

PLANO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

MUNICÍPIO DE GUIMARÃES

FASE III
VERSÃO FINAL DO PLANO

VOLUME II – BREVES CONCEITOS E BOAS PRÁTICAS
ASSOCIADAS ÀS PROPOSTAS DO PLANO



PLANO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

MUNICÍPIO DE GUIMARÃES

COORDENAÇÃO GERAL

Paula Teles

COORDENAÇÃO ESTRATÉGICA

Pedro Ribeiro da Silva

EQUIPA TÉCNICA

Adriana Sá

Adelino Ribeiro

Sofia Oliveira

Bruno Borges

Inês Rocha

João Ribeiro

Jorge Gorito

Miguel Pimentel

Tito Ferreira

OUTUBRO 2018

EMPRESA CERTIFICADA



mpt® mobilidade e planeamento do território, lda.

Av. Dr. Antunes Guimarães, 342 | 4100-073 Porto - Portugal

+351 228 314 142 | +351 228 328 116 | +351 969 122 227

portugal@mobildadept.com | www.mobildadept.com



MUNICÍPIO DE
GUIMARÃES

ÍNDICE

1.1. A CIDADE QUE CAMINHA	3
1.1.1. Perfis-tipo para a promoção do modo pedonal	4
1.1.2. Percursos pedonais acessíveis	8
1.1.3. Passadeiras para peões acessíveis e bem dimensionadas	10
1.1.4. Disponibilizar os tempos de espera/andamento e sinalização adequada aos deficientes visuais nas passadeiras para peões	14
1.1.5. Ampliar as áreas predominantemente pedonais	17
1.1.6. Incremento dos níveis de informação para o peão	18
1.1.7. Promoção da infraestrutura verde urbana de apoio à mobilidade pedonal	23
1.1.8. Disponibilizar mobiliário urbano de estadia e descanso para peões	28
1.1.9. Implementar o caminho das escolas	31
1.2. A CIDADE CICLÁVEL	33
1.2.1. Perfis cicláveis	34
1.2.2. Infraestrutura ciclável de acordo com os declives	53
1.2.3. Pavimentos a aplicar na infraestrutura ciclável	55
1.2.4. Sistemas de <i>bike sharing</i>	60
1.2.5. Meios mecânicos e auxiliares à mobilidade ciclável	65
1.2.6. Zonas de descanso e enquadramento paisagístico	67
1.2.7. Promoção da infraestrutura verde urbana de apoio à mobilidade ciclável	72
1.2.8. Incremento dos níveis de informação para o modo ciclável	75
1.2.9. Soluções de arquitetura e <i>design</i> aplicadas ao modo ciclável	79
1.3. A PROMOÇÃO DOS TRANSPORTES PÚBLICOS	81
1.3.1. Sistemas de transporte coletivo rodoviário em canal dedicado	82
1.3.2. Veículos de transporte coletivo rodoviário ecológicos	85
1.3.3. Serviço de táxis	88
1.3.4. Melhorar a acessibilidade e conforto das paragens de transporte coletivo rodoviário	89
1.3.5. Implementação de sistemas de informação em tempo real	92
1.3.6. Sistemas de transporte a pedido	93
1.3.7. Criar o Cartão da Cidade, ampliando as vantagens e benefícios atribuídos aos utilizadores de transporte público	96



1.4. A OPTIMIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO.....	98
1.4.1. Proteção dos espaços locais do tráfego de atravessamento	99
1.4.2. Medidas de acalmia de tráfego.....	101
1.4.3. Implementação de zonas 30 e de zonas de coexistência	107
1.4.4. Implementação de canais de <i>Kiss&Ride</i> nos acessos aos estabelecimentos de educação e ensino.....	111
1.4.5. Melhoria das condições de logística urbana.....	113
1.4.6. Serviços de mobilidade partilhada.....	120
1.4.7. Aumentar o número de pontos de carregamento elétrico.....	124
1.4.8. Gestão de estacionamento	127
1.4.9. Coerência das zonas de estacionamento tarifado	128
1.4.10. Combate ao estacionamento ilegal e abusivo	131
1.4.11. Soluções de arquitetura e <i>design</i> aplicadas aos parques de estacionamento automóvel	132
1.5. A INTEGRAÇÃO DOS MODOS	133
1.5.1. Interfaces de transportes.....	134
1.5.2. Pontos informativos – loja/quiosque de mobilidade.....	136
1.5.3. Sistemas de bilhética integrada	137
1.5.4. Implementação de <i>websites</i> e aplicações móveis para a disseminação de informação sobre o sistema de transportes públicos	139
1.5.5. Integração da mobilidade ciclável com o transporte público.....	141
1.6. A INTEGRAÇÃO DA MOBILIDADE COM O USO DO SOLO	143
1.6.1. Dinâmicas do planeamento da mobilidade	144
1.7. AS DINÂMICAS DO PLANEAMENTO DA MOBILIDADE.....	146
1.7.1. Campanhas de sensibilização e educação.....	147
ÍNDICE DE FIGURAS	150
ÍNDICE DE TABELAS	155
BIBLIOGRAFIA	156



1.1. A CIDADE QUE CAMINHA

1.1.1. Perfis-tipo para a promoção do modo pedonal

A definição de uma boa rede pedonal que interligue os principais polos geradores poderá potenciar grandes mudanças na vivência e dinâmicas da cidade e zonas adjacentes. O facto de existirem passeios largos e confortáveis e passadeiras acessíveis atrai mais deslocações pedonais, reduzindo-se a necessidade do uso de modos motorizados, o que, por sua vez, potencia a redução não só de emissores poluentes como também potencia a redução de acidentes entre peões e veículos.

Todas as vias apresentam dimensões diferentes, implicando, portanto, propostas diferentes. Como tal, propõe-se a adoção de cinco perfis-tipo (nos quais o critério fundamental é sempre a promoção do modo pedonal), definidos de acordo com os princípios e normas legais em vigor, capazes de se adaptarem ao Município de Guimarães.

De salientar o facto de serem, como se refere, perfis-tipo. A sua adoção obriga, como é evidente, a uma interpretação à luz da dimensão da rua onde se vai intervir, ponderando as especificidades do desenho de cada rua, de forma a manter o percurso acessível. Estes perfis-tipo são balizados por intervalos de distâncias.

Ruas com perfil inferior a 5,15 metros – perfil tipo 1

No município de Guimarães, nomeadamente no núcleo mais antigo da cidade, o perfil das vias situa-se, algumas vezes, abaixo dos 5,15 metros de largura. Nestes arruamentos propõe-se o redesenho da via, com a adoção de uma tipologia de via partilhada e à mesma cota, com um percurso pedonal central de largura mínima de 1,20 metros. Este canal é diferenciado pela utilização de material distinto, devendo garantir uniformidade, conforto e ser antiderrapante. Esta via deve estar devidamente assinalada como via partilhada com prioridade ao peão. Desta forma, o peão pode circular no centro da rua, tendo prioridade em toda a extensão da mesma.

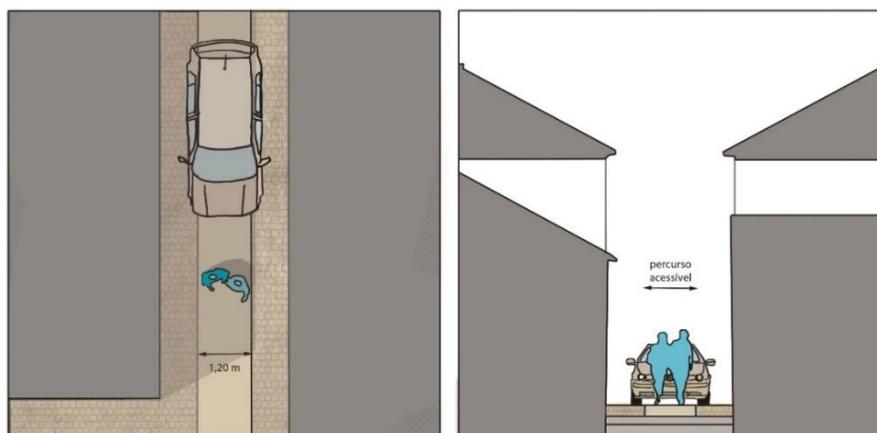


Figura 1. Exemplo perfil-tipo 1

Fonte: Teles, 2016

Ruas com perfil entre 5,15 e 5,40 metros – perfil-tipo 2

No segundo perfil-tipo, optou-se por definir corredores laterais de, pelo menos, 1,20 metros de largura, em material confortável para a circulação pedonal. Apesar do nivelamento do pavimento que se propõe para este perfil, é feita a diferenciação entre as áreas de circulação automóvel e o fluxo pedonal, através da utilização de materiais distintos.

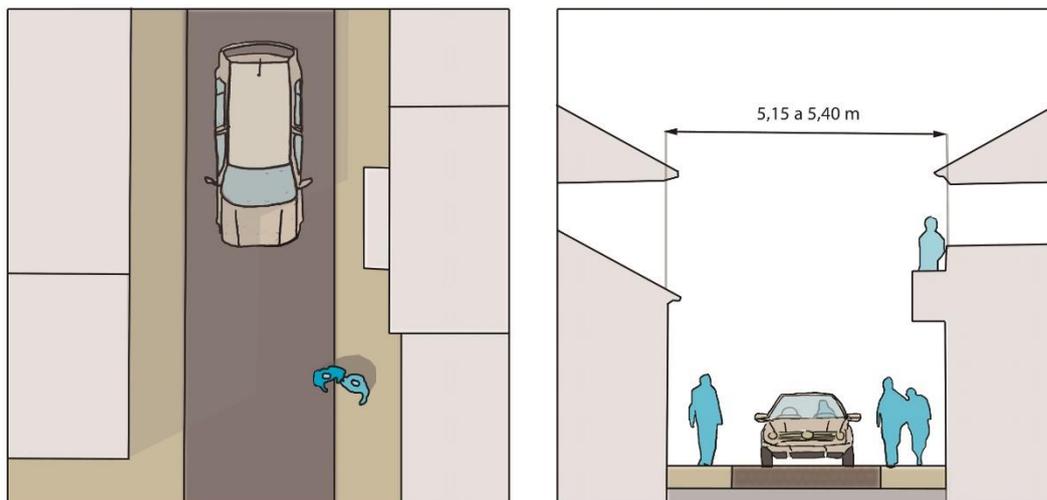


Figura 2. Exemplo perfil-tipo 2

Fonte: Teles, 2016

Salienta-se que, uma vez mais, as ruas deverão ter um carácter partilhado, com prioridade para o peão. Como tal, em ruas cujo perfil é inferior às medidas referidas, e uma vez que não faz sentido existir passeio apenas de um dos lados, julga-se mais sensata a opção pelo perfil - tipo 1.

A natureza destas ruas – vias partilhadas com prioridade ao peão – permite o atravessamento em qualquer ponto da sua extensão, existindo sempre prioridade de circulação pedonal em relação aos veículos automóveis. Devido a esta situação, com a reformulação das vias para ruas de perfil-tipo 1 ou 2, não se aplica a existência de passagens de peões restritas a um determinado local.

Tratando-se de perfis de rua mais estreitos, recomenda-se que o mobiliário urbano seja colocado de forma a não interromper o percurso pedonal acessível, como algumas vezes acontece com os candeeiros de iluminação pública, placas toponímicas ou sinais de trânsito. Assim, recomenda-se que, quando não existe espaço suficiente no percurso pedonal para a sua localização, ou seja, quando não é possível garantir uma largura mínima de 1,20 metros de percurso acessível, este tipo de elementos seja afixado nas fachadas dos edifícios ou muros, libertando deste modo o corredor pedonal.

Ruas com perfil entre 5,40 e 8,40 metros – perfil-tipo 3

Constatou-se que em algumas das vias do município com um perfil compreendido entre 5,40 e 8,40 metros é permitida a circulação de automóveis em ambos os sentidos, sacrificando-se para isso a mobilidade pedonal, uma vez que os passeios ficam com dimensões exíguas e não é possível cumprir com a dimensão mínima de 1,20 metro para definição do percurso acessível. Assim, para ruas com perfil compreendido entre 5,40 e 8,40 metros e onde é permitida a circulação de automóveis em ambos os sentidos, propõe-se uma reestruturação tendo em vista a circulação em apenas um sentido, denominando-se esta tipologia por perfil-tipo 3.

Se necessário, deve-se igualmente reformular os sentidos das ruas envolventes a fim de se potenciar a fluidez do tráfego. Salienta-se que os passeios devem existir sempre que possível e devem dar uma resposta completa ao seu propósito de servir os peões, independentemente da sua maior ou menor capacidade de mobilidade.

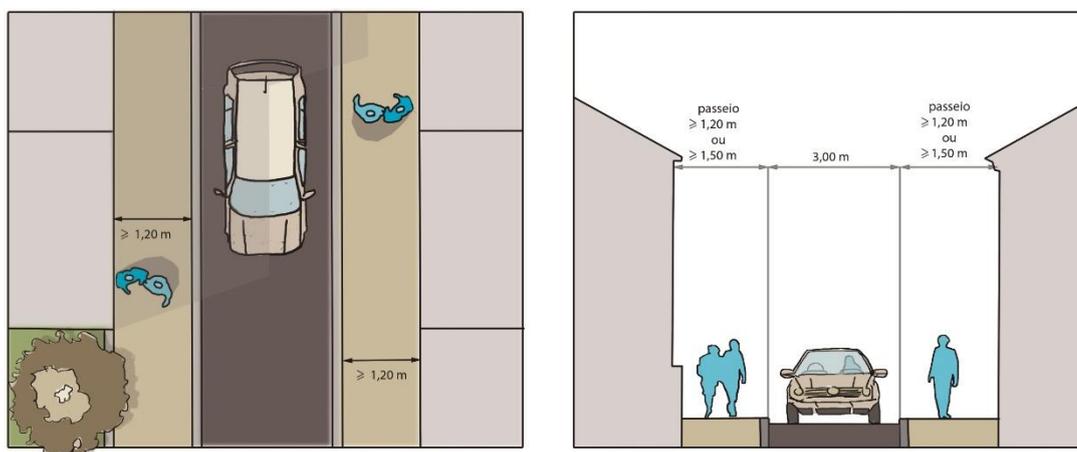


Figura 3. Exemplo Perfil-tipo 3

Fonte: Teles, 2016

Ruas com perfil entre 8,40 e 9,60 metros – perfil-tipo 4

Nas ruas cujo perfil se situa entre 8,40 e 9,60 metros, surge a possibilidade da existência de passeios em ambos os lados da via e vias de circulação automóvel, uma em cada sentido, com 3,00 metros de largura, sendo que se se mantiver este valor e o perfil se aproximar dos 9,60 metros, é possível ter percursos acessíveis com dimensões superiores aos mínimos exigidos.

A partir dos 9,60 metros existem várias possibilidades, sendo que este valor de referência surge devido ao facto de se somar aos 8,40 metros de largura mais 1,20 metros, correspondentes a uma possível ilha central. A referência à ilha central surge do enquadramento que esta merece na legislação específica de Acessibilidade e Mobilidade para Todos (é uma forma do peão esperar em segurança pelo atravessamento) e pelo facto de ser uma opção constante nas ruas centrais e mais recentes de muitas

das cidades portuguesas. Assim, imaginando a possibilidade de se contemplar a existência de uma ilha central, o valor de 9,60 metros estabelece o mínimo para ser possível a adoção desta solução.

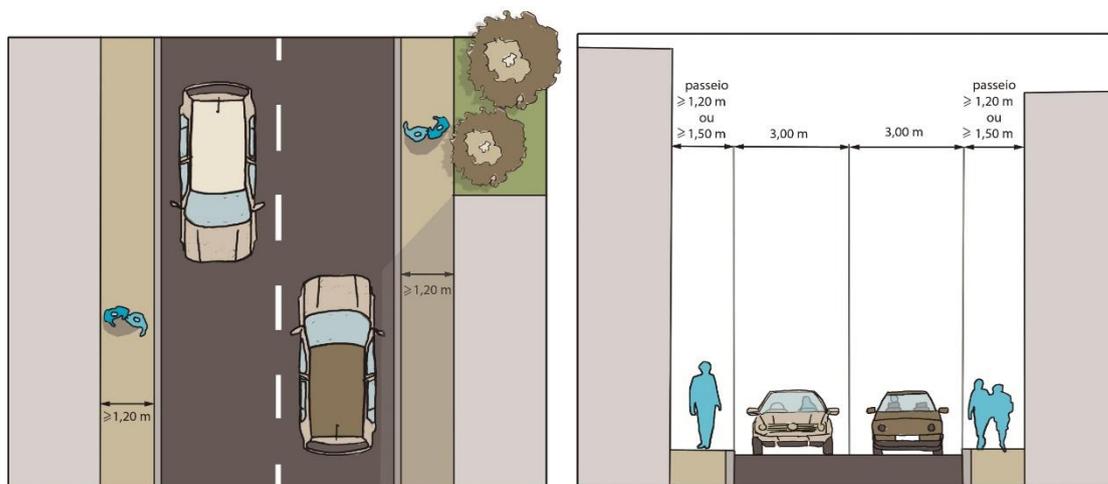


Figura 4. Exemplo perfil-tipo 4

Fonte: Teles, 2016

Ruas com perfil superior a 9,60 metros – perfil tipo 5

Uma via de perfil-tipo 5 é passível de ser aplicado a vias com uma largura superior a 9,60 metros, o que possibilita inúmeras opções em termos de desenho urbano. A Figura 5 apresenta ilustrações do Perfil-tipo 5. A rua apresenta-se com dois sentidos para o tráfego automóvel e passeios laterais em ambos os lados. Existe ainda a possibilidade de haver uma zona reservada a estacionamento.

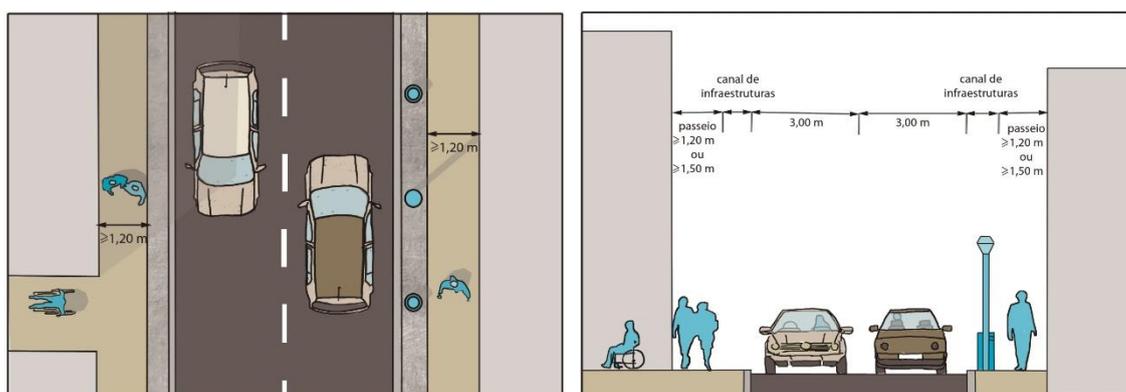


Figura 5. Exemplo perfil-tipo 5

Fonte: Teles, 2016

1.1.2. Percursos pedonais acessíveis

Do ponto de vista da acessibilidade e mobilidade para Todos, os passeios têm essencialmente quatro problemas principais, que se assumem como barreiras graves e comuns à circulação pedonal:

- O seu subdimensionamento;
- A sua inexistência;
- O seu estado de degradação/irregularidade;
- A má colocação de uma imensa variedade de mobiliário sobre esse percurso.

Estes aspetos revelam-se causadores de desconforto e insegurança à circulação pedonal, impossibilitando a mobilidade da generalidade dos peões.

A criação de passeios devidamente dimensionados e organizados é possível de várias formas, no entanto, e segundo o Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de agosto, deve passar pela criação de um corredor livre (percurso acessível), de pelo menos 1,20 m ou 1,50 m (em função da hierarquia da via), e pela colocação do mobiliário urbano no que se designa de “canal de infraestruturas”.

Contudo, sempre que possível, recomenda-se a utilização de valores superiores, de forma a permitir a criação dos dois referidos canais de forma confortável e capaz de se adaptar a novas realidades e às exigências do desenho urbano.

A solução mais adequada para os percursos pedonais acessíveis deve contemplar a criação de um passeio de dimensões adequadas (e legais) capaz de contemplar dois “canais distintos”. O canal mais afastado das vias de circulação automóvel – eventualmente, mais próximo das edificações, caso existam – é estritamente dedicado à circulação pedonal, sendo que o canal mais próximo da faixa de rodagem serve para a colocação de todo o mobiliário urbano, da sinalização, das árvores, o que designamos de “canal de infraestruturas”.

Esta opção permite a circulação pedonal próxima do edificado existente, aspeto de grande relevo para cegos e amblíopes. Com a disposição das infraestruturas em canal próprio, entre peões e automóveis é criada uma barreira física e psicológica importante para a segurança dos peões. Adicionalmente torna-se também mais económica a manutenção dos passeios e das referidas infraestruturas, sendo que se limita também a necessidade de recorrer a pilaretes.

A Figura 6 apresenta alguns exemplos de aplicação do Decreto-Lei supracitado.



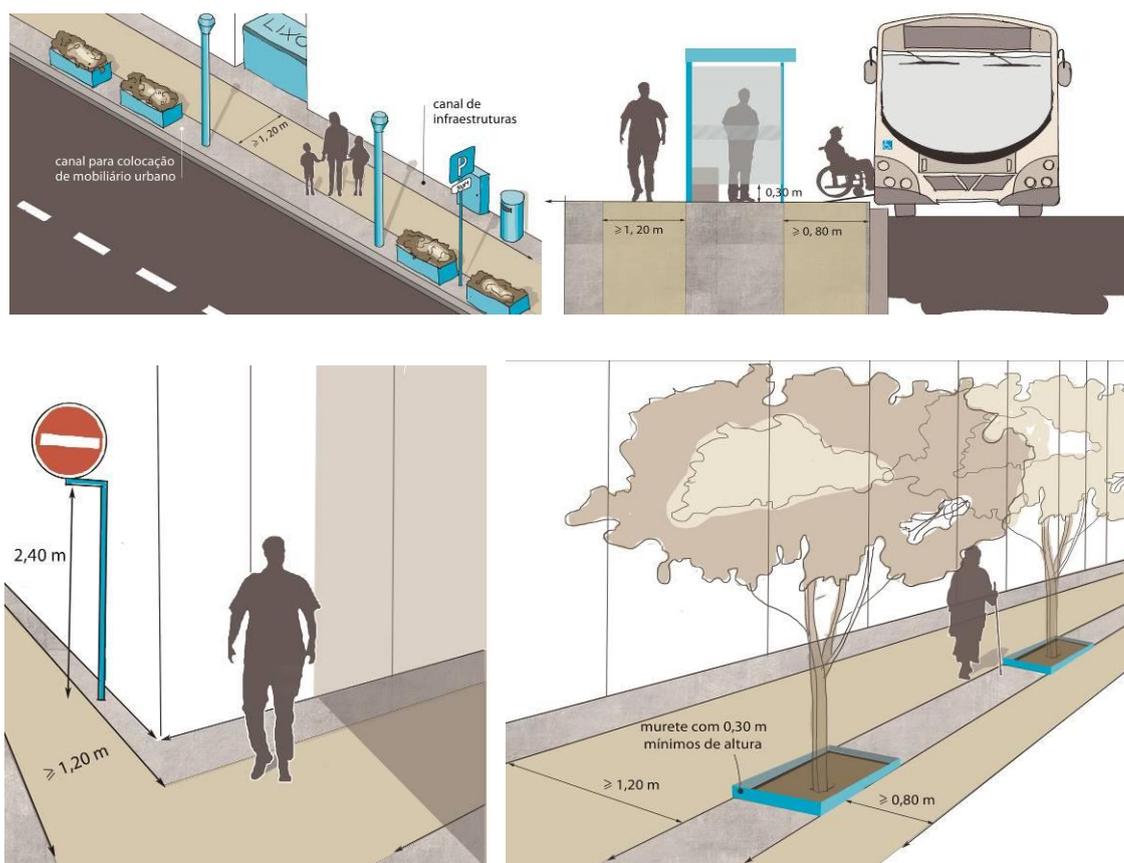


Figura 6. Alguns exemplos de aplicação do Decreto-Lei n.º 163/2006 de 8 de agosto, com vista a uma acessibilidade universal

Fonte: Teles, 2016

Quando as barreiras urbanísticas e arquitetónicas impossibilitarem uma largura livre do passeio de 1,20 metros, propõe-se a deslocação das mesmas para locais adequados ou, eventualmente, a sua total remoção. Em todos os novos passeios devem ser implementados pisos podotáteis para cegos e amblíopes que devem de ter uma cor contrastante, especialmente nas passagens de peões.

1.1.3. Passadeiras para peões acessíveis e bem dimensionadas

As passagens para peões são infraestruturas fundamentais para a continuidade e segurança dos percursos pedonais. Estas constituem áreas de conflito devido à partilha de espaço entre os peões e o tráfego rodoviário. Como tal, existe a necessidade de assegurar um equilíbrio entre o modo pedonal e o rodoviário no uso destes espaços, proporcionando assim segurança e funcionalidade.

Verifica-se uma multiplicidade de problemas associados às passadeiras, sobretudo no que diz respeito à mobilidade e acessibilidade universal.

De facto, na maioria dos casos observa-se a ausência de passadeiras para peões, mesmo em locais onde se impõe a sua presença. Este facto, é motivo de insegurança e desconforto para os peões que circulam no espaço urbano.

Outro problema decorre, de situações em que as pinturas das passadeiras se encontram em mau estado de conservação. Contudo, o maior dos problemas relacionados com as passadeiras, tem a ver com a ausência de rebaixamentos dos passeios para a passadeira, dificultando a acessibilidade a estas.

A ausência de rebaixamentos nos passeios para aceder às passadeiras é uma das barreiras mais frequentes nos aglomerados urbanos, impedindo a acessibilidade a peões com mobilidade condicionada, uma vez que os casos de falta de rebaixamento configuram uma barreira intransponível, sucedendo-se o mesmo quando o rebaixamento é incorretamente efetuado (por exemplo, utilização de guias de encosto).

Um rebaixamento incorretamente executado, que não cumpra as especificações legais, poderá funcionar como um degrau. Outro aspeto negativo que se verifica, tem a ver com o facto de o rebaixamento não acompanhar toda a extensão da passadeira, o que por um lado, gera situações de perigo principalmente para os cegos, e por outro lado, impede a total fluidez no acesso a toda a extensão da passadeira, diminuindo o caudal de atravessamento de peões.

Pela importância que detêm ao nível da segurança dos peões, as passagens para peões com rebaixamento dos passeios deverão possuir, entre outras, as seguintes características gerais:

- Largura mínima entre 4,00 a 5,00 metros, garantindo-se desta forma a sua boa visibilidade e possibilitando que um maior número de pessoas atravesse a via;
- Um lancil nivelado ao longo de toda a extensão da passagem;
- Zebra de cor branca sobre um fundo de cor contrastante;

Existem outras características, mais específicas, em função da largura do passeio:



Rebaixamento Tipo 1 - Passeio $\geq 3,00$ metros de largura

Em situações de existência de passeios com largura igual ou superior a $3,10m^1$ o rebaixamento deve ter uma inclinação inferior a 8% na direção da passagem de peões e 10% na direção do lancil do passeio ou caminho de peões, de forma a estabelecer uma concordância entre o nível do pavimento do passeio e o nível do pavimento da faixa de rodagem.

Sempre que o passeio possua dimensões que permitam o rebaixamento de 8%, a melhor prática para indicar a sua presença a peões com limitações visuais consiste na sinalização do mesmo em pavimento tátil constituído por uma linha guia em pavimento direcional articulada com uma faixa de pavimento de perigo.

É então recomendada a aplicação de um troço de linha guia (em pavimento direcional) no sentido transversal ao fluxo com uma largura compreendida entre 0,80m e 1,20m com o objetivo de indicar ao peão a presença da passadeira e encaminha-lo para o seu atravessamento. A sua colocação pode ser em forma de “T” invertido, no caso de se tratar de uma passagem para peões não semaforizada, encaminhando assim o peão para o pelo seu eixo ou em forma de “L” no caso de se tratar de uma passagem semaforizada e, neste caso, encaminha o peão até ao semáforo para lhe permitir o uso da botoneira. Esta linha guia deve então orientar o peão até à área rampeada de aproximação à via que deve ser pavimentada com pavimento de perigo cuja extensão pode variar entre o limite da área de influência da passadeira ou ser ajustada à especificidade da sua aplicabilidade. A faixa constituída pelo pavimento de perigo deve ter uma largura compreendida entre 0,80m e 1,60m e deve ser aplicada a toda a largura do rebaixamento de forma a indicar a dimensão transversal da passadeira.

¹ Cálculo efetuado considerando um lancil com uma altura de 0,15m.



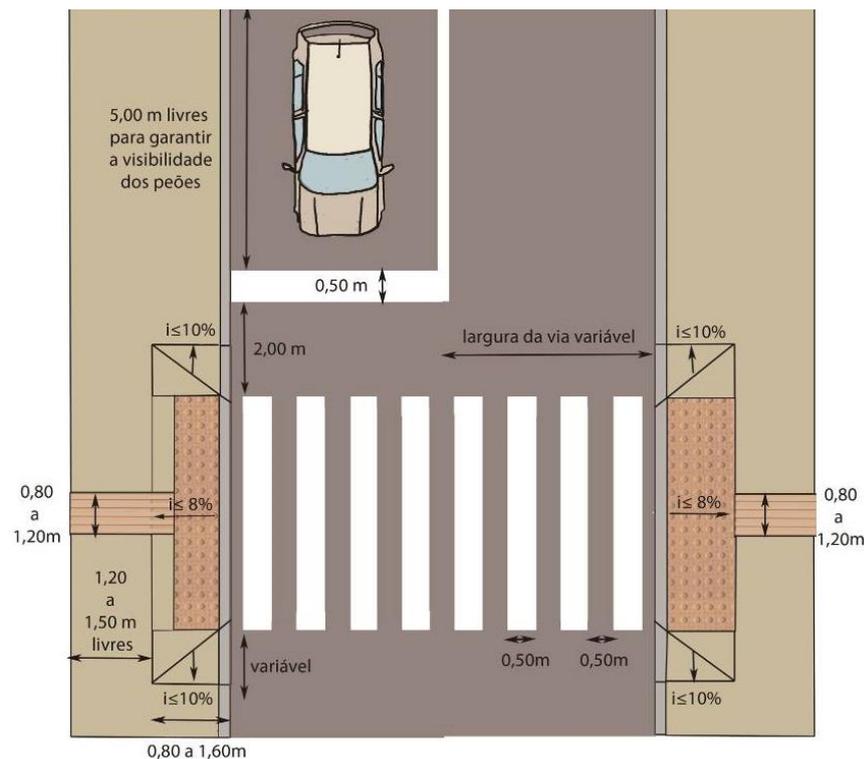


Figura 7. Rebaixamento Tipo 1

Fonte: Teles, 2016

Rebaixamento Tipo 2 - Passeio < 3,00 metros de largura

A morfologia da grande maioria das vilas e cidades portuguesas já consolidadas impede, muitas vezes, a colocação de passadeiras e rebaixamentos conforme o exemplo anterior – Tipo 1 devido à largura do passeio.

Nestas situações, em que o passeio possua uma largura inferior a 3,10m², o rebaixamento deve ser efetuado a toda a sua largura, suavemente no sentido da marcha, conforme a Figura 8. Nestes casos, impõe-se que os remapeamentos tenham uma inclinação igual ou inferior a 5% na direção da circulação pedonal, salientando-se ainda que a zona rebaixada deve ser à mesma cota da via.

² Cálculo efetuado considerando um lancil com uma altura de 0,15m.

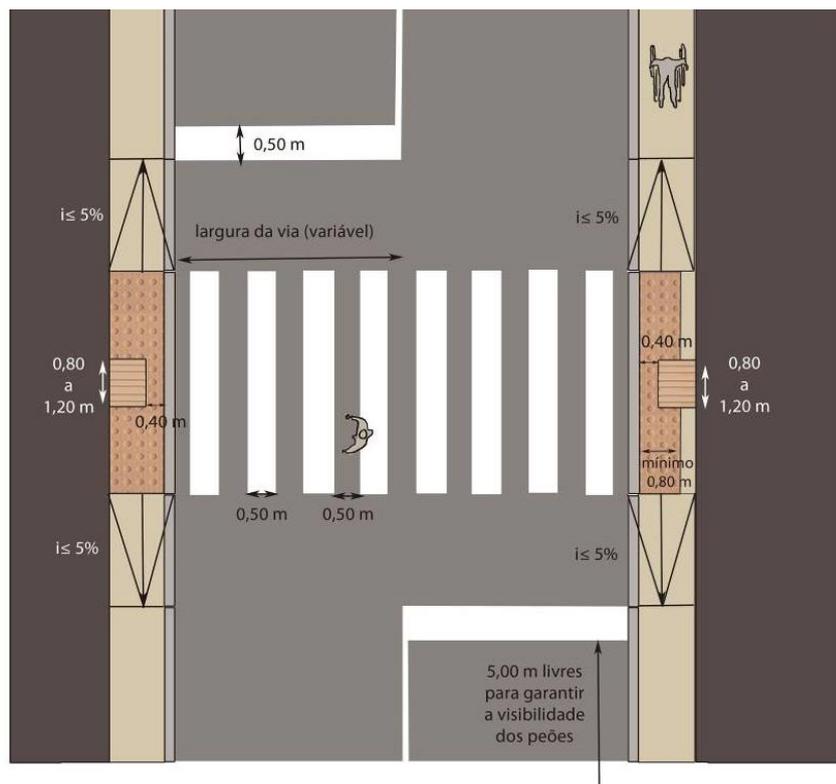


Figura 8. Rebaixamento Tipo 2

Fonte: Teles, 2016

Assim como os pressupostos analisados anteriormente no que respeita à sinalização para peões com limitações visuais, sugere-se, neste caso, que a área de passeio rebaixada deve possuir informação tátil de apoio ao atravessamento antes e depois da interceção com a passadeira.

Neste tipo de rebaixamento, a linha guia em piso direcional deve ter uma largura que deve variar entre 0,80m a 1,20m, a indicar a existência e o eixo da passadeira ou, caso existam semáforos, a indicar a sua localização, definindo o “T” invertido ou um “L”, respetivamente. Esta faixa deve ser colocada apenas até 0,40m do limite do passeio que o restante deve ser preenchido por pavimento de perigo com pelo menos 0,80m de largura, no sentido de informar o peão da dimensão total da zona de atravessamento.

Pontualmente e em função de algumas especificidades (como por exemplo a proximidade de uma escola), surge a necessidade de criação de passadeiras sobrelevadas, em que se alia a passadeira à existência de uma “lomba” redutora de velocidade. Nestas situações, o atravessamento deve ser nivelado com a cota do lancil e do passeio. Importa referir que esta sobrelevação deve ser feita de acordo com o Despacho DGV 109/2004 - Norma Técnica da 4.ª Situação.

1.1.4. Disponibilizar os tempos de espera/andamento e sinalização adequada aos deficientes visuais nas passadeiras para peões

As passagens de peões constituem-se como elementos urbanos fundamentais para a continuidade, dos percursos pedonais, que devem garantir segurança e acessibilidade.

Estas são consideradas áreas de conflito, já que possibilitam a partilha de espaço entre peões e o tráfego rodoviário. Como tal, verifica-se a necessidade de assegurar um equilíbrio entre os modos supracitados no uso destes espaços, proporcionando segurança, conforto e funcionalidade, sobretudo para o utilizador mais vulnerável – o peão.

Uma tendência que deve ser invertida, é o facto de os semáforos favorecerem, na maioria das vezes, o automóvel. A insuficiência do tempo concedido aos peões decorre de um desequilíbrio das políticas municipais de mobilidade: a regulação semafórica favorece principalmente o trânsito automóvel, com frequente prejuízo da segurança e fluidez da mobilidade pedonal.

A limitação do tempo destinado ao atravessamento pedonal, para além de favorecer a circulação automóvel, pode fomentar a impaciência dos peões, resultando no aumento do número de atravessamentos em infração. Para além do aumento do tempo destinado ao atravessamento pedonal, é possível aumentar a segurança das travessias dos peões, através da implementação de diversas tecnologias.

Com a disponibilização dos tempos de espera/andamento para peões nos semáforos dos atravessamentos pedonais (semáforos countdown), potencia-se a redução dos níveis de ansiedade dos mesmos. Sugere-se a aplicação desta tecnologia nas zonas com maior fluxo potencial de peões.

Considerando que a sinalização semafórica é geralmente colocada em vias com maior volume de tráfego rodoviário, mais facilmente se percebe o importante papel que o semáforo desempenha na gestão do conflito e na salvaguarda dos direitos de todos os utilizadores da rede viária.

Neste sentido, e de acordo com os termos do Decreto-Lei n.º 163/2006 (subsecção 1.6.4), são apresentadas as condições necessárias às passagens de peões semaforizadas:

- “(...) deve estar aberto o tempo suficiente para permitir a travessia, a uma velocidade de 0,4 m/s, de toda a largura da via ou até o separador central, quando ele exista”;
- “Os semáforos que sinalizem a travessa de peões instalados nas vias com grande volume de tráfego de veículos ou intensidade de uso de pessoas com deficiência visual, devem ser equiparados com mecanismos complementares que emitam um sinal sonoro quando o sinal estiver verde para os peões”.



Figura 9. Exemplo de um semáforo para peões com tempos de espera/andamento

Fonte: mpt®, 2018

Para além dos tempos de espera, são ainda recomendadas tecnologias alternativas para favorecer sobretudo os peões invisuais e amblíopes. Deste modo, encontra-se disponível um conjunto de opções, que permite que estes saibam de forma autónoma e fiável, quando é permitido o atravessamento pelos peões. A sinalização sonora, a botoneira vibratória, os *talking signs*, etc. são formatos alternativos referenciados nas normas legais portuguesas, para transmitir o tempo de atravessamento de peões.

Estas alternativas assumem-se como uma peça fulcral para a equidade e democratização das deslocações pedonais, sendo que as alternativas que não emitem sinal sonoro, possuem a vantagem da redução da poluição sonora em contexto urbano, à qual se associa a mais-valia da não deturpação da transmissão de informação ao deficiente visual, pelo ruído envolvente.

A Figura 10 demonstra um exemplo das opções mencionadas, sendo visível um esquema de atravessamento da faixa de rodagem para deficientes visuais, que indica o sentido de circulação e o número de vias a atravessar até chegar ao outro lado da rua.



Figura 10. Esquema de atravessamento da faixa de rodagem para deficientes visuais, na cidade de Gotemburgo
Fonte: mpt®, 2018

1.1.5. Ampliar as áreas predominantemente pedonais

As áreas nucleares das cidades, onde predominam o comércio local e os serviços, devem ser tendencialmente pedonalizadas, tanto para contrariar a primazia da utilização do automóvel, como para humanizar estes espaços públicos privilegiados, e assim, potenciar a qualidade do ambiente urbano local.

Neste sentido devem ser alargadas as áreas preferencialmente pedonais, com especial fogo na qualidade da acessibilidade pedonal universal, pois só assim se conseguirá materializar espaços urbanos democráticos e de qualidade.

Refere-se neste âmbito a Praça da Oliveira em Guimarães, área predominantemente pedonal regulamentada, em cujo projeto se assumiu a necessidade tanto de salvaguarda do valor patrimonial histórico, com recurso a materiais de construção pouco impactantes e em concordância com o enquadramento paisagístico circundante, como a preocupação do desenho de chão, que garante uma acessibilidade plena e extensível a todos.



Figura 11. Praça da Oliveira

Fonte: mpt®, 2018

1.1.6. Incremento dos níveis de informação para o peão

Fazer cidade ou refazer o modo como a cidade é percecionada pelos seus utilizadores está forçosamente dependente de uma verdadeira qualidade arquitetónica e urbanística do espaço público. Neste paradigma, o processo de humanização da vivência urbana não deve cingir-se apenas ao edificado e ao construído, sendo imperioso que a qualidade do espaço público tenha igual reflexo na gestão da mobilidade nas áreas urbanas.

Com efeito, é fundamental que a cidade estimule a realização de viagens a pé, sobretudo nas de curta extensão, sendo, para tal, necessário promover a amigabilidade e a vitalidade das áreas urbanas, incrementando os níveis de conforto e informação para o peão. A valorização do espaço público passa inequivocamente pela continuidade do seu uso social, ou seja, garantir a presença de pessoas e o seu usufruto enquanto lugar, o que implica que esse espaço seja agradável, movimentado e acessível a todo o tipo de pessoas e grupos.

A perceção da qualidade do espaço público surge como consequência das imagens que se criam do local, onde se fundem aspetos de ordem formal e funcional. Neste sentido, os sistemas de informação para o peão elevam-se como importantes ferramentas na potenciação da mobilidade pedonal na cidade, facilitando a experiência de caminhar e reforçando a identidade e a funcionalidade dos espaços urbanos.

A sinalética urbana direcional, instalada em pontos estratégicos do perímetro urbano, orienta e ajuda o peão a encontrar o local pretendido, funcionando como complemento à sinalética tradicional já existente, nomeadamente a de trânsito e a sinalética informativa, que se encontra geralmente junto aos edifícios históricos e de interesse cultural/patrimonial. Neste caso, deve ser igualmente privilegiada a informação relativa a serviços, equipamentos, museus, igrejas, jardins e outros espaços de interesse, mas com carácter permanente.

Esta tipologia de solução contribui para a valorização do espaço público da cidade, através do fomento da circulação pedonal, com sinergias positivas nas dinâmicas sociais locais (vide Figura 12).



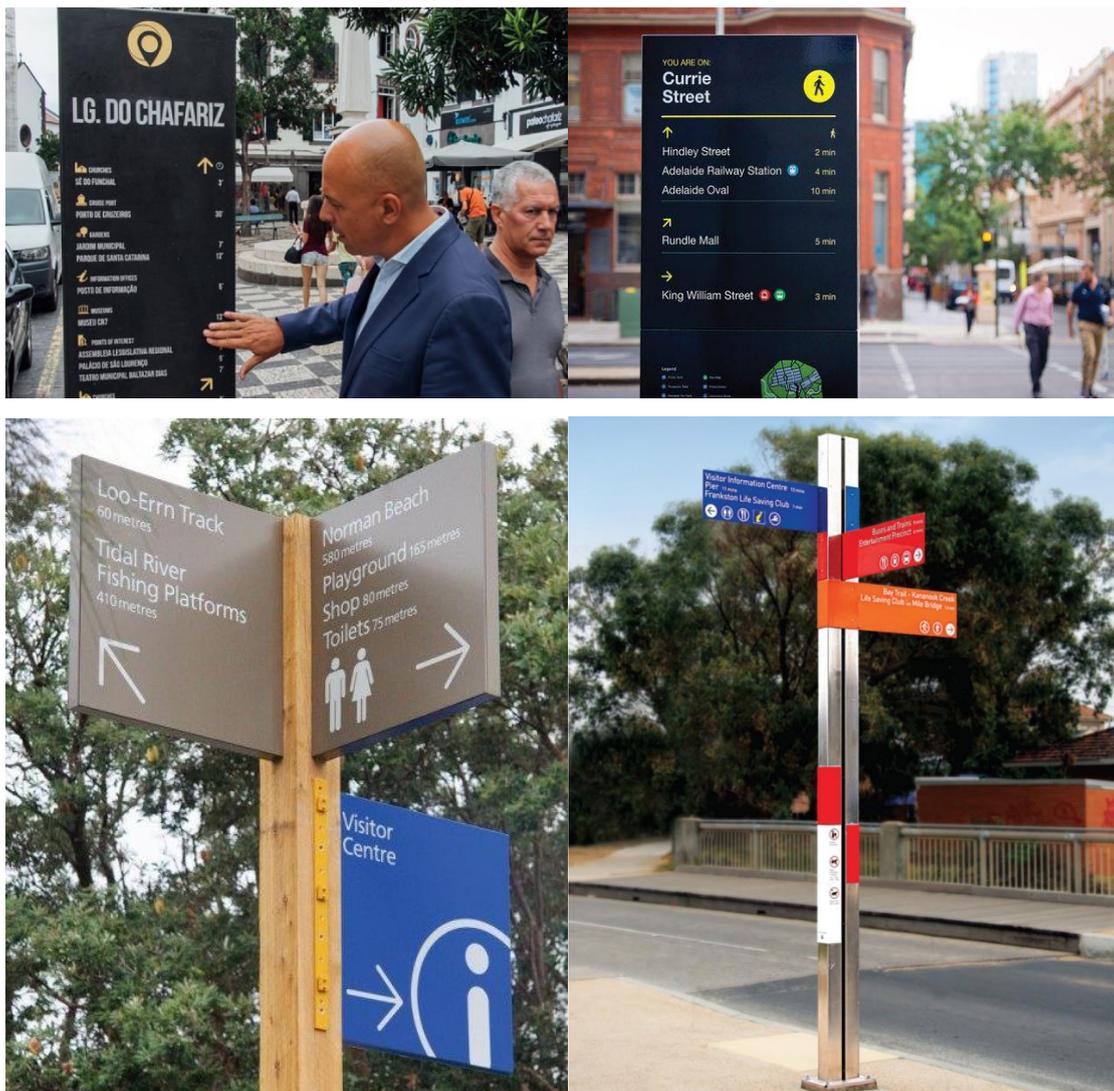


Figura 12. Exemplos de sinalética urbana direcional – superior: Funchal e Adelaide (Austrália); inferior: Victoria (Austrália)

Fonte: CM Funchal, heinejones.com.au, 2018

A solução de sinalética direcional pode ser composta por dois tipos de elementos informativos integrados na arquitetura urbana local. Num primeiro nível, marcos de orientação, em formato postillete ou MUPI, que contemplam informação sobre os pontos de interesse, a respetiva orientação e a duração estimada no acesso pedonal. Por outro lado, podem ser implementadas, como um segundo nível de orientação, elementos de pormenor inseridos na malha urbana mais densa, que confirmam ao peão a proximidade ao local pretendido e que o mesmo se encontra na direção correta.

No que concerne ao exemplo implementado em Genk (Bélgica), além da dupla tipologia informativa previamente referida, foi adicionalmente incorporado um elemento distintivo de cor, no sentido de facilitar a identificação das diferentes tipologias de equipamentos: azul para os serviços públicos, verdes para parques e laranja para ruas comerciais (vide Figura 13).



Figura 13. Exemplo de sinalética direcional implementada – Genk (Bélgica)

Fonte: Schreader.com, 2018

Importa ainda fazer referência ao sistema de sinalização e informação inteligente, baseado numa tecnologia com dispositivos eletrónicos denominados "beacons" (vide Figura 14). Estes dispositivos são colocados nos postos de turismo e nas placas de sinalização pedonal, fornecendo informação atualizada aos turistas, através de BLE – *Bluetooth Low-Energy* para os *smartphones* e após descarregarem a referente aplicação, descartando assim a necessidade de mapas e guias turísticos físicos de papel, seguindo as boas práticas ambientais.

Esta tecnologia, prevista para o concelho de Reguengos de Monsaraz e implementada em 2014 no município espanhol de Aranda de Duero, numa vertente de promoção turística, pode igualmente ser potenciada na mobilidade urbana. Com efeito, quando o peão se aproxima das placas de sinalização recebe a informação no seu *smartphone* através do "beacon" instalado nesse local, permitindo-lhe compreender a sua localização com alto grau de precisão, assim como os equipamentos e serviços existentes na proximidade.



Figura 14. Exemplo de sistema de sinalização e informação inteligente – Aranda do Duero (Espanha)

Fonte: turisver.com, 2018

Por fim, numa ótica de promoção do hábito de caminhar em meio urbano, importa ainda salientar a importância da divulgação dos mapas de acessibilidade temporais das áreas urbanas. Esta prática é já uma realidade em algumas cidades portuguesas (Torres Vedras e Loulé) e europeias (vide Figura 15), nomeadamente os *MetroMinuto* de Pontevedra (Espanha), Toulouse (França) ou Módena (Itália).

metrominuto Torres Vedras

Distâncias e tempos caminhando



metrominuto Pontevedra

Móvete coa tua propia enerxía.

Distancias e tempos camiñando pola cidade.
Tempos aproximados para camiñar, calculados sobre a base de 5 km/h de media.
Fíxate na cor do traectoe, a distancia e o tempo que aproximadamente che levará percorrelo.



Figura 15. Cartas de acessibilidade pedonal “MetroMinuto” de Torres Vedras (esq.) e Pontevedra (dir.)

Fonte: CM Torres Vedras, pontevedra.gal, 2018

Estas cartas de acessibilidade contribuem para a o fomento de uma nova cultura de mobilidade nas áreas urbanas, persuadindo a prática da mobilidade pedonal em detrimento da motorizada, sobretudo em distâncias inferiores a 2km.

Sendo um meio de comunicação publicitário, tende a desmitificar o tempo de viagem pedonal entre os principais pontos das áreas urbanas, constituindo-se como um objeto persuasivo na alteração dos atuais padrões de mobilidade da população residente, desvinculados com o desígnio da mobilidade sustentável.

É importante que a difusão desta informação seja a mais abrangente possível, seguindo as boas práticas do exemplo paradigmático de política de mobilidade sustentável a nível ibérico – Pontevedra. Na referida cidade galega, a campanha de divulgação e promoção contemplou igualmente a instalação de murais na cidade e a fixação de painéis informativos nas paragens da rede de transporte coletivo, no sentido de aumentar o seu alcance junto da população residente.

Estes painéis informativos incluem também algumas observações importantes sobre a rede intermodal nas áreas urbanas, nomeadamente a interligação da mobilidade pedonal com a ciclável, com as linhas de transporte coletivo rodoviário e ferroviário, táxis, etc. O objetivo passa por fornecer ao utilizador do espaço público o máximo de informação possível sobre todos os recursos de mobilidade ao seu dispor, promovendo a intermodalidade nos hábitos de deslocação.

Podem ser ainda estudadas outras formas de divulgação, nomeadamente através das plataformas móveis, tal como acontece atualmente em Pontevedra, aumentando o seu alcance junto da população mais jovem. A referida aplicação possibilita o cálculo de tempos de viagens e de rotas entre diferentes pontos na cidade, além de indicar o ponto de situação dos principais elementos de mobilidade, nomeadamente as redes de transporte coletivo.



Figura 16. Divulgação do *MetroMinuto* de Pontevedra na rede TCR (esq.) e aplicação móvel existente (dir.)

Fonte: pontevedra.gal, 2018

1.1.7. Promoção da infraestrutura verde urbana de apoio à mobilidade pedonal

Um dos grandes desafios do urbanismo e do planeamento, para além da edificação, prende-se com a integração da natureza na cidade. Com efeito, a ecologia urbana é hoje unanimemente reconhecida como uma forma positiva de incremento e valorização, não só da qualidade de vida dos cidadãos, como da qualidade do ambiente geral da cidade.

A introdução de “infraestrutura verde”, adotando uma visão mais abrangente e utilitarista das funções dos espaços de elevado valor ecológico, valorizam as estratégias de gestão sustentáveis a longo prazo.

Ao longo dos tempos têm sido introduzidos alguns parques e jardins no tecido urbano, têm sido arborizadas algumas avenidas e, mais recentemente, criadas algumas áreas pedagógicas, culturais e desportivas. Contudo, os espaços verdes urbanos contemporâneos não devem ser vistos como áreas monofuncionais, implementadas como “ilhas” no interior das áreas urbanas e desarticuladas da vivência urbana local. Em sentido inverso, deverão ser (re)organizadas em corredores verdes e percorrer a cidade, permitindo a existência de percursos, espaços de lazer, recreio e desporto livre, integrando-se numa estrutura contínua e garantindo a sustentabilidade ecológica da região.

Em Paris (França), a *Petite Ceinture*, uma antiga via ferroviária de 36km – inaugurada em 1852 – que dá a volta na cidade e que se encontrava desativada desde o início dos anos 90, foi reconvertida num corredor ecológico dedicado aos pedestres e ciclistas.

Embora não reconvertida em toda a sua extensão, a antiga via ferroviária conta com dois corredores verdes (*Promenades*) abertos ao público, sendo que um trecho se situa entre a Praça *Balard* e a rua *Olivier-de-Serres*, numa extensão de aproximadamente 1,3 km de extensão, totalizando 3,5 hectares de área verde. O outro “segmento verde” localiza-se entre o *Jardin du Ranelagh* e a *Porte d'Auteuil* com uma extensão de 1,2 km, totalizando 2,3 hectares de área verde (vide Figura 17).





Figura 17. Características atuais da *Petite Ceinture*

Fonte: lesechos.fr, 2018

Ainda na temática da reconversão de estruturas ferroviárias em espaços verdes de lazer e contemplação, capazes de propiciar a reunião e o encontro em meio urbano, importa destacar dois exemplos paradigmáticos de boas práticas.

Em Nova Iorque (EUA), o *High Line Park* é um parque urbano suspenso construído sobre uma antiga linha ferroviária da cidade. A plataforma suspensa deixou de ser utilizada em 1980, sendo posteriormente requalificada em espaço público, sendo hoje uma das referências da cidade. O *High Line Park* apresenta uma extensão superior a 2km, estendendo-se desde a *Gansevoort Street* até à rua 34 da parte oeste da cidade. O parque encontra-se dividido em três áreas, sendo possível aceder por diversos pontos de entrada ao longo do seu percurso.

Em Paris, a *Promenade Plantée*, parque urbano elevado também conhecido como *La Coulée Verte*, está situada no 12º *arrondissement* da cidade. Com 4,5km de extensão, a antiga e inoperante linha férrea elevada foi convertida em *promenade*, cujas 71 arcadas existentes sob ela abrigam um conjunto de ateliês e galerias de artes chamado de *Viaduc des Arts* (vide Figura 18).



Figura 18. *High Line Park* – Nova Iorque (superior) e *Promenade Plantée* – Paris (inferior)

Fonte: archpaper.com; theguardian.com, 2018

Com efeito, a existência e boa conservação dos espaços verdes na cidade constituem, atualmente, atributos imprescindíveis na avaliação da qualidade de vida urbana. A presença de vegetação no tecido urbano, como elemento preponderante da composição desses espaços, é vista como indispensável, desempenhando um papel fundamental de elemento de contraste ao inevitável artificialismo da vida urbana nas cidades.

A presença da estrutura verde no espaço urbano ajuda a fomentar a ideia de bairro, contribuindo para a dinamização social dos espaços e para humanização do espaço público, constituindo-se como zonas

residenciais nas quais o espaço canal é partilhado entre veículos motorizados e todos os outros tipos de utilizadores. O principal objetivo é alterar o modo habitual de utilização das ruas e melhorar a qualidade de vida, tornando estes espaços mais humanizados e aprazíveis.

Em 1999, surgiram os primeiros projetos pilotos em Inglaterra, embora o conceito de *Woonerf*³ tenha surgido na Holanda, no início dos anos 70, e foi desenvolvido a partir de princípios de partilha de usos nas ruas e no espaço público.

Atualmente, são vários os exemplos de cidades internacionais (vide Figura 19) que, no âmbito de promoção de políticas de mobilidade sustentável, promoveram a requalificação do espaço público urbano, adotando estratégias de (re) naturalização de artérias viárias, inclusive com a sua reconversão funcional.

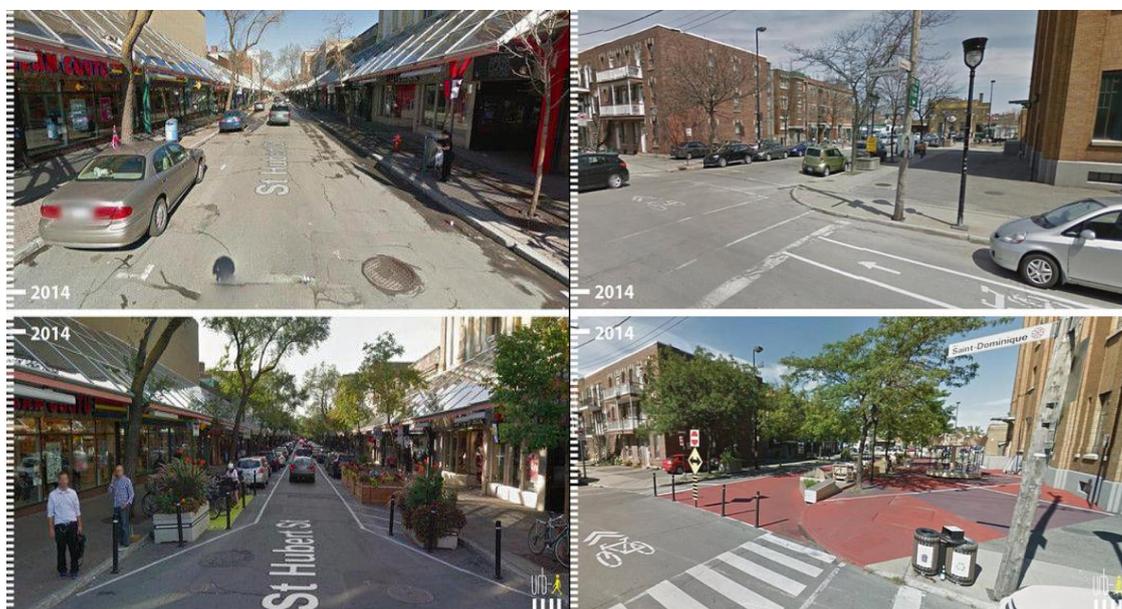


Figura 19. Exemplos de *Woonerf* – Requalificação da Rue St. Hubert (esq.) e Avenue Shamrock (dir.), Montreal (Canada)
Fonte: archdaily.com, 2018

Por fim, importa referir a importância da elaboração da Carta Verde da Cidade, sendo este um instrumento de gestão territorial, no âmbito do planeamento estratégico, tendo em vista a requalificação paisagística do espaço público urbano, valorização da cidade e a melhoria da qualidade do ambiente urbano.

Este documento estratégico, já elaborado para o município de Sines (vide Figura 20), defende uma estratégia de desenvolvimento urbano sustentável e contemporâneo, num determinado horizonte temporal, capaz de encontrar soluções que traduzam a relação das áreas verdes e sistemas naturais em

³ Termo de origem holandesa, cujo significado pode ser entendido como rua de convívio

contexto urbano, conciliando as suas valências ambientais, sociais e económicas. A Carta Verde de Sines é composta pelos seguintes planos:

- Plano de Arborização do Espaço Público Urbano de Sines;
- Plano Verde dos Modos Suaves (pedonal + ciclável);
- Manual Verde de Procedimentos;
- Projeto 'Uma floreira por ti'.

A estratégia delineada na Carta Verde de Sines preconiza a consolidação da Estrutura Verde Secundária da cidade de Sines, através da implementação de uma rede fundamental de espaços verdes públicos urbanos, composta pelos espaços verdes existentes, pelos espaços verdes potenciais e pelas áreas verdes de enquadramento. Neste âmbito estão integrados espaços ecológicos em forma de praça, largo, espaços intersticiais entre bairros, parques de recreio e lazer, jardins de proximidade, hortas urbanas e espaços de enquadramento com parques infantis e outros equipamentos lúdicos.

A continuidade estrutural entre os espaços verdes públicos é estabelecida através dos corredores verdes urbanos que resultam do aproveitamento dos recursos associados às estruturais lineares da paisagem: o sistema fluvial, a orla costeira, as ruas, a linha ferroviária, os *pipelines* e os percursos dos modos suaves.



Figura 20. Projeto MPT – Carta Verde de Sines

Fonte: mpt®, 2016

1.1.8. Disponibilizar mobiliário urbano de estadia e descanso para peões

O mobiliário urbano cumpre um papel importante na definição de espaço público e evidencia aspetos da sua identidade e qualidade ambiental, sendo parte integrante de todo um planeamento vertical, com impacto direto na imagem física das áreas urbanas e centros históricos. Independente do seu uso e função, os elementos urbanos devem contribuir para a criação de locais acessíveis, seguros, legíveis para todos os cidadãos, potenciando na rua a função de lugar e de estar.

O mobiliário urbano deve ser introduzido cuidadosamente e a sua localização deve ser subtilmente considerada, reforçando a identidade e o sentimento de pertença local. O *design* dos elementos individuais do mobiliário urbano deve ser ajustado às referências formais das ruas e espaços públicos.

O mobiliário urbano nos centros históricos deve ser de qualidade, quer pelo desenho e forma dos produtos quer pelos materiais empregues, durabilidade e manutenção. e ainda pelo seu papel efetivo nas políticas de sustentabilidade da cidade. Com efeito, não deve ser imposto de forma rígida, no sentido de mitigar possíveis atritos com as diversas características identitárias das ruas e dos espaços públicos. A abordagem ao mobiliário urbano deve permitir variações dentro de referências comuns e, independentemente da sua forma e conteúdo, deverá reforçar as características ímpares de cada centro histórico, seja através da requalificação de elementos históricos existentes seja através da introdução de elementos de *design* contemporâneo.

Através da inclusão de mobiliário urbano em alguns eixos viários e áreas de lazer, como praças, largos, jardins ou outros espaços de usufruto público, fomenta-se a sociabilização, estadia, vivência e permanência no espaço exterior.



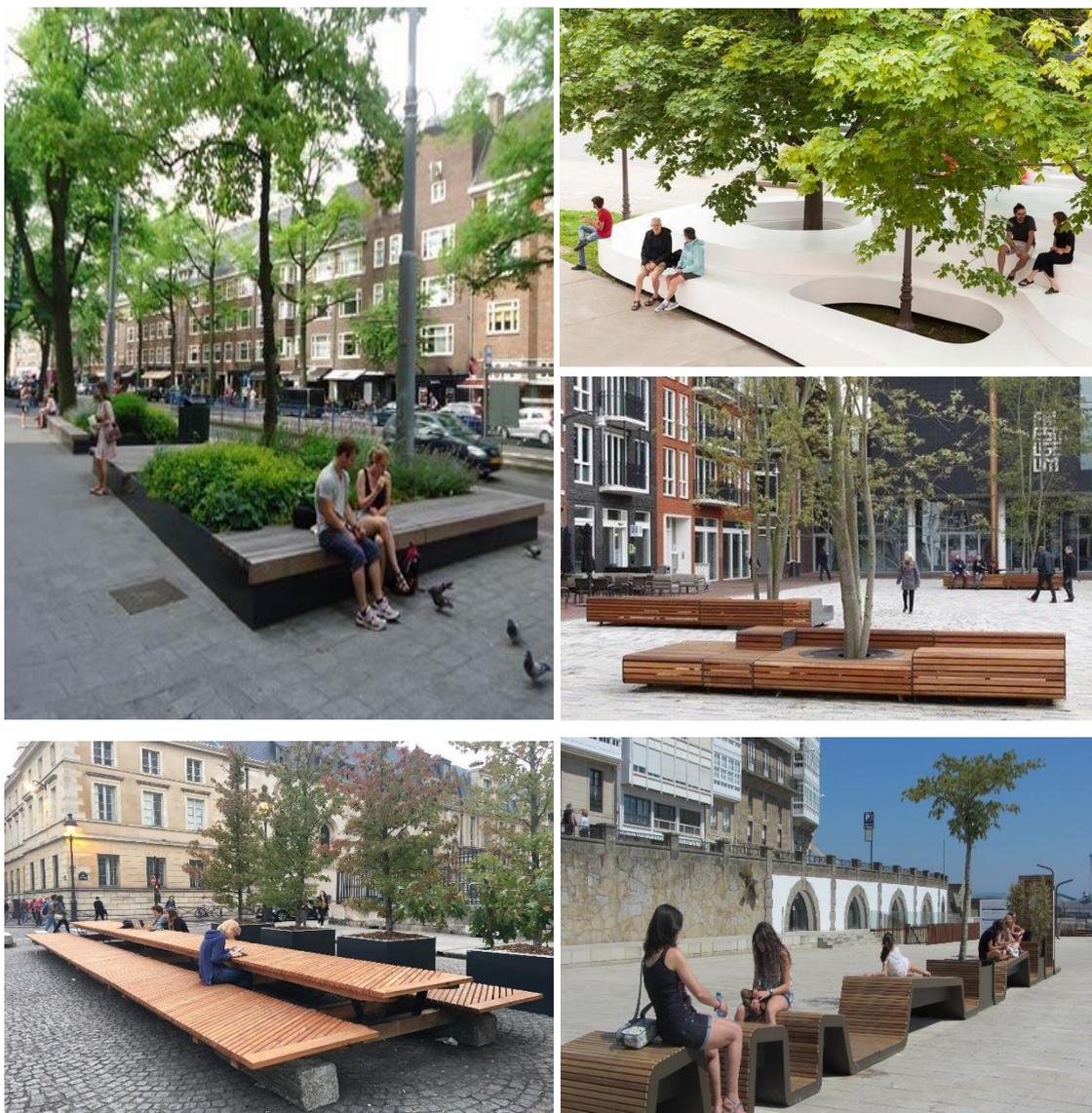


Figura 21. Boas práticas de mobiliário de apoio à estadia em áreas de lazer

Fonte: archdaily.com, landezine.com, agencebabylone.fr, 2018

O mobiliário de apoio também pode ser colocado em alguns eixos viários onde o tráfego pedonal se verifica mais intenso, normalmente associado a áreas de forte pressão comercial, desde que as dimensões dos passeios permitam a adoção de um canal de infraestruturas e outro de circulação pedonal, seguindo as boas práticas recomendadas.



Figura 22. Boas práticas de mobiliário de apoio à estadia em canal de infraestruturas

Fonte: nacto.org, archdaily.com, 2018

1.1.9. Implementar o caminho das escolas

Um dos grandes desafios atuais alocados à mobilidade urbana sustentável refere-se à inversão do paradigma vigente, nomeadamente no que diz respeito à excessiva utilização do transporte individual motorizado. Com efeito, os movimentos pendulares da esmagadora maioria da população residente encontram-se vinculados ao automóvel privado, situação extensível à população estudantil dos diferentes níveis de ensino, fortemente dependente do transporte parental no acesso aos equipamentos escolares.

Esta realidade acarreta inúmeros problemas na gestão da mobilidade urbana, nomeadamente no que concerne à elevada concentração de veículos junto às escolas, principalmente em horas de ponta, correspondentes aos horários de entrada e saída, acarretando diversos constrangimentos no tráfego viário e, conseqüentemente, na circulação pedonal.

Numa ótica de potenciação da alteração dos atuais hábitos de mobilidade urbana, considera-se fulcral um trabalho de formação cívica nas camadas populacionais mais jovens, sendo as crianças, efetivamente, as potenciais impulsionadoras, no futuro, desta transferência modal que se pretende implementar. Como tal, deve-lhes ser inculcido, desde cedo, o hábito de andar a pé, fomentando o desenvolvimento cívico, bem como da sua confiança, responsabilidade e autonomia, mas, também, de hábitos saudáveis na sua relação com o espaço público.

Nesse sentido, o *Ayuntamiento* de Pontevedra, numa ação pioneira, incorporada na vertente do projeto da acessibilidade universal, dirigida especificamente às crianças, implementou o projeto “Caminho Escolar”, com resultados muito satisfatórios na dinâmica urbana resultante, mas também na participação, envolvimento e aceitação pública subsequente. No arranque do projeto, foram definidos itinerários de conexão aos equipamentos escolares abrangidos, sendo igualmente assegurada uma rede de colaboradores – incluindo os comerciantes locais – estrategicamente localizados nos principais cruzamentos, ajudando as crianças a atravessar as artérias viárias com maior intensidade de tráfego.





Figura 23. Projeto “Caminho Escolar” de Pontevedra

Fonte: farodevigo.es, 2018

O referido projeto incentiva as crianças a irem sozinhas para a escola, restringindo o estacionamento e a paragem de veículos no entorno dos equipamentos escolares. Este projeto foi inicialmente introduzido, de forma experimental, no Colégio Alvarez Limeses, sendo atualmente extensível a todo o núcleo central da cidade.

O objetivo primário do “Caminho Escolar” passou pelo desenvolvimento de um trabalho de (re)educação cívica junto da população infantil, no sentido de objetivar o desenvolvimento de hábitos saudáveis na sua relação com o espaço público, integrando-o como parte de seu mundo perceptivo.



1.2. A CIDADE CICLÁVEL

1.2.1. Perfis cicláveis

A vivência da bicicleta com o peão e com o automóvel nem sempre tem sido bem resolvida. Efetivamente, em países como Portugal ainda não existe uma cultura de mobilidade associada à bicicleta, pelo que, para a sua total eficácia, é indispensável a criação de canais devidamente definidos, aliando para esse fim a correta conceção do traçado e da sinalização horizontal e vertical. A implementação da infraestrutura ciclável deve ser rigorosa, para que não se levantem dúvidas a quem circula na cidade.

Por outras palavras, à falta de hábitos neste modo de transporte, o grande desafio que as cidades portuguesas têm pela frente passa pelo desenho urbano.

As diferentes características das ruas e estradas onde se pretende implementar uma rede ciclável, assim como aspetos como o volume de tráfego ou a velocidade de circulação automóvel, exigem diferentes abordagens no desenho, de forma a que o uso da bicicleta ocorra em segurança.

Deste modo, as diferentes opções de integração no desenho urbano, materializam um ambiente tipo de canais de geometria variável. É neste equilíbrio, entre a prioridade de afirmar, sempre que possível, a perceção do canal da bicicleta e a capacidade de se manterem os sistemas de continuidade, sem que a infraestrutura ciclável tenha de ser configurada invariavelmente sob o mesmo traçado, que estará o grande desafio dos projetistas.

Face às inúmeras variáveis que se verificam em contexto urbano, a infraestrutura ciclável pode ser agrupada em quatro tipologias:

- Pistas cicláveis; 
- Corredores cicláveis; 
- Canais partilhados com o automóvel; 
- Áreas partilhadas com o peão. 

A Figura 24 apresenta recomendações para a implementação dos diferentes perfis-tipo, face às variáveis volume de tráfego e velocidade de circulação.

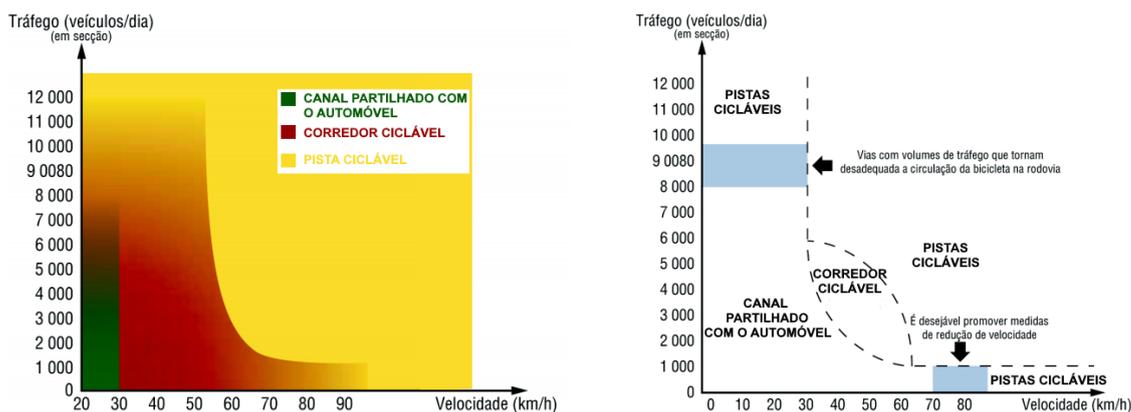


Figura 24. Tipologia ideal para as vias cicláveis

Fonte: IMT, 2011

Pista ciclável



Canal próprio, segregado do tráfego motorizado (com separação física do espaço rodoviário), uni ou bidirecional. Pode ser implementada paralelamente à rede viária (à cota do passeio ou a um nível intermédio entre o espaço rodoviário e o passeio) ou ter um traçado autónomo em relação a esta (caso das pistas cicláveis em áreas verdes). Pode permitir o uso por peões e outros modos não motorizados.

Como vantagens, esta tipologia apresenta uma maior sensação de segurança, o que é essencial para a atração de novos utilizadores da bicicleta. Como inconvenientes, apresenta um custo de implementação mais elevado, comparativamente com as outras opções de percurso ciclável, e uma maior necessidade de espaço.

No caso das pistas cicláveis é possível optar por uma multiplicidade de soluções à cota da via ou à cota do passeio, desde que o espaço de circulação ciclável se encontre devidamente segregado do espaço afeto a peões e ao transporte automóvel. As figuras que se seguem demonstram exemplos de perfis-tipo para as pistas cicláveis.

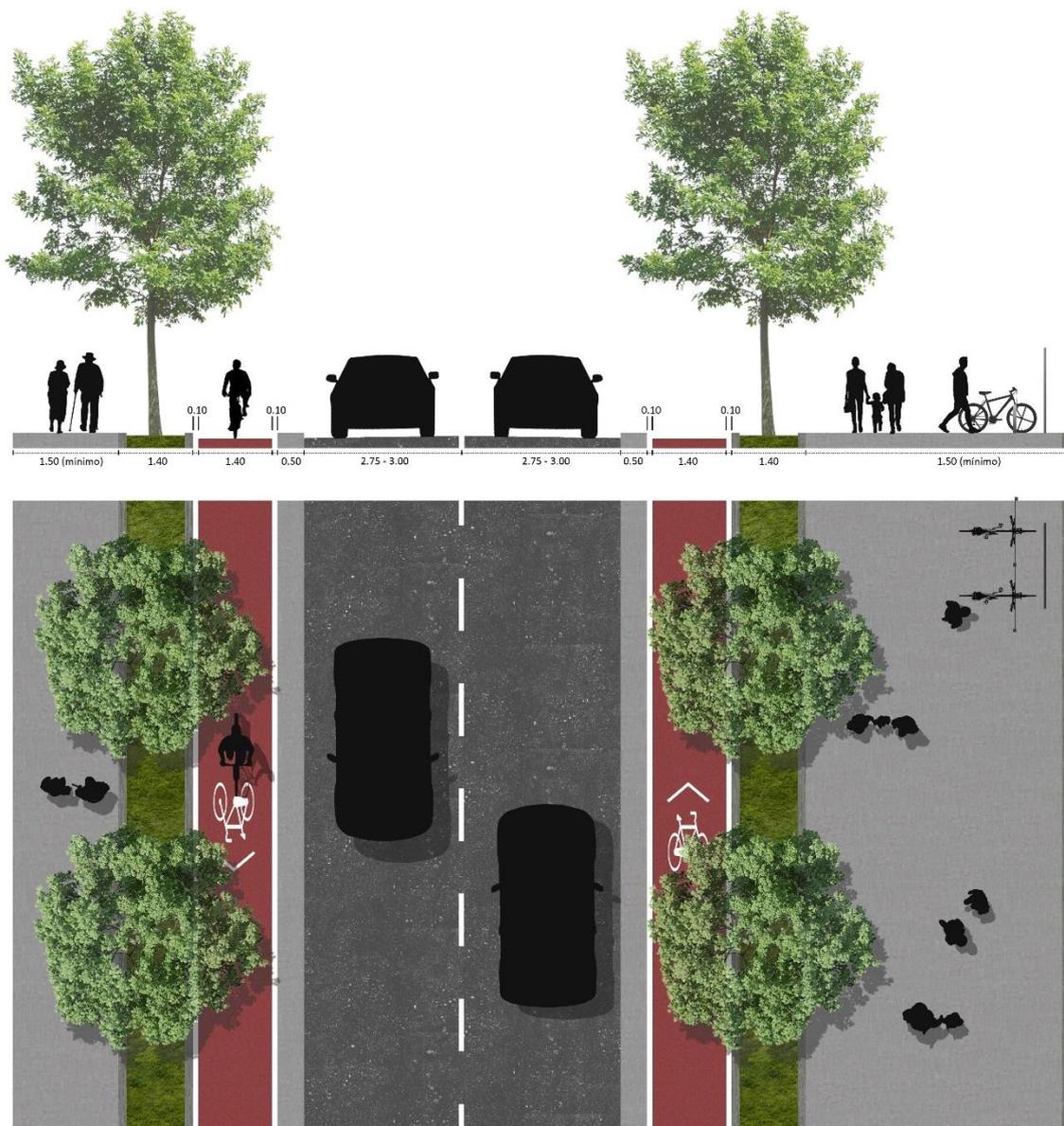


Figura 25. Perfil-tipo de pista ciclável unidirecional

Fonte: Paula Teles, 2016



Figura 26. Perfil-tipo de pista ciclável unidirecional com estacionamento em paralelo

Fonte: Paula Teles, 2016

A Figura 25 e Figura 26 demonstram soluções para pistas cicláveis unidireccionais. A primeira sem oferta de estacionamento, a segunda com estacionamento em paralelo do lado direito da via, à esquerda do canal ciclável, de modo a reduzir a ocorrência de potenciais conflitos entre os utilizadores do automóvel e da bicicleta.

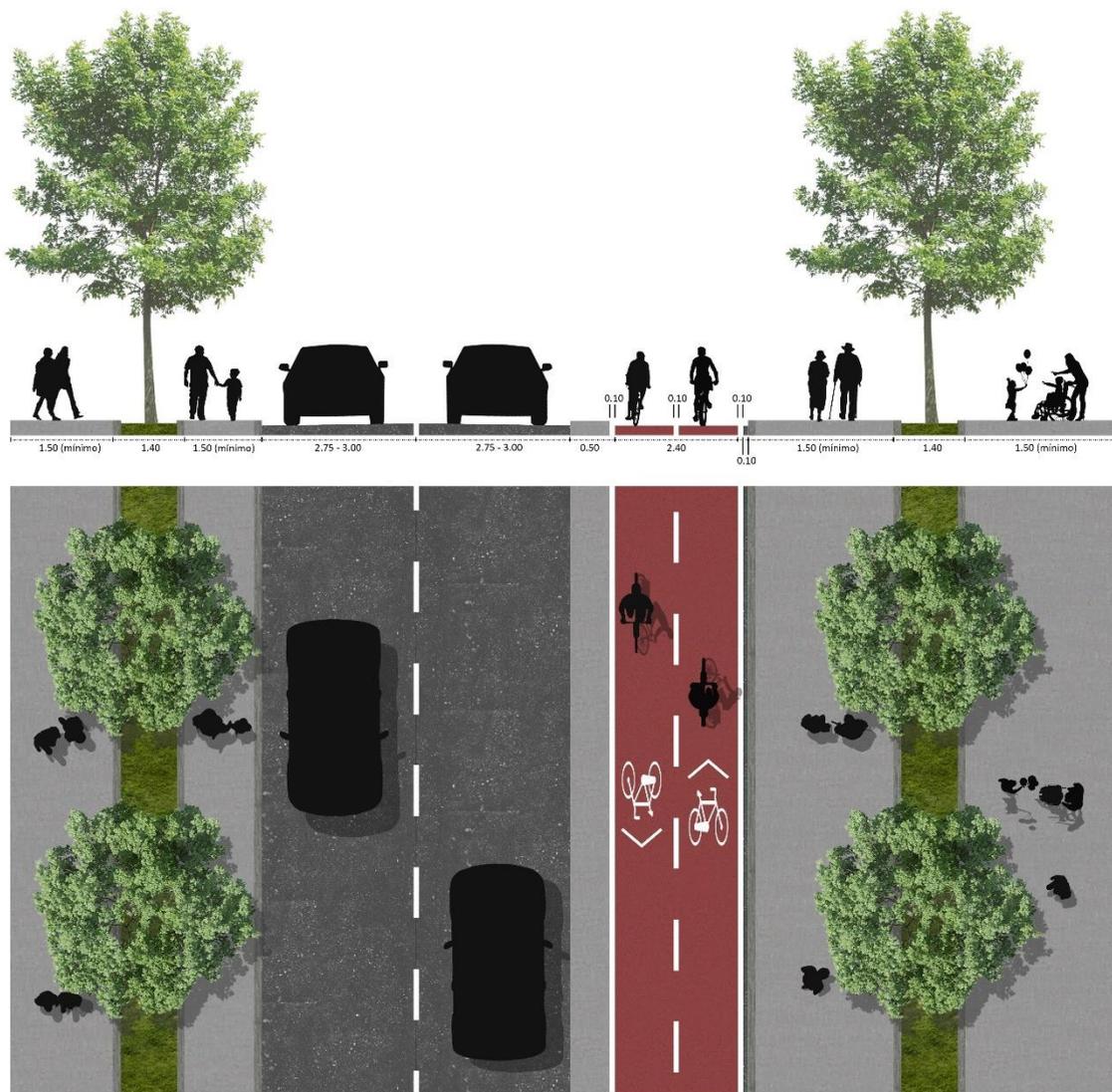


Figura 27. Perfil-tipo de pista ciclável bidirecional

Fonte: Paula Teles, 2016

Na Figura 27 e surgem exemplos de pistas bidirecionais, novamente com e sem estacionamento em paralelo. As soluções apresentadas assumem o compromisso da redução do espaço canal dedicado ao automóvel, que é na maioria dos casos sobredimensionado, não se verificando perda de espaço dedicado aos restantes modos, nem de espaço público.

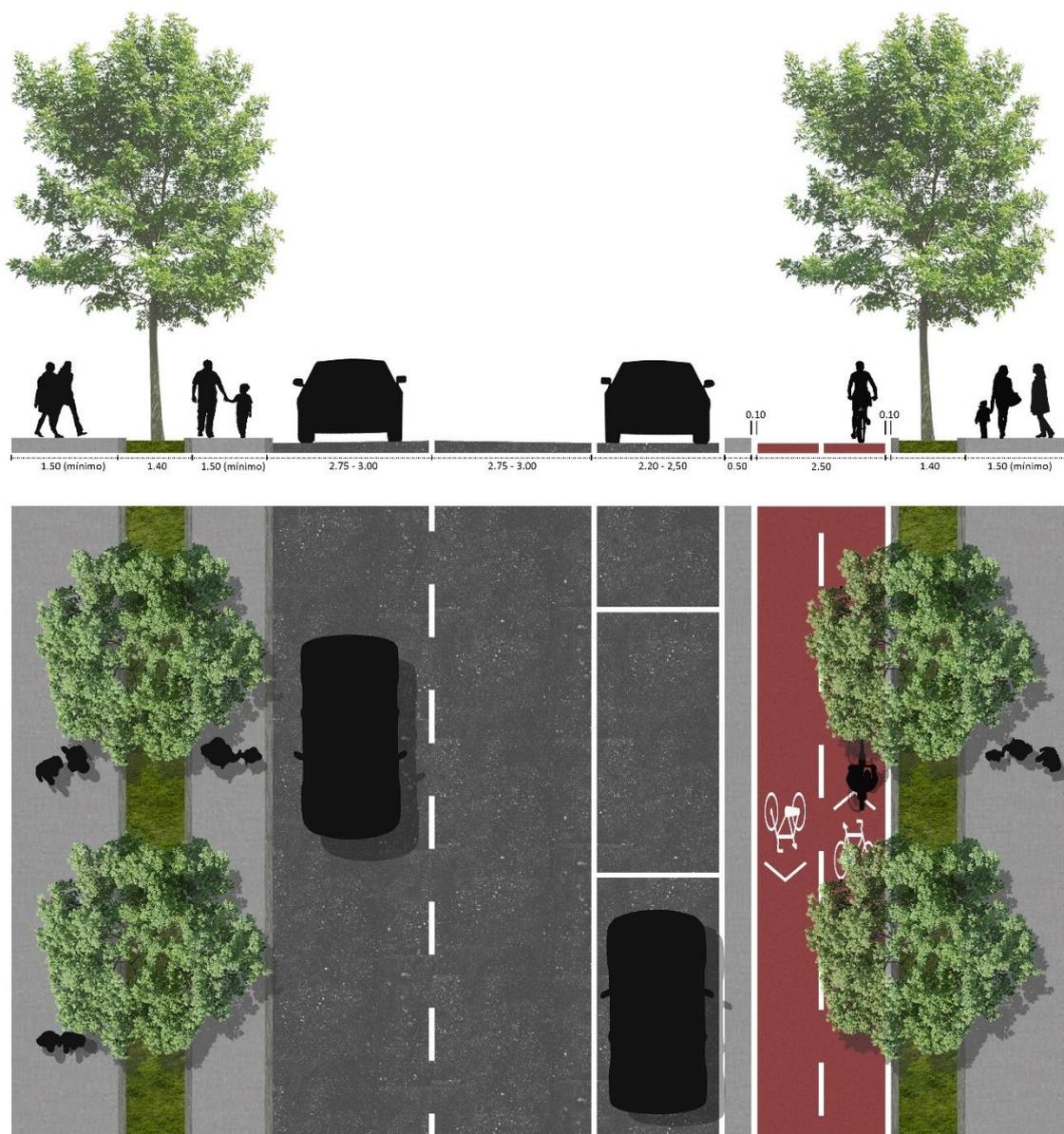


Figura 28. Perfil-tipo de pista ciclável bidirecional com estacionamento em paralelo

Fonte: Paula Teles, 2016

Corredor ciclável



Também denominado de faixa ciclável. Espaço próprio e exclusivo para a utilização da bicicleta, fazendo parte integrante da faixa de rodagem. Não existe uma separação física entre os canais rodoviário e ciclável, sendo a diferenciação de espaços assegurada com sinalização horizontal, através de marcações no pavimento (não existe segregação, mas também não há partilha entre modos).

Apresenta como vantagens uma boa integração do ciclista nas interseções, tornando-o mais visível do que aconteceria numa pista, e tem um efeito de redução das velocidades praticadas pelos automóveis. Porém, apresenta o inconveniente do espaço do ciclista poder ser invadido pelo estacionamento informal.

Alguma literatura salienta que os corredores cicláveis oferecem, em teoria, menos segurança do que as pistas cicláveis. Pensa-se, contudo, que se a maioria dos corredores cicláveis for implementada em vias com um tráfego e velocidades relativamente baixas e se houver a implementação de refletores (sugerem-se, sempre que possível, dois refletores em paralelo para aumentar o nível de segregação), balizadores e sinalização correta, os problemas de segurança reduzir-se-ão significativamente.

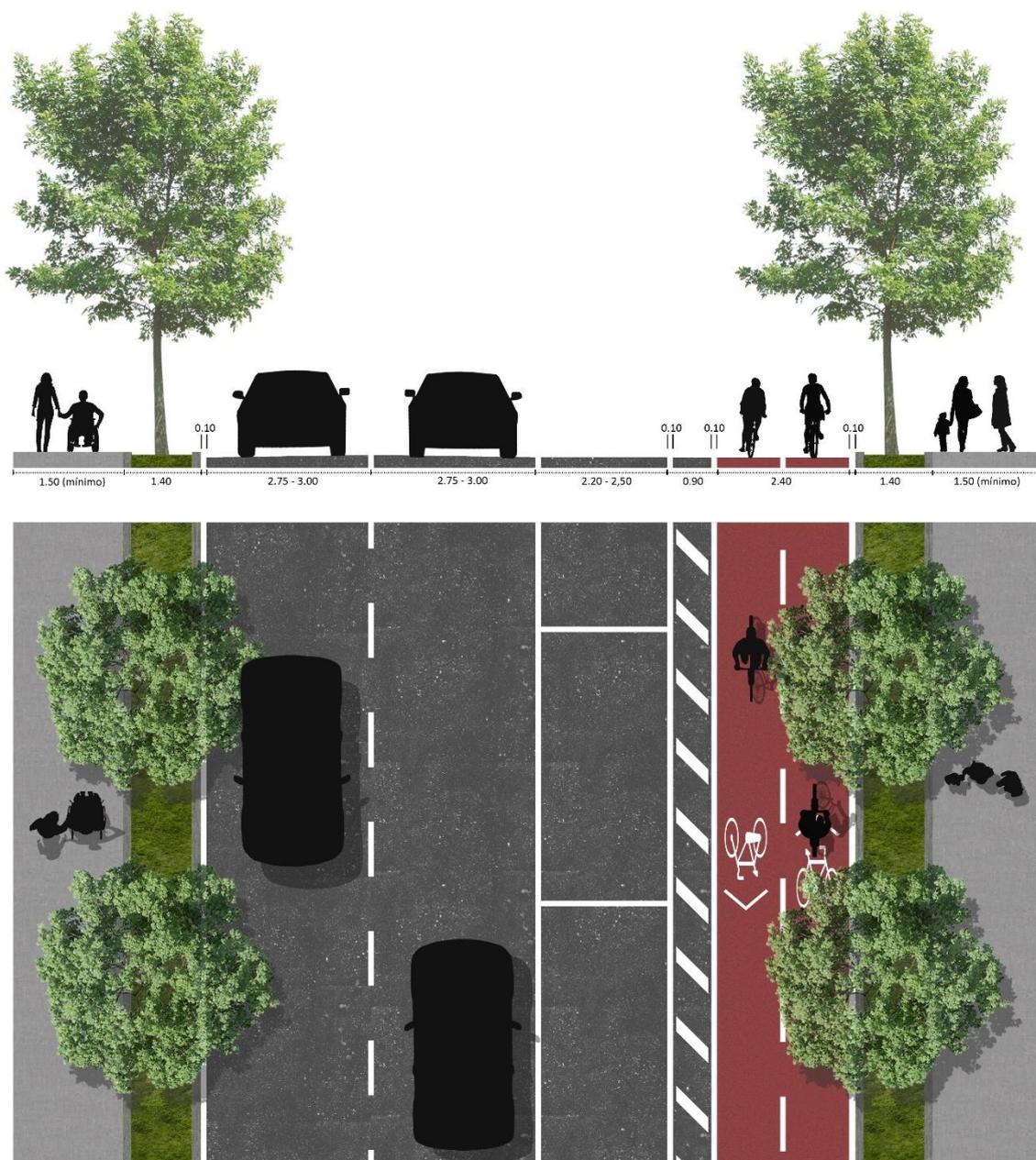


Figura 29. Perfil-tipo de corredor ciclável bidirecional com estacionamento em paralelo

Fonte: Paula Teles, 2016

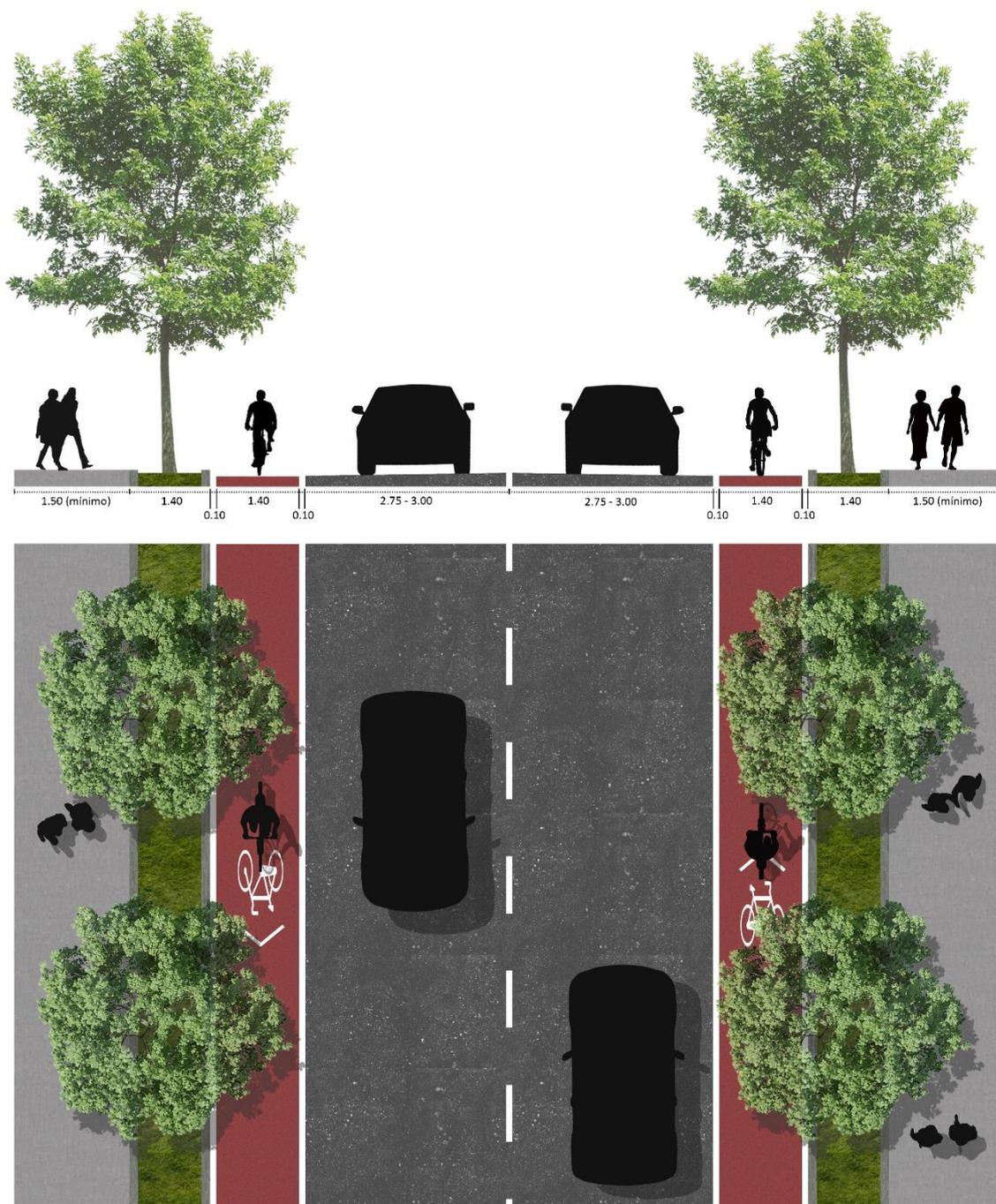


Figura 30. Perfil-tipo de corredor ciclável unidirecional

Fonte: Paula Teles, 2016

A Figura 29 e a Figura 30 apresentam exemplos de perfis-tipo que podem ser adotados no caso dos corredores cicláveis. À semelhança da tipologia anterior, podem também apresentar uma vasta gama de soluções, sendo que a primeira apresenta um corredor bidirecional com estacionamento em paralelo, com a devida margem de segurança entre o estacionamento e o canal ciclável, enquanto a segunda apresenta um corredor unidirecional, um dos perfis-tipo mais comuns de corredores cicláveis.

Canal partilhado com o automóvel



Percurso onde a circulação de bicicletas ocorre em convivência com o tráfego motorizado no espaço viário. Regra geral é unidirecional, seguindo o sentido da corrente de tráfego. Pelo Código da Estrada a circulação em bicicleta é livre na generalidade das vias exceto em autoestradas e vias equiparadas.

São normalmente utilizados no interior de malhas urbanas densificadas, áreas residenciais e zonas centrais das vilas e cidades, onde não existe espaço para a delimitação física do canal da bicicleta. Apenas nos casos onde não há alternativa é que a ciclovia se deve processar em canal partilhado com o automóvel. É aconselhado um reforço da sinalização vertical, assim como o recurso a outros elementos físicos (leds, refletores de chão, bicicleta pintada no pavimento, etc.). Sugere-se que a velocidade máxima permitida nas vias banalizadas seja de 30 km/h.

Apresenta como vantagem o aproveitamento das infraestruturas existentes, sem consumo de espaço físico, tendo, portanto, um baixo custo de implementação. Como inconvenientes, esta tipologia de percurso apresenta algum desconforto e insegurança, sendo os mesmos potenciados quando não são cumpridas as regras de trânsito e não existe uma aplicação efetiva de medidas de acalmia de tráfego.



Figura 31. Exemplos de canais partilhados com o automóvel, Lisboa

Fonte: mpt®, 2018



MUNICÍPIO DE
GUIMARÃES



mpt® mobilidade e planeamento do território, lda.

Tel +351 228 314 142 | portugal@mobilidadept.com | www.mobilidadept.com

Área partilhada com o peão em percurso pedonal

Esta tipologia procura incorporar na rede ciclável eixos que apesar de constituírem praças ou vias predominantemente pedonais, são considerados estruturantes, também na ótica da mobilidade ciclável.

As áreas partilhadas com o peão em percurso pedonal, são nalguma literatura desaconselhadas, uma vez que a presença de utilizadores de bicicleta nestes espaços pode ser considerada intrusiva, podendo inclusive colocar em risco a segurança e o conforto dos peões que aí circulam.

Nestes casos a sinalização vertical e horizontal deve ser especialmente reforçada, assumindo um papel de destaque para a sensibilização dos utilizadores, de modo a alcançar a harmoniosa convivência de quem nestes espaços circula.

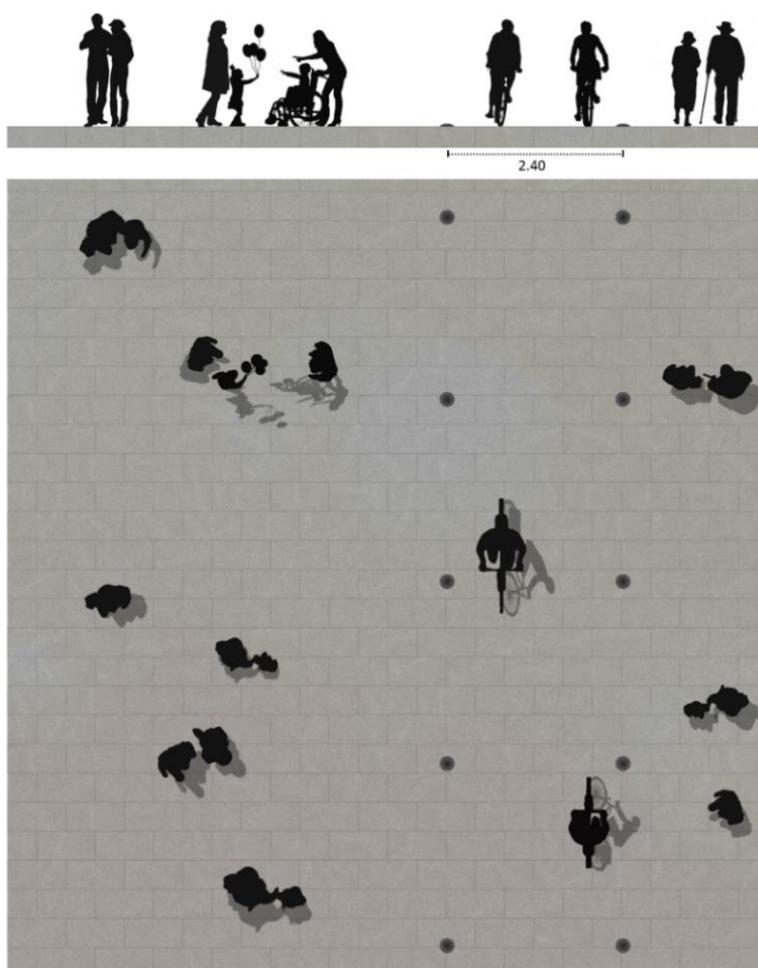


Figura 32. Perfil-tipo das vias com partilha de modos, no centro histórico

Fonte: Paula Teles, 2016

TIPOLOGIAS DE PERCURSOS CICLÁVEIS (PISTA, CORREDOR, CANAL E ÁREA PARTILHADA)

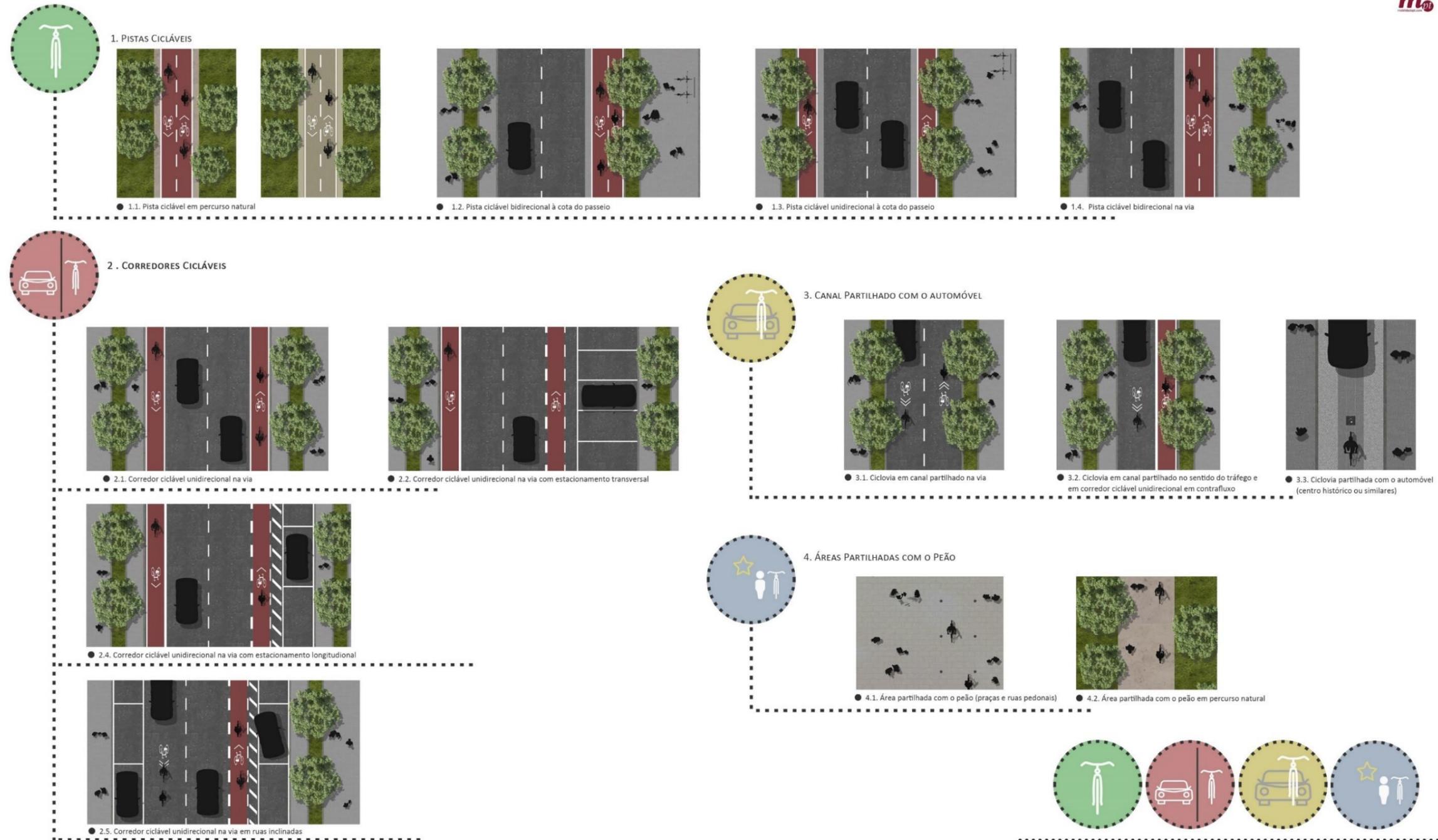


Figura 33. Exemplos de tipologias de percursos cicláveis

Segundo o documento Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro, da Comissão Europeia (2000), é referido que “na conceção de canais para ciclistas, é necessário ter em conta o facto de que os automobilistas estão pouco habituados a partilhar a rua com veículos bastante mais pequenos e cuja trajetória lhes é difícil prever. Os ordenamentos poderão contribuir fortemente para eliminar o elemento de surpresa nos encontros entre automóveis e bicicletas. Um dos defeitos das pistas para ciclistas reside precisamente no facto de que o ciclista e o automobilista se esquecem mutuamente até ao cruzamento onde é inevitável a reinserção dos ciclistas na circulação. Para que os ciclistas sejam mais visíveis em relação aos automobilistas e para evitar o efeito de surpresa, é necessário desimpedir os cruzamentos ao longo de pelo menos 20 metros ou prever um local para os ciclistas na via” (Figura 34).

Pistas para ciclistas desimpedidas nos cruzamentos

Para garantir a segurança dos ciclistas e garantir-lhes o benefício da prioridade é necessário desimpedir os cruzamentos de modo a manter uma visibilidade óptima mesmo a uma velocidade de cruzeiro constante.

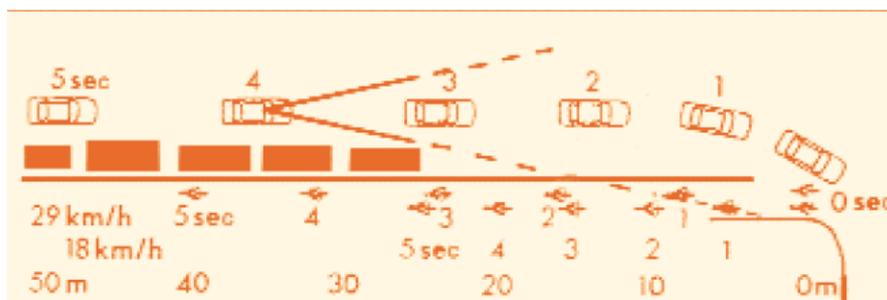


Figura 34. Interseções seguras entre pistas cicláveis e faixas de rodagem para veículos motorizados

Fonte: CE, Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro, 2000

De acordo com o anteriormente mencionado, e tendo em conta que as interseções, entroncamentos e cruzamentos viários podem resultar em pontos de conflito entre os utilizadores dos veículos automóveis e bicicletas, sugerem-se de seguida exemplos tipo de ordenamentos que podem mitigar ou eliminar o potencial de conflito.

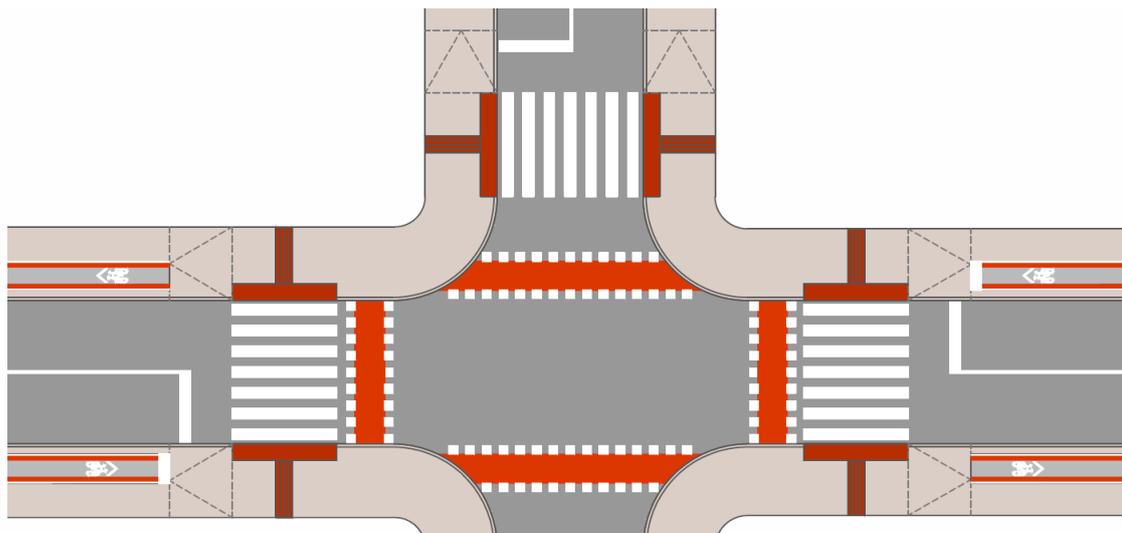


Figura 35. Cruzamento com pista ciclável unidirecional

Fonte: mpt®, 2016

No caso de cruzamentos viários sugerem-se exemplos de plantas tipo. A Figura 35 e Figura 36 demonstram algumas configurações possíveis, a primeira mostra o ordenamento a executar no caso de uma pista ciclável unidirecional, enquanto a segunda demonstra a transição de uma ciclovia partilhada na via (automóvel e bicicleta), para pista unidirecional e partilha com automóvel.

Sugerem-se também exemplos de plantas tipo para a execução de infraestrutura ciclável em entroncamentos. A Figura 37 indica o ordenamento a executar num atravessamento entre pistas cicláveis bidirecionais. Na Figura 38 surge a planta tipo do atravessamento num entroncamento com transição entre uma pista ciclável unidirecional e uma pista ciclável bidirecional. Já na Figura 39 está patente o exemplo de um entroncamento com transição de pista ciclável unidirecional para pista ciclável unidirecional e/ou ciclovia partilhada na via.

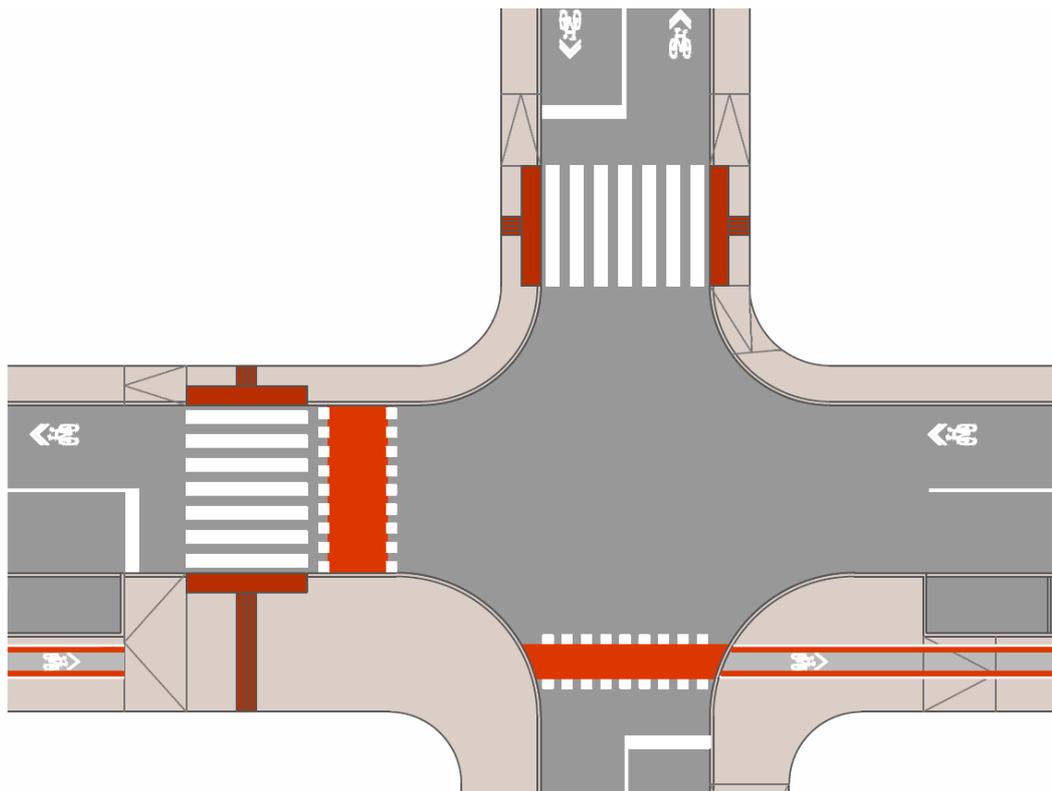


Figura 36. Cruzamento com transição de ciclovia partilhada na via para pista ciclável unidirecional

Fonte: mpt®, 2016

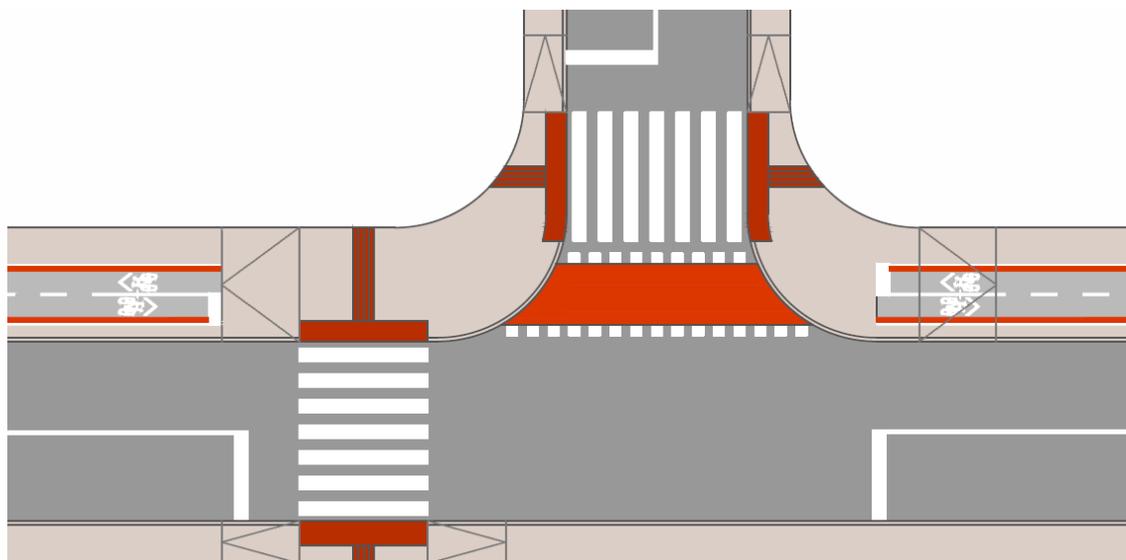


Figura 37. Entroncamento com pista ciclável bidirecional

Fonte: mpt®, 2016

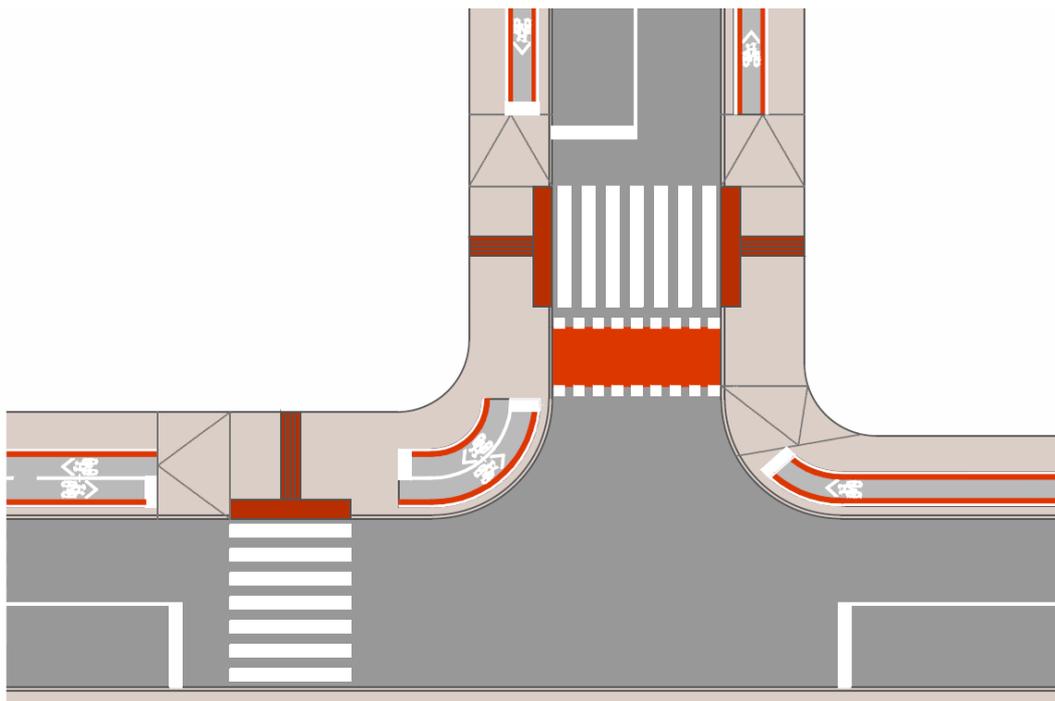


Figura 38. Entroncamento com transição de pista ciclável unidirecional para pista ciclável bidirecional

Fonte: mpt®, 2016

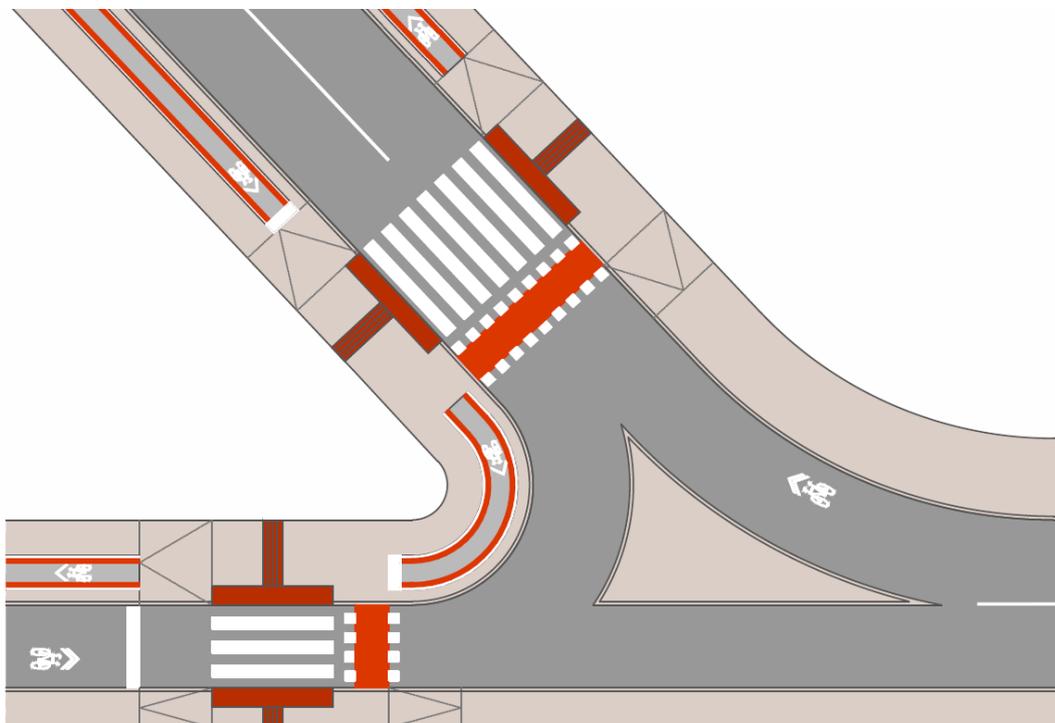


Figura 39. Entroncamento com transição de pista ciclável unidirecional para ciclovia partilhada na via

Fonte: mpt®, 2016

Para além dos exemplos anteriormente demonstrados, há que considerar o ordenamento da estrutura ciclável em rotundas. A Figura 40 demonstra uma rotunda com um exemplo de infraestrutura ciclável, neste caso, uma pista ciclável unidirecional. De acordo com o código da estrada os ciclistas têm obrigatoriamente que ceder passagem aos automobilistas que saem da rotunda, pelo que nestes casos, o canal ciclável encontra-se apenas demarcado a tracejado.

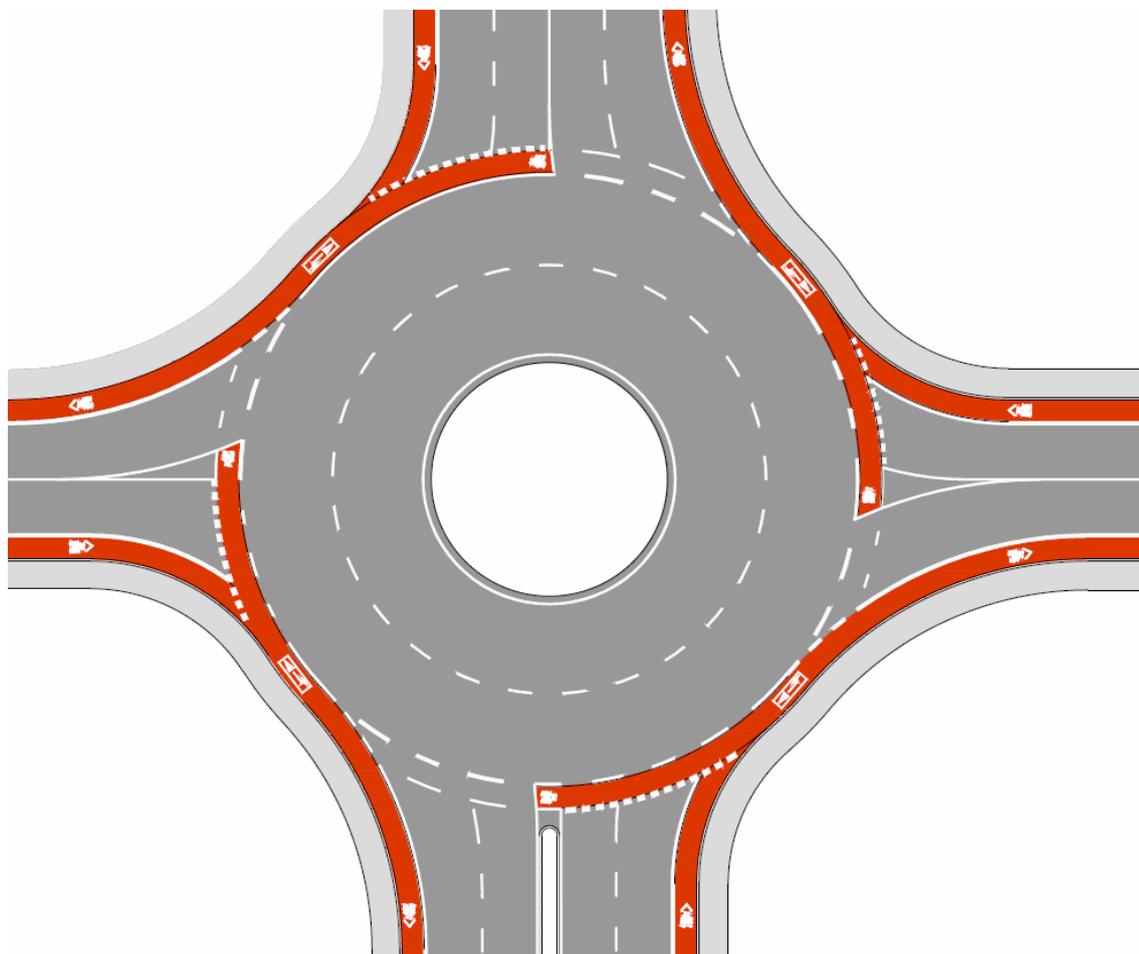


Figura 40. Rotunda com ciclovia com pista ciclável unidirecional

Fonte: Paula Teles, 2016

Uma vez que os perfis dos eixos viários podem variar ao longo da sua extensão, pode dar-se o caso de a tipologia de ciclovia que os percorrem, ter de ser alterada. Nestes casos, para o mesmo eixo, há a necessidade de ser efetuada a transição entre perfis cicláveis distintos. Enquanto a Figura 41 demonstra a transição entre pistas cicláveis bidirecionais e unidirecionais, a Figura 42 indica a transição entre uma pista ciclável bidirecional e uma ciclovia partilhada na via (automóvel e bicicleta).

Também alvo de especial cuidado é a implementação dos atravessamentos cicláveis. De facto, uma das maiores dificuldades na definição de uma rede ciclável contínua, seja ela em corredores cicláveis, canais partilhados ou pistas cicláveis, apresenta-se nas interseções e nas passadeiras. Em todos os

atravessamentos do percurso da rede proposta deverá ser marcado um corredor ciclável de 2,40 metros de largura, pintado no pavimento, com a representação do símbolo identificativo da bicicleta.

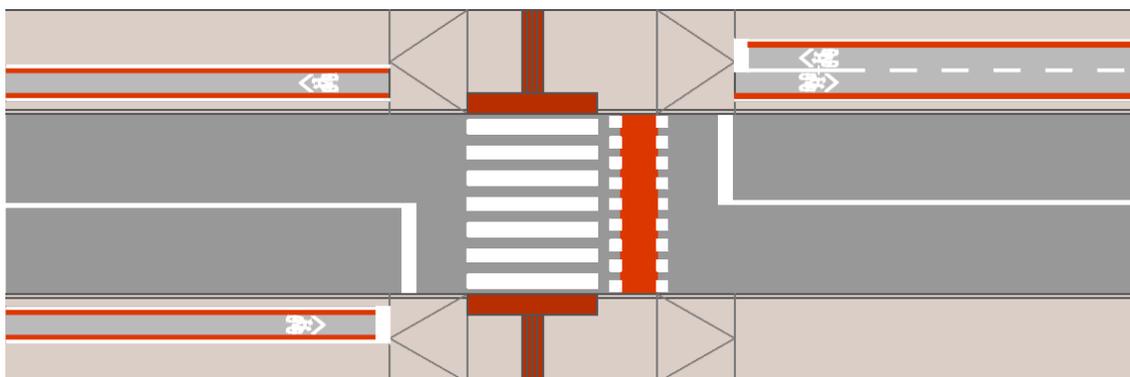


Figura 41. Transição de pista ciclável bidirecional para pista ciclável unidirecional

Fonte: mpt®, 2016

O canal deverá ser limitado por guias descontínuas pintadas no pavimento, tendo ambas uma espessura de 0,20 metros. Pretende-se assim, facilitar a perceção do risco por parte do ciclista e do condutor do veículo motorizado (esta medida alerta os automobilistas para a presença dos velocípedes e os velocípedes para a presença dos automobilistas), garantindo uma maior segurança para quem transita na via.

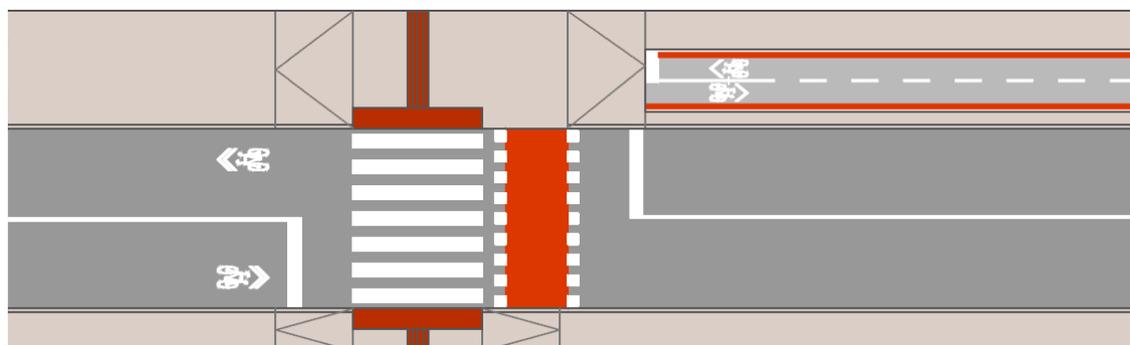


Figura 42. Transição de pista ciclável bidirecional para ciclovia partilhada na via

Fonte: mpt®, 2016

A Figura 43 apresenta uma resolução-tipo para os atravessamentos cicláveis. Salienta-se que, algumas vezes, a sinalização horizontal correspondente aos atravessamentos cicláveis não é aplicada (Figura 44).

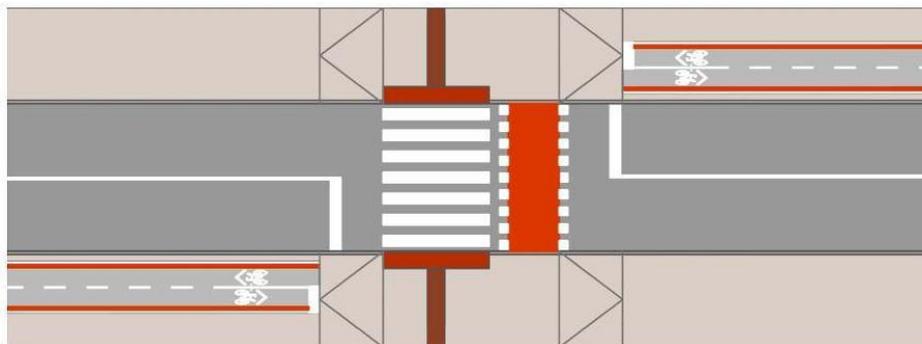


Figura 43. Exemplo de aplicação de um atravessamento ciclável

Fonte: Paula Teles, 2016

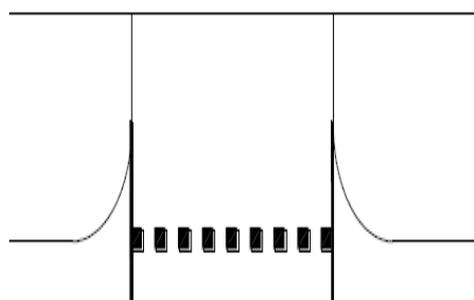


Figura 44. Sinalização indicada no Regulamento de Sinalização do Trânsito

Fonte: mpt®, 2018

A implementação da infraestrutura ciclável deverá ser devidamente acompanhada de sinalização horizontal e vertical, no início, fim e nas interseções das ciclovias. De acordo com o código da estrada português a sinalização vertical regulamentar a utilizar no início da infraestrutura ciclável, corresponde à sinalização de pista obrigatória para velocípedes (D7a) e pista segregada obrigatória para peões e velocípedes (D7f).



Figura 45. Sinal D7a e D7f

Fonte: Fonte: Código da estrada, 7ª Edição, 2014

No final das ciclovias, deverão ser implementados, em concordância com os anteriormente apresentados, os sinais de fim de pista obrigatória para velocípedes (D13a) e fim de pista segregada obrigatória para peões e velocípedes (D13f).

Pode ainda ser utilizado o sinal de perigo de saída de ciclistas (A17), com o intuito de chamar a atenção dos utilizadores do transporte automóvel, aumentando desta forma a consciencialização dos mesmos para a presença de utilizadores de bicicleta.



Figura 46. Sinal D13a, D13f e A17

Fonte: Código da estrada, 7ª Edição, 2014

1.2.2. Infraestrutura ciclável de acordo com os declives

A topografia das cidades e vilas coloca especificidades que condicionam a mobilidade ciclável, sendo este um dos aspetos que mais impacto tem no conforto das deslocações de bicicleta. A existência de vias com uma orografia compatível com o uso da bicicleta é um fator que contribui para o elevado potencial do uso deste modo sustentável de transporte.

Como tal, a avaliação do declive dos diferentes eixos é um dos principais fatores que possibilita ou inviabiliza o desenho de uma rede ciclável.

Uma vez que a circulação de bicicletas só é confortável para determinadas classes de declive, as diferenças de cota podem ser agrupadas em classes de aptidão ciclável, que variam ligeiramente consoante o autor, mas que na sua essência tendem a representar uma ideia comum. De acordo com o Ministério do Fomento Espanhol (1999), “*La bicicleta en la ciudad*”, as classes são:

- 0-3% - Terreno considerado plano, com aptidão máxima para a circulação em bicicleta;
- 3-5% - Terreno pouco declivoso, considerado satisfatório para circular de bicicleta;
- 5-8% - Terreno declivoso, impróprio para a circulação de bicicletas em média-longas distâncias, podendo, no entanto, funcionar como troços cicláveis para curtas distâncias (até 150m);
- 8%-10% - Terreno muito declivoso, não adequado à circulação de bicicletas, exceto para troços muito curtos (até 45m) (*Pedestrian and Bicycle Information Center* em <http://www.apbp.org>).

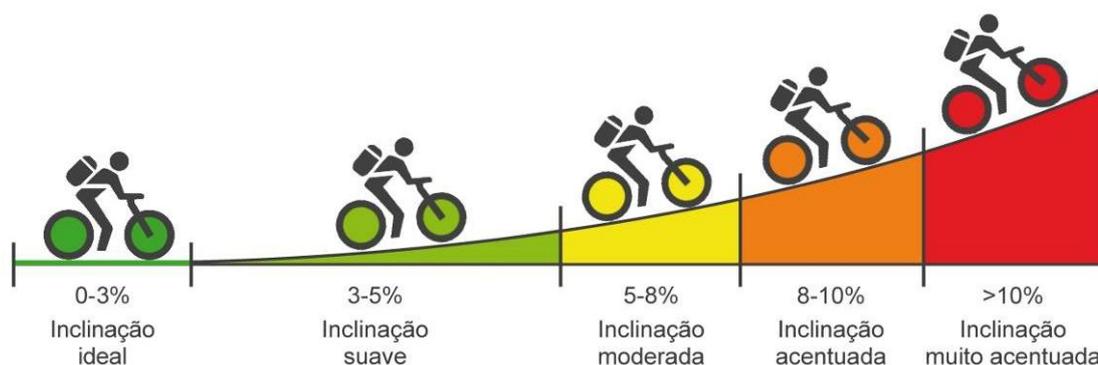


Figura 47. Classes de declive para classificação dos locais de aptidão ciclável

Fonte: Ministério do Fomento Espanhol (1999), “*La bicicleta en la ciudad*”

Considera-se que os percursos que têm até 6% de declive são compatíveis de serem percorridos de bicicleta por praticamente todas as faixas etárias

O Guia AASHTO dos Estados Unidos para as boas normas de planeamento e construção de redes cicláveis refere que as deslocações em:

- Troços com 5-6% são aceitáveis até 240m;
- Troços com 7% são aceitáveis até 120m;
- Troços com 8% são aceitáveis até 90m;
- Troços com 9% são aceitáveis até 60m;
- Troços com 10% são aceitáveis até 30m;
- Troços acima de 11% aceitam-se até a um máximo de 15m.

1.2.3. Pavimentos a aplicar na infraestrutura ciclável

Para a execução da rede ciclável, materializada com recurso aos vários perfis-tipo anteriormente elencados, pode ser utilizada uma vasta gama de pavimentos.

Uma das opções mais utilizadas é o betuminoso colorido. A sua implementação pressupõe a aplicação de uma camada de desgaste com 0.05m de betuminoso colorido, compactado, sobre uma base de granulometria extensa com 0.20m de espessura. As pinturas da sinalização horizontal poderão ser marcadas na superfície do pavimento betuminoso utilizando para este efeito tintas termoplásticas de cores variadas – Betuminoso pintado. O pavimento é impermeável, necessitando de drenagem superficial.



Figura 48. Imagens de referência da aplicação do pavimento em betuminoso colorido

Fonte: <http://www.ciclovias.pt/>, 2018

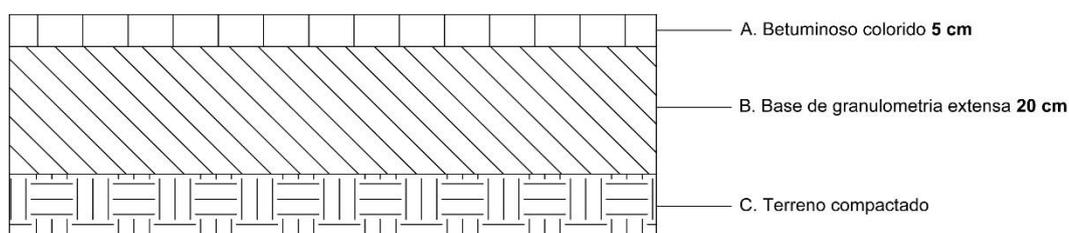


Figura 49. Perfil transversal tipo – betuminoso colorido

Fonte: mpt®, 2018

O dimensionamento das camadas base e sub-base dos pavimentos varia consoante a carga a que os mesmos estarão sujeitos. A coloração não é incorporada na camada de betão betuminoso, e é efetuada através de pinturas superficiais. Existem várias opções de coloração, através da adição de pigmentos, ligantes ou agregados coloridos: amarelo, azul, cinzento, encarnado e verde.

A sua utilização criteriosa pode ajudar à identidade local, assim como a uma eficiente consciencialização da infraestrutura proposta.

Pode ser utilizada também a opção de betuminoso asfáltico. Nesta opção o pavimento é contínuo, estruturalmente flexível ou semirrígido, consoante o tipo de base (granular ou hidráulica). A Camada superficial é composta por ligante betuminoso e agregado, mistura adaptável e resistente. Pode ser um pavimento simples ou duplo com uma ou duas camadas de ligante betuminoso. Normalmente tem cor negra proveniente das características do ligante.



Figura 50. Imagens de referência da aplicação do pavimento em betuminoso

Fonte: <https://bikesiliconvalley.org>; <http://www.graco.com>, 2018

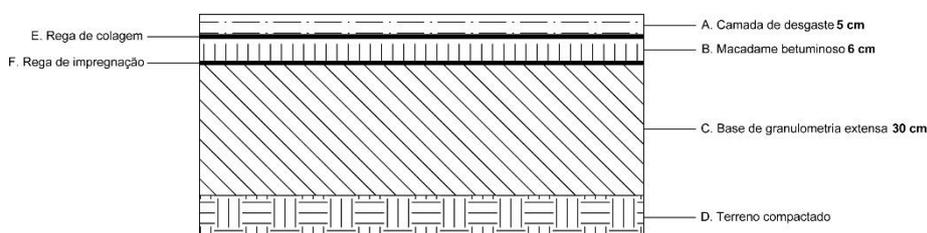


Figura 51. Perfil transversal tipo – betuminoso

Fonte: mpt®, 2018

Este pavimento é também impermeável, necessitando de drenagem superficial. No que se refere à componente estética, de referir que a coloração é normalmente negra, admitindo porém, uma gama limitada de colorações, através da adição de pigmentos ao ligante ou agregados coloridos.

Os pavimentos a utilizar em espaços naturalizados deverão preferencialmente corresponder ao betão poroso. Este é um pavimento contínuo e rígido construído “*in situ*”. A camada superficial e de base é constituída por lajes de betão semi-permeáveis numa fundação de material granular que funciona como camada de regularização. A resistência do pavimento varia com a espessura da laje e a natureza do material. Dado que os pavimentos de laje de betão expandem e contraem-se com a temperatura, surge

a necessidade de criar juntas de dilatação para evitar que ocorram fendas. Normalmente é um pavimento claro com grande capacidade refletora.



Figura 52. Imagem de referência da aplicação do pavimento em betão poroso

Fonte: <http://www.makingspaceforcycling.org>; mpt®, 2018

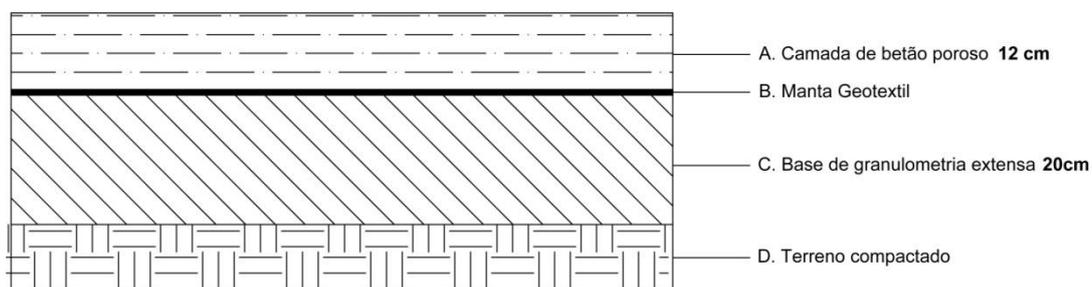


Figura 53. Perfil transversal tipo - betão poroso

Fonte: mpt®, 2018

O dimensionamento das camadas base e sub-base dos pavimentos variam consoante a carga a que os mesmos estarão sujeitos. Como a laje de betão é um material semi-permeável, há a necessidade de drenagem superficial. Devido aos tratamentos superficiais que alteram as suas características estéticas, pode-se optar por cores menos impactantes e que se enquadrem perfeitamente no meio natural.

O pavimento betuminoso com revestimento slurry é um pavimento contínuo, estruturalmente flexível ou semirrígido consoante o tipo de base (granular ou hidráulica). A sub-base é constituída por uma camada de granulometria extensa de 0.15m de espessura, com uma camada sobrejacente de betão betuminoso de espessura 0.015m a 0.04m ou lajes de betão com o mínimo de 0.10m de espessura e, por cima, a emulsão de inertes com ligantes sintéticos com coloração ou sem coloração numa camada entre 1mm a

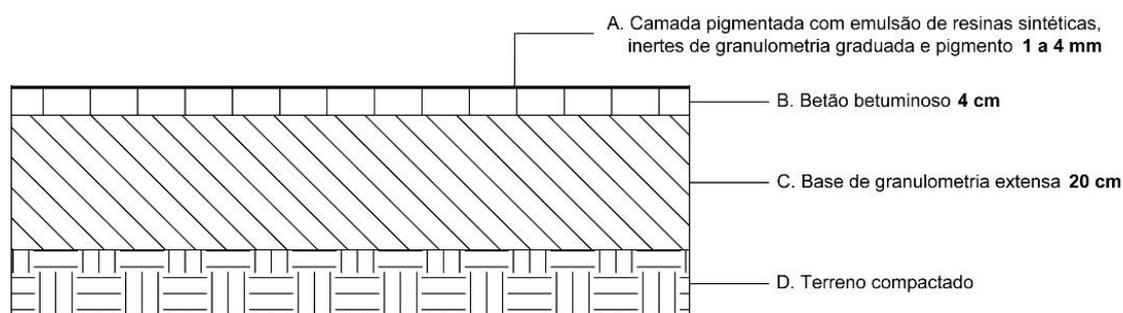
4mm. É o pavimento mais confortável para a circulação de bicicleta, uma vez que é constituído por inertes muito finos, o que representa uma superfície lisa.



Figura 54. Imagem de referência da aplicação do pavimento betuminoso com revestimento slurry

Fonte: mpt®, 2018

Uma vez que o pavimento é impermeável, necessita de drenagem superficial. Admite uma gama variada de coloração, relacionada com a adição de pigmentos ao ligante ou de agregados coloridos: amarelo, azul, cinzento, encarnado ou verde.



Nota: o dimensionamento das camadas - base e sub-base - dos pavimentos variam consoante a carga a que os mesmos estarão sujeitos

Figura 55. Perfil transversal tipo - pavimento betuminoso com revestimento slurry

Fonte: mpt®, 2018

No caso das ciclovias partilhadas com o automóvel, uma vez que o espaço canal é comum ao do automóvel, o pavimento é também o mesmo.

Em eixos cujos pavimentos são de calçada deverão ser utilizadas chapas metálicas para definir os percursos cicláveis. Esta opção reduz o impacto da sinalização no contexto das áreas históricas, podendo-se optar por soluções com ou sem relevo.



Figura 56. Exemplos de sinalização das vias com partilha entre bicicletas e automóveis

Fonte: mpt®, 2018

Nas vias com pavimento betuminoso, sugere-se a aplicação da seguinte sinalização horizontal (Figura 57). A cada 80 metros deverá ser utilizada a sinalização mais à esquerda na imagem, sendo que adicionalmente, em cada interceção deverá ser utilizada uma das restantes, consoante apropriado. Tradicionalmente, a sinalização horizontal nestes casos é efetuada em termoplástico.

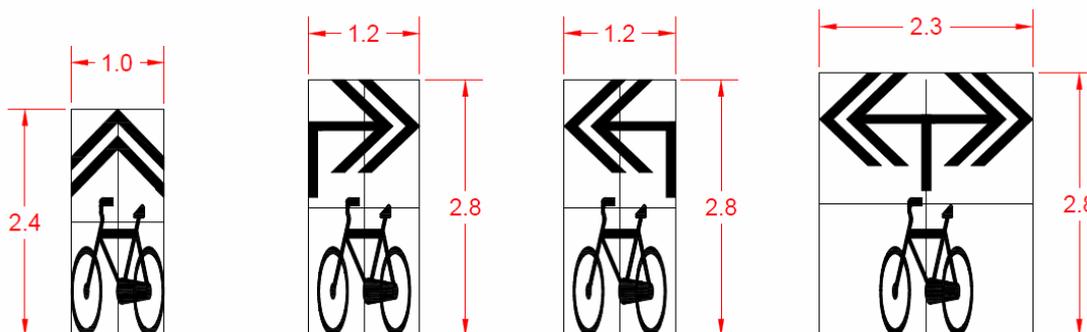


Figura 57. Proposta de sinalização horizontal a aplicar nos eixos de coexistência (automóvel e ciclável)

Fonte: mpt®, 2018

1.2.4. Sistemas de *bike sharing*

A implementação de um sistema de bicicletas públicas partilhadas constitui-se como um elemento de grande importância para a obtenção de um sistema de modalidade ciclável urbano funcional, atrativo e coerente. Um sistema de *bike sharing* apresenta como principais benefícios:

- Atração de novos ciclistas. Vários estudos indicam que a percentagem de pessoas a utilizar a bicicleta como modo de transporte nas deslocações pedonais aumenta substancialmente se houver um sistema de partilha de bicicletas;
- A redução de congestionamentos e melhoria da qualidade do ar (pela diminuição da utilização do transporte individual nas viagens de curta distância);
- Melhoria da acessibilidade em geral (mesmo para as pessoas que não possuem transporte individual, a utilização da bicicleta permite um maior alcance do que as deslocações a pé);
- Promoção da complementaridade com o transporte público (de forma a preencher a lacuna que é o trajeto entre a estação de transporte público mais próxima e o destino final do passageiro);
- Fornecimento de um modo de transporte alternativo para a realização de viagens mais curtas, mesmo aquelas que anteriormente eram realizadas de transporte público;
- Melhorar a imagem e a identificação da marca de uma cidade (um sistema de *bike sharing* ajuda na consolidação da imagem da cidade moderna e sustentável).

As boas práticas para a implementação de um sistema de *bike sharing* forte e coeso desenvolvido pelo *Institute for Transportations & Development Policy* (ITDP) apontam uma série de questões essenciais para o planeamento de uma boa rede de estações de *bike sharing*:

A escolha da localização das estações de *bike sharing* é essencial para garantir que o sistema será intensamente usado e que haverá uma boa rotatividade de uso das bicicletas. As estações devem estar localizadas de forma a serem encontradas em intervalos regulares e convenientes. Para isto, importa ter em atenção os seguintes pontos:

- Deve haver uma boa densidade de estações, com uma área de influência máxima de 300 metros, correspondendo a cerca de 5 minutos a pé, por forma a potenciar a sua utilização;
- Deverá existir uma densidade de estações de 10 a 16 por km²;
- As estações devem estar localizadas nas proximidades a paragens e estações de transporte público por forma a promover a complementaridade;
- Devem encontrar-se localizadas ao longo de ciclovias existentes ou ruas seguras e acessíveis a bicicletas;

- As estações devem ser posicionadas em locais acessíveis aos utilizadores vindos de diversas direções, nomeadamente em cruzamentos ou entroncamentos;
- Os locais com miscigenação de usos são preferenciais para a localização de estações pois garantem público para todas as horas do dia;
- Deve ser evitada a colocação de estações em locais que representem barreiras físicas tais como viadutos, ou em áreas monofuncionais, devido à existência de menor procura potencial;
- Poderão ser utilizados lugares de estacionamento automóvel na via pública para a colocação das estações, eliminando-os para este efeito, ou em espaços disponíveis em áreas verdes, nomeadamente entre árvores ou canteiros.

No que diz respeito ao dimensionamento das estações, há que considerar que a dimensão de cada estação deverá ser aferida de acordo com a procura potencial de cada local, decidindo-se assim, o número de bicicletas a disponibilizar e o número de lugares de estacionamento de cada estação. As estações de disponibilização de bicicletas deverão ser dimensionadas de acordo com o local que servem, sendo consensual a existência de 10 a 30 bicicletas por cada 1.000 habitantes.

Podem ser desenvolvidos estudos para o dimensionamento das estações, nomeadamente através de:

- recurso à realização de inquéritos nas paragens de transporte coletivo, identificando-se os destinos mais procurados;
- análise dos perfis de viagem e dos polos geradores relevantes;
- processo colaborativo, com a participação da população;
- realização de discussões abertas por forma a definir a sua localização e dimensionamento, entre outras.

O sistema de *bike sharing* deve disponibilizar mais lugares de estacionamento do que bicicletas. As estações deverão dispor entre 2 a 2,5 lugares de estacionamento por bicicleta, minimizando as hipóteses de congestionamento das estações. Um sistema com um coeficiente de lugares/bicicleta mais baixo obrigará a um maior investimento em iniciativas de redistribuição.

A utilização de estações modulares reduz uma parte do risco de se dimensionar erradamente o sistema, sendo mais simples o seu aumento, redução ou realocação em fase posterior.

Tabela 1. Tipologias e modelos de estações de *bike sharing*

Tipos e modelos de estações	Neste particular, deverão ser efetuadas três considerações principais ao escolher o tipo de estação: 1) manual vs. automática, 2) modular vs. permanente; 3) estilo de mecanismo de estacionamento.
	<p>As estações manuais dependem de operadores no processo de levantamento/entrega da bicicleta, incluindo o pagamento (se existir).</p> <p>Os sistemas manuais necessitam de investimentos iniciais mais reduzidos quando comparados com os sistemas automáticos, contudo, a longo prazo poder-se-ão tornarem mais dispendiosos devido à operação mais onerosa e à fiabilidade do sistema.</p> <p>As estações automáticas são aquelas em que o utilizador levanta/entrega a bicicleta, efetuando os pagamentos, caso aplicável, eletronicamente, seja no terminal seja diretamente no local de estacionamento da bicicleta, não necessitando de recursos humanos em cada estação.</p> <p>Os sistemas automáticos são mais complexos em fase de projeto, instalação e manutenção do que as estações manuais. Neste caso o investimento inicial é também mais elevado do que nas estações manuais, porém os custos operacionais serão tendencialmente mais baixos ao longo do tempo.</p>
	<p>As estações modulares podem ser movidas facilmente sendo geralmente construídas sobre uma base que é, posteriormente, aparafusada ao pavimento, sendo, na maioria dos casos, abastecida por energia solar.</p> <p>Apresentam maior facilidade em caso de necessidade de realocação, de ampliação ou de redução da dimensão da estação.</p> <p>As estações permanentes exigem escavações por forma a serem conectadas à fonte de energia, bem como empreitada para a sua fixação ao pavimento. Adicionalmente, exigem maior tempo de implementação, um processo de aprovação mais moroso e também um custo superior, apresentando menor flexibilidade em caso de necessidade de realocação.</p>
	<p>Nas estações automáticas existem dois tipos básicos de estações compatíveis com o registo de entrada e saída de bicicletas: o lugar de estacionamento e a área de estacionamento.</p> <p>O lugar de estacionamento pode acoplar uma bicicleta. O número de lugares a disponibilizar determina o espaço ocupado pela estação o que significa que é uma solução mais flexível, permitindo, também, uma melhor integração com o ambiente urbano.</p> <p>O lugar de estacionamento pode ser individual ou em barra, sendo o primeiro mais permeável uma vez que as barras de estacionamento criam obstruções à circulação dos peões.</p> <p>A área de estacionamento é o local onde as bicicletas são guardadas em conjunto, numa área segura. São espaços utilizados para estações de maior porte pois apresentam maior capacidade de estacionamento por metro quadrado. Como necessitam de uma área segura de maior dimensão, são mais intrusivas na paisagem, ocupando mais espaço na via pública.</p>

Fonte: mpt®, 2018

Tabela 2. Comparativo de sistemas de *bike sharing*

Exemplos de aplicação do sistema	Foto exemplificativa	Tipo de Tecnologia	Tipo de Sistema de Recolha da Bicicleta	Tipo de Estação	Estilo de Estacionamento da Bicicleta	Sistema de Bloqueio da Bicicleta	Custo por Estação/ Bikestation (s/ IVA)	Custo por Bicicleta (s/ IVA)	Notas
<p>>Agostinhas - Bicicletas Urbanas de Torres Vedras</p> <p>>Pedaleira - Bicicletas Urbanas de Serpa</p>		Bicicard - Sistema de Gestão de Bicicletas Partilhadas	Automático, através de cartão RFID	Permanente	Lugar em barra de estacionamento	Frontal, quadro no	9.500€ para bicicletas convencionais (c/ 10 lugares de estacionamento ± 950€/lugar)	450€ (convencional)	<p>Acresce 18.000€ (s/ IVA) para Sistema de Gestão Centralizada, Centro de Controlo, Serviço de Instalação e Colocação em Serviço.</p> <p>Exclui energia elétrica, telecomunicações, manutenção do sistema, distribuição de bicicletas e seguros.</p>
Bué - Bicicletas Urbanas Ecológicas (V.N. Famalicão)		Pedalada - Sistemas Automáticos de Partilha de Bicicletas	Automático, através de cartão RFID	Permanente	Lugar em barra de estacionamento	Frontal, quadro no	<p>7.000€ para bicicletas convencionais (c/ 9 lugares de estacionamento ± 800€/lugar).</p> <p>8.000€ para bicicletas elétricas (c/ 9 lugares de estacionamento ± 900€/lugar).</p>	<p>1.500€ (elétrica)</p> <p>500€ (convencional)</p>	<p>A expansão do número de lugares por estação faz-se pelo acréscimo de 20% a 30% do preço do primeiro módulo dessa estação.</p> <p>Acresce ±130€/mês/estação para manutenção da estação e atualizações de software.</p> <p>Exclui energia elétrica, telecomunicações, instalação, manutenção de bicicletas, distribuição de bicicletas e seguros.</p>
<p>>Gira - Bicicletas de Lisboa</p> <p>>biConde - bicicletas partilhadas de Vila do Conde</p> <p>>Vilamoura Public Bikes (Loulé)</p> <p>>BicIAz - bicicletas partilhadas de Oliveira de Azeméis</p>		Órbita	Automático, através de cartão RFID ou app de smartphone	Modular	Lugar individual de estacionamento	Frontal lateral, quadro ou no	<p>6.000€ para bicicletas convencionais (c/ 6 lugares de estacionamento ± 1.000€/lugar).</p>	<p>2.250€ (elétrica)</p> <p>550€ (convencional)</p>	
BUGA - Bicicleta de Utilização Gratuita de Aveiro		Não aplicável	Manual, através da Loja Buga	Modular	Em cicloparque comum na Loja Buga	Cadeado	150€ por barra de estacionamento	250€ (convencional)	A BUGA dispunha, no ano 2000, de cerca de 350 bicicletas distribuídas por 30 estações de recolha que funcionavam através da utilização de moeda para desbloqueio da bicicleta.

Exemplos de aplicação do sistema	Foto exemplificativa	Tipo de Tecnologia	Tipo de Sistema de Recolha da Bicicleta	Tipo de Estação	Estilo de Estacionamento da Bicicleta	Sistema de Bloqueio da Bicicleta	Custo por Estação/ Bikestation (s/ IVA)	Custo por Bicicleta (s/ IVA)	Notas
<p>>Bicicletas Públicas de Lagoa</p> <p>>Smart Bikes by Infralobo (Loulé)</p> <p>>Campinas - Bicicletas partilhadas de Coruche</p> <p>>TCBikes - Bicicletas partilhadas do Barreiro</p>		Bewegen	Automático, através de cartão RFID ou app de smartphone	Modular	Lugar individual de estacionamento	Frontal, na roda	15.000€ para bicicletas elétricas (10 lugares de estacionamento ± 1.500€/lugar)	3.500€ (elétrica)	<p>Acresce 6.000€ (s/ IVA) para fornecimento de licenças de utilização de software.</p> <p>Exclui energia elétrica, telecomunicações, instalação, manutenção de bicicletas, distribuição de bicicletas e seguros.</p>
Nextbike		Nextbike	Automático, através de app de smartphone	Modular	Em cicloparque comum	Frontal, na roda	150€ por barra de estacionamento	<p>3.000€ (elétrica)</p> <p>550€ (convencional)</p>	<p>Acresce 15.000€ (s/ IVA) para aplicação mobile e plataforma integrada de gestão de alugueres do sistema de bicicletas de uso partilhado.</p> <p>Exclui energia elétrica, telecomunicações, instalação, manutenção de bicicletas, distribuição de bicicletas e seguros.</p>
EU-BIKE		EU-BIKE	Automático, através de app de smartphone	Sem estação	Sem cicloparque	Posterior, na roda	Sem estação	550€ (convencional)	<p>Este sistema não possui estações, sendo as bicicletas estacionadas livremente.</p> <p>Apesar de mais económico, podem comprometer a qualidade do espaço público, através do estacionamento desordenado.</p>

Fonte: mpt®, 2018

1.2.5. Meios mecânicos e auxiliares à mobilidade ciclável

Como já referido a orografia dos territórios urbanos pode configurar um desafio adicional para a conceção de uma rede ciclável.

Deste modo, apesar de possuírem declives acentuados, certos eixos estruturantes podem ser ainda assim, entendidos como fundamentais para a coerência e abrangência da infraestrutura ciclável de um determinado núcleo urbano. Nestes casos devem ser implementadas soluções de deslocação ciclável que mitiguem estas condições.

Existe, também a este nível, uma vasta gama de soluções, umas de superior complexidade, como a introdução de meios mecânicos e outras de mais fácil implementação, como as calhas em escadaria.

A Figura 58 demonstra o Cyclocable exclusivo para uso ciclável e um funicular, neste caso da cidade da Covilhã, opção que pode também ser utilizada por peões.



Figura 58. Exemplos de meios mecânicos de auxílio à locomoção ciclável e pedonal, Cyclocable (Trondheim), funicular de São João de Malta (Covilhã) e Hill Hiker (EUA)

Fonte: <http://www.lazerhorse.org>; <https://www.liftech.pt>; <https://hillhiker.com>, 2018

Para além destes meios, é muitas vezes utilizada uma solução que tem a pretensão de facilitar o transporte à mão da bicicleta entre grandes diferenças de cotas: a aplicação de calhas metálicas em algumas das escadarias existentes (Figura 59).

As calhas devem tendencialmente ser em chapa metálica em 'U', de forma a ganharem um maior destaque e para serem percecionadas como troços cicláveis. A seção metálica deverá ter no mínimo 0,10m de largura e 0,05m de profundidade, sendo aplicadas a cerca de 0,20m da parede.



Figura 59. Exemplos de utilização da calha metálica em escadarias, Lisboa

Fonte: mpt®, 2017; cm-lisboa.pt.; copenhagenize.com.; massacriticapt.net.

1.2.6. Zonas de descanso e enquadramento paisagístico

Associada à rede de ciclovias devem ser implementadas zonas de descanso e informação, que se deverão localizar em pontos-chave, de modo a potenciar a própria rede e as deslocações cicláveis em geral. Assim, podem ser admitidas zonas de estacionamento ou zonas de descanso/informação, em pontos de entrada na rede, e em locais que permitam usufruir do valor natural intrínseco dos vários territórios.

Estas zonas criadas na proximidade dos equipamentos ou em espaços de elevado enquadramento paisagístico, permitem o estacionamento de bicicletas, ou o seu aluguer, bem como o aproveitamento de pontos de interesse da cidade para descanso, para apropriação visual do espaço natural e também para o encontro com a cultura local.

Estes espaços podem também servir como pontos de informação ao utilizador sobre a rede ciclável local e sobre os locais de interesse por esta servidos. Deste modo potencia-se o entendimento e a utilização da rede.

Como tal, as zonas de descanso e enquadramento paisagístico são constituídas pela conjugação de várias componentes, entre as quais, mobiliário urbano e sinalização identificativa e informativa.





Figura 60. Exemplo de zonas de descanso e enquadramento paisagístico associadas à rede ciclável – Guimarães

Fonte: mpt®, 2018

O mobiliário urbano de apoio aos percursos cicláveis será aqui disposto. Podem ser contemplados os seguintes elementos:

- Papeleiras;
- Bebedouros;
- Bancos;
- Painéis informativos da rede de ciclovias, pontos de interesse e sinalética informativa associada;
- Arborização e zonas de enquadramento paisagístico;
- Estação de aluguer/partilha de bicicleta;

- Estação de reparação de bicicletas (com ferramentas, suporte e bomba para auxiliar os ciclistas nas suas voltas);
- Cicloparques, para estacionamento de bicicletas;
- Contadores automáticos de ciclistas, com display informativo e sensores associados, exibindo o barómetro, linhas de dígitos e data.



Figura 61. Exemplos de cicloparques

Fonte: mpt®, 2018

Uma estação de apoio à bicicleta, constitui uma plataforma de grande importância para o fomento do modo ciclável. Esta infraestrutura deverá permitir aos utilizadores a concretização de algumas atividades essenciais para o usufruto da bicicleta nas suas deslocações quotidianas, como mudar de roupa ou tomar um duche.

Deverá igualmente possibilitar a manutenção das bicicletas privadas, permitindo a concretização de atividades simples, como encher os pneus, lavar as bicicletas ou fazer pequenos arranjos. Deverá, portanto, contar com ferramentas, suporte, bomba e acessórios de limpeza específicos para bicicletas.

Estas estações são de uso público, contudo, podem estar associadas a empresas privadas⁴ que alugam ou vendem bicicletas.



⁴ Eventualmente as empresas podem assumir o custo de implementação das estações, sendo que as mesmas se localizariam na envolvente das respetivas empresas.

Figura 62. Imagem de referência de uma estação de apoio à bicicleta, englobando estação de reparação e de lavagem e cicloparques

Fonte: mpt®, 2018

1.2.7. Promoção da infraestrutura verde urbana de apoio à mobilidade ciclável

A criação de corredores ecológicos urbanos é uma medida de grande importância para a sustentabilidade ambiental das cidades e para a melhoria da qualidade de vida dos residentes, contribuindo não só para a manutenção e estabilidade dos sistemas naturais, mas também para a sua valorização, numa ótica de usufruto sustentável do território. São igualmente importantes no contributo para a preservação da biodiversidade e para o ordenamento do território baseado em verdadeiros referenciais de qualidade ambiental.

Além disso, esta tipologia de percursos encoraja as atividades ao ar livre, promovendo a saúde e o bem-estar, funcionando igualmente como filtros de poluição atmosférica e sonora nas problemáticas áreas urbanas. Quando integrados na rede de transportes locais, estes percursos elevam-se igualmente no desígnio de uma verdadeira mobilidade sustentável, contribuindo para a transferência modal em benefício da modalidade suave e para subsequente minimização da poluição atmosférica proveniente da mobilidade motorizada.

A implementação destes percursos deve adotar um conjunto de características físicas que permitam um fácil acesso e utilização cómoda por parte de um maior número possível de utilizadores, nomeadamente declives suaves (não mais que 3%), individualização física de percursos, número limitado de cruzamentos com vias de tráfego motorizado e continuidade. Além disso, é importante que estes percursos atravessem os diferentes aglomerados urbanos, ligando áreas de atividade diversa - comércio e serviços -, áreas residenciais e espaços verdes urbanos, fazendo também a ligação à rede pública de transportes, sendo igualmente articulados com as redes cicláveis urbanas implementadas, no sentido de potenciar as deslocações quotidianas de bicicleta.

O desenvolvimento destas redes de caminhos cicláveis, um pouco por toda a Europa, atesta a atratividade e a procura crescente destes espaços lineares por parte dos residentes em áreas urbanas, que os utilizam não só numa ótica de recreio e lazer, mas também como fonte de bem-estar físico nas suas deslocações diárias para o trabalho e para a escola.

Numerosos projetos deste tipo surgiram já em muitos países europeus, podendo referir-se, de entre outros, as *Vias Verdes* (Espanha), a *National Cycle Network* (Reino Unido) e o *Schéma National de Vélouroutes et de Voies verts* (França), constituindo-se como verdadeiras redes para tráfego não motorizado (vide Figura 63). O efetivo crescimento de redes de Corredores Verdes comprova que as regiões promotoras deste tipo de projetos estão de facto empenhadas em promover a qualidade de vida dos seus habitantes, respondendo ao desafio de implementar uma verdadeira política de desenvolvimento sustentável.



Figura 63. Exemplos de boas práticas europeias de Corredores Verdes de apoio à mobilidade ciclável – Espanha, Reino Unido, França e Holanda

Fonte: viasverdes.com; sustrans.org.uk; velo-territoires.org, 2018; Urhahn, 2017

Com efeito, grande parte desses projetos têm por base a reconversão funcional de antigas linhas ferroviárias entretanto desativadas, visando o aproveitamento das características físicas dos trajetos para implementar percursos pedocicláveis de qualidade. A nível nacional, a requalificação da Linha de Guimarães foi pioneira na readaptação funcional de antigas linhas ferroviárias, sendo reconvertida em ecopista. A circulação de tráfego motorizado é proibida em toda a extensão, sendo o percurso totalmente asfaltado e com largura suficiente para permitir a circulação bidirecional, verificando-se ainda a existência de sinalização vertical e horizontal específica.

Mais recentemente, a autarquia vimaranense promoveu a implementação de uma nova Ecovia, de ligação da Veiga de Creixomil à Pista de Cicloturismo de Fafe, que se estende num total de 16,5 Km (vide Figura 64).



Figura 64. Projeto MPT – Fase I “Projeto de Execução para Implementação de uma Rede de Percursos Cicláveis na Cidade de Guimarães” – ligação da Veiga de Creixomil à Pista de Cicloturismo de Fafe

Fonte: mpt®, 2018

1.2.8. Incremento dos níveis de informação para o modo ciclável

No planeamento e promoção do modo ciclável nos hábitos de modalidade da população residente, a sinalização direcional e de informação eleva-se como peça essencial, no sentido de facilitar a compreensão por parte dos utilizadores da bicicleta, quer da infraestrutura de circulação e apoio quer dos vários pontos de interesse localizados nas áreas diretamente servidos pela rede ciclável.

Com efeito, é unanimemente reconhecido que a qualidade dos traçados para a prática da mobilidade ciclável e a sua utilização em segurança contempla a dimensão da sinalética, na medida em que a uniformização de soluções, que assegurem a correta informação aos seus utilizadores, é um dos fatores decisivos para que esses traçados contribuam de forma efetiva para a valorização dos territórios e para a dinamização da atividade. A sinalética é considerada como um elemento decisivo para o sucesso de um percurso ciclável, não só porque permite orientar os utilizadores, mas também porque, simultaneamente, são elementos fundamentais para garantir a segurança dos ciclistas, sobretudo na proximidade de conflitos.

A sinalética direcional, instalada em pontos estratégicos dos percursos cicláveis, orienta e ajuda o ciclista a encontrar o local pretendido, funcionando como complemento à sinalética tradicional já existente, nomeadamente a de trânsito.

Em eixos cicláveis de sentido único, em vias de coexistência com o automóvel ou em interceções e cruzamentos que façam parte integrante da infraestrutura ciclável, é fundamental a presença de sinalização direcional para garantir, não só a segurança individual dos utilizadores da bicicleta, de peões ou dos utilizadores do transporte individual automóvel, mas para garantir, igualmente, a sua harmoniosa coexistência.

É importante que a sinalética destinada a ciclistas se distinga completamente da sinalética automóvel. Para isso contribuem vários fatores tais como o formato da sinalética, a altura e o local de colocação, a simbologia específica de identificação (logótipo ou outras), as cores do fundo e do tipo de letras, entre outras.





Figura 65. Exemplos de boas práticas de sinalética direcional para ciclistas – Adelaide (Austrália)

Fonte: studiobinocular.com, 2018

Associados à rede de ciclovias devem ser implementados painéis informativos, localizados em pontos-chave dos percursos cicláveis, nomeadamente nos pontos de entrada e nos eixos de maior potencial de fluxos, no sentido de potenciar a utilização da rede e as deslocações cicláveis em geral.

Além disso, devem ser introduzidos painéis e MUPI informativos em complementaridade com locais de descanso e/ou servidos por mobiliário urbano de apoio às deslocações cicláveis, incrementando o entendimento global da rede por parte dos utilizadores (vide Figura 66).



Figura 66. Projeto MPT – MUPI informativo implementado na ligação da Veiga de Creixomil à Pista de Cicloturismo de Fafe

Fonte: mpt®, 2018

Por fim, numa ótica de promoção do hábito da mobilidade ciclável em meio urbano, importa ainda salientar a importância da divulgação dos mapas de acessibilidade temporais das áreas urbanas. Esta prática, embora ainda não tão enraizada como as de acessibilidade pedonal, é já uma realidade na cidade de Torres Novas (vide Figura 67) , sendo a sua divulgação um importante contributo para o fomento de uma nova cultura de mobilidade nas áreas urbanas, persuadindo a pratica da mobilidade ciclável em detrimento da motorizada.

Tal como as cartas de acessibilidade pedonal, o objetivo passa pela desmitificação dos tempos de viagem ciclável entre os principais pontos das áreas urbanas, evidenciando a competitividade da bicicleta face aos restantes modos de transporte na cidade, nomeadamente o automóvel privado. Esta tipologia de análises eleva-se na persecução do desígnio da alteração dos atuais padrões de mobilidade da população residente, atualmente contrários com as boas práticas da mobilidade sustentável.

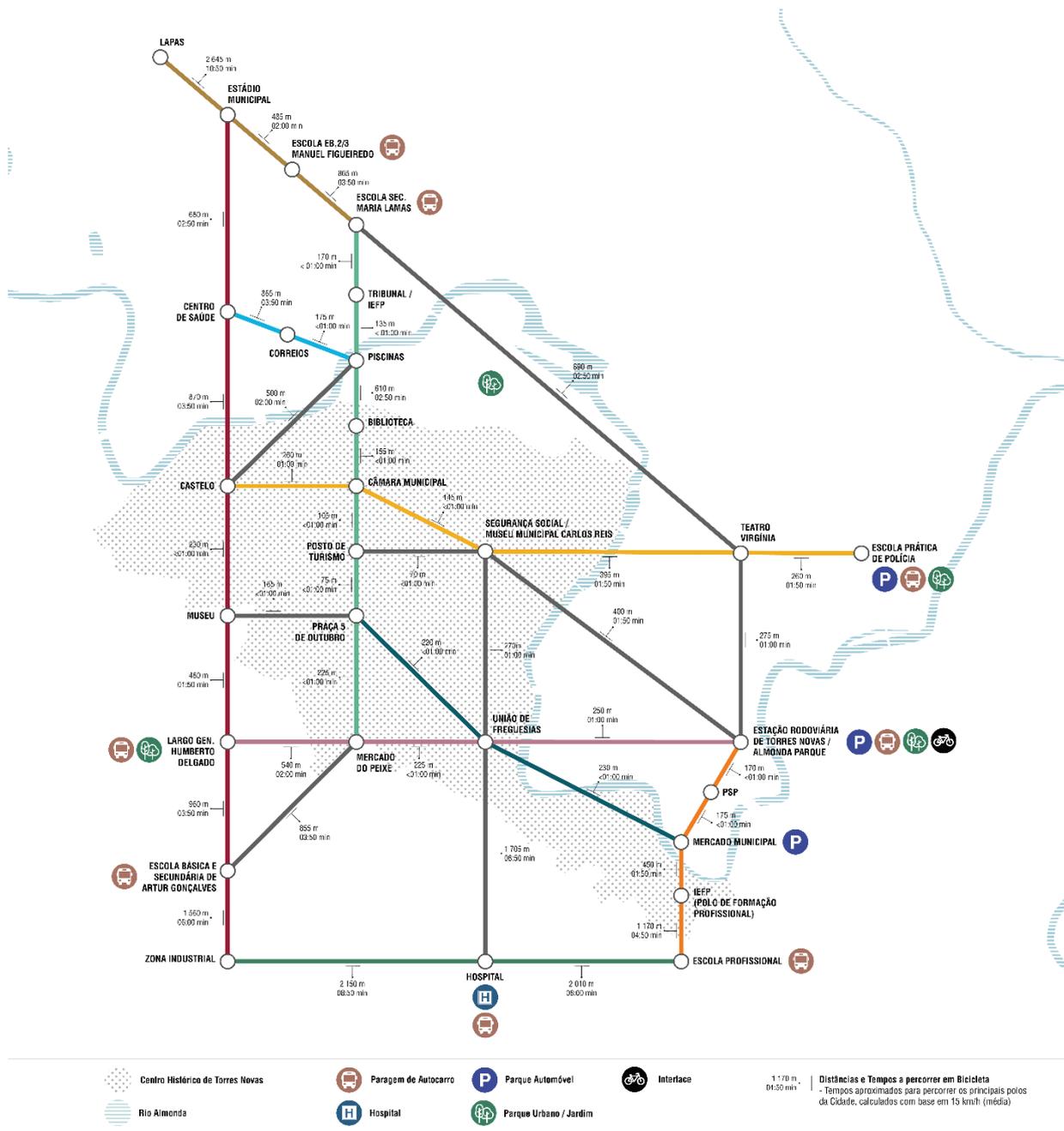


Figura 67. Projeto MPT – Carta de acessibilidade ciclável de Torres Novas

Fonte: mpt®, 2018

1.2.9. Soluções de arquitetura e *design* aplicadas ao modo ciclável

A configuração do espaço urbano afigura-se determinante na percepção da qualidade de vida por parte dos seus habitantes, sendo, nesse contexto, considerada como área de intervenção relevante para o *Design*. Com efeito, a cidade, pela sua função primária de espaço público, contém múltiplos elementos que a constituem como lugar de interação social.

A implicação do *Design* na realização do espaço público potencia o (re)desenho de comportamentos e (re)valorização dos espaços, desencadeando formas alternativas de atuação cívica, promovendo a vivência urbana. Como tal, observa-se a necessidade de objetivar a qualificação do espaço físico, convertendo-o em espaço de relação, mitigando a imagem de espaço anónimo, desarticulado das vivências sociais e dos fenómenos de apropriação.

Nesse sentido, e no que à infraestrutura ciclável diz respeito, importa evidenciar a importância da humanização destas infraestruturas que tradicionalmente surgem como pontos desarticulados no espaço público. As boas práticas de valorização e promoção da mobilidade ciclável nas áreas urbanas recomendam o seu tratamento, no sentido de concretizar, de forma eficiente, a mescla entre o espaço dedicado à mobilidade ciclável e a sua articulação com o espaço público envolvente.





Figura 68. Exemplos de boas práticas da integração amigável da bicicleta no espaço público – estacionamento de bicicletas (superior) e infraestrutura ciclável (inferior)

Fonte: archdaily.com, coroflot.com; twistedsifter.com, 2018



1.3. A PROMOÇÃO DOS TRANSPORTES PÚBLICOS

1.3.1. Sistemas de transporte coletivo rodoviário em canal dedicado

O transporte público constitui uma forma fundamental de acesso a bens e serviços ao longo da extensão dos aglomerados urbanos.

Uma das formas mais rentáveis para assegurar o desenvolvimento de sistemas de transportes públicos é a implementação de corredores de elevada procura, já que estes possibilitam tanto a obtenção de uma rede coerente, como de um serviço rápido e de elevada qualidade.

Os corredores urbanos de elevada procura, priorizam o acesso à infraestrutura por parte do transporte público, criando corredores específicos em canal próprio. No caso do transporte coletivo rodoviário, podem ser considerados os corredores Bus convencionais, ou corredores que permitam serviços de autocarro rápido (*Bus Rapid Transit* - BRT). No que ao transporte coletivo ferroviário diz respeito, é também possível materializar corredores de elevada procura, sendo designados de *Light Rail Transit* (LRT).

Os corredores Bus convencionais permitem a segregação do transporte coletivo rodoviário do restante tráfego, garantindo assim uma operação mais eficiente, já que desta forma evita os congestionamentos de tráfego, o que aumenta a velocidade comercial e a frequência de serviço, e por conseguinte, potencia a atratividade deste modo de transporte.

O BRT (Figura 69) assume-se como um sistema de transporte coletivo rodoviário de elevada qualidade, que permite aos utilizadores dispor de uma mobilidade rentável, célere e confortável. A utilização de canais dedicados garante uma operação rápida e com boas frequências, pelo que assegura uma maior atratividade para o utilizador. O BRT reproduz as características de desempenho e comodidade de um sistema de transporte coletivo ferroviário, mas a uma fração do custo. Um sistema comum de BRT por norma tem um custo entre 4 a 20 vezes inferior, a um sistema LRT e entre 10 a 100 vezes inferior a um sistema de metropolitano.



Figura 69. Sistemas de BRT, Quito (superior esquerdo), Curitiba (superior direito), Nantes (inferior esquerdo) e Rouen (inferior direito)

Fonte: Bus Rapid Transit, Planning Guide; <https://brtdata.org/>, 2018

De acordo com o estado de arte, a adoção de sistemas de BRT e LRT é justificada de acordo com os valores presentes na Tabela 3. É tido em consideração o tipo de via, a motorização, o tempo médio de construção, a capacidade máxima por veículo, a capacidade da linha, a velocidade praticada e o custo operacional.

Tabela 3. Comparação de várias soluções para um sistema de transportes em canal próprio

Variável	BRT ⁵	LRT ⁶	Comboio Suburbano
Prioridade	Exclusivo ou partilhado	Exclusivo ou partilhado	Exclusivo
Tipo de via	Pavimentada	Linha Férrea	Linha Férrea
Motorização	Motor a combustão	Elétrico com cabos suspensos	Elétrico com cabos suspensos (alta voltagem)
Tempo de construção (anos)	1-2	2-3	4-10
Capacidade máxima do veículo (n.º de passageiros)	160-270	170-280	240-320
Capacidade da linha (passageiros/direção/hora)	5.000-45 000	12 000-27 000	40 000-72 000
Velocidade máxima (km/h)	60-70	60-80	70-100
Custo médio de investimento na infraestrutura (milhões €/km) ⁷	8,5 a 9,5	21,5 a 25,5	87,5 a 105
Custo operacional médio (€/veic.km)	+/- 2,95	+/- 7,60	+/- 5,30

Fonte: Cervero, Robert [2013], Bus Rapid Transit (BRT): An efficient and competitive mode of public transport; Institute of Urban and Regional Development (IURD), Berkeley – EUA; BRT Planning Guide [2017], 4th Edition, Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), Nova Iorque – EUA

⁵ Bus Rapid Transit (BRT) que poderá ser traduzido para um sistema de autocarro em canal próprio

⁶ Light Rail Transit (LRT) que poderá ser traduzido para um sistema de transporte ferroviária ligeiro. Em Portugal este sistema pode ser encontrado no Metro do Porto e no Metro do Sul do Tejo.

⁷ Valores de referência de literatura internacional, não podem, nem devem ser usados para cálculos fundamentados de custo para a solução a adotar.

1.3.2. Veículos de transporte coletivo rodoviário ecológicos

De acordo com o relatório da Associação Internacional do transporte público (UITP - *Union Internationale des Transports Publics*), publicado em 2011, o transporte coletivo rodoviário representa entre 50% a 60% da oferta total de transporte público na Europa, sendo que 95% dos veículos dependem ainda de combustíveis fósseis.

Com efeito, os veículos de transporte coletivo rodoviário convencionais têm um impacto considerável na qualidade do ar local nas cidades europeias, já que emitem quantidades significativas de No_x , NMHC e PM, poluentes cujo impacto no ambiente e na saúde dos residentes é significativo.

Contudo, encontra-se disponível para os operadores uma ampla variedade de combustíveis e tecnologias alternativas, ainda que em diferentes estágios de maturidade técnica e de mercado. Por forma a alcançar as metas para a redução de GEE, é essencial a adoção destas soluções alternativas e ecológicas.

De entre as opções existentes, destacam-se:

- Tecnologias *diesel* menos poluentes (introdução de filtros de partículas), que têm vindo a ser desenvolvidas de acordo com padrões rigorosos;
- Combustíveis sintéticos, tais como combustíveis de emulsão água-diesel, com grande potencial para reduzir as emissões de óxidos nítricos (No_x);
- Biocombustíveis, como o biodiesel;
- Veículos elétricos que registaram em tempos recentes uma significativa evolução, com a sua proliferação para uso comercial;
- Célula de combustível, que tem vindo a ser testada de forma intensiva, mas que carece ainda de maior desenvolvimento.

Atualmente, na grande maioria dos casos, as autoridades decidem a tipologia de tecnologia/combustível na fase de planeamento, tendo por base uma comparação detalhada das opções disponíveis e a sua adequabilidade à função e ao contexto local. Isto porque, há que ter em consideração que uma mudança na tecnologia/combustível, resulta frequentemente num grande conjunto de graves consequências que devem ser tidas em consideração, de entre as quais, as soluções ou infraestrutura de abastecimento e o perfil de utilização dos veículos.

Quando as autoridades procuram introduzir novas soluções de tecnologia/combustível é desejável a adoção de projetos-piloto, de modo a avaliar a sua performance, e posteriormente, tomar decisões de acordo com os resultados alcançados. Projetos-piloto, testes e demonstrações podem ter um papel essencial não só na identificação de questões imprevistas, como também, ajudar a aumentar a aceitação das novas tecnologias por parte dos utilizadores.



A STCP – Sociedade de Transportes Coletivos do Porto, iniciou a 20 de abril de 2018 a operação de autocarros 100% elétricos e de autocarros de última geração movidos a gás natural, colocando, numa primeira fase, três veículos em circulação (dois elétricos e um a gás natural comprimido). Até ao ano de 2020, serão integradas 185 viaturas ecológicas na frota deste operador, perfazendo um total de 188, das quais 15 serão movidas a eletricidade e as restantes 173 a gás natural.

Com esta renovação de frota, a STCP pretende prestar um serviço mais eficiente, em termos económicos e ambientais, através da redução significativa das emissões de GEE, contribuindo ativamente para que o país atinja as metas propostas em termos de eficiência energética.



Figura 70. Veículos STCP movidos a gás natural e eletricidade

Fonte: mpt®, 2018

Um pouco por todo o país os operadores de transporte coletivo rodoviário têm vindo a substituir progressivamente a sua frota convencional por veículos mais ecológicos, de várias dimensões e adaptados às especificidades do território e do serviço pretendido. A Figura 71 demonstra os casos dos TUG – transurbanos de Guimarães e transportes urbanos de Torres Vedras e Faro.



Figura 71. Veículos 100% elétricos de cima para baixo: TUG, transportes urbanos de Torres Vedras e transportes urbanos de Faro – Próximo

Fonte: MaisGuimarães.pt; mpt®, 2018

1.3.3. Serviço de táxis

Os serviços de transporte de passageiros em veículos ligeiros, nos quais se integra o transporte em táxi, são parte integrante do sistema de mobilidade e transportes de um determinado território. Como tal, a sua adequação às reais necessidades dos residentes e visitantes de um determinado território, deve ser entendida como essencial, já que deste modo contribui amplamente para a racionalização do transporte individual automóvel.

Nas cidades de média e pequena dimensão, verifica-se que o número de táxis existente é frequentemente inferior ao recomendado pela bibliografia internacional⁸, contudo, existem casos, sobretudo nas áreas metropolitanas, assim como em territórios amplamente afetados pela sazonalidade, em que esse número é superior, ainda que apenas em determinadas alturas do ano.

Recomenda-se conseqüentemente, a recolha e sistematização de informação, de modo a que os decisores possam adotar resoluções legislativas e regulatórias coerentes e adequadas aos interesses dos utilizadores dos serviços de transporte em veículos ligeiros. Essa avaliação deverá ainda permitir efetuar a monitorização e avaliação dos efeitos dessas decisões.

Assim, entende-se como fundamental a concretização de estudos acerca da procura deste modo de transporte, verificando a potencial necessidade de aumento da frota, mas levando em consideração a entrada no mercado de novas tecnologias, como a que permite o funcionamento da aplicação Uber.

⁸ O valor recomendado pela bibliografia internacional aponta o valor de 1 táxi para cada 1 000 habitantes.



1.3.4. Melhorar a acessibilidade e conforto das paragens de transporte coletivo rodoviário

As paragens afetas ao serviço de transporte coletivo rodoviário devem proporcionar aos utilizadores níveis mínimos de conforto tanto na espera e estadia, como no acesso ao material circulante. Como tal, tendencialmente, devem ser colocados abrigos em todos os locais de paragem e, se possível, mobiliário de descanso, como bancos.

A colocação de abrigos é uma importante contribuição para a utilização do transporte coletivo rodoviário, designadamente pelo conforto que proporciona aos utentes. No entanto, esse conforto deve ter em consideração as necessidades de todos os utilizadores. Assim, terá de se garantir um percurso pedonal acessível até ao local de paragem para todos os utilizadores, em particular para as pessoas com mobilidade reduzida.



Figura 72. Bom exemplo de um abrigo tradicional e de um abrigo posicionado em "L" invertido, Valongo (Portugal)

Fonte: mpt®, 2018

Para além disso, salienta-se que a colocação de abrigos de transporte coletivo rodoviário e postiletes para sinalização dos serviços de transportes, deve ter em conta os percursos pedonais existentes e garantir a continuidade dos mesmos. A orientação para a localização dos abrigos "tradicionais" (fechados em um ou ambos os topos), aponta para a sua utilização apenas em passeios cuja dimensão possa albergar conjuntamente o abrigo e o percurso pedonal acessível, permitindo a continuidade dos mesmos. Em passeios de menor dimensão, onde a coexistência entre abrigo e percurso pedonal se salda pela descontinuidade do último, as soluções apontam para a utilização de Abrigos em "L" invertido, libertando o passeio dos obstáculos que representam os topos laterais do abrigo.

O sistema de transporte coletivo rodoviário só estará completo se as paragens e o material circulante disponibilizarem informação que guie e oriente o utente com deficiência visual ou com mobilidade reduzida relativamente às decisões que tem de tomar na escolha da carreira ou linha a seguir.

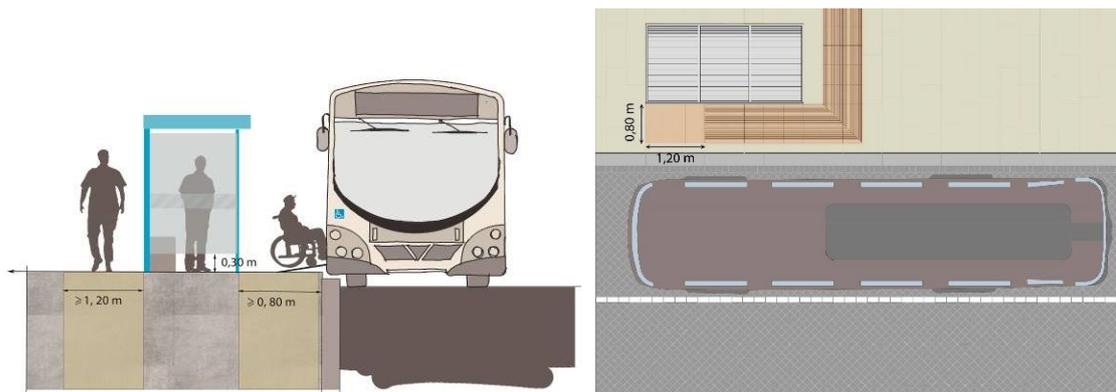


Figura 73. Esquema de um bom exemplo de implementação de um abrigo de transporte coletivo rodoviário e aplicação de piso tátil (de perigo e direcional)

Fonte: mpt®, 2018

Essa escolha apenas poderá ser efetuada tendo conhecimento de um determinado conjunto de informações, como sejam os horários, paragens e tarifário praticado. Este tipo de informação deve estar presente tanto nas paragens como nos veículos, para que a sua consulta seja uma mais-valia na deslocação dos utentes com deficiência visual. Assim, é importante que as paragens e veículos sejam dotados de informação noutras linguagens (Braille), ou formas de comunicação (áudio), permitindo uma maior abrangência da informação disponível.

A informação visual existente deve possuir uma dimensão que a torne acessível a utentes com baixa acuidade visual e não ser colocada a uma altura superior a 1,4 metros, para permitir que pessoas de baixa estatura, ou pessoas que se deslocam em cadeiras de rodas, possam ter acesso à informação de forma autónoma.

Atualmente, a maioria das paragens não possuem informação acerca dos percursos e dos horários da operação de transporte coletivo rodoviário. Portanto, recomenda-se que todas as paragens tenham a informação descrita. Salienta-se que esta é uma das condições para se preencher os requisitos do Regime Jurídico do Serviço Público de Transporte de Passageiros no que se refere ao sistema de informação.



Figura 74. Informação existente nos abrigos de transporte coletivo rodoviário em Valongo (Portugal) e em Luleå (Suécia)

Fonte: gwu.edu; mpt®, 2018

1.3.5. Implementação de sistemas de informação em tempo real

A disponibilização dos horários de chegada dos autocarros em tempo real é um sistema que contribui para a redução dos níveis de ansiedade dos utilizadores. É especialmente importante para os utilizadores não regulares do sistema, como turistas ou pessoas em viagens de trabalho. Portanto, recomenda-se a implementação de sistemas de informação em tempo real, sobretudo nos pontos da rede com maior procura. Este sistema pode ser alimentado por uma fonte de energia sustentável, nomeadamente energia solar.



Figura 75. Exemplos de sistemas de informação em tempo real para autocarros, em Coimbra

Fonte: mpt®, 2018

1.3.6. Sistemas de transporte a pedido

Um dos principais motivos para a diminuição da quota modal do transporte coletivo rodoviário convencional prende-se com a cobertura temporal deficitária que este modo de transporte apresenta, pelo que dar resposta às especificidades de uma procura crescentemente dispersa no tempo, constitui-se como um desafio adicional. Com efeito, a oferta de transporte coletivo rodoviário rege-se ainda pelos movimentos pendulares da população, e como tal, registam-se períodos em que a frequência das carreiras é substancialmente menor (fora dos períodos de ponta e sobretudo no período noturno), comprometendo nessas janelas temporais as necessidades de deslocação dos utilizadores.

A dispersão do povoamento verificada por todo o território português, assume-se também como um entrave à eficiência do transporte coletivo rodoviário convencional, uma vez que a heterogeneidade de necessidades de deslocação no espaço, dificulta a otimização dos percursos e dos tempos médios de viagem.

Apesar de o automóvel ser imbatível em termos de flexibilidade temporal, o sucesso da transferência modal do último para o transporte público passa, em grande medida, pela oferta de percursos em todos os períodos do dia, semana e ano, já que a oferta é um forte indutor da procura.

Apesar de serem necessários estudos mais aprofundados acerca do transporte coletivo rodoviário, pode-se afirmar que na generalidade a procura do mesmo é relativamente baixa, o que dificulta a sustentabilidade financeira do sistema. Este facto implica que a oferta não possa ser muito elevada.

Uma opção interessante, cada vez mais recomendada em termos nacionais e internacionais, é o transporte flexível, direcionado especialmente para as deslocações não pendulares. Este melhora a cobertura temporal e espacial, pois adequa-se às necessidades reais dos utilizadores.

Segundo IMTT (2011), “o transporte flexível corresponde a um serviço de transporte público adaptado para ir ao encontro das necessidades dos utilizadores, permitindo alguma liberdade pelo menos numa destas dimensões chave: percursos, horários e paragens. A oferta convencional de transporte público revela-se por vezes inadequada para responder às diferentes necessidades da população, começando deste modo a serem consideradas alternativas mais flexíveis, as quais se caracterizam pela possibilidade de não existirem locais específicos ou pré-determinados para paragem, trajetos ou horários fixos.”

O transporte a pedido (transporte flexível) é um híbrido entre o táxi e o transporte coletivo convencional, tendo as vantagens relativas à flexibilidade (temporal e espacial) do primeiro e as vantagens dos custos reduzidos do segundo. O nível de flexibilidade varia consoante os objetivos pretendidos: existem sistemas com rotas ou horários fixos, rotas parcialmente fixas e ainda, no limite, um serviço porta-a-porta (com um nível de complexidade e de custos maior que os primeiros). Salienta-se que o transporte flexível se encontra previsto no novo Regime Jurídico do Serviço Público de Transporte de Passageiros.

Neste âmbito, referem-se dois exemplos de serviços de transporte a pedido implementados com sucesso em Portugal: o transporte a pedido no Médio Tejo e o serviço de táxis coletivos de Beja.



Figura 76. Funcionamento do transporte a pedido no Médio Tejo

Fonte: <http://mediotejo.pt/index.php/transporte-a-pedido>, 2018

O primeiro tem por objetivo aumentar a cobertura da rede de transportes coletivos existentes, de modo a proporcionar maior oferta em áreas e/ou períodos do dia ou ano onde esta oferta é inexistente ou deficitária.

À semelhança do transporte coletivo regular, possui circuitos, paragens e horários definidos, no entanto, neste serviço é o cliente que desencadeia a viagem, através do seu pedido a uma central de reservas. Deste modo, as viaturas só efetuam os percursos se, antecipadamente, o serviço tiver sido solicitado, sendo apenas realizadas paragens nos locais para os quais há reservas.

O serviço de Táxi-Coletivo de Beja pretende a melhoria das relações das populações rurais com a sede de concelho, através da realização de percursos em viaturas afetas normalmente ao serviço de táxi em períodos em que a rede de transportes públicos coletivos não garantia as ligações à cidade de Beja.

Os utilizadores partilham os veículos até à lotação máxima, com preços próximos dos praticados pelas carreiras de transporte coletivo rodoviário. O serviço encontra-se disponível no concelho de Beja aos fins de semana e a operação faz-se mediante três circuitos definidos.

A tomada e largada de passageiros é efetuada preferencialmente nas paragens de transporte coletivo rodoviário, permitindo no entanto, a entrada e saída, a sinal, ao longo dos três itinerários. Os bilhetes podem ser adquiridos a bordo dos veículos ou pré-adquiridos na Gare Rodoviária de Beja.



Figura 77. Circuitos pré-definidos, tarifas e horários do serviço de táxis coletivos do município de Beja

Fonte: <http://www.cm-beja.pt/>, 2018

1.3.7. Criar o Cartão da Cidade, ampliando as vantagens e benefícios atribuídos aos utilizadores de transporte público

O cartão da cidade é um conceito já existente, com uma forte componente turística. Com a aquisição do cartão o visitante tem acesso a um conjunto de vantagens, de entre as quais: entrada nas principais atrações turísticas, ofertas e descontos em comércio e restauração, viagens nos transportes públicos e outros benefícios.

A Welove City Cards é uma rede de cartões turísticos, a operar em 21 países e 35 cidades.



Figura 78. Welove City Cards

Fonte: <http://welovecitycards.com/>, 2018

Recomenda-se a adoção deste conceito, mas desta feita, direcionado para os residentes, de modo a aumentar a atratividade da vivência e a identidade locais.

Assim, os municípios podem conceder aos seus residentes um conjunto de benefícios, centralizado num cartão único. Estes benefícios podem dizer respeito a um vasto número de serviços municipais, sendo que na temática da mobilidade, assumem particular relevância, podendo direcionar os residentes para uma mobilidade sustentável.

Deste modo, e a título de exemplo, as despesas em comércio podem resultar em descontos nos transportes públicos, de modo a potenciar estes modos de deslocação e assim procurar reduzir as viagens efetuadas em transporte individual automóvel.

No que concerne aos serviços de mobilidade presentes nos vários concelhos, recomenda-se a sua integração no cartão da cidade, caminhando no sentido da integração multimodal bilhética.



1.4. A OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

1.4.1. Proteção dos espaços locais do tráfego de atravessamento

Os espaços locais, sejam eles centrais ou não, do tipo residencial, histórico ou comercial, constituem áreas urbanas nobres, nas quais a qualidade do ambiente e a vivência humana devem ser salvaguardadas e promovidas.

Deste modo, urge a adoção de medidas que minimizem as situações de invasão do tráfego automóvel. Estas estão fortemente relacionadas com a organização da hierarquia viária dos territórios, devendo os sistemas de redes estruturantes e complementares ser criteriosamente pensados.

A infraestrutura viária de nível superior, é essencial para a fluidez do trânsito e para a acessibilidade rodoviária, porém, é materializada frequentemente por canais de ambiente rodoviário tendencialmente pesado, segregado relativamente aos espaços urbanos ou naturais envolventes. Por outro lado, os eixos de nível hierárquico inferior, possuem um nível de compatibilidade potencial para um desenvolvimento integrado no seio dos espaços urbanos, uma vez que não constituem um fator de cisão para a humanização dos espaços.

Por conseguinte, a salvaguarda dos espaços locais, sejam eles localizados nos centros dos aglomerados urbanos ou em áreas periféricas, poderá ir desde soluções radicais em que se procura que não existam quaisquer vias estruturantes no seu seio, até soluções menos ambiciosas onde apenas se procura o afastamento total das vias mais importantes, normalmente coletoras, enquanto que relativamente à menos importantes, se procura que estas apenas sejam utilizadas por tráfego relevante para a viabilidade desses espaços locais, procurando-se, assim, evitar a existência de tráfego de atravessamento (Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária – CCDRN, 2008).



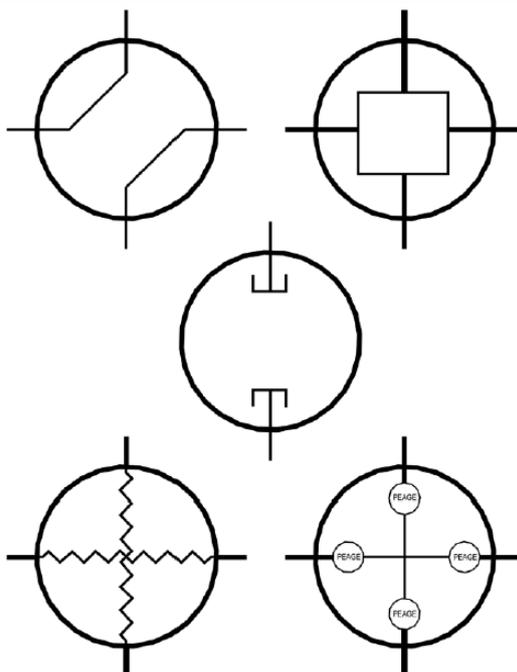


Figura 79. Representação esquemática das tipologias de estratégias de proteção dos espaços locais

Fonte: Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária – CCDRN, 2008

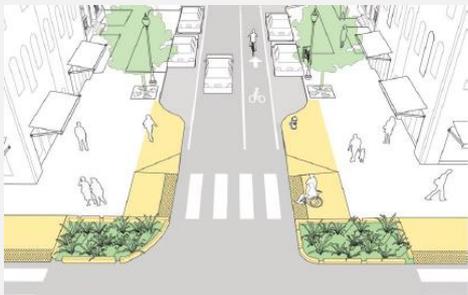
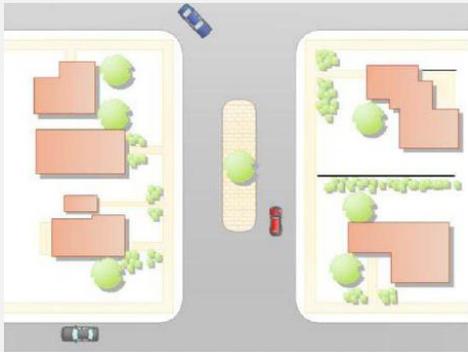
Para alcançar esse fim, podem ser adotadas medidas que visem o aumento dos custos de circulação nos eixos que atravessam ou canalizam o tráfego rodoviário para as áreas a proteger, ou por outro lado, medidas que permitam a redução dos custos de circulação nos eixos que circundam essas áreas, tornando assim, esses canais mais atrativos à circulação rodoviária em termos relativos.

Não menos importante é a adoção de medidas de acalmia de tráfego, que serão explanadas no ponto seguinte.

1.4.2. Medidas de acalmia de tráfego

As medidas de acalmia de tráfego têm como função basilar assegurar a redução das velocidades praticadas pelos veículos automóveis, diminuindo-se desta forma, os acidentes viários e estabelecendo um ambiente urbano mais humanizado e particularmente seguro para os utilizadores mais vulneráveis do espaço público, isto é, peões e ciclistas.

Tabela 4. Medidas de Acalmia de tráfego

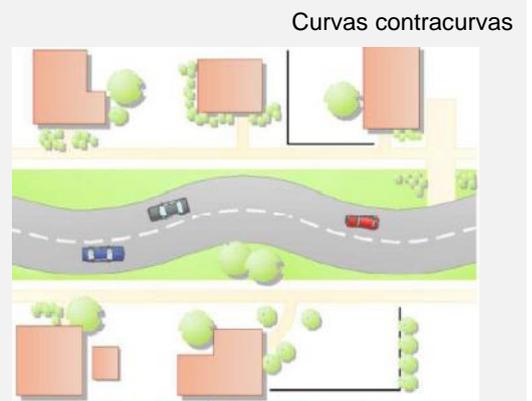
Alterações aos alinhamentos horizontais		
Estrangulamentos	<p>Os estrangulamentos consistem na redução da largura das vias. A redução poder ser efetuada de duas formas distintas:</p> <ul style="list-style-type: none">• estrangulamentos a partir dos lados, através do alargamento dos passeios, de construção de estacionamentos, de canteiros ou de ciclovias;• estrangulamentos a partir do centro, através da construção de um separador central.	<p>Estrangulamento a partir dos lados</p>  <p>Fonte: nacto.org</p> <p>Estrangulamento a partir do centro</p>  <p>Fonte: IMTT, 2011</p>
Estreitamento das interseções	<p>O estreitamento das interseções constitui alterações na configuração das mesmas, através do alargamento de passeios que permitindo a redução da faixa de rodagem obrigam os condutores a reduzir a velocidade.</p>	 <p>Fonte: IMTT, 2011</p>

Gincanas

As gincanas são constituídas pelos obstáculos colocados (construção de um separador central) ou pela implementação de alterações ao eixo da via (curvas contracurvas).



Fonte: IMTT, 2011



Fonte: IMTT, 2011

Refúgio para peões

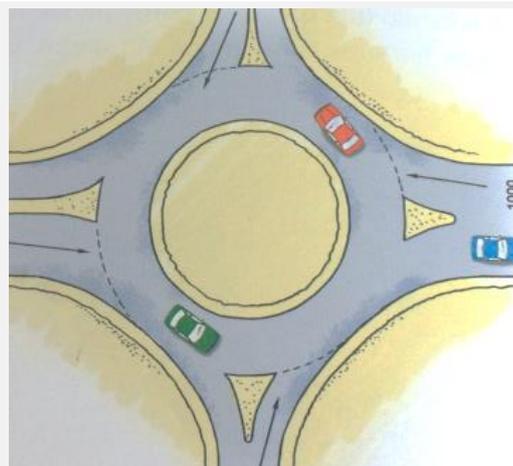
O refúgio para peões consiste na construção de um separador no centro do eixo viário nas zonas de travessia de peões, possibilitando o atravessamento pedonal em duas fases.



Fonte: Prevenção Rodoviária Portuguesa

Rotundas ou mini-rotundas

As rotundas ou mini-rotundas servem como medidas de acalmia de tráfego, sendo que a última é a mais direcionada para esta função. As mini-rotundas consistem em ilhas normalmente circulares de reduzida dimensão, colocadas no centro das intersecções. O objetivo destas é obrigar os condutores a circundarem-nas, reduzindo assim a velocidade praticada.



Fonte: Prevenção Rodoviária Portuguesa



Fonte: Ministério do Fomento, Governo de Espanha

Alterações aos alinhamentos verticais

Pré-Avisos (Bandas Cromáticas e Bandas Sonoras)

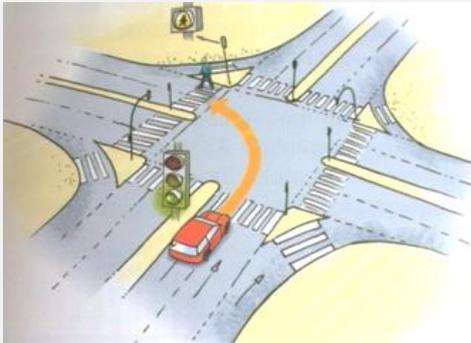
Os pré-avisos dividem-se em duas tipologias: bandas cromáticas e bandas sonoras.

Ambas consistem na repetição de faixas transversais à faixa de rodagem, com o objetivo de alertar os condutores da redução da velocidade através do ruído e da vibração.



Fonte: IMTT, 2011

<p>Lombas</p>	<p>As lombas caracterizam-se por secções elevadas da faixa de rodagem, em que a distância entre elas varia consoante a velocidade pretendida no local, são aplicadas isoladamente ou em grupo. Têm como propósito causar impacto visual e físico ao condutor, obrigando-o a reduzir a velocidade.</p>	 <p>Fonte: IMTT, 2011</p>
<p>Plataformas elevadas e passagens pedonais</p>	<p>As plataformas elevadas caracterizam-se por serem lombas alongadas com forma trapezoidal e em que a parte superior é plana. Quando permitem a travessia dos peões designam-se de passagens pedonais.</p>	 <p>Fonte: nacto.org</p>
<p>Intersecções elevadas</p>	<p>As intersecções elevadas são plataformas que abrangem todo o interior das intersecções, bem como as zonas limítrofes, elevando toda a área ao nível do passeio.</p>	 <p>Fonte: nacto.org</p>
<p>Vias ao nível do passeio</p>	<p>As vias ao nível do passeio são semelhantes às plataformas elevadas e às intersecções elevadas. Caracterizam-se por ser vias com cota igual ao nível do passeio, anulando a distinção entre as cotas do passeio e da faixa de rodagem, a segregação entre peões e veículos deixa de existir.</p>	 <p>Fonte: IMTT, 2011</p>

Outras medidas	
Vias ao nível do passeio	<p>Os semáforos têm como função principal a gestão da circulação nas intersecções, no entanto são também utilizados como medida de acalmia de tráfego ao impor um limite de velocidade.</p>  <p>Fonte: Prevenção Rodoviária Portuguesa</p>
Radares	<p>Os radares funcionam como medida de acalmia de tráfego devido ao facto de imporem um limite de velocidade.</p>  <p>Fonte: Jornal Público, 2018</p>
Portões	<p>Os portões caracterizam-se por elementos complementares implementados aquando ocorre uma mudança de condições o eixo viário, tal como as entradas de povoações.</p>  <p>Fonte: Google Maps, 2014</p>

Fonte: mpt®, 2018

A mitigação do tráfego de atravessamento alcançada pela introdução das medidas de acalmia de tráfego tem grande influência na salvaguarda do espaço público, sendo que a diminuição da atratividade das circulações efetuadas em transporte individual automóvel nesses eixos, é inversamente proporcional ao aumento da atratividade das deslocações suaves. Com a diminuição dos volumes de tráfego nas áreas a intervir, reduz-se a poluição sonora e atmosférica.

Tabela 5. Efeitos das medidas de acalmia de tráfego

	Redução da velocidade	Redução do volume de tráfego	Redução dos conflitos viários	Tempo de resposta dos serviços de emergência
Alterações aos alinhamentos horizontais				
Alargamento dos passeios	I	II	II	I
Gincanas	II	II	I	II
Portões de entrada	I	II	I	I
Estacionamento na via	I	II	I	II
Refúgio para peões	I	II	II	I
Rotundas	II	II	III	III
Alterações aos alinhamentos verticais				
Lombas	II	III	II	III
Passadeiras elevadas	II	III	II	III
Interseções elevadas	I	II	II	III
I – Mínimo ou nenhum II- Moderado III - Significativo				

Fonte: mpt®, 2018

1.4.3. Implementação de zonas 30 e de zonas de coexistência

As zonas 30 são áreas definidas de circulação homogénea, onde a velocidade é limitada a 30 km/h e onde as entradas e saídas são indicadas por sinalização e são objeto de ordenamento específico. A efetivação de zonas 30 é comumente utilizada para fazer uma requalificação dos espaços.

Este conceito foi aplicado em alguns países europeus e apresenta resultados muito interessantes relativamente ao nível de redução do número de acidentes e vítimas (a Figura 80 apresenta uma explicação para este facto), redução da velocidade média dos automóveis e diminuição dos volumes de tráfego.

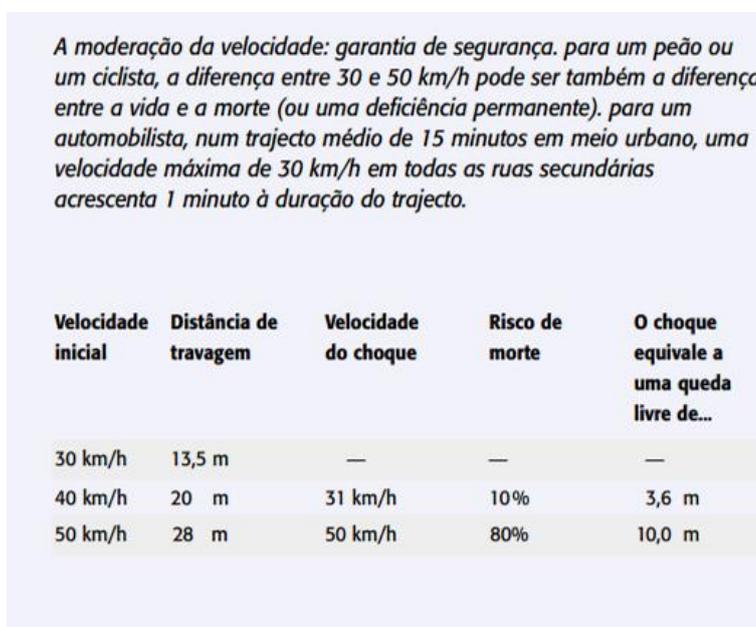


Figura 80. Velocidade e riscos para um peão ou ciclista que surja 15 metros à frente de um veículo motorizado

Fonte: CE, Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro, 2000

Tal como refere IMTT (2011), “o regime de circulação para zonas 30 (...) ainda não se encontra definido em Portugal, estando dependente de alterações ao Código da Estrada. Contudo, a sua definição, assim como a definição de critérios técnicos reguladores a aplicar nestas zonas, constituem ações chave da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015”.

O conceito de zona 30 deve ser implementado no maior número possível de áreas residenciais. Desta forma, contraria-se o atual sistema de imposição de velocidades máximas por hierarquia de via, o que significa que nem todas as ruas de bairros residenciais apresentam velocidades máximas inferiores a 30 km/h.



Figura 81. Exemplos de sinalização horizontal e vertical nas entradas das zonas 30, Friburgo, Alemanha

Fonte: mpt®, 2018

No interior destas áreas é necessária uma implementação generalizada de medidas de acalmia de tráfego. Já à entrada destes espaços deve haver sinalização vertical e horizontal, tal como demonstra a Figura 81.

Normalmente, existe, nestas áreas uma separação do espaço destinado aos peões do destinado aos restantes modos de transporte, podendo também existir espaços partilhados por todos os modos.

Embora não esteja regulamentado o conceito de zona 30 em Portugal, de uma maneira geral, não deveriam existir passadeiras dentro destas zonas, salvo em situações excecionais relacionadas com a segurança dos peões. Desta forma, os peões podem atravessar em qualquer local, desde que de forma segura, mesmo quando não têm prioridade face aos restantes modos de transporte. Os ciclistas devem partilhar a via de circulação com os automóveis, com a possibilidade de circular em sentido contrário nas vias de sentido único (Figura 82).



Figura 82. Exemplo de zona 30, com possibilidade de circulação em bicicleta em contra fluxo, Paris, França

Fonte: mpt®, 2018

Já as zonas de coexistência, também denominadas de zonas residenciais ou *home zones*, são um conceito ligeiramente diferente das zonas 30. Segundo o Código da Estrada uma zona de coexistência é uma “zona da via pública especialmente concebida para utilização partilhada por peões e veículos,

onde vigoram regras especiais de trânsito e sinalizada como tal, (...) com a definição de uma plataforma única, onde não existam separações físicas de nível entre os espaços destinados aos diferentes modos de deslocação”.

O peão tem, portanto, prioridade face aos restantes modos de deslocação, sendo um conceito mais restritivo em relação ao tráfego motorizado do que as zonas 30. Ainda segundo o Código da Estrada, a velocidade máxima permitida nestes espaços é de 20 km/h. Os jogos e desportos são muitas vezes autorizados na zona de circulação e o estacionamento no interior das zonas só é permitido nos locais devidamente assinalados. Tal como nas zonas 30, é imprescindível a aplicação de medidas de acalmia de tráfego em grande escala, nomeadamente retirando a linearidade das ruas. Ou seja, deve-se privilegiar mudanças horizontais de perfil, reforçadas através de elementos verticais como árvores, floreiras ou estacionamento.



Figura 83. Exemplos de sinalização referente a zonas de coexistência em França, Alemanha, Holanda, Reino Unido e Suíça

Fonte: IMTT, 2011



Figura 84. Exemplo de aplicação de zonas de coexistência, Lisboa e Costa da Caparica

Fonte: mpt®, 2018



Figura 85. Exemplo de aplicação de uma Home Zone em Friburgo, Alemanha, e Paris, França

Fonte: mpt®, 2015

Na aproximação a estes espaços é importante que as velocidades praticadas sejam gradualmente reduzidas e que não exista uma passagem abrupta de 50 km/h para 20 km/h. Por esta razão, verificam-se casos de zonas de coexistência implementadas no interior de zonas 30.

1.4.4. Implementação de canais de *Kiss&Ride* nos acessos aos estabelecimentos de educação e ensino

As áreas envolventes aos estabelecimentos de educação e ensino constituem-se como locais de particular sensibilidade no que à gestão da mobilidade diz respeito, sobretudo porque representam polos geradores de viagens que atraem de maneira mais direta, uma franja da população residente mais jovem.

As viagens geradas por estes equipamentos, têm tendencialmente e de forma crescente, vindo a ser efetuadas em transporte individual automóvel, devido a fatores como a suposta superior comodidade dos veículos automóveis, ou o aumento das distâncias entre casa e o trabalho ou escola. Um dos resultados do incremento do tráfego automóvel prende-se com o aumento da sensação de insegurança nas ruas das cidades e vilas, o que contribui para a redução drástica do número de crianças que se desloca a pé até à escola.

De uma forma generalizada, esta realidade é observada nas áreas circundantes aos estabelecimentos de educação e ensino. Contudo, ao contrário do que é observado, estes deveriam formar lugares de prioridade máxima para a acalmia de tráfego, já que aí a comunidade escolar coabita com uma elevada pressão automóvel.

Uma das medidas que pode ser implementada para contornar a tendência atual de insegurança, associada aos estabelecimentos de educação e ensino, é a introdução de canais *Kiss&Ride*. Estes representam vias que permitem aos utilizadores do transporte individual automóvel deixar os passageiros (neste caso alunos) na escola de forma segura e célere.

Uma vez que estes canais não permitem o estacionamento, não são realizadas paragens prolongadas relacionadas com a espera e o estacionamento, contribuindo desta forma para a redução dos congestionamentos de trânsito e minimizando o atravessamento dos alunos entre os veículos. Deste modo, aumenta-se a segurança dos peões nestas áreas.

Assim que a viatura sai do canal de *Kiss&Ride* é direcionada para a via de trânsito, de modo a circular normalmente novamente.

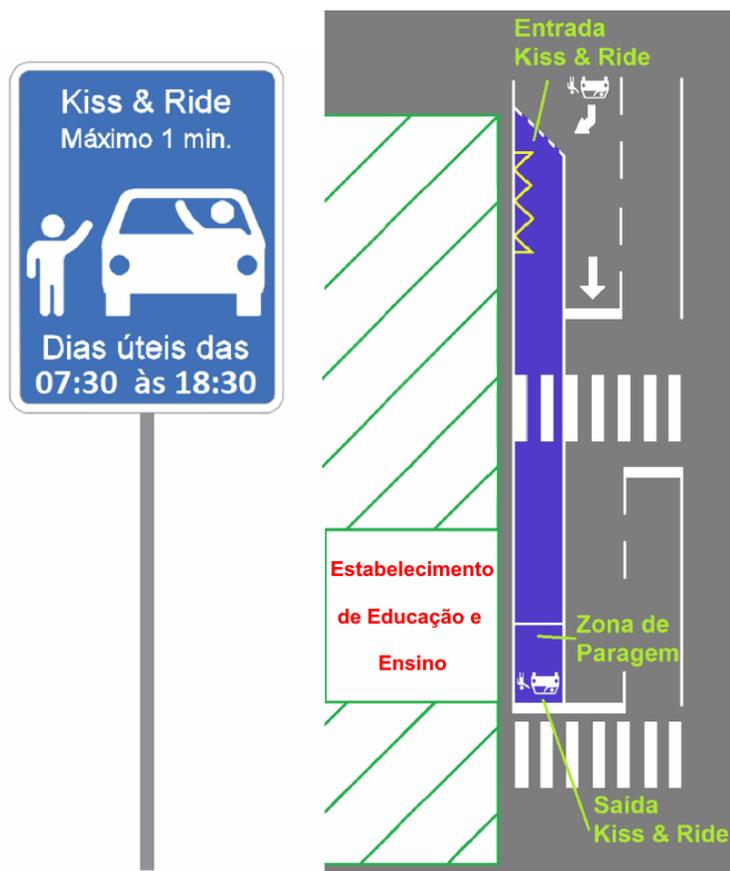


Figura 86. Exemplo de sinalização de canal Kiss&Ride e sistema de circulação

Fonte: adaptado de <http://www.cm-funchal.pt>, 2018



Figura 87. Proposta de implementação de canal Kiss&Ride para a cidade das Caldas da Rainha

Fonte: mpt®, 2018

1.4.5. Melhoria das condições de logística urbana

Na maioria das áreas urbanas o aumento da procura da mobilidade, tem vindo a criar sérios constrangimentos à sua sustentabilidade, tais como: congestionamentos de trânsito ou a diminuição da qualidade do ambiente urbano.

A mobilidade urbana encontra-se ainda fortemente dependente da utilização do transporte individual automóvel convencional, tendo os esforços para contrariar esse panorama vindo a ser feitos, mas encontrando-se a sua evolução, ainda aquém do desejável. O mesmo acontece com a logística urbana, pelo que a sua contribuição para os problemas anteriormente mencionados é ainda elevada.

Os decisores e as autoridades urbanas, têm vindo a assumir uma crescente preocupação com o transporte de passageiros, contudo, o potencial contributo que a logística urbana pode oferecer à melhoria do ambiente e qualidade de vida das populações, continua a ser negligenciado.

Existe uma vasta gama de soluções que podem ser aplicadas para a melhoria da distribuição de bens nas cidades. Uma vez que algumas destas soluções existem já há algum tempo, a resposta mais eficaz passa pela seleção da combinação de soluções que garanta a prossecução dos objetivos definidos, e que se adeque ao contexto e às especificidades locais.

As medidas a aplicar na melhoria da logística urbana podem ser classificadas em quatro categorias (Arthur D Little FUM, Urban Logistics, 2015).

A primeira, prende-se com as medidas regulamentares e de planeamento territorial, que permitem às autoridades impor determinadas regras e restrições à logística na utilização do sistema de transportes e do planeamento territorial, no interior dos territórios urbanos. Referem-se os seguintes exemplos:

- Restrições de acesso com base num conjunto de critérios, tais como: emissões, peso ou dimensão;
- Intervalos temporais para a circulação de determinados veículos em certos eixos;
- Áreas de exclusividade para operações logísticas (nas quais apenas um número limitado de transportadoras pode operar);
- Planeamento territorial urbano para formalizar *clusters* retalhistas e de logística, de modo a reduzir a expansão logística;

Estas medidas são frequentemente combinadas com outras que efetuam o último troço de ligação aos retalhistas, já que em conjunto conseguem dotar as práticas dos transportadores de maior eficácia e sustentabilidade. As restrições de acesso e os intervalos temporais impostos, têm vindo a ser aplicadas há muitos anos em várias cidades, pelo que representam medidas de grande maturidade.

Dado que a implementação destas medidas implica custos significativos para os transportadores, já que os seus sistemas de transporte terão que se adaptar e estar em conformidade com o legislado, as autarquias deverão desenvolver esforços no sentido de reduzir esses custos ao máximo, tanto quanto razoavelmente possível.

Para a correta prossecução dos objetivos, deve ser priorizado o reforço das medidas já existentes, ao invés da introdução de medidas completamente novas. Também a fiscalização se assume como essencial para efetivar o pacote de medidas logísticas adotadas.

A segunda diz respeito à infraestrutura. Devem ser criadas ou adaptadas infraestruturas alternativas logísticas, para melhor atender às necessidades do transporte urbano de mercadorias.

- Centros de distribuição urbana. Esta infraestrutura especializada, preferencialmente localizada no exterior do perímetro urbano, coleta as remessas de bens, consolidando-os antes de serem enviados para a cidade no último troço de ligação aos retalhistas. O objetivo é otimizar a utilização dos veículos pesados de transporte de mercadorias, de forma a que estes efetuem viagens desnecessárias, com benefícios claros ao nível da diminuição dos congestionamentos de trânsito e da qualidade do ambiente urbano. O impacto desta infraestrutura depende sobretudo do seu impacto no aumento da eficiência da utilização de veículos pesados de transporte de mercadorias, que é influenciado pela natureza dos bens, pelos transportadores e pela densidade viária local.
- Plataforma micrologística. Utilizando este procedimento, o transporte de bens é efetuado diretamente para o perímetro urbano utilizando preferencialmente modos de transporte de grande capacidade alternativos (como navios ou comboios de mercadorias). Posteriormente, para o último troço de ligação aos retalhistas são utilizadas carrinhas ou veículos de dimensão similar (Figura 88), assim como veículos ecológicos de menor dimensão. Esta medida é pouco rentável para os transportadores devido ao custo adicional de transbordo, mas permite a distribuição de bens em áreas urbanas de acesso restrito e de baixa acessibilidade, como os centros históricos das cidades. Exigem para a sua viável implementação um elevado nível de concertação entre os atores locais, como autarquia, associação de comerciantes, entre outros.



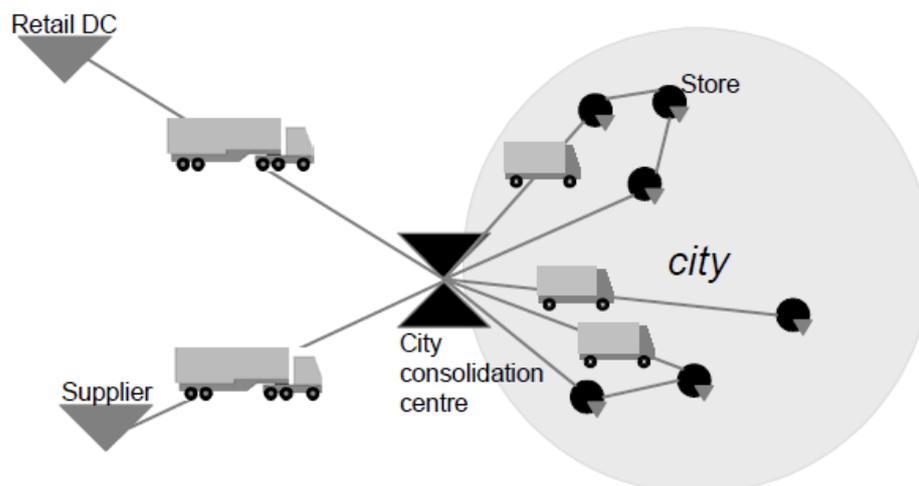


Figura 88. Exemplo de funcionamento de uma plataforma micrologística

Fonte: Sustainability of Urban Freight Transport, Retail Distribution and Local Regulations in Cities, 2008

- Prática comum é a afetação de lugares de estacionamento a operações de carga e descarga ou a hipótese de os veículos de mercadorias poderem circular nas faixas Bus ou simples faixas de circulação, ainda que apenas em determinadas alturas do dia. As implementações mais recentes destas medidas preveem a reserva dinâmica dos lugares de estacionamento ou a alocação dinâmica das faixas Bus para a utilização dos veículos de transporte de mercadorias, dependente da altura do dia ou das condições de tráfego.
- A massificação do *e-commerce* originou o aumento do volume de entrega de encomendas. Os pontos de coleta de encomendas, tais como os cacifos da Amazon, permitem aos transportadores a entrega de encomendas num local único, minimizando a distribuição porta-a-porta. Esta medida é também benéfica para o consumidor, uma vez que permite o levantamento das encomendas em horário conveniente, a partir de locais próximos das respetivas residências.

Incentivos financeiros: as autoridades públicas podem conceder incentivos financeiros aos operadores de distribuição logística, tendo por base um mecanismo de oferta e procura, que dirija as decisões de transporte de mercadorias e que baixe as externalidades causadas pela logística urbana:

- Taxas de congestionamento urbano para determinados eixos ou áreas urbanas da cidade podem funcionar como um incentivo para as transportadoras ou até mesmo para os utilizadores do transporte individual automóvel, a reduzir o volume de tráfego nessas áreas e a diminuir aí os congestionamentos viários. São também atingidos outros benefícios como a melhoria da qualidade do ar e a redução das emissões de GEE. A aplicação das taxas pode ser efetuada com recurso a pórticos de portagem ou a sistemas de coleta automática, através da leitura da matrícula ou da instalação de um dispositivo de sinalização dos veículos. Estas medidas

acarretam elevados custos de implementação, que podem ser mitigados com recurso a parcerias público-privadas.

- Implementação de tarifas inteligentes e variáveis, consoante um conjunto de aspetos, como a distância percorrida, volume de mercadorias, ou a altura do dia. Os tarifários podem ser ajustados de acordo com sistemas globais de navegação por satélite, por forma a aumentar a sua exatidão. A utilização de tarifas ajustadas à utilização, em detrimento de simples taxas de acesso, permite discriminar os veículos que mais contribuem para os congestionamentos viários. Os mecanismos tarifários podem também ser impulsionados pela procura, o que significa que o valor taxado pode ser diretamente proporcional aos volumes de tráfego existentes.
- Subsídios, dedução de taxas e outros incentivos para promover a implementação da infraestrutura, de equipamentos ou de ferramentas tecnológicas. Normalmente, essas medidas são implementadas a nível local ou regional e orientadas para as operadoras de transporte de mercadorias e retalhistas.

Equipamento e tecnologia: equipamento e tecnologias novas ou aprimoradas reduzem o impacto do último troço de ligação aos retalhistas e são facilitadores para a adoção de estratégias para as operações logísticas:

- Veículos ecológicos (elétricos, híbridos, hidrogénio ou gás natural) reduzem o impacto dos veículos de transporte de mercadorias no ambiente. Um vasto número de operadores logísticos como a DHL ou a UPS, utilizam já veículos elétricos, ainda que a uma escala pequena e em projetos-piloto. A adoção de veículos ecológicos deve estar coordenada com incentivos estaduais, por forma a diminuir os custos de aquisição, que são ainda superiores aos dos veículos convencionais.





Figura 89. Exemplos de sistemas de transporte de carga não motorizados

Fonte: <http://www.dhl.com/>; <http://www.eltis.org/>; mpt®, 2018

- Modos alternativos de transporte podem ser utilizados para reduzir o impacto ambiental (emissões de GEE, poluição do ar ou ruído) ou a os conflitos viários do último troço de ligação. Existe um alargado número de alternativas de transporte disponíveis, tais como: bicicletas adaptadas a transporte de mercadorias, scooters elétricas, veículos elétricos de distribuição de mercadorias, triciclos ou drones. Estes meios alternativos são frequentemente combinados com outras medidas, já anteriormente referidas, como os centros de logística urbana ou plataformas de micrologística.
- Os sistemas inteligentes de gestão de tráfego são soluções TIC que permitem a otimização da distribuição de mercadorias a nível mais específico (operadores de transporte de mercadorias), ou a um nível mais abrangente, como na gestão do sistema de mobilidade (análise dos volumes de tráfego nas cidades). Esta ferramenta possibilita a otimização de rotas de acordo com informação de tráfego em tempo real, permitindo a introdução de fatores de otimização para a gestão de sistemas de capacidade de intercambio de mercadorias entre diferentes atores logísticos. A otimização de fluxos de bens deverá ser parte integrante de uma plataforma urbana inteligente e holística, que considera múltiplas variáveis.

- Soluções de distribuição logística financiadas pelo público (*crowdsourcing*) são soluções para a distribuição de bens no último troço de ligação, tanto para operadores de logística, como para particulares. Providenciam soluções de recolha de um inventário local (normalmente diretamente do retalhista) efetuando a entrega mediante uma distância curta (intracidade) até ao comprador online.

Tabela 6. Quadro resumo de operações logísticas

Medidas regulamentares e de planeamento territorial	Restrições de acesso	Restrições de acesso a determinados eixos ou áreas de pequena dimensão para veículos de transporte, com base nas emissões, dimensão, ou ano do veículo	Berlim: zona de baixas emissões, desde 2008
	Intervalos temporais	Abertura/ fecho de certas áreas de acordo com intervalos de tempo específicos, para determinados veículos	Paris: centro da cidade
	Áreas de exclusividade para operações logísticas	Exclusividade para uma transportadora única ou para um número limitado de operadores no interior de certas áreas urbanas Podem ter acesso a estas áreas viaturas específicas de acordo com a sua dimensão, ou em determinados intervalos temporais	Londres: Área de exclusividade para a DHL na envolvente de Heathrow
	Clusters retalhistas e de logística	O planeamento territorial pode dar origem a clusters urbanos retalhistas e áreas logísticas	Bolonha: Interporto Bologna
Infraestrutura	Centros de distribuição urbana	Plataforma logística para a consolidação de bens e posterior distribuição urbana Podem localizar-se no interior do perímetro urbano ou no seu exterior	Antuérpia: Bpost city logistics
	Centros de micrologística	Transporte de mercadorias massificado, processado numa plataforma logística, fazendo-se a distribuição posterior dos bens nos aglomerados urbanos com recurso a formas alternativas e menos intrusivas	Paris: transporte de mercadorias para o centro da cidade através de canais
	Lugares reservados a operações de carga e descarga e faixas designadas	Criação de lugares afetos a operações de carga e descarga e faixas de rodagem dedicadas a transporte de mercadorias	Barcelona: faixas Bus alocadas para o transporte de mercadorias no período noturno

	Pontos de coleta de entregas	Pontos de recolha <i>self-service</i> de encomendas	Estados Unidos: cacifos Amazon
Incentivos financeiros	Taxa de congestionamento urbano	Implementação de taxas de congestionamento à entrada dos aglomerados urbanos ou de determinadas áreas	Londres: taxa de congestionamento
	Tarifas inteligentes	Implementação de tarifas ajustáveis à distância percorrida, volume de mercadorias, ou aos volumes de tráfego existentes	San Diego: I-15 Hot Lanes
Facilitadores tecnológicos	Veículos ecológicos	Veículos de baixas emissões de carbono (elétricos, gás natural, etc..)	Dinamarca: projeto-piloto de veículos elétricos nos correios
	Modos alternativos de transporte	Utilização de modos alternativos de transporte de mercadorias, como bicicletas Utilizados em combinação com centros de distribuição urbana ou plataformas de micrologística	Paris: Logística urbana com base na rede ferroviária utilizada pela Monoprix
	Sistemas inteligentes de gestão de tráfego	Otimização da distribuição de mercadorias com recurso a sistemas inteligentes de gestão de tráfego ou otimização de rotas	Hamburgo: Sistema inteligente de gestão que relaciona os pórticos logísticos com os volumes de tráfego
	Soluções de distribuição logística financiadas pelo público crowdsourcing	Financiamento de serviços de entrega através de redes sociais e conceitos financiados com recurso a <i>crowdsourcing</i>	Paris: Deliver.ee plataforma de transportadores profissionais

Fonte: Adaptado de Arthur D Little FUM, , Urban Logistics, 2015



1.4.6. Serviços de mobilidade partilhada

O aumento gradual da pressão sobre os sistemas urbanos de transporte de passageiros, tem levantado constrangimentos que resultam frequentemente na sua ineficácia. Como tal, regista-se o aumento da procura por soluções de transporte inovadoras.

A *Mobility as a Service* (MaaS) constitui um dos novos conceitos de mobilidade, cuja pretensão é a de fornecer uma mobilidade plena e conveniente. A mobilidade enquanto serviço representa a capacidade de aquisição de serviços de mobilidade, tendencialmente enquanto pacote, com base nas necessidades dos utilizadores, em detrimento de estes adquirirem um modo de transporte próprio.

As tecnologias de comunicação e informação (TIC) constituem o veículo através do qual estes serviços podem ser providenciados, já que a possibilidade de solicitar, rastrear e pagar convenientemente as viagens através de dispositivos móveis, tem a capacidade de revolucionar a forma como as pessoas circulam e interagem com o espaço urbano.

Deste modo, o desenvolvimento das tecnologias de comunicação e informação, assim como o incremento da oferta de modos de transporte partilhados representam o caminho para a concretização do conceito de mobilidade enquanto serviço.

A adoção de soluções inovadoras de mobilidade partilhada, como o *car sharing*, *scooter sharing* ou *bike sharing* (solução aprofundada no capítulo ciclável), constitui uma abordagem capaz de encarar os desafios que o atual paradigma de mobilidade impõe, especialmente quando combinadas com os modelos tradicionais de transportes públicos, como o transporte coletivo rodoviário e ferroviário, para que assim se consigam constituir efetivas alternativas ao transporte individual automóvel.

Estudos desenvolvidos apontam no sentido de que quanto maior a propensão dos utilizadores em realizar as suas viagens com recurso a modos partilhados, maior é a probabilidade de utilizarem também transportes públicos, ao passo que a probabilidade de adquirirem viaturas próprias é menor, pelo que reduzem os custos despendidos nas suas deslocações.

Para alavancar a qualidade do serviço, e em última instância, fornecer um melhor sistema de mobilidade, recomenda-se o estabelecimento de parcerias e colaborações entre o sector público e privado. Assim, operadores de transportes coletivos rodo e ferroviários, deverão fomentar relações com fornecedores de serviços de *bike sharing*, *car sharing* e até mesmo empresas de *ride sourcing*, como a Uber, de modo a potenciar não só a sua carteira de clientes, como fomentar a multi e intermodalidade dos utilizadores.

Neste sentido, a Uber lançou uma nova companhia, designada de “New Modalities”. Esta iniciativa possibilita que a empresa se constitua como uma rótula entre uma multiplicidade de serviços de mobilidade. A Figura 90 demonstra o portfolio da Uber, extensível a novos modos de transporte.



Figura 90. Parcerias Uber

Fonte: <https://www.cbinsights.com/research/disrupting-cars-car-sharing-scooters-ebikes/>, 2018

De entre os novos serviços de mobilidade partilhada, e para além do *bike sharing*, os mais populares são o *car pooling*, *car sharing* e o *scooter sharing*.

O carpooling define-se como um sistema de partilha de viagens, ou boleias, de modo a que mais que uma pessoa viaje no mesmo carro, reduzindo desse modo os custos de viagem, mas fundamentalmente, e de um ponto de vista socioambiental, aumentando a eficiência do transporte individual automóvel, por forma a mitigar as muitas externalidades que este modo de transporte possui.

A maioria dos sistemas disponíveis atualmente permite aos utilizadores, com recurso à internet, passageiros e condutores, encontrar modalidades de viagens convenientes, efetuar o seu registo e implementar sistemas de tributação capazes de proceder à cobrança dos passageiros e compensação dos condutores, de uma forma simples e fiável.



Queres conduzir para onde?

Vais ver que nunca pagaste tão pouco por uma viagem.

[Publicar viagem](#)

Para onde queres ir? Ver os trajetos mais populares

Lisboa Porto	a partir de 18€	Lisboa Faro	a partir de 15€	Lisboa Madrid	a partir de 35€
-----------------	---------------------------	----------------	---------------------------	------------------	---------------------------

**Vai de todo o lado.
A todo o lado.** Saber mais

- 1. Vais viajar?**
Encontra pessoas que viajem para o mesmo destino que tu.
- 2. Encontra companheiros de viagem**
Escolhe com quem queres viajar.
- 3. Faz-te à estrada!**
Viaja com companhia e divide os custos.

3 coisas que vais adorar na BlaBlacar

- Tu escolhes**
Milhares de destinos a preços incríveis.
- Partilha carro com confiança**
Os perfis com documentação verificada aumentam ainda mais a confiança entre os membros.
aumentam ainda mais a confiança entre os membros.
- É mais prático**
Não tens de te deslocar até à estação, poderás viajar com alguém que vive perto de ti.
poderás viajar com alguém que vive perto de ti.

Figura 91. Excerto do website BlaBlaCar

Fonte: <https://www.blablacar.pt/>, 2018

O *car sharing* e/ou *scooter sharing* que se constituem como serviços de aluguer de veículos, têm como intuito dissuadir a propriedade de veículos privados, através da disponibilização de viaturas distribuídas pelo espaço urbano, alugadas por um curto espaço temporal e de fácil *check in* e *check out*.

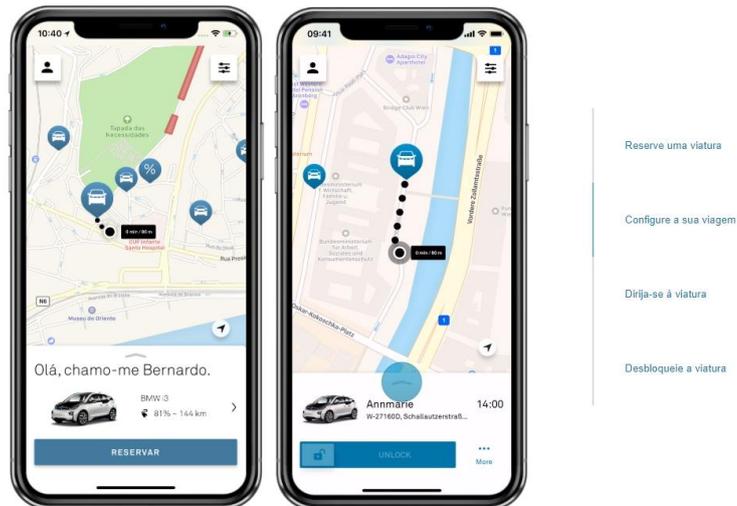


Figura 92. Plataforma DriveNow

Fonte: <https://www.drive-now.com/pt/pt/lisbon>, 2018

Um serviço de *car sharing/scooter sharing* apresenta custos fixos mais reduzidos, pelo que se configura como um modo de deslocação democrático e que permite uma utilização acessível do ponto de vista económico, mesmo para agregados familiares com menores rendimentos. Providencia ainda, um incentivo aos condutores a minimizar a utilização de veículos automóveis, ao passo que os estimula, sempre que possível, a depender de opções alternativas de viagem.

O que é a eCooltra?

eCooltra é líder na Europa em scooter sharing com uma frota de mais de 3.000 scooters elétricas presente em cidades: Lisboa, Barcelona, Madrid, Roma e Milão.

Aproveita a cidade, paga apenas os minutos que usa e deixa o resto connosco (seguro, bateria carregada, capacetes e manutenção está tudo incluído).



A aplicação é a chave



Paga apenas os minutos que usas



Sem taxas extras



2 capacetes incluídos



0% emissões



Alternativa complementar ao transporte público



Porta-a-porta



Seguro incluído



Figura 93. Excerto do site eCooltra e viaturas disponíveis

Fonte: <https://www.ecooltra.com/pt/>, 2018

1.4.7. Aumentar o número de pontos de carregamento elétrico

A crescente dependência energética dos combustíveis fósseis e os impactos ambientais associados à sua utilização, nos veículos automóveis, levaram a União Europeia a rever os planos futuros de investimento da indústria europeia automóvel. Com efeito, a mobilidade elétrica eleva-se, atualmente, como a solução irreversível de futuro.

Portugal pretende posicionar-se como pioneiro na adoção de novos modelos de mobilidade, promovendo a sua sustentabilidade sob o ponto de vista ambiental, otimizando a utilização racional de energia elétrica. Neste paradigma, é pretensão assumida o aproveitamento das vantagens e do *know-how* da geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis, sendo estas progressivamente introduzidas no planeamento e desenvolvimento das cidades e na gestão das suas mobilidades.

O dimensionamento e abrangência espacial da rede de carregamento dos veículos assumem-, definitivamente, como elementos centrais no sucesso de implementação de uma verdadeira rede de abastecimento elétrico. Com efeito, no momento atual, o seu dimensionamento é ainda um exercício exploratório, não existindo um historial robusto acerca do perfil dos utilizadores potenciais de veículos elétricos nem um conhecimento efetivo acerca do ritmo evolutivo da tecnologia das baterias.

No planeamento da infraestrutura de carregamento de veículos elétricos a implementar, importa referir que os postos de carregamento podem ser de dois tipos – lento⁹ ou rápido¹⁰, sendo subdividida nas seguintes tipologias de espaço:

- Espaços públicos de acesso público: neste domínio, consideram-se os pontos de carregamento disponíveis na via pública e os parques de estacionamento públicos explorados ou não por entidades privadas;
- Espaços privados de acesso público: consideram-se neste caso os lugares que, sendo privados, têm acesso público, distinguindo-se nomeadamente os parques de estacionamento privados, os centros comerciais e as áreas de serviço;
- Espaços privados de acesso privado: estão aqui contemplados os estacionamentos em garagens de habitação (condomínios ou privadas) e empresas.

Neste sentido, as boas práticas recomendam que todos os parques de estacionamento, de acesso público, cobertos ou não, contemplem postos de carregamento, sendo os mesmos obrigatoriamente de tipologia de carregamento rápido (vide Figura 94). Esta medida é de particular importância, uma vez o tempo necessário para completar um ciclo de carga num posto de carregamento lento (oito horas) esbate

⁹ Geralmente localizados na via pública e em zonas ou parques de estacionamento públicos ou privados de acesso público, para além dos localizados em habitações e em empresas, permitindo o carregamento completo de uma bateria tipicamente em cerca de oito horas;

¹⁰ Geralmente localizados em estações de serviço ao longo dos principais eixos viários e noutras localizações estratégicas, permitem o carregamento em cerca de vinte a trinta minutos



significativamente o seu propósito funcional, forçando a ocupação do referido lugar por um longo período de tempo.



Figura 94. Exemplos de postos de carregamento rápido em Portugal –Leiria (esq.) e Guimarães (dir.)

Fonte: uve.pt, efacec.pt, 2018

Não obstante, o número de postos de carregamento rápido existentes em Portugal é ainda muito reduzido, particularmente numa análise comparativa com os EUA, Japão e alguns países europeus. A título de exemplo, a Noruega, Dinamarca, Holanda, Estónia e França implementaram uma rede de carregamento a nível nacional, apostando na introdução de um número considerável de postos de carregamento rápido nas principais vias de comunicação e autoestradas.

Com efeito, a criação de uma rede com a quantidade e tipologia de postos adequadas às necessidades crescentes dos seus utilizadores é fundamental, no sentido de mitigar os inconvenientes associados à ainda reduzida autonomia dos veículos, sendo necessário continuar a investir no aumento do número de postos da rede.



Figura 95. Exemplo de postos de carregamento rápido (super-carregadores Tesla) em Nebbenes (Noruega)

Fonte: teslarati.com, 2018

Ainda no âmbito das boas práticas, importa referenciar a interligação da rede de postos de carregamento elétrico com as fontes de energia renováveis. Esta tecnologia consiste na instalação de postos ou estações de carregamento de veículos elétricos cuja energia é proveniente de fontes renováveis.

Com efeito, a existência de estações de carregamento de veículos elétricos que fornecem energia proveniente de fontes renováveis, seja através de painéis solares a revestir a cobertura ou de um aerogerador, são já uma realidade (vide Figura 96). A massificação desta tecnologia eleva-se na persecução do desígnio da efetivação da mobilidade sustentável, seja a jusante, na normal utilização do veículo como meio de transporte, seja a montante, na fonte de energia utilizada para o seu abastecimento regular.



Figura 96. Postos de carregamento elétrico proveniente de energias renováveis – Reino Unido

Fonte: newatlas.com, traffictechnologytoday.com 2018

1.4.8. Gestão de estacionamento

A gestão de estacionamento aplica-se ao estacionamento na via pública e em parques (em altura, ao nível do solo e/ou subsolo). Uma política de estacionamento eficaz deverá incorporar vários modos de transporte, como bicicletas, motorizadas, autocarros e veículos de transporte de mercadorias, não incidindo apenas no transporte individual automóvel.

O grau de eficácia da gestão de estacionamento depende fortemente da legislação local.

A gestão de estacionamento procura a redução dos impactos negativos do excesso de procura de estacionamento, do estacionamento abusivo enquanto barreira física à circulação de peões e a correta distribuição do espaço público (recurso escasso), de acordo com aquelas que devem ser as prioridades e necessidades de humanização dos aglomerados urbanos. Assim sendo, a gestão de estacionamento poderá contribuir para a redução dos congestionamentos de trânsito, do ruído, da poluição atmosférica e para a diminuição das disrupções causadas pelo tráfego em busca de estacionamento.

Além disso, pode ainda contribuir para a gestão da procura, apesar de tal tarefa ser mais complexa em áreas em que se verificam elevados volumes de tráfego de atravessamento. Contudo, a sua aplicabilidade tem maior expressão na desobstrução dos canais de circulação pedonal e salvaguarda da segurança dos peões, que muitas vezes, com a presença de estacionamento abusivo, são forçados a circular na faixa de rodagem automóvel.

A gestão de estacionamento pode ser implementada mediante inúmeras formas, como a duração temporal, tarifário, altura do dia, tipologia de utilizadores, espaços, autorizações e proibições de estacionamento.



1.4.9. Coerência das zonas de estacionamento tarifado

O tarifário de estacionamento é por norma considerado individualmente em relação às restantes medidas de política de estacionamento. É exercido através de encargos financeiros cobrados aos utilizadores de transporte individual automóvel, pela utilização de determinadas áreas de estacionamento, tanto na via pública, como em parques dedicados para o efeito. Pode ser utilizado como um meio de gestão de procura fiscal, com o objetivo de reduzir a pressão em áreas em que o espaço de estacionamento é limitado, como forma de aumentar receitas, de modo a colmatar as despesas com a alocação de espaço público para estacionamento, ou como meio de mitigar as externalidades do tráfego rodoviário.

A aplicação de tarifas de estacionamento constitui uma medida que por si só, possibilita manter a procura a baixo da oferta de espaço de estacionamento, reduzindo desta forma, o tempo despendido na procura dos lugares.

De forma a tornar coerente a política de tarifação do estacionamento importa delimitar áreas, aplicando-se no seu interior os mesmos critérios para a definição tarifária. As áreas definidas devem ter por base os seguintes critérios:

- Existência de equipamentos e serviços;
- Procura de estacionamento;
- Lugares de estacionamento disponíveis;
- Rotação de estacionamento;
- Distâncias em relação ao centro (à medida que a distância em relação ao centro da cidade diminui o custo deve aumentar);
- Tipologia de veículo.

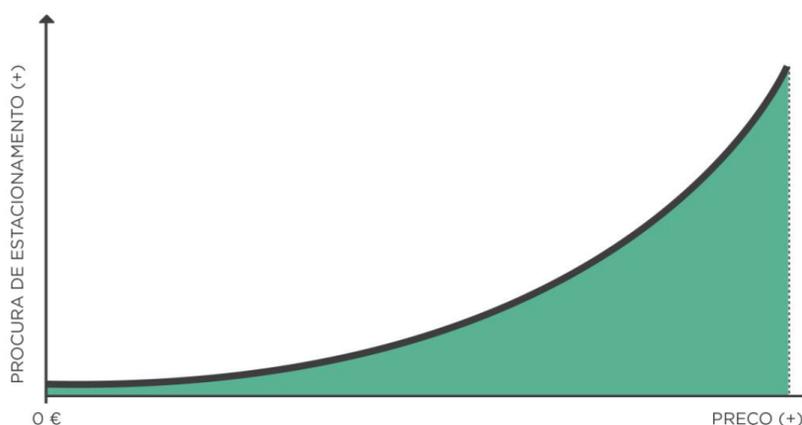


Figura 97. Relação “Procura de estacionamento vs. preço”

Fonte: mpt®, 2018

Os critérios supracitados aplicam-se tanto ao estacionamento na via pública como ao estacionamento em parques. Portanto, o tarifário dos parques situados no interior do zonamento deverá encontrar-se em concordância com o estacionamento na via pública. Contudo, o preço dos parques deverá ser sempre inferior do que o estacionamento na via pública da mesma zona, de forma a desincentivar o estacionamento no espaço público.

Assim, o preço de um parque localizado na zona com o tarifário mais elevado deverá ser menos dispendioso do que o estacionamento na via pública dessa mesma zona, mas mais caro do que num parque localizado nas zonas de tarifário menos dispendioso. O tarifário dos parques de estacionamento pode variar no interior da mesma zona, consoante as características dos mesmos, sejam estes cobertos ou ao ar livre. Contudo, parques com as mesmas características e dentro da mesma zona devem ter os preços harmonizados, o que muitas vezes não se verifica. Deste modo, o critério deverá ser global, devendo o tarifário ser definido em função do zonamento.

O estacionamento na via pública em Lisboa (Figura 98), é globalmente tarifado, de curta duração e com limites de tempo de estacionamento. Existem na cidade três tarifas distintas:

- Tarifário Verde – nas zonas menos centrais de Lisboa. Tem um custo por hora mais económico e permite o estacionamento ao longo de quatro horas consecutivas;
- Tarifário Amarelo – na zona central da cidade, bem servida de transportes públicos e que tem vários parques de estacionamento públicos, tendo um custo mais elevado que a zona verde, mas permitindo também um estacionamento com uma duração consecutiva de quatro horas;
- Tarifário Encarnado – aplicado nos principais eixos da cidade, localizados na zona central de Lisboa, tem um custo duas vezes superior ao verde, sendo apenas permitido o estacionamento por um período de duas horas consecutivas.



Figura 98. Excerto do mapa de estacionamento tarifado de Lisboa – Zona das Avenidas Novas

Fonte: <https://www.emel.pt/>, 2018

129

Para definir as tarifas a aplicar em cada zona, adicionalmente à componente de procura de estacionamento, que origina a existência de preços progressivamente crescentes da tarifa verde para a laranja e culminando na vermelha, importa adicionar outros critérios, que possibilitem beneficiar os utilizadores do espaço viário que mais contribuam para a redução da emissão de GEE. Neste sentido, podem ser atribuídas penalização ou bonificações para os veículos mais ou menos poluentes, respetivamente.

A Figura 99 demonstra as reduções (*reducción*) e sobretaxas (*recargo*) aplicadas na política de estacionamento de Madrid, na qual os veículos mais ecológicos são alvo de bonificações e os veículos mais poluentes de penalizações.

madrid.es		MADRID	
CLASE	CARACTERÍSTICAS DE LOS VEHÍCULOS EN FUNCIÓN DE LAS EMISIONES	REDUCCIÓN	RECARGO
ECO	Turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías clasificados en el Registro de Vehículos como vehículos híbridos enchufables con autonomía <40km, vehículos híbridos no enchufables (HEV), vehículos propulsados por gas natural, vehículos propulsados por gas natural (GNC y GNL) o gas licuado del petróleo (GLP). En todo caso, deberán cumplir los criterios de la etiqueta C.	50%	-
C	Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero de 2006 y diésel a partir de 2014. Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías, tanto de gasolina como de diésel, matriculados a partir de 2014. Por tanto, los de gasolina deben cumplir la norma Euro 4, 5 y 6 y en Diésel la Euro 6.	10%	-
B	Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero del año 2000 y diésel a partir de enero de 2006. Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías tanto de gasolina como de diésel matriculados a partir de 2005. Por tanto, los de gasolina deben cumplir la norma Euro 3 y en Diésel la Euro 4 y 5.	-	-
A	Todos aquellos vehículos no recogidos en las anteriores categorías.	-	25%

Figura 99. Bonificações e penalizações no estacionamento dos veículos em função das emissões de GEE – Madrid

Fonte: <https://sede.madrid.es/>, 2018

1.4.10. Combate ao estacionamento ilegal e abusivo

O estacionamento abusivo e ilegal acarreta impactos negativos para a mobilidade de qualquer aglomerado urbano, pelo que se constitui como um importante desafio para os decisores.

Nas últimas décadas a massificação da utilização do automóvel, alicerçada pelo processo de expansão urbana levou ao advento de movimentos pendulares, segundo os quais, os residentes da periferia, circulam quotidianamente em direção ao centro das cidades, sendo que aí, se assiste a uma enorme procura de estacionamento.

Qualquer utilizador do transporte individual automóvel depara-se com a possibilidade de estacionar legal ou ilegalmente. Esta escolha encontra-se sujeita a vários fatores, como a disponibilidade de lugares, tempo que o condutor demora a encontrar lugar disponível, distância a percorrer até ao destino depois de estacionado o veículo, duração do estacionamento, tarifas de estacionamento, existência de fiscalização, entre outros.

O grau de oferta e a existência de estacionamento tarifado têm um impacto determinante na procura de estacionamento, pelo que uma parca oferta e a existência de tarifas, levam a que muitos condutores, optem por estacionar erroneamente em locais proibidos, como passeios, passadeiras, lugares afetos a operações de carga e descarga, estacionamento em segunda fila, etc. Este fenómeno é responsável pela perturbação do trânsito rodoviário, afetando igualmente de forma negativa, a circulação de peões.

Deste modo, as autarquias devem apostar fortemente na fiscalização, que se constitui como o primeiro passo para a deteção de infrações de estacionamento. É também a melhor medida para contrariar o sentido de impunidade, que é por sua vez, responsável pela proliferação do estacionamento abusivo e ilegal. Para além das autoridades de segurança pública, e dependendo da escala, podem ser constituídas empresas públicas ou privadas, para a fiscalização e gestão de estacionamento, como é o caso da EMEL em Lisboa, ou da Loulé Concelho Global. Uma vez detetada uma infração os veículos podem ser autuados, sendo alvo de contraordenação.

As ações que correspondem a infrações de estacionamento deverão ser devidamente balizadas no regulamento de estacionamento municipal, que deve encontrar-se devidamente coordenado com a política de estacionamento e de mobilidade municipais.

Para além da fiscalização, também o planeamento e desenho urbano podem ter um papel preponderante na diminuição do estacionamento abusivo, já que por exemplo a tipologia de materiais utilizados na pavimentação de lugares de estacionamento é responsável pela segurança que o espaço público transmite. Deste modo, transmitem ao condutor a adoção de comportamentos desencorajadores de estacionamento irregular, sendo que por conseguinte, se alcança a melhoria do espaço público e condiciona a procura de estacionamento.

1.4.11. Soluções de arquitetura e *design* aplicadas aos parques de estacionamento automóvel

Os parques de estacionamento automóvel materializam projetos de engenharia, sendo que quando a sua implementação ocorre em altura ou no subsolo, o seu carácter é de infraestrutura pesada. Como tal, há que procurar humanizar estes espaços que são indispensáveis a qualquer política de mobilidade. Deste modo, recomenda-se o seu tratamento, no sentido de que façam de uma forma positiva, a mescla entre os canais dedicados ao transporte automóvel e os dedicados ao pedonal. Isto é, para que constituam uma verdadeira interface entre estes modos, por forma a dotar o peão de maior apropriação do espaço público e segurança, já que mesmo o utilizador do transporte individual automóvel é, nem que seja apenas numa etapa da viagem, também peão.

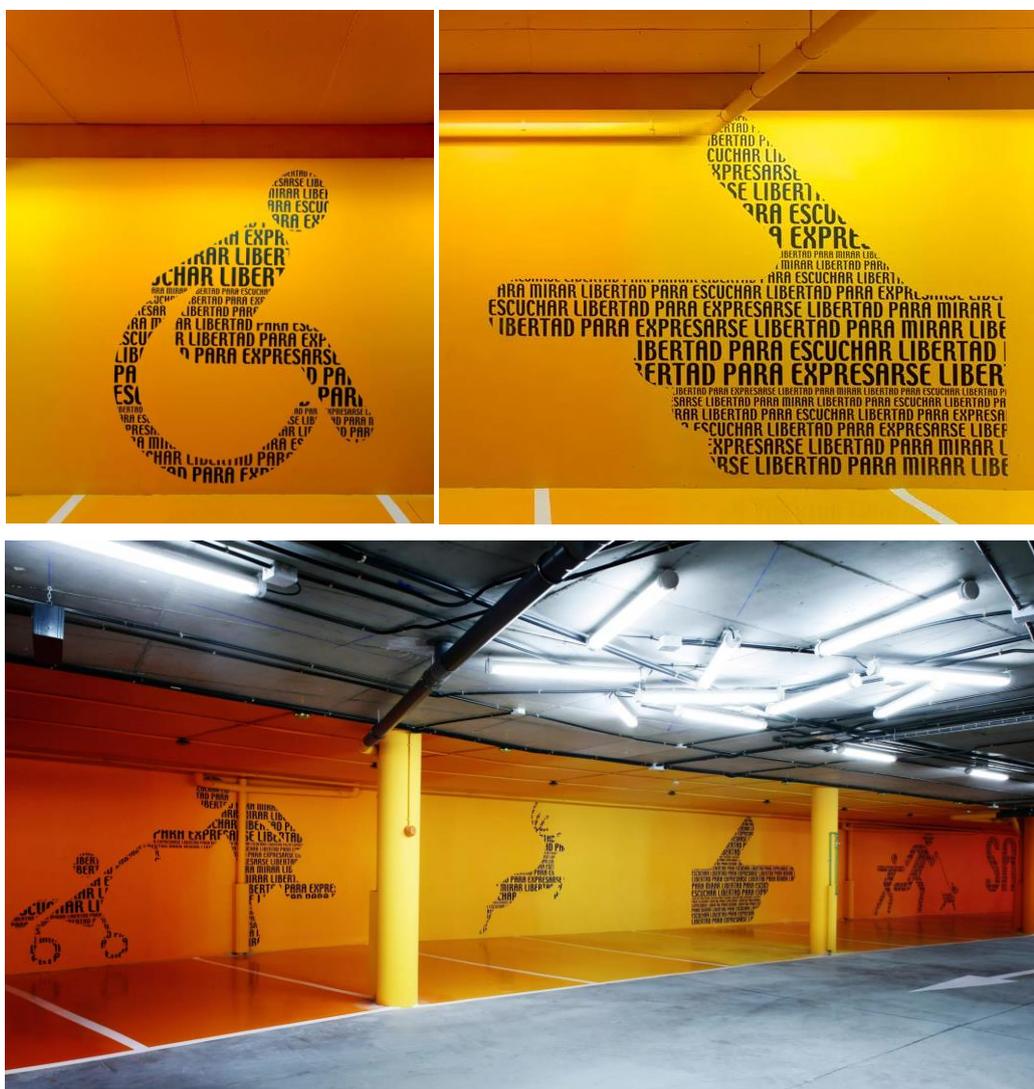


Figura 100. Parque de estacionamento automóvel humanizado – Hotel Puerta América Garage

Fonte: <https://divisare.com/>, 2018



1.5. A INTEGRAÇÃO DOS MODOS

1.5.1. Interfaces de transportes

A multimodalidade (existência de diferentes modos de transporte) é frequente na maioria dos municípios portugueses. Contudo, mais do que multimodalidade, o que se pretende é que haja intermodalidade (integração de diversos modos). De facto, a integração dos diferentes modos é uma das condições essenciais para a promoção da mobilidade sustentável, reunindo a urgência deste conceito o consenso internacional.

De acordo com o glossário do Pacote de Mobilidade, IMTT 2011 “a intermodalidade é a capacidade de um sistema de transportes proporcionar soluções em cadeia que permitam a conexão entre diferentes meios e modos de transporte tendo em vista satisfazer determinada deslocação entre uma origem e um destino pré-definidos”.

A transferência de passageiros ou transbordo, no seio do mesmo modo de transporte, ou de um modo de transporte para outro é frequentemente efetuada numa interface. Uma vez que este processo acarreta um consumo de tempo adicional, sendo por conseguinte, entendido como um processo penalizante de uma determinada deslocação, há que desenvolver esforços na conceção das interfaces para que se consiga minimizar o tempo despendido.

De entre as funções das interfaces, destacam-se tanto as questões diretamente relacionadas com os transportes, como a intermodalidade, o estacionamento, os percursos pedonais, etc., como questões relacionadas com as viagens (venda de bilhetes, informação ao utilizador, ou fornecer condições de conforto nos momentos de espera). A sua organização espacial deve responder aos diferentes modos de transporte e aos diferentes passageiros/ utilizadores.

As interfaces possuem igualmente um papel determinante na organização urbana dos territórios, nomeadamente no que concerne à sua integração na área envolvente e funções urbanas que podem estar presentes na infraestrutura e edificado, nomeadamente, escritórios ou hotéis, ou funções mais tradicionais de comércio e serviços, como lojas, cafés, correios, posto de turismo, ou agências bancárias. Como tal, a interface pode representar uma atratividade que vai muito para além do simples serviço de transporte.

A organização de uma interface deverá possuir padrões de qualidade que assentem fundamentalmente em três aspetos:

- A acessibilidade (que varia em função do tipo de utilizador), constitui um fator determinante no funcionamento das interfaces de transportes no que se refere à forma como funcionam as ligações entre os diferentes modos e à possibilidade de acesso à cidade que oferecem. A forma como este tipo de infraestruturas permite o acesso a territórios de escalas diferentes (locais, regionais e globais) contribui para a dinamização da mobilidade dos territórios;



- Devem ser incluídas infraestruturas associadas aos diferentes modos de transporte, podendo ser construídas para além das salas de espera, diversas tipologias de parques de estacionamento, como: *park&ride*, *kiss&ride*, estacionamento para táxis, paragens de transporte coletivo rodoviário, estacionamento para transporte individual automóvel, ou estacionamento de bicicletas. A qualidade da infraestrutura de uma interface pode pois, ser definida pela oferta e localização dos parques de estacionamento, pelas distâncias às plataformas de embarque e equipamento de acesso às mesmas, ou pela qualidade das instalações de espera;
- No que concerne à informação disponível sobre o sistema de transportes, venda de bilhetes e serviços de informação e aconselhamento, recomenda-se que todas as interfaces disponham de plataformas que possibilitem a transmissão dessa informação, que deverá tendencialmente ser ativa, dinâmica e personalizada.



Figura 101. Interfaces de transportes, Gare do Oriente e Estação Ferroviária de Paredes – organização multimodal dos vários modos de transporte

Fonte: <http://www.elevogroup.com/pt/>; mpt®, 2018

1.5.2. Pontos informativos – loja/quiosque de mobilidade

Os pontos de informação, podem ser constituídos mediante várias infraestruturas, consoante a especificidade, escala e oferta de transporte locais. Estes equipamentos são uma forma de integrar os modos de transporte (especialmente os sustentáveis) que um determinado município oferece, assim como nos municípios vizinhos, vendendo todo o tipo de serviços de mobilidade, incluindo bilhetes para o transporte coletivo, e fornecendo informação para os percursos definidos pelos utilizadores, sobre as diferentes alternativas.

Estes quiosques podem ser especialmente úteis na maximização da utilização dos modos suaves e transporte público, devendo a sua localização ser criteriosamente pensada.



Figura 102. Estação/ Quiosque da mobilidade de Penafiel

Fonte: Tiago Lopes (Riquezas e Tradições de Penafiel), 2018

1.5.3. Sistemas de bilhética integrada

Nos últimos anos, o setor dos transportes tem vindo a ser alvo de fortes apostas no desenvolvimento tecnológico, sendo que uma das áreas de maior inovação ocorreu ao nível dos sistemas de bilhética integrada multimodal.

De facto, uma das formas mais efetivas de se promover a intermodalidade é através da implementação de uma bilhética integrada. Sendo a bilhética e a integração tarifária um aspeto fundamental para a atratividade de um sistema de transportes coletivo de passageiros, existem, neste domínio, exemplos de boas práticas em Portugal. Cita-se como exemplo, o caso do sistema Andante, na região do Porto.

A integração bilhética permite aos utentes realizarem as suas viagens, de forma multimodal, com um único título de transporte, independentemente do operador e/ou número de transbordos efetuados. Através da concertação dos vários operadores de transporte, públicos ou privados, a operar num determinado território, o utilizador pode escolher o serviço mais adequado às suas necessidades, nomeadamente em termos de horários, frequência e tempo de viagem.

Os principais objetivos e ganhos perspetivados com a implementação de um sistema de bilhética multimodal integrada são:

- Racionalização do sistema de transporte;
- Diminuição do uso de suportes de papel;
- Diminuição dos custos operacionais dos diferentes operadores, integrando, sempre que possível, os respetivos sistemas financeiro, administrativo e operacional;
- Repartição das receitas interoperador, através de um sistema claro e transparente;
- Minimização do tempo de viagem e desconforto dos transbordos;
- Custos inferiores para os utilizadores.

Refere-se como exemplo de boas práticas o caso do Mobi Cascais, que integra sob uma plataforma única os vários modos de transporte disponíveis no concelho. Como tal, pretende-se que o Mobi Cascais constitua uma mais-valia na efetivação do transporte público como uma real alternativa ao transporte individual automóvel, contribuindo para a transferência modal dos utilizadores desse modo de transporte, para os transportes coletivos e mobilidade suave.

Com efeito, neste sistema de bilhética são integrados o transporte coletivo ferroviário, o transporte coletivo rodoviário, o sistema de *bike sharing* municipal, assim como a exploração integrada dos parques de estacionamento e das zonas de estacionamento de duração limitada.

Rede Mobi

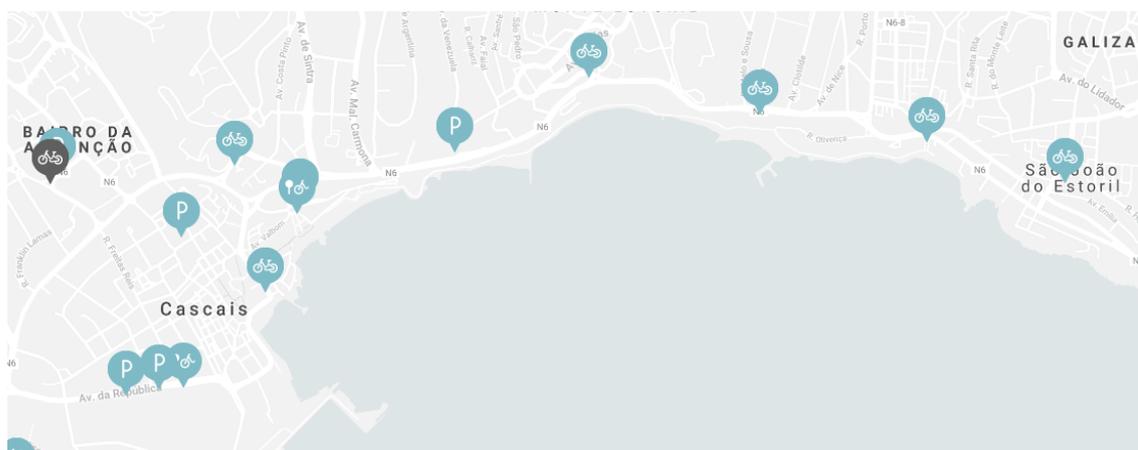


Figura 103. Espacialização da rede Mobi Cascais

Fonte: <https://www.mobicascais.pt/>, 2018

Esta plataforma permite pois, interligar no sistema de gestão de mobilidade os diferentes modos de transporte e formalizar mais uma ferramenta que permita alcançar uma mobilidade mais eficiente nos meios, coerente nos sistemas e simultaneamente amiga dos utilizadores e do ambiente.

1.5.4. Implementação de *websites* e aplicações móveis para a disseminação de informação sobre o sistema de transportes públicos

A internet é atualmente um dos mais importantes modos de propagação de informação, estando gradualmente acessível a um número crescente de pessoas. Também as aplicações para dispositivos móveis têm sofrido um crescimento considerável nos últimos anos, contando hoje em dia com um elevado número de utilizadores.

Deste modo, os decisores, e mais concretamente, as autoridades de transporte público devem desenvolver plataformas para a transmissão de informação sobre a operação e integração dos vários modos que constituem o sistema de transportes públicos local. Recomenda-se que a informação disponibilizada seja integrada com os municípios vizinhos (eventualmente em sede da comunidade intermunicipal, área metropolitana, ou associação de municípios).

As aplicações para dispositivos móveis, constituem-se como uma mais-valia para a difusão de informação acerca do transporte público, já que os utilizadores não necessitam de estar num local específico para aceder à informação. Diversas cidades portuguesas contam já com este sistema, que permite:

- Consulta de horários e frequência;
- Visualização de mapas de rede e de linhas;
- Informação acerca de tarifários;
- Programação da rota da viagem através da definição do destino (inclui transbordos e paragens).



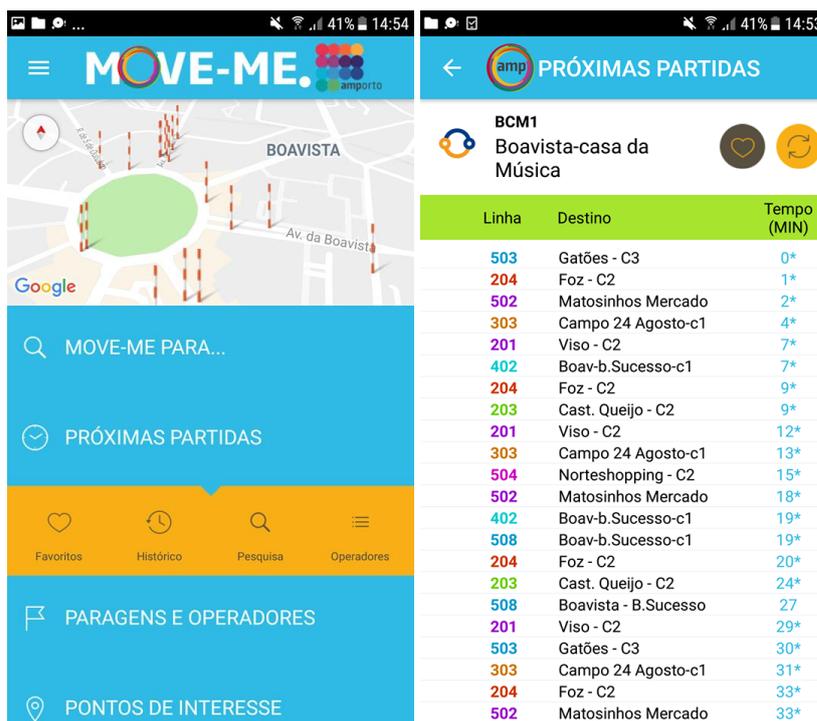


Figura 104. Aplicação para dispositivos móveis MOVE-ME.AMP

Fonte: app móvel MOVE-ME.AMP, 2018

A divulgação de informação com recurso às novas plataformas tecnológicas não pressupõe necessariamente o desenvolvimento de novos sites e/ou aplicações, na medida em que podem ser aproveitadas ferramentas já existentes. Para além da diminuição de custos, é desta forma possível aproveitar o *software* desenvolvido e a base estabelecida de utilizadores, ao passo que assim sendo, não existe também a necessidade de provar novos conceitos. A título de exemplo, refere-se a aplicação GoogleMaps (*GTFS - General Transit Feed Specification*), que é provavelmente, a interface de informação/comunicação mais divulgada e com maior volume de dados relativos à infraestrutura de transporte. Assim sendo, os municípios deverão colocar a hipótese de disponibilizar de modo sistemático, os dados alusivos ao transporte público (transporte coletivo rodoviário, ferroviário, *bike sharing*, etc...) por forma a conseguirem comunicar aos utilizadores informação de uma forma integrada sobre a operação de do sistema de transportes públicos de que dispõem.

1.5.5. Integração da mobilidade ciclável com o transporte público

A implementação de medidas que promovam a integração da mobilidade ciclável com o transporte público pretendem a otimização do serviço de transportes, suprimindo de um modo mais eficiente as necessidades de deslocação dos residentes e visitantes dos vários territórios urbanos.

O transporte de bicicletas nos autocarros, assistido por outras medidas como a otimização da operação de TCR (percursos e horários), ou o aumento da facilidade de aquisição de bilhetes, asseguram um serviço de transporte mais conveniente e atrativo, aumentando conseqüentemente, o número de utilizadores e a quota modal dos modos de transporte sustentáveis.

Por conseguinte, recomenda-se a implementação de suportes para bicicletas no exterior dos autocarros (Figura 105), devendo ainda ser permitido o seu transporte a bordo dos autocarros, desde que tal não afete o conforto dos restantes passageiros (restrição do transporte de bicicletas nos horários de ponta). Devem ser estabelecidos limites para o número de bicicletas transportadas a bordo, por autocarro.

É também recomendada a implementação de cicloparques ou de estações de *bike sharing* nas paragens de TCR com maior procura, de forma a promover a integração com o transporte público (*bike&ride*).



Figura 105. Exemplo de um sistema de transporte de bicicletas em autocarros

Fonte: mpt®, 2018

Apesar de o objetivo da implementação destas medidas ser a redução do número de veículos automóveis em circulação, há que estar ciente que o mesmo apresenta algumas características virtualmente imbatíveis, nomeadamente no que se refere ao conforto e ao binómio flexibilidade espacial e temporal.

Assim, a racionalização do seu uso deve passar pela intermodalidade, ou seja, a complementaridade entre os vários modos de transporte, formalizada através da constituição de cadeias de deslocação, nas

quais se dá ao utilizador a possibilidade da escolha que mais se adequa ao seu trajeto, levando em consideração as especificidades das várias opções modais.



1.6. DINÂMICAS DO PLANEAMENTO DA MOBILIDADE

1.6.1. Dinâmicas do planeamento da mobilidade

O crescimento dos aglomerados urbanos, à semelhança do verificado um pouco por todo o país, guiou-se em tempos recentes, por diversos fatores económicos, sociais, políticos e físicos (Kaiser et al, 1970; Pendall, 1999), tendo como consequência ocorrido de uma forma pouco ou não planeada. A baixa densidade e a elevada difusão que caracteriza a expansão urbana atualmente, acarreta o consumo de recursos biofísicos e terrenos agrícolas, gastos excessivos na produção e manutenção de extensas redes de infraestruturas e uma mobilidade apoiada no uso automóvel, que por sua vez, se traduz no aumento do consumo energético e das emissões de carbono. Pode então dizer-se que o *urban sprawl* imprime uma maior pegada ecológica.

Como tal, o planeamento da mobilidade deve estar intimamente relacionado com o planeamento urbano, nomeadamente, na temática específica do urbanismo de proximidade. Com efeito, o urbanismo de proximidade constitui uma das melhores ferramentas para alcançar a mobilidade sustentável, já que prevê a constituição de cidades à escala do peão, compactas, densas e com usos mistos, de modo a que as viagens realizadas com recurso ao transporte individual automóvel se tornam dispensáveis.

Através do aumento da densidade e compacidade o planeamento urbano deverá potenciar espaços ativos e dinâmicos, capazes de potenciar encontros e interação. Deverá pois, promover a intensidade e diversidade de usos, propulsionadas pela densidade e miscigenação funcional, assim como pela programação dos espaços coletivos. Em oposição às áreas monofuncionais, estes espaços assumem a diminuição das deslocações em transporte individual, já que tendencialmente os residentes podem satisfazer as suas necessidades através de curtas deslocações.

As áreas multifuncionais, desígnio do urbanismo de proximidade, deverão disponibilizar uma elevada acessibilidade a uma multiplicidade de atividades, através da intensificação do uso do espaço coletivo e da relação dos habitantes com o espaço urbano, incentivando o aparecimento de novos estabelecimentos e novas atividades. Com a implementação de um vasto número de funções numa área urbana pouco extensa, promovem-se e atraem-se atividades diversas, inerentes a diferentes grupos sociais e etários, com diferentes hábitos e ritmos. Surgem pois, aglomerados urbanos potencialmente mais ricos, dinâmicos e plurais, contrariando o subaproveitamento dos espaços coletivos e a segmentação social (Portas et al, 2002).





Figura 106. Uso residencial, comercial e serviços no espaço urbano compacto como forma de potenciar as deslocações pedonais e a vivência urbana

Fonte: <https://tortigallas.com/>, 2018

A inclusão de redes pedonais de qualidade, bem desenhadas, seguras, coerentes e abrangentes é essencial, por forma a assegurar a conectividade entre as unidades básicas e o todo do espaço urbano.

Estas unidades básicas da cidade compacta são os bairros, procurando-se que no seu interior os residentes consigam satisfazer todas as suas necessidades quotidianas, deslocando-se a pé, com relações de confiança e cuidado que se entrelaçam numa vizinhança sã.





1.7. A INTRODUÇÃO DE UMA NOVA CULTURA DE MOBILIDADE

1.7.1. Campanhas de sensibilização e educação

As ações de sensibilização e educação visam promover um maior conhecimento e compreensão das regras e situações de trânsito, potenciar um maior conhecimento acerca da temática da mobilidade sustentável, oferecer a visão estratégica do que se pretende para os aglomerados, desenvolver competências através da prática e experiência e reforçar ou alterar atitudes para uma maior consciência do risco, da segurança pessoal e da segurança dos restantes utilizadores das vias.

Efetivamente, as alterações na gestão da infraestrutura, a adoção de medidas de acalmia de tráfego ou a melhoria do transporte público não constituem fatores únicos para garantir o sucesso de uma política de mobilidade sustentável. Os cidadãos têm de querer a mudança de paradigma e têm que ser os principais autores da mesma.



Figura 107. Campanha “Condução Sénior e Peão Sénior”

Fonte: mpt®, 2018

O aumento da esperança média de vida da população exige novas atitudes de mobilidade. Com estas campanhas pretende-se aumentar a capacidade de os idosos usufruírem do espaço público durante mais tempo e até mais tarde, aumentando a sua autonomia. Ensinar as novas regras do Código da Estrada e os novos desafios da mobilidade urbana, são os objetivos desta sensibilização.



Figura 108. Campanha “Escola Bike” – crianças, jovens e séniores

Fonte: mpt®, 2018

Os mais recentes investimentos dos municípios em ciclovias, devem garantir um considerável aumento do número de utilizadores. Pretende-se, assim, com esta campanha demonstrar a versatilidade e flexibilidade deste modo de deslocação, informando sobre as mais recentes regras básicas de circulação ciclável e segurança rodoviária, bem como estimular e ensinar crianças, jovens e séniores a andar de bicicleta nas deslocações casa-trabalho e casa-escola.



Figura 109. Campanha “Escola de Acessibilidade”

Fonte: mpt®, 2018

Os territórios têm que ser inclusivos. Esta campanha, com base na atual legislação das Acessibilidades, incentiva a um conhecimento prático dos espaços públicos, através da experimentação de cadeiras de rodas, bengalas brancas e vendas, entre outros suportes a fim de vivenciarem na 1ª pessoa as dificuldades das pessoas com mobilidade reduzida. O objetivo é a mudança de mentalidade e uma nova cultura de acessibilidade e mobilidade para Todos.



Figura 110. Campanha “Estacionamento Abusivo”

Fonte: mpt®, 2018

A cidade tem que ser uma extensão das nossas casas e um espaço agradável e vivido por todos. O não cumprimento das regras de trânsito, essencialmente ao nível do estacionamento, leva à obstrução e muitos passeios destinadas aos peões. Os mais novos, através desta campanha, e com base em suportes como bloqueadores de rodas e carrinhos de bem e mal estacionado, educam os condutores infratores, promovendo uma cultura de “cidade arrumada”.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo perfil-tipo 1.....	4
Figura 2. Exemplo perfil-tipo 2.....	5
Figura 3. Exemplo Perfil-tipo 3.....	6
Figura 4. Exemplo perfil-tipo 4.....	7
Figura 5. Exemplo perfil-tipo 5.....	7
Figura 6. Alguns exemplos de aplicação do Decreto-Lei n.º 163/2006 de 8 de agosto, com vista a uma acessibilidade universal	9
Figura 7. Rebaixamento Tipo 1	12
Figura 8. Rebaixamento Tipo 2	13
Figura 9. Exemplo de um semáforo para peões com tempos de espera/andamento	15
Figura 10. Esquema de atravessamento da faixa de rodagem para deficientes visuais, na cidade de Gotemburgo.....	16
Figura 11. Praça da Oliveira	17
Figura 12. Exemplos de sinalética urbana direcional – superior: Funchal e Adelaide (Austrália); inferior: Victoria (Austrália)	19
Figura 13. Exemplo de sinalética direcional implementada - Genk (Bélgica).....	20
Figura 14. Exemplo de sistema de sinalização e informação inteligente – Aranda do Duero (Espanha)	21
Figura 15. Cartas de acessibilidade pedonal “MetroMinuto” de Torres Vedras (esq.) e Pontevedra (dir.).....	21
Figura 16. Divulgação do MetroMinuto de Pontevedra na rede TCR (esq.) e aplicação móvel existente (dir.).....	22
Figura 17. Características atuais da Petite Ceinture	24
Figura 18. High Line Park - Nova Iorque (superior) e Promenade Plantée - Paris (inferior).....	25
Figura 19. Exemplos de Woonerf - Requalificação da Rue St. Hubert (esq.) e Avenue Shamrock (dir.), Montreal (Canada)	26
Figura 20. Projeto MPT - Carta Verde de Sines.....	27
Figura 21. Boas práticas de mobiliário de apoio à estadia em áreas de lazer	29
Figura 22. Boas práticas de mobiliário de apoio à estadia em canal de infraestruturas.....	30
Figura 23. Projeto “Caminho Escolar” de Pontevedra	32
Figura 24. Tipologia ideal para as vias cicláveis	35

Figura 25. Perfil-tipo de pista ciclável unidirecional	36
Figura 26. Perfil-tipo de pista ciclável unidirecional com estacionamento em paralelo	37
Figura 27. Perfil-tipo de pista ciclável bidirecional	38
Figura 28. Perfil-tipo de pista ciclável bidirecional com estacionamento em paralelo	39
Figura 29. Perfil-tipo de corredor ciclável bidirecional com estacionamento em paralelo	41
Figura 30. Perfil-tipo de corredor ciclável unidirecional	41
Figura 31. Exemplos de canais partilhados com o automóvel, Lisboa	42
Figura 32. Perfil-tipo das vias com partilha de modos, no centro histórico	43
Figura 33. Exemplos de tipologias de percursos cicláveis	44
Figura 34. Interseções seguras entre pistas cicláveis e faixas de rodagem para veículos motorizados	45
Figura 35. Cruzamento com pista ciclável unidirecional	46
Figura 36. Cruzamento com transição de ciclovia partilhada na via para pista ciclável unidirecional	47
Figura 37. Entroncamento com pista ciclável bidirecional	47
Figura 38. Entroncamento com transição de pista ciclável unidirecional para pista ciclável bidirecional	48
Figura 39. Entroncamento com transição de pista ciclável unidirecional para ciclovia partilhada na via	48
Figura 40. Rotunda com ciclovia com pista ciclável unidirecional	49
Figura 41. Transição de pista ciclável bidirecional para pista ciclável unidirecional	50
Figura 42. Transição de pista ciclável bidirecional para ciclovia partilhada na via	50
Figura 43. Exemplo de aplicação de um atravessamento ciclável	51
Figura 44. Sinalização indicada no Regulamento de Sinalização do Trânsito	51
Figura 45. Sinal D7a e D7f	51
Figura 46. Sinal D13a, D13f e A17	52
Figura 47. Classes de declive para classificação dos locais de aptidão ciclável	53
Figura 48. Imagens de referência da aplicação do pavimento em betuminoso colorido	55
Figura 49. Perfil transversal tipo – betuminoso colorido	55
Figura 50. Imagens de referência da aplicação do pavimento em betuminoso	56
Figura 51. Perfil transversal tipo - betuminoso	56
Figura 52. Imagem de referência da aplicação do pavimento em betão poroso	57
Figura 53. Perfil transversal tipo – betão poroso	57
Figura 54. Imagem de referência da aplicação do pavimento betuminoso com revestimento slurry	58

Figura 55. Perfil transversal tipo – pavimento betuminoso com revestimento slurry	58
Figura 56. Exemplos de sinalização das vias com partilha entre bicicletas e automóveis.....	59
Figura 57. Proposta de sinalização horizontal a aplicar nos eixos de coexistência (automóvel e ciclável).....	59
Figura 58. Exemplos de meios mecânicos de auxílio à locomoção ciclável e pedonal, Cyclocable (Trondheim), funicular de São João de Malta (Covilhã) e Hill Hiker (EUA)	65
Figura 59. Exemplos de utilização da calha metálica em escadarias, Lisboa.....	66
Figura 60. Exemplo de zonas de descanso e enquadramento paisagístico associadas à rede ciclável - Guimarães	68
Figura 61. Exemplos de cicloparques	69
Figura 62. Imagem de referência de uma estação de apoio à bicicleta, englobando estação de reparação e de lavagem e cicloparques.....	71
Figura 63. Exemplos de boas práticas europeias de Corredores Verdes de apoio à mobilidade ciclável – Espanha, Reino Unido, França e Holanda	73
Figura 64. Projeto MPT – Fase I “Projeto de Execução para Implementação de uma Rede de Percursos Cicláveis na Cidade de Guimarães” - ligação da Veiga de Creixomil à Pista de Cicloturismo de Fafe.....	74
Figura 65. Exemplos de boas práticas de sinalética direcional para ciclistas – Adelaide (Austrália)...	76
Figura 66. Projeto MPT – MUPI informativo implementado na ligação da Veiga de Creixomil à Pista de Cicloturismo de Fafe	77
Figura 67. Projeto MPT – Carta de acessibilidade ciclável de Torres Novas.....	78
Figura 68. Exemplos de boas práticas da integração amigável da bicicleta no espaço público – estacionamento de bicicletas (superior) e infraestrutura ciclável (inferior)	80
Figura 69. Sistemas de BRT, Quito (superior esquerdo), Curitiba (superior direito), Nantes (inferior esquerdo) e Rouen (inferior direito).....	83
Figura 70. Veículos STCP movidos a gás natural e eletricidade	86
Figura 71. Veículos 100% elétricos de cima para baixo: TUG, transportes urbanos de Torres Vedras e transportes urbanos de Faro - Próximo	87
Figura 72. Bom exemplo de um abrigo tradicional e de um abrigo posicionado em "L" invertido, Valongo (Portugal)	89
Figura 73. Esquema de um bom exemplo de implementação de um abrigo de transporte coletivo rodoviário e aplicação de piso táctil (de perigo e direcional).....	90
Figura 74. Informação existente nos abrigos de transporte coletivo rodoviário em Valongo (Portugal) e em Luleå (Suécia)	91
Figura 75. Exemplos de sistemas de informação em tempo real para autocarros, em Coimbra	92
Figura 76. Funcionamento do transporte a pedido no Médio Tejo.....	94

Figura 77. Circuitos pré-definidos, tarifas e horários do serviço de táxis coletivos do município de Beja.....	95
Figura 78. Welove City Cards	96
Figura 79. Representação esquemática das tipologias de estratégias de proteção dos espaços locais	100
Figura 80. Velocidade e riscos para um peão ou ciclista que surja 15 metros à frente de um veículo motorizado	107
Figura 81. Exemplos de sinalização horizontal e vertical nas entradas das zonas 30, Friburgo, Alemanha	108
Figura 82. Exemplo de zona 30, com possibilidade de circulação em bicicleta em contra fluxo, Paris, França.....	108
Figura 83. Exemplos de sinalização referente a zonas de coexistência em França, Alemanha, Holanda, Reino Unido e Suíça	109
Figura 84. Exemplo de aplicação de zonas de coexistência, Lisboa e Costa da Caparica	109
Figura 85. Exemplo de aplicação de uma Home Zone em Friburgo, Alemanha, e Paris, França.....	110
Figura 86. Exemplo de sinalização de canal Kiss&Ride e sistema de circulação.....	112
Figura 87. Proposta de implementação de canal Kiss&Ride para a cidade das Caldas da Rainha	112
Figura 88. Exemplo de funcionamento de uma plataforma micrologística.....	115
Figura 89. Exemplos de sistemas de transporte de carga não motorizados	117
Figura 90. Parcerias Uber	121
Figura 91. Excerto da website BlaBlaCar.....	122
Figura 92. Plataforma DriveNow.....	123
Figura 93. Excerto do site eCooltra e viaturas disponíveis	123
Figura 94. Exemplos de postos de carregamento rápido em Portugal –Leiria (esq.) e Guimarães (dir.)	125
Figura 95. Exemplo de postos de carregamento rápido (super-carregadores Tesla) em Nebbenes (Noruega)	125
Figura 96. Postos de carregamento elétrico proveniente de energias renováveis – Reino Unido....	126
Figura 97. Relação “Procura de estacionamento vs. preço”	128
Figura 98. Excerto do mapa de estacionamento tarifado de Lisboa – Zona das Avenidas Novas.....	129
Figura 99. Bonificações e penalizações no estacionamento dos veículos em função das emissões de GEE - Madrid	130
Figura 100. Parque de estacionamento automóvel humanizado – Hotel Puerta América Garage...	132
Figura 101. Interfaces de transportes, Gare do Oriente e Estação Ferroviária de Paredes – organização multimodal dos vários modos de transporte	135

Figura 102. Estação/ Quiosque da mobilidade de Penafiel	136
Figura 103. Espacialização da rede Mobi Cascais	138
Figura 104. Aplicação para dispositivos móveis MOVE-ME.AMP	140
Figura 105. Exemplo de um sistema de transporte de bicicletas em autocarros.....	141
Figura 106. Uso residencial, comercial e serviços no espaço urbano compacto como forma de potenciar as deslocações pedonais e a vivência urbana	145
Figura 107. Campanha “Condução Sénior e Peão Sénior”	147
Figura 108. Campanha “Escola Bike” - crianças, jovens e séniores	148
Figura 109. Campanha “Escola de Acessibilidade”	148
Figura 110. Campanha “Estacionamento Abusivo”	149

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Tipologias e modelos de estações de bike sharing.....	62
Tabela 2. Comparativo de sistemas de bike sharing.....	63
Tabela 3. Comparação de várias soluções para um sistema de transportes em canal próprio.....	84
Tabela 4. Medidas de Acalmia de tráfego.....	101
Tabela 5. Efeitos das medidas de acalmia de tráfego.....	106
Tabela 6. Quadro resumo de operações logísticas	118



BIBLIOGRAFIA

4ª CONGRESSO DA REDE CIUMED [2012], *Movilidad sostenible en ciudades medias*.

AASHTO [2009], *Guide for development of bicycle facilities*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

ABU DHABI URBAN PLANNING COUNCIL [2012], *Abu Dhabi Urban Street Design Manual*, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE [2010], *Projeto Mobilidade Sustentável – Volume I – Conceção, Principais Conclusões e Recomendações*, Amadora.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE [2010], *Projeto Mobilidade Sustentável – Volume II – Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável*, Amadora.

ALDÚAN, A.S. [2008], *Calmar el tráfico: Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana*, Ministério de Fomento Governo de Espanha.

ALVES, F. [2003], *Avaliação Da Qualidade Do Espaço Público Urbano, Proposta Metodológica*, Edições Fundação Calouste Gulbenkian E Fundação Para A Ciência E Tecnologia.

ALVES, M. [2009], *Os perigos da segregação de tráfego no planeamento para bicicletas*.

AMORANO, C. et AL. [2004], *Manual Para La Planificación e Implantación de Sistemas de Transporte Urbano*, Edição Consorcio Regional De Transportes De Madrid.

APBP [2002], *Bicycle Parking Guidelines*, Association of Pedestrian and Bicycle Professionals, Washington, DC.

AUDENHOVE, F.J. et AL. [2015], *Urban Logistics - How to unlock value from last mile delivery for cities, transporters and retailers*, Ed. Arthur D'Little, Brussels.

AUTORIDADE NACIONAL SEGURANÇA RODOVIÁRIA, *Estatísticas- Relatório Anual- Vítimas a 24 Horas*, 2013 – 2015.

AUTORIDADE NACIONAL SEGURANÇA RODOVIÁRIA, *Estatísticas- Relatório Anual- Vítimas a 30 Dias*, 2013 – 2015.

BATTY, M. [2007]: *Complexity in City Systems: Understanding, Evolution, and Design*, University College London. In: Working Papers Series: Paper 117.

- BORJA, J. et AL. [2003], *El espacio público: ciudad y ciudadanía*, 1 Ed., Electa, Barcelona.
- BORJA, J. [2013], *Revolucion urbana y derechos ciudadanos*, Alianza Editorial, Barcelona.
- BOSTON TRANSPORTATION DEPARTMENT [2013], *Boston Complete Streets, Design Guidelines*, Boston.
- BUIS, J. [2007], *Desenho de secções de infra-estrutura cicloviária*, Curso Planeamento Cicloviário, Rio de Janeiro, Brasil.
- BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS [2002], *National Survey of Pedestrian and Bicyclist Attitudes and Behaviors*, U.S. Department of Transportation, Washington, DC.
- BYRNE, D. [2009], *Diários de bicicleta*, Editora Manole Ltda., São Paulo, Brasil.
- CÂMARA MUNICIPAL DE GUIMARÃES [2015], *Relatório do PDM de Guimarães. Guimarães: Departamento de Urbanismo e de Promoção do Desenvolvimento*, Divisão do Urbanismo.
- CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA [2005], *Planeamento – Lisboa: O Desafio Da Mobilidade*.
- CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA [2013], *Plano De Acessibilidade Pedonal De Lisboa – Via Pública*, Volume 2.
- CAMARGO, J. [2018], *Manual de Combate às Alterações Climáticas*, Ed. Parsifal, Lisboa.
- CAMPBELL, R. et AL. [2004], *The Business Case for Active Transportation, The Economic Benefits of Walking and Cycling*, Canadá.
- CANCELA D' ABREU, A. et AL. [1999], *Caracterização e identificação das Paisagens em Portugal Continental – Relatório de Progresso da 1.ª Fase do Estudo*, Universidade de Évora, Outubro.
- CERVERO, R. [2013], *Bus Rapid Transit (BRT): An efficient and competitive mode of public transport*; Institute of Urban and Regional Development (IURD), Berkeley.
- CARERI, F. [2013], *Walkscapes: O Caminhar Como Prática Estética*, Edição G. Gili.
- CARVALHO, A. et AL. [2008], *Manual Técnico para a Elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído*.
- CE/UE [2001], *Livro Branco – A Política Europeia de Transportes no Horizonte 2010*, Comissão Europeia, Bruxelas.
- CE/UE [2007], *Livro Verde – Por uma Nova Cultura de Mobilidade Urbana*, Comissão Europeia, Bruxelas.

CITY OF MELBOURNE [2012], *Bicycle Plan 2012-16*, Melbourne, Austrália.

CITY OF REDMOND [2009], *Bicycle Facilities Design Manual Guidelines for the City of Redmond*.

CÓDIGO DA ESTRADA [2014], *Edição De Bolso*, 7ª Edição, Almedina.

COHEN, ALISON et AL., *The Bike-share Planning Guide*, Ed. ITDP, New York.

COLVILLE-ANDERSEN, M. [2018] *Copenhagenize: The definitive guide to global bicycle urbanism*, Island Press, Washington DC.

COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO (CCDR LVT) [2002], *Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML)*, Lisboa.

DEPARTMENT OF INFRASTRUCTURE, PLANNING AND NATURAL RESOURCES [2004], *Planning guidelines for walking and cycling*, Sydney, NSW, Austrália.

DGOTDU - DIRECÇÃO GERAL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO URBANO [2005], *Vocabulário de Termos e Conceitos do Ordenamento do Território*, Coleção Informação; Direção de Estudos e Planeamento Estratégico; Lisboa.

DIAMETRO [2006], *Estudo de Mobilidade da Cidade de Alverca do Ribatejo*, DIÂMETRO, Gabinete de Estudos e Projetos, Lda.

DOMINGUES, Á. (Coord.) [2006], *Cidade e Democracia*, Argumentum Edições, Lisboa.

DOMINGUES, Á. [2010], *A Rua Da Estrada*, Edições Dafne Editora, Porto.

DUPAY, G. [1998], *O Automóvel e a Cidade*, Instituto Piaget.

EUROPEAN COMMISSION [2015], *Carbon storage of urban green space estimated*, DG Environment News Alert Service, edited by SCU, The University of the West of England, Bristol.

ECHAVARRI, J. P. et AL. [2013], *La ciudad paseable, Recomendaciones para la consideración de los peatones en el planeamento, el diseño urbano y la arquitectura*, CEDEX, Madrid.

ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO NO ÂMBITO DA REVISÃO DO PDM DE LOULÉ [2009], Câmara Municipal de Loulé.

FÉLIX, M.R. [2012], *Gestão da Mobilidade em Bicicleta, Necessidades, fatores de preferência e ferramentas de suporte ao planeamento e gestão de redes*. O caso de Lisboa, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Território. IST, Lisboa.

FERNANDES, E. [2016], *Encontrar o futuro na história. O Plano de Urbanização de Guimarães (Fernando Távora, 1982)*, PNUM 2016 - 5.ª Conferência Internacional da Rede Lusófona de Morfologia Urbana, 177-187.

FERNANDES, M. G. [2013], *O centro histórico de Guimarães: formulações, desígnios, planos e substância*, em IHRU, IP, e Fundação Cidade de Guimarães (Eds.) Revista Monumentos: Cidades/Património/Reabilitação, 33, 20-37.

FERRÃO, B. et AL. [2002], *A evolução da forma urbana de Guimarães e a criação do seu património edificado*. Guimarães Património Cultural da Humanidade. Guimarães: Câmara Municipal de Guimarães/ Gabinete Técnico Local

FERREIRA, N. et AL. [2008], *Manual Metodologia e Boas Práticas para a Elaboração de um Plano de Mobilidade Sustentável*, INTERREG III, UPC

FONTES, F. [2018], *FILicidade: escritos sobre a cidade*, Porto: Luz da Razão Editora.

FRAZÃO, M. [2000], *O G.T.L. e o planeamento urbanístico do concelho*, Câmara Municipal de Guimarães/ Gabinete Técnico Local, Guimarães.

GASPAR, J. [1996], *Guimarães: Cidade e Urbanidade*.

GARCÍA-PALOMARES, J.C. et AL. [2013], *Walking accessibility to public transport: an analysis based on microdata and GIS*, *Environment and Planning B: Planning and Design*

GEHL. De JAN, [2017], *A vida entre Edifícios, usando o espaço público*, Ed. Tigre de papel, Lisboa.

HEYDON, R. et AL. [2014], *Making Space for Cycling, A guide for new developments and street renewals*, Second edition, Published by Cyclenation, Londres, Reino Unido.

ICVM [2010], *Plano Local e Municipal de Promoção de Acessibilidade de Vila Franca de Xira - Síntese das Ações Desenvolvidas*, Instituto de Cidades e Vilas com Mobilidade, Porto.

IMT, GPIA [2012], *Ciclando, Plano de Promoção da Bicicleta e Outros Modos Suaves*, 2013-2020.

IMTT [2011], *Acalmia de Tráfego, Zonas 30 e Zonas Residenciais ou de Coexistência*, Coleção de brochuras técnicas / temáticas.

IMTT, I.P [2009], *Plano da Intermodalidade nos Transportes Terrestres de Passageiros*.

IMTT, I.P [2011], *Guia para a elaboração de Planos de Mobilidade e Transportes*.

IMTT, I.P [2011], *Pacote da Mobilidade – Território, Acessibilidade e Gestão da Mobilidade: Interfaces de Transporte de Passageiros*, Coleção de Brochuras Técnicas /Temáticas.

INFRAMOURA [2010], *Modelo de Gestão do Estacionamento em Vilamoura - Fase 1 Diagnóstico e Propostas de Intervenção – Relatório Final*

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, I.P. [2001], Recenseamento Geral da População e Habitação.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, I.P. [2011], Estatísticas dos Transportes 2011, Edição 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, I.P. [2012], Censos 2011 Resultados Definitivos – Portugal.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, I.P. [2012], Censos 2011 Resultados Definitivos – Região do Algarve

LING, A. [2017], *Guia de Gestão Urbana*, Ed. Bei, São Paulo

LODA, MIRELLA et AL. [2015], *Herat Sustainable Urban Mobility Plan*, LAGES – Laboratorio di Geografia Sociale, Universita Degli Studi di Firenze, Ed. Polistampa, Firenze.

LÓPEZ, F. A. [2010], *Accesibilidad en los espacios públicos urbanizados*, Secretaria General Técnica, Centro de Publicaciones, Ministerio de Vivienda, Madrid.

MAGALHÃES, M. R. et AL. [2007], *Estrutura Ecológica da Paisagem*, Lisboa: ISA Press.

MARTIN, A. [2002], *Cuadernos Uned – Ciudad, Transporte Y Território*, Universidad Nacional de Educación A Distancia.

MARTINEZ, A. [2016], *Accesos Urbanos, Escenarios de oportunidade*, Ed. UPV, València

MICHEL, J.M. [2014], *Extension Du Domaine De L`Urbanisme*, Éditions Parenthèses.

MINISTÈRE DE L`ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT [2012], *Impulser La Ville – Palmarès Des Jeunes Urbanistes*, Éditions Parenthèses.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA - *Peti 3+ - Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas: Horizonte 2014-2020*, Lisboa.

MINNESOTA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION [1992], *Plan B, The Comprehensive State Bicycle Plan for Minnesota*, Minnesota, Estados Unidos da América.

MONTEYS, X. [2017], *La calle y la casa, Urbanismo de interiores*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

- MONTI, A. (Coord.) [2016], *Joint Action Plan, Development of Regional Clusters for Research and Implementation of Environment Friendly Urban Logistics and Its*, Ed. T3, EU
- MUBI - ASSOCIAÇÃO PELA MOBILIDADE URBANA EM BICICLETA [2012], *Novo conceito de circulação: Eixo Avenida da Liberdade /Marquês de Pombal, Contributo para a consulta pública*, Lisboa.
- PEREIRA, M. et AL. [2002], *Logística Urbana – Conceito inovador na gestão dos fluxos de bens e serviços*, Universidade Nova de Lisboa.
- PICKETT, S. et AL. [2001], *Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas*, Annu. Rev. Ecol. Syst.
- PORTAS, NUNO et AL. [2003], *Políticas Urbanas, Tendências, estratégias e oportunidades*, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- PORTAS, NUNO et AL. [2011], *Políticas Urbanas II Transformações, Regulação e Projectos*, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- RAMOS, JOAQUIM (Coord.) [2007], *Desenvolvimento Sustentável e Inovação (Seminários)*, Ed. IST Press, Lisboa.
- REDE FERROVIÁRIA NACIONAL [2012], *Diretório Da Rede – 2014*, Lisboa.
- REDE NACIONAL DE CIDADES E VILAS COM MOBILIDADE PARA TODOS [2008], *Desenho Urbano e Mobilidade para Todos*, Edições APPLA.
- RIBEIRO, M. et AL. [2013], *Evolução da paisagem urbana: transformação morfológica dos tecidos históricos*, Braga: Sersilto--Empresa Gráfica.
- ROSA, M. L. [2013], *Micro, Planeamento, Práticas Urbanas Criativas*, Ed. Cultura, São Paulo
- SALGUEIRO, T. B. [2005]: *Paisagens Urbanas - Geografia de Portugal - Sociedade, Paisagens e Cidades*, volume 2. Lisboa: Círculo de Leitores.
- SANTOS, ALBERTO (Coord.) [2009], *Plano Estratégico de Mobilidade da Cidade de Penafiel*, Ed. Invulgar, Penafiel.
- SECO, A. et AL. [2008], *Acalmia de Tráfego, volume 10, Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes*, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte.
- SECRETARIADO NACIONAL DE REABILITAÇÃO E INTEGRAÇÃO DAS PESSOAS COM DEFICIENCIA [2007], *Guia de Acessibilidade e Mobilidade para Todos*, Porto.

SMETS, M. [2017], *Passages, Espaces de Transition Pour la Ville du 21e Siecle*, Actar Publishers, Barcelona

SOULIER, N. [2012], *Reconquérir Les Rues Exemples à Travers Le Monde Et Pistes D'Actions*, Ed. Ulmer, São Paulo

STUSSI, R. et AL. [2011], *Acessibilidade, Mobilidade e Logística Urbana*, Série Política de Cidades – 6, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

TAGLIAFERRI, M., *Parking*, Ed. Arti Grafiche Dial, Italy

TELES, P. [2005], *Os Territórios (Sociais) da Mobilidade – Um Desafio para a Área Metropolitana do Porto*, Edições Lugar do Plano, Aveiro.

TELES, P. [2009], *Cidades de desejo entre desenhos de cidades: boas práticas de desenho urbano e design inclusivo*, Instituto de Cidades e Vilas com Mobilidade, Porto.

TELES, P. [2014], *A Cidades das (i)mobilidades – Manual Técnico de Acessibilidades e Mobilidade para Todos*, mobilidade e planeamento do território, Porto.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD OF THE NATIONAL ACADEMIES [2010], *Highway Capacity Manual 2010*, Washington, D.C.

TROTTENBERG, P. [2014], *Community Board 10 Bike Route Projects: 6th Avenue, 68th Street, 72nd Street, Ft Hamilton Pkwy and Marine Avenue*, New York City Department of Transportation.

TROTTENBERG, P. [2014], *Protected Bicycle Lanes in NYC*, New York City Department of Transportation.

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION [2006], *Federal Highway Administration University Course on Bicycle and Pedestrian Transportation, Lesson 1: The Need for Bicycle and Pedestrian Mobility*, Washington, DC.

VEITH, G. et AL. [2011], *Cycling Aspects of Austroads Guides*, Austroads Ltd., Sydney, Australia.

WALKER, L. et AL. [2009], *Fundamentals of Bicycle Boulevard Planning and Design*, Portland, OR

Sites consultados

http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/SIPA.aspx?id=1048

https://www.guimaraesturismo.com/pages/804?geo_article_id=1436

<https://www.sabado.pt>

<https://www.thepaper.cn>

OUTUBRO 2018



MUNICÍPIO DE
GUIMARÃES