as estratégias apresentadas resultam na criação de pequenos centros urbanos ao longo da avenida do Cávado caracterizados por uma maior densidade populacional, maior densidade de atratores de mobilidade e por consequência aumento da urbanidade e maior qualidade do espaço público envolvente.

“o planeamento do desenvolvimento orientado para o transporte sustentável encoraja a intensificação da densidade humana (soma de pessoas e empregos) mediante uma boa combinação de empregos/habituação em torno das estações de trânsito mais conectadas fora do núcleo, impedindo simultaneamente o desenvolvimento nas áreas menos acessíveis entre os ramos.” (12)

Referências Bibliográficas

(12) SALAT Serge, BOURDIC Loeiz e KAMIYA Marco (2017). POR UMA ESTRATÉGIA DE CIDADE SUSTENTÁVEL - pág. 52

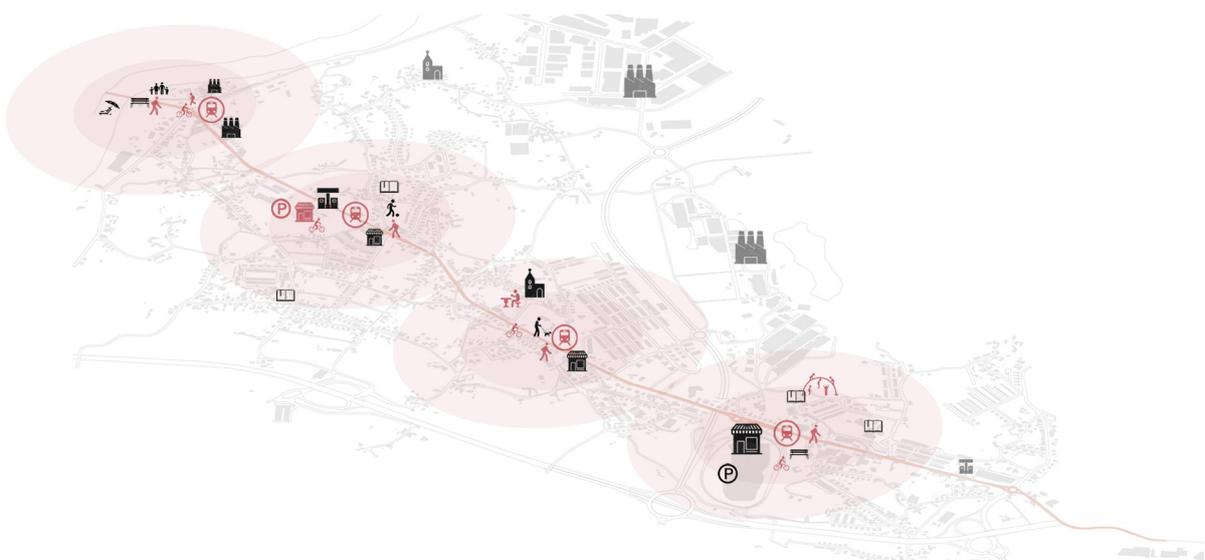


Figura 58. localização novos centros urbanos ao longo da avenida do Cávado



Figura 59. Proposta

- campos agrícolas
- via de dois sentidos
- via de sentido único
- corredor reservado a transporte público
- corredor verde
- parque de estacionamento automóvel

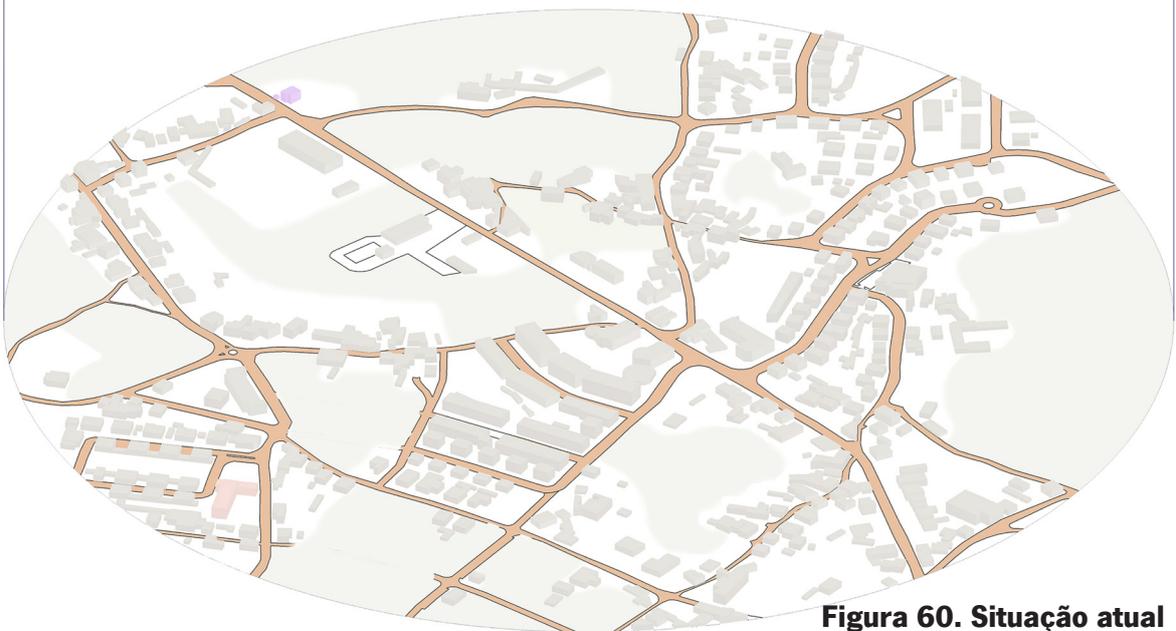
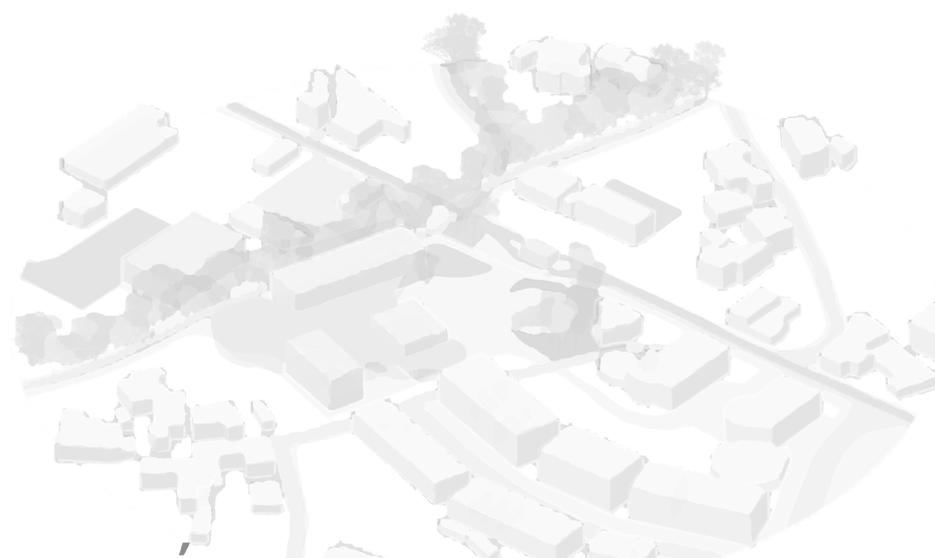


Figura 60. Situação atual

- campos agrícolas
- via de dois sentidos



CAPÍTULO III - MICRO

CENTRO URBANO

O local onde será integrada a paragem BRT coincidirá com o epicentro do novo centro urbano. Para além da presença do transporte público, será criada a praça - um novo espaço público de qualidade e de alta densidade. Esta nova praça estará associada diretamente a novos serviços que dão resposta às necessidades locais.

O resultado destas intervenções cria novos centros urbanos na cidade onde é potenciada a criação de serviços, de habitações e por consequência de mais urbanidade. A concentração destes elementos resulta numa cidade mais equilibrada e sustentável.

No que toca à organização do espaço público, e para aumentar a densidade destes elementos no espaço, é pensada uma distribuição na vertical dos vários elementos de carácter público e privado.

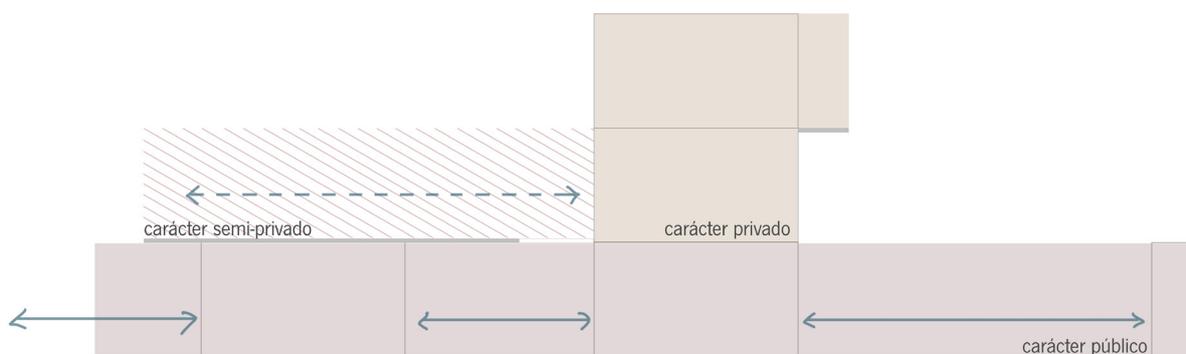


Figura 61. Princípio de funcionamento dos novos centros

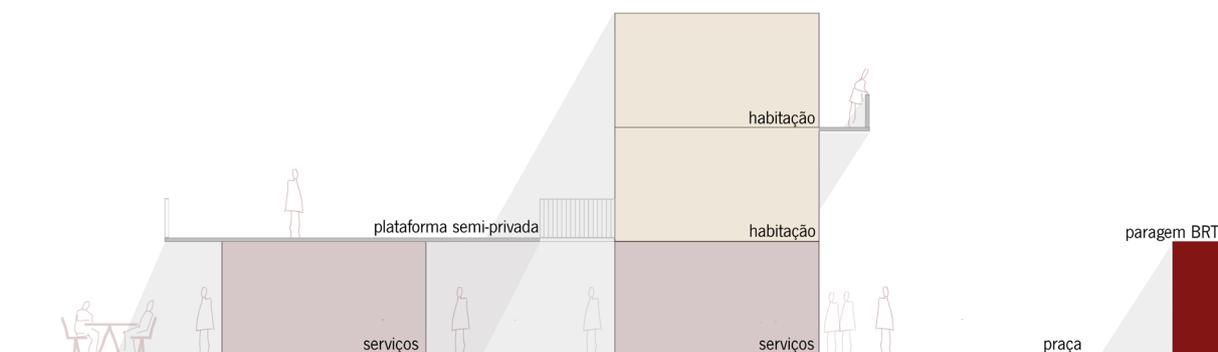


Figura 62. Exemplo de funcionamento dos novos centros



Figura 63. Terceiro nível
Terceiro nível destinado a áreas mais privadas para a criação de complexos habitacionais



Figura 64. Segundo nível
No segundo nível os edifícios estão associados a uma plataforma com cota superior - funciona como acesso aos locais destinados às atividades comuns da comunidade residente e ligação com os pisos mais privados



Figura 65. Primeiro nível
Primeiro nível de edifícios associados à praça destinados à localização e concentração dos novos atratores de mobilidade



Figura 66. Nível térreo
Criação de uma zona de praça que funcione como recepção à paragem BRT e como articulação dos diferentes percursos e vias

CENTRO URBANO

Estes centros seriam o foco de atividade em volta das paragens de transporte público e concentrariam no seu redor vários pontos chave e estratégias apresentadas anteriormente que trariam vitalidade e a presença das pessoas ao espaço público.

1. PARAGEM BRT

A zona de paragem, que estará entre duas faixas dedicadas à circulação de transporte público, será o local mais caracterizado pela intensidade de movimento. É uma zona onde se cruzam todos os tipos de mobilidade e terá picos de afluência sempre que o transporte público se servir da paragem. Para apoiar estes momentos de maior densidade existe a praça associada, por onde se escoam e dispersa a concentração de utilizadores.

2. A PRAÇA

Deve ser uma zona ampla de ligação facilitada entre as várias ruas existentes e os novos serviços. É uma zona comum ao desenvolvimento de diversas atividades como comércio, serviços ou lojas, espaços exteriores de lazer como esplanadas, parques infantis, parques desportivos, etc.

3. PARK AND RIDE

A zona de estacionamento automóvel poderá estar associada também a algum tipo de serviço ou comércio, como por exemplo um mercado. A existência de um edifício quebra a relação visual entre a zona do corredor verde e da praça e pode servir tanto as pessoas que usam o automóvel como meio de transporte como aqueles que se deslocam a pé, de meios leves ou de transporte público, pois, este edifício ao ter um carácter permeável serve e convida a entrada de ambos os lados.

4. CORREDOR VERDE

Esta zona será caracterizada maioritariamente pela existência de modos leves de deslocação e de peões. É um perfil que na sua base se mantém igual mas ao longo do seu comprimento irá ter diferentes paisagens, contextos e atividades a acontecer, visto que atravessa várias zonas com diferentes características.

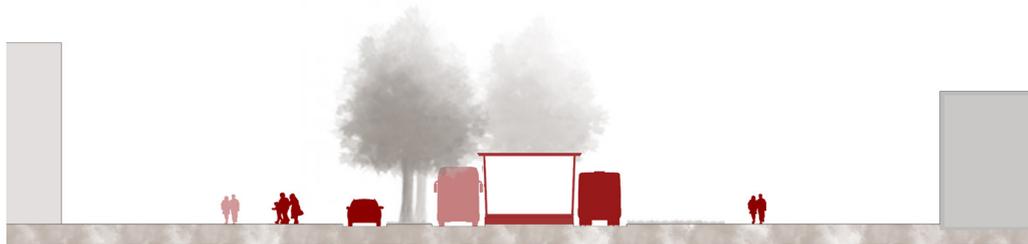


Figura 67. 1. Paragem BRT

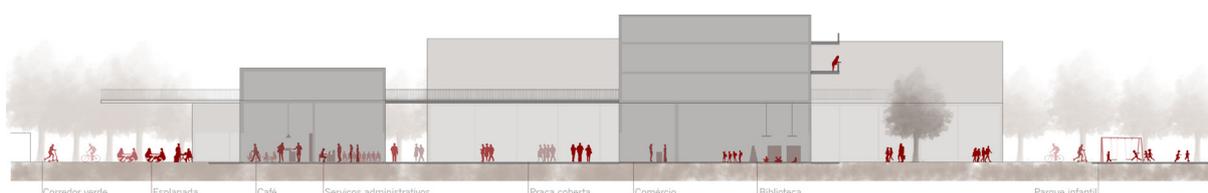


Figura 68. 2. A praça



Figura 69. 3. Park and ride



Figura 70. 4. Corredor verde

CONCLUSÃO

O planeamento urbano e as intervenções em espaço público devem ser feitas através de um processo de inclusão de vários intervenientes e das diferentes atividades associadas ao mesmo.

O objetivo deste trabalho foi de alguma forma pensar em formas alternativas para a melhoria da mobilidade atual na cidade de Braga, equilibrando os espaços dedicados a vários meios de transporte e assim, aumentando as opções de modos de deslocação.

Como bracarense conheço a cidade e o seu funcionamento, conheço os seus constrangimentos e acima de tudo consigo ver pontos críticos com potencial para serem estudados e resolvidos. Esta proposta surge então de diversas inquietações acerca do estado atual da cidade onde atualmente vivo com o intuito de fazer uma análise focada na mobilidade, de levantar questões e de oferecer soluções.

A arquitetura e o planeamento urbano são instrumentos que devem ser usados com o intuito de facilitar a vida nas cidades. Através de acessos mais claros, diretos e seguros, promovendo o uso do espaço público e da vida urbana e oferecendo diferentes opções de deslocação é possível dar mais autonomia e liberdade aos seus habitantes.

A cidade precisa de voltar a assumir um sistema de bairros pois isto trará urbanidade aos locais. A proximidade entre os cidadãos e a movimentação causada pelos atratores de mobilidade dentro de um bairro é o que traz vida aos espaços.

BIBLIOGRAFIA

LIVROS

1| Calthorpe Associates e Gehl Architects “s.d.”. *Building China’s Sustainable Cities Future*.

2| Gehl Architects. *APELDOORN 2009* “s.d.”. *PUBLIC SPACES AND PUBLIC LIFE*.

3| GEHL Jan, (2011). *LIFE BETWEEN BUILDINGS USING PUBLIC SPACE*

4| SALAT Serge, BOURDIC Loeiz e KAMIYA Marco (2017). *POR UMA ESTRATÉGIA DE CIDADE SUSTENTÁVEL Expansão Urbana Planeada, Quadro Legal e Financiamento Autárquico* (1ª edição). Porto: Edições Afrontamento, Lda.

ARTIGOS

1| Pereira, ANTÓNIO EDUARDO “s.d”. EMPREGO E DESLOCAÇÕES CASA-TRABALHO NA REGIÃO NORTE.

2| SALAT Serge “s.d”. *The breakeven point impact of urban densities on value creation, infrastructure costs and embodied energy*

3| Senate Department for Urban Development and the Environment (2015), *Smart City Strategy Berlin*.

4| TAVERNIER, Jean-Luc. *Populations légales en vigueur à compter du 1er janvier 2021 Arrondissements - cantons - communes*

TRABALHOS ACADÉMICOS

1| FONTES André de Moura Leitão Cerejeira (2017). *Atividades e sistemas de mobilidade sustentável Formas e Estruturas da Cidade Humanizada (o caso de Braga)*. Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade do Minho, Braga, Portugal

PESQUISA ELETRÓNICA

1| A cidade sustentável - Dubai. Obtido de: <https://www.thesustainablecity.ae/>

2| IBGE - População estimada - Belo Horizonte, Brasil. Obtido de: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/belo-horizonte.html>

3| IBGE - População estimada - Curitiba, Brasil. Obtido de: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/curitiba.html>

4| Masdar city. Obtido de: <https://masdar.ae/>

5| População - Genebra. Obtido de: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Genebra>

6| Resultado preliminar Censos 2021. Obtido de: https://censos.ine.pt/scripts/db_censos_2021.html

FOTOMONTAGENS

1	Figura 4. Mapa geral dos parâmetros associados às deslocações	13
2	Figura 5. Mapa densidade populacional por freguesia	15
3	Figura 6. Esquema da estrutura da rede viária atual no concelho de Braga	17
4	Figura 7. Estrutura da rede viária proposta para o concelho de Braga	17
5	Figura 8. Atratores de mobilidade	19
6	Figura 9. Esquema de distribuição dos atratores de mobilidade	19
7	Figura 11. Mapa de percursos dos autocarros	22
8	Figura 13. Percursos das linhas de autocarro com espera entre 15 a 20 minutos	23
9	Figura 14. Percursos das linhas de autocarro com espera entre 25 a 35 minutos	24
10	Figura 15. Percursos das linhas de autocarro com espera entre 40 a 60 minutos	24
11	Figura 16. Percursos das linhas de autocarro com frequência máxima de 5 vezes/dia	25
12	Figura 17. Percursos das linhas de autocarro noturnas (entre as 21h e as 01h)	25
13	Figura 18. Esquema de localização dos atratores de mobilidade	27
14	Figura 19. Esquema de funcionamento dos transportes públicos	27
15	Figura 21. Distribuição BRT Curitiba, Brasil	31
16	Figura 22. Distribuição linhas BRT e linha de metro Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil	31
17	Figura 23. Distribuição elétrico Genebra, Suíça	31
18	Figura 24. Distribuição elétrico Bordéus, França	31

19	Figura 25. 1. Esquema de rede estruturante de distribuição	33
20	Figura 26. 2. Esquema de rede local de proximidade	33
21	Figura 27. Mapa atual dos percursos de autocarro	35
22	Figura 28. Sobreposição de esquema de rede estruturante de distribuição sobre rede atual	35
23	Figura 29. Esquema de concentração dos atratores de mobilidade no concelho	37
24	Figura 30. Esquema de distribuição de paragens ao longo das radiais	37
25	Figura 31. Esquema de cidade policêntrica	39
26	Figura 32. Rede BRT proposta	41
27	Figura 33. Rede BRT proposta	43
28	Figura 34. Cortes via local com faixa reservada a transportes públicos	43
29	Figura 35. Rede BRT proposta - 45	45
30	Figura 36. Via arterial e via arterial auxiliar com faixa exclusiva para transportes públicos	45
31	Figura 37. Cidade policêntrica com foco na zona norte	47
31	Figura 38. Opção A) Integrar corredor na estrada nacional 101	51
32	Figura 39. Opção B) Integrar corredor na avenida do Cávado	51
33	Figura 40. Avenida do Cávado em perspetiva localização dos perfis	53
34	Figura 41. Perfil geral da avenida do Cávado de 12 metros	53
35	Figura 42. Perfil ideal para coexistência na horizontal dos diferentes tipos de mobilidade de 21 metros	53
36	Figura 43. Esquema de circulação	54
37	Figura 44. Esquema de alteração do sentido de trânsito	55

38	Figura 45. Perfil ideal para coexistência na horizontal dos diferentes tipos de mobilidade	55
39	Figura 46. Perfil com alteração - eliminação de uma via dedicada ao automóvel 18 metros	55
40	Figura 47. Esquema de funcionamento de paragem BRT em planta	56
41	Figura 48. Funcionamento esquemático do corredor dedicado a transporte público	57
42	Figura 49. Perfil ideal para coexistência na horizontal dos diferentes tipos de mobilidade	57
43	Figura 50. Perfil com alteração - eliminação de uma via dedicada a transporte público 14,40 metros	57
44	Figura 51. Perfil atual geral da avenida do Cávado de 12 metros	59
45	Figura 52. Perfil proposto de 12 metros para avenida do Cávado com coexistência de diferentes modos de mobilidade	59
	46 Figura 53. Esquema Park and ride	59
	47 Figura 54. Esquema corredores verdes	60
	48 Figura 55. Perfil tipo corredor verde 9m	61
49	Figura 56. Perfil misto corredor verde c/ via de sentido único 9m	61
50	Figura 57. Perfil misto corredor verde c/ via de dois sentidos 10m	61

FOTOGRAFIAS

- 1 | Figura 1. Santuário do Bom Jesus de Braga 9
Obtido em: https://i1.wp.com/www.feelingportugal.com/wp-content/uploads/2016/01/bom_jesus_de_braga.jpg?ssl=1
- 2 | Figura 2. Praia fluvial de Adaúfe 9
Obtido em: https://ncultura.pt/wp-content/uploads/2015/12/10983572_995324293851266_2864166441162590699_o-1-e1451169813906.jpg
- 3 | Figura 3. Sé de Braga 9
Obtido em: http://1.bp.blogspot.com/-LGqwUtiR-Po/UYeOib0iqFI/AAAAAAAAADNQ/pW84StEKUR8/s1600/Se+Braga+interior+exterior_BLOG.png
- 4 | Figura 10. A cidade linear. 21
Obtido em: https://4.bp.blogspot.com/-GKO_2Szeh8/WVpMrclqujl/AAAAAAAAAV4w/BJwBM9Izap4yn9ChepPTA6pflyvezb6FgCLcBGAs/s1600/028ciudadlineal.jpg
- 5 | Figura 20. Paragem BRT 29
Obtido em: <https://www.flickr.com/photos/warrier-shots-nw/21575841499/>

TABELA

- 1 | Figura 12. Quadro de horários e frequência da rede de autocarros 23