



Bicicleta e Mobilidade
Redes cicláveis em contexto Periurbano
Estudo de Caso: Freguesia de Porto Salvo

Loïc Vaudano

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Arquitectura Paisagista

Orientadores: Pedro Miguel Ramos Arsénio

Alexandre Pires Eurico Lisboa

Júri:

Presidente: Doutora Ana Luísa Brito dos Santos de Sousa Soares, Professora auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais:

Doutora Selma Beatriz de Almeida Nunes da Pena Baldaia, assistente convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Licenciado Alexandre Pires Eurico Lisboa, Arquitecto Paisagista do Departamento de Planeamento e Gestão Urbanística da Câmara Municipal de Oeiras

Agradecimentos

Dirijo palavras de grande apreço a todos os elementos que estiveram presentes no decorrer desta dissertação nomeadamente ao meu orientador arquiteto Pedro Arsénio e orientador de estágio Alexandre Lisboa que em muito contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Com palavras especiais sublinho a minha gratidão à arquiteta Lara Bulcão que contribuiu em muito o enriquecimento no meu progresso e sentido crítico.

Agradeço também aos outros elementos da Câmara de Oeiras, nomeadamente da Divisão de Espaços Verdes que colaboraram de alguma forma no desenvolvimento do presente trabalho.

Um gentil obrigado para a arquiteta Sónia Azambuja pela orientação inicial e ajuda que me prestou no desenvolvimento deste trabalho.

Não poderia deixar de mencionar o meu grande irmão, a minha querida avó e ainda um obrigado à minha amiga e arquiteta Carolina Brandão pelo incentivo do presente trabalho.

Resumo

Esta dissertação tem como ponto de estudo a bicicleta e a mobilidade com um estudo de caso em Porto Salvo, Oeiras.

Em primeira plano o estudo da mobilidade revelou a importância da bicicleta no contexto atual sendo que a excessiva utilização do automóvel tende a reverter a ideia da sustentabilidade. A bicicleta é muitas vezes menosprezada no entanto acaba por ser o meio de transporte mais eficiente em níveis energéticos.

O estudo relativo ao conceito das redes cicláveis levou a identificar diferentes tipos de instalações necessárias para a criação da respetiva rede.

A parte prática desenvolve o caso de estudo de Porto Salvo, para onde foi feita uma análise, diagnóstico e proposta. O objetivo deste estudo é desenvolver uma rede ciclável entre dois pontos da freguesia, de forma a ligar os parques empresariais que estão a ser estudados pela Câmara Municipal de Oeiras.

É de referir que o local de estudo tem potencial para a criação de uma rede ciclável de forma a criar um eixo que liga o Tagus Park à rede ciclável que está a ser desenvolvida pela Câmara Municipal de Oeiras (CMO).

Palavras-chave: Mobilidade; Sustentabilidade; Rede ciclável

Abstract

This thesis addresses the bicycle and urban mobility, focusing on a case study in Porto Salvo, Oeiras.

First, the study of mobility revealed the importance of the bicycle in the present context, while the excessive use of the car corrupts the idea of sustainability. Whilst being, many times, underrated, the bicycle as proved to be the most energetically efficient means of transport.

The creation of a cycle path requires many infrastructures, as has been revealed by the research here presented.

An analysis, diagnose and proposal have been developed for the case of Porto Salvo, in which the main purpose was to connect, through a cycle path, two important spaces of the parish – business parks – which are already being studied by the Municipality of Oeiras.

The area under study has the right potential for the execution of this cycle path, which may offer a new connection between Tagus Park and the network that is already under development by the Municipality of Oeiras.

Key-words: Mobility; Sustainability; Cycle Network

Índice

Índice de Figuras	8
Índice de Tabelas	9
Introdução.....	10
Capítulo I	11
1. Mobilidade urbana	11
1.1.1. Automóvel	13
1.1.2 Transportes Públicos	15
1.2 Mobilidade suave	16
1.2.1 Caminhar	17
1.2.2. Bicicleta	17
2. Sustentabilidade.....	19
2.1. Transporte e ambiente	21
2.2. Transporte e saúde	23
2.3. Transporte e sociedade.....	24
2.4. Transporte e economia.....	26
3. Tipos de ciclistas	27
3.1. Necessidades dos ciclistas.....	28
3.1.1. Objetivo da viagem	28
3.1.1.1. Utilidade	28
3.1.1.2. Lazer	28
3.2. Outros fatores.....	29
3.3. Competências dos ciclistas	29
3.3.1. Ciclistas de nível experiente.....	29
3.3.2. Ciclistas de nível intermédio.....	30
3.3.3. Ciclistas de nível básico.....	30
4. Bicicleta pelo mundo.....	31
4.1. China.....	32
4.2. Estados Unidos da América	33
4.3. Norte da Europa	35
4.4. Situação Bicicleta em Portugal	37
Capítulo II	39
5. Redes de transportes.....	39
5.1. Redes cicláveis	39
5.2. Instalações cicláveis.....	40
5.2.1. Pistas cicláveis - Instalações cicláveis independentes da via rodoviária	42
5.2.1.1. Linhas ferroviárias desmanteladas	42

5.2.1.2. Linhas de água.....	42
5.2.1.3. Zonas de litoral e lagos	43
5.2.1.4. Reservas e parques	43
5.2.2. Vias cicláveis - Instalações cicláveis adjacentes à via rodoviária	43
5.2.2.1. Vias cicláveis ao nível da estrada.....	44
5.2.2.2. Vias cicláveis a nível intermédio	44
5.2.2.3. Vias cicláveis elevadas.....	45
5.2.3. Faixas cicláveis - Instalações cicláveis localizadas nas vias rodoviárias....	45
5.2.4. Estradas compartilhadas.....	47
5.3. Requerimentos gerais para uma instalação ciclável	47
5.3.1. Coerência	48
5.3.2. Direção	48
5.3.3. Atratividade.....	49
5.3.4. Segurança	49
5.3.5. Conforto.....	49
5.4. Desenvolvimento de uma rede ciclável	50
5.4.1. Aptidão Ciclável	51
5.5. Instalações cicláveis segregadas	52
5.5.1. Percursos cicláveis segregados.....	52
5.5.1.1. Tipos de segregação.....	52
5.5.1.1.1. Segregação por linhas	52
5.5.1.1.2. Segregação por espaço de segurança.....	53
5.5.1.1.3. Segregação Física	53
5.5.1.1.3.1. Segregação física rebaixada	53
5.5.1.1.3.2. Segregação vertical.....	54
5.5.1.1.3.3. Segregação por Nível.....	54
5.6. Requisitos de largura dos utilizadores	54
5.6.1. Dimensões para os pedestres.....	55
5.6.2. Dimensões para os ciclistas.....	55
5.6.3. Dimensões para locais de uso compartilhado	56
5.6.3.1. Peões e ciclistas.....	56
5.6.3.2. Ciclistas e automóveis.....	56
5.7. Outras considerações.....	56
5.7.1. Estrada de sentido único.....	56
5.7.2. Estrada de dois sentidos.....	56
5.7.3. Faixa ciclável de dois sentidos.....	57
5.7.4. Faixas cicláveis em contra fluxo.....	57

5.7.5. Faixa de autocarro	57
5.7.6. Rotundas	58
5.7.7. Interseções	58
5.7.8. Linhas de paragem avançadas	59
5.7.9. Zonas de descanso.....	59
5.7.10. Estacionamento	60
Capítulo III	61
6. Estudo de Caso	61
6.1. Enquadramento.....	62
6.2. Estudo e conceção de uma rede ciclável para a Freguesia de Porto Salvo.....	64
6.3. Análise morfológica de Porto Salvo	64
6.3.1. Análise do terreno.....	64
6.3.2. Linhas de água	65
6.4. Análise Cultural	66
6.4.1. Espaço edificado existente	66
6.4.2. Rede viária existente.....	67
6.4.3 Zonamento.....	67
6.4.4. Pontos de interesse	67
6.4.5. Carta síntese	69
6.4.6. Condicionantes	69
6.8. Diagnóstico	70
6.8.1. Aptidão ciclável	70
6.9 Análise SWOT.....	71
6.9.1. Forças.....	71
6.9.2. Fraquezas.....	71
6.9.3. Oportunidades	71
6.9.4. Ameaças.....	71
6.10. Proposta.....	72
6.10.1 Plano Geral.....	72
6.10.2. Algumas perspetiva	74
6.11. Articulação com outros planos.....	77
6.11.1. Plano verde.....	77
Conclusão	78
Bibliografia.....	80

Índice de Figuras

Figura 1: Níveis geográficos de abrangência dos diferentes modos de transporte (Soares, 2013)	13
Figura 2: Comparação dos tempos de deslocação numa distância de 5km (Dekoster & Schollaert, 2000).....	15
Figura 3: Número de pessoas que circulam por hora num espaço de 3,5m de largura em meio urbano (Dekoster & Schollaert, 2000)	16
Figura 4: Distância percorrida por passageiro com a energia de 1MJ (Soares, 2013). 18	
Figura 5: Comportamento do ciclista. (Antonakos 1994).....	28
Figura 6: Via ciclável ao nível da estrada com uma separação física.....	44
Figura 7: Via ciclável a nível intermédio	44
Figura 8: Via ciclável ao nível do passeio (Transport Safety Authority, 2014).....	45
Figura 9: Faixa ciclável (Transport Safety Authority, 2004).....	45
Figura 10: Vias rodoviárias compartilhadas com ciclistas	47
Figura 11: Segregação por espaço de segurança (adaptado de Sustran, 2014).....	53
Figura 12: Segregação física (adaptado de Sustran, 2014).....	53
Figura 13: Segregação por nível (adaptado de Sustran, 2014)	55
Figura 14: Largura dos diferentes tipos de peões (adaptado de Sustran, 2014)	55
Figura 15: Largura dos ciclistas (adaptado de Sustran, 2014).....	55
Figura 16: Espaço compartilhado entre ciclistas e automóveis (adaptado de Sustran, 2014)	56
Figura 17: Estrada com faixas cicláveis em cada lado (adaptado de Sustran, 2014) ..	56
Figura 18: Situação de uma rotunda de pequena dimensão (Sustran 2014).....	58
Figura 19: Possíveis soluções para intersecções nos eixos viários (Sustran, 2014) ...	59
Figura 20: Linhas de paragem avançadas	59
Figura 21: Exemplo de uma estrutura para estacionamento de bicicleta (Sustran,2014)	60
Figura 22: Ligação ciclável dos Parques Empresariais na freguesia de Porto Salvo.....	61
Figura 23: Enquadramento do concelho de Oeiras	62
Figura 24: Perfis das instalações cicláveis da Proposta.....	72
Figura 25: Percursos para os diferentes tipos de ciclistas da Proposta	73
Figura 26 e 27: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável adjacente à linha de água	74
Figura 28: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável numa situação urbana	75
Figura 29: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável adjacente à linha de água seguindo para zona industrial.....	75
Figura 30: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável adjacente à linha de água na zona industrial.....	76
Figura 31: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável numa situação de rotunda	76
Figura 32: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável na zona do mercado de Porto Salvo	76

Índice de Tabelas

Tabela 1: Velocidade, distância e zona de influência dos modos suaves (adaptado de Dekoster & Schollaert, 2000)	17
Tabela 2: Número de bicicletas e automóveis por países e regiões no ano 2000 (Komanoff, 2004).	322
Tabela 3: percentagens de viagem por modo de transporte entre a Europa e a América (Komanoff, 2004).	34
Tabela 4: Percentagem de viagens feitas de bicicleta em cidades da Europa e da América do Norte (Komanoff, 2004).	36
Tabela 5: aptidão ciclável (Magalhães et al. 2005; AASHTO Executive Committee, 1999; Taniguchi, Ribeiro, & Rodrigues, 2014)	51
Tabela 6: Informação relativa às ribeiras de Porto Salvo (Oeiras, factos e números, 2009).	66
Tabela 7: aptidão ciclável (Magalhães et al. 2005; AASHTO Executive Committee, 1999; Taniguchi, Ribeiro, & Rodrigues, 2014).	70

Introdução

Esta dissertação tem por objetivo estudar formas alternativas de mobilidade urbana ao uso do automóvel, nomeadamente a bicicleta, com o intuito de desenvolver diferentes instalações cicláveis e assim favorecer a bicicleta, principalmente em meio urbano. Como estudante de arquitetura paisagista e ciclista regular considero que este estudo pode ser uma mais-valia para todos no sentido de melhorar a qualidade de vida da população.

Uma das razões principais que me levou a desenvolver esta dissertação, foi o reconhecimento da falta de “ciclovias” ou por outras palavras de instalações cicláveis em Portugal, nomeadamente Lisboa e arredores, mas também pelo excessivo uso de automóveis. Como ciclista, notei uma grande melhoria pessoal em diferentes níveis nomeadamente a nível físico e económico. Como estudante de arquitetura paisagista, penso que em contexto urbano o automóvel é claramente favorecido na medida em que conduz a uma utilização excessivo ao contrário do que acontece com as outras formas de transporte.

Apesar de estar a melhorar, o uso da bicicleta, tanto na vertente puramente recreativa como na vertente de mobilidade, não é facilitado neste país tanto pela falta de instalações adequadas como pela falta de cortesia dos outros meios de transporte. Assim, com este trabalho tenciono justificar a ideia de que a bicicleta é um meio de transporte importante, com grande potencialidade a diferentes níveis e que não deve ser considerado como um transporte marginal. Em seguida, procuro apresentar um conjunto de soluções, nomeadamente ao nível de instalações cicláveis para conseguir justificar o caso de estudo que se situa no concelho de Oeiras onde vivo e cresci. É de salientar que este trabalho resulta de um estágio na Câmara Municipal de Oeiras, na divisão dos espaços verdes, com o intuito de aprender a desenvolver um percurso ciclável neste caso, em situação de dispersão urbana.

Capítulo I

1. Mobilidade urbana

O conceito de mobilidade não consiste apenas na forma de assegurar a deslocação de um cidadão entre dois locais geográficos (próximos ou distantes), mas abrange questões mais vastas tais como questões sociais, económicas, políticas, ambientais, mas também culturais e artísticas. Quando não há significado na mobilidade, este é designado apenas por movimento.

A mobilidade encontra-se presente em todos os campos do quotidiano. Pode-se dizer que a mobilidade é uma prática social com diferentes ritmos e relações consoante os respetivos atores móveis (Mantas, 2015). Assim, é possível entender a mobilidade como um conceito vasto e complexo, que pode ser compreendido em diversas escalas e por diferentes pontos de referência. É por isso complicado perceber o seu todo sem repartir as partes. O entendimento da mobilidade espacial não pode ser dissociado da sociedade em geral e da cidade em particular. O estudo da mobilidade urbana obriga a considerar as estruturas em que se desenvolve, podendo estas ser estradas, passeios, mobiliário urbano, parques de estacionamento, sinais de trânsito, etc. Note-se que alterações das estruturas podem relacionar-se com as próprias modificações da mobilidade (Mantas, 2015).

A mobilidade a nível urbano é sobretudo entendida por linhas, onde segundo Cirianni (2012) a mobilidade assenta inteiramente sobre redes de infraestruturas, que assumem um papel vital para o desenrolar do sistema. Assim a mobilidade acaba por conectar vários pontos de interesse em diferentes subsistemas de forma a assegurar as necessidades, neste caso da população. Existe uma relação entre o crescimento da cidade e o crescimento dos transportes urbanos. Este crescimento deve proporcionar condições de deslocação a toda a população de modo a garantir a acessibilidade às lojas, escolas, serviços públicos, equipamentos coletivos e empregos (Dekoster & Schollaert, 2000). Isto porque os sistemas móveis estão diretamente relacionados com os sistemas imóveis, é por isso do interesse de qualquer meio urbano que a mobilidade seja eficaz e permita a ocorrência da acessibilidade, ou seja um meio para um fim (Jesus, 2011).

A ideia do tempo está diretamente ligado à mobilidade, verificando-se que este é valorizado como um bem escasso pelo que deve ser gerido racionalmente e de um modo conveniente. O tempo está ligado às modificações tecnológicas, como transportes

e comunicações e ainda ao quotidiano e à própria estrutura da cidade. Contudo é o termo velocidade que mais afeta a escolha de viagens físicas e virtuais do cidadão, em que quanto mais rápido melhor e esta é parte integrante da sociedade moderna. Portanto esta noção de velocidade é contraditória: por um lado é relacionada como progresso e liberdade; por outro está diretamente relacionada com práticas insustentáveis como será visto adiante.

Desta forma o espaço que separa um ponto de outro está dependente da velocidade de deslocação e não da distância entre os dois pontos, é principalmente na sociedade ocidental que a ideia de tempo quantitativa sobrepõem-se à ideia qualitativa (Mantas, 2015).

O conceito de mobilidade urbana deve ser flexível e versátil e por isso deve ser atingível a qualquer cidadão, independentemente da sua condição física ou económica (Jesus, 2011). Esta deve incluir uma rede de transportes, com desenho individual de ruas e estradas, com sistemas de trânsito e sistemas compartilhados e segregados de transportes motorizados e não motorizados (Mackett & Brown, 2011).

Na figura 1 é possível perceber que níveis geográficos são abrangidos por diferentes tipos de transporte. A nível individual o elemento de transporte que mais sobressai é o automóvel que abrange todos os níveis na figura 1, isto é desde a deslocação de proximidade até às deslocações de nível internacional. É de referir que os velocípedes se estendem até a zona suburbana, o que significa que satisfazem as necessidades de transporte dentro das áreas urbanas ainda que estes podem ser ligados diretamente a alguns tipos de transportes públicos, de modo a alcançar maiores distâncias, podendo transportar o velocípede.

	NÍVEIS GEOGRÁFICOS					
	DE PROXIMIDADE	URBANO	SUBURBANO	REGIONAL	NACIONAL	INTER-NACIONAL
TRANSPORTE INDIVIDUAL						
PEÃO -----	■	■				
VELOCÍPEDE -----	■	■	■			
MOTOCICLO -----	■	■	■			
VEÍCULO LIGEIRO E PESADO -----	■	■	■	■	■	■
TÁXI -----	■	■	■	■	■	■
TRANSPORTE COLECTIVO						
TÁXI COLECTIVO -----	■	■	■	■	■	■
AUTOCARROS URBANO / TROLLEY -----		■	■	■		
AUTOCARROS SUBURBANOS / REGIONAIS -----			■	■		
AUTOCARROS DE LONGA DISTÂNCIA -----					■	■
ELÉCTRICO / METROLIGEIRO -----		■	■	■		
METRO / METROLIGEIRO AUTOMÁTICO -----		■	■	■		
CAMINHO DE FERRO URBANO / REGIONAL -----		■	■	■		
CAMINHO DE FERRO NACIONAL/ INTER. / TGV -----					■	■
SISTEMA DE CURTA A MÉDIA DISTÂNCIA -----	■	■	■			
TRANSPORTE POR ÁGUA -----	■	■	■	■	■	■
TRANSPORTE AÉREO -----				■	■	■

Figura 1: níveis geográficos de abrangência dos diferentes modos de transporte (Soares, 2013)

O tipo de transportes públicos são vários, estes podem ser por meio aéreo, marítimo e terrestre e os níveis podem abranger desde zonas urbanas a internacionais. É o tipo de transportes terrestres que vai ser aprofundado neste trabalho.

1.1.1. Automóvel

O automóvel atualmente é um símbolo social e urbano. Como foi possível observar na figura 1, este abrange todos os níveis de deslocação e apresenta-se como um elemento quase perfeito, tornando-se necessário para o quotidiano do cidadão no mundo ocidental. Contudo existem outros pontos menos positivos diretamente associados a utilização deste tipo de veículo, estes são poluição atmosférica e sonora, diminuição da segurança, aumento das infraestruturas rodoviárias e de estacionamento e por fim a diminuição de acessos pedonais. Todos esses fatores causam desconforto para os demais utilizadores da via pública. Os problemas causados pela circulação automóvel representam um dos problemas recorrentes da mobilidade urbana (Taniguchi, Ribeiro, & Rodrigues, 2014).

É de notar que o problema não é o carro mas sim o excesso dos mesmos, pois estes funcionam por combustão de energia fóssil para o processo de locomoção, consumindo cerca de um terço da produção mundial de petróleo e conseqüente libertando gases

nocivos para o ambiente (Goodland, 1994). Os problemas relacionados com a utilização excessiva de automóveis são muito comuns nas cidades, nomeadamente nas metropolitanas. Congestionamentos, falta de estacionamento, poluição sonora, atmosférica e visual são problemas urbanos comuns e recorrentes à escala mundial (Taniguchi, Ribeiro, & Rodrigues, 2014).

O automóvel é um elemento relativamente recente, tendo sido criado na Europa no final do século XIX, mas foi nos EUA, na primeira metade do século XX, que ocorreu a sua massificação, só depois da segunda guerra mundial (final da década de 40), a cultura do sistema de transporte automóvel teve um elevado crescimento na Europa. Ocorreu outro crescimento curiosamente após um período de crise petrolífera (Jesus, 2011) onde entre 1970 e 1995 o número de automóveis de carros duplicou e ainda está a crescer nas cidades em desenvolvimento (Rogers *et al.*, 2001, in Gonçalves 2015). O preço do petróleo baixou muito na década de 90, conseqüentemente nessa altura as pessoas começaram a comprar habitações cada vez mais distantes dos empregos uma vez que o custo do combustível o permitia (Mário, 2009). Esta dinâmica proporcionou uma maior dispersão na paisagem, em que uma das conseqüências deste facto é uma grande ocupação do espaço público por automóveis e estradas, modificando a forma como os peões se relacionam entre si e com o espaço disponível e envolvente (Magalhães, 2001; Alves, 2007, in Gonçalves 2015). O excesso de automóveis é reconhecido como ser um entrave á circulação livre de outros meios de deslocação nomeadamente de mobilidade suave.

A circulação do automóvel tem sido tão facilitada que colocou em causa a utilização dos outros meios de deslocação. Isto também porque o automóvel é muitas vezes utilizado de forma não conveniente. Para se ter a noção da gravidade deste problema na europa, 30% dos trajetos efetuados em automóveis são para distâncias inferiores a 3 km e 50% para distâncias inferiores a 5 km, isto são distâncias facilmente percorridas de bicicleta como se pode verificar na figura 2, por exemplo (Dekoster & Schollaert, 2000).

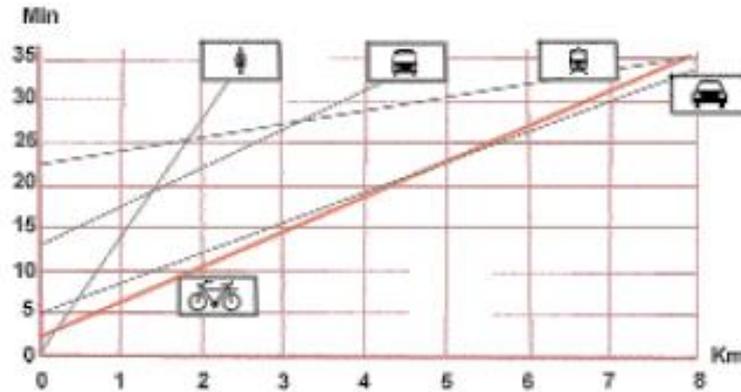


Figura 2: Comparação dos tempos de deslocação numa distância de 5km (Dekoster & Schollaert, 2000)

Relativamente a Portugal, de acordo com o relatório de 2012 da Eurostats, sobre utilização de transportes na união europeia, este é dos países com maior percentagem de utilização de carro comparando com transportes públicos, 89,3% para 10,7% respetivamente. Estes factos sublinham o nível de dependência deste meio de transporte em Portugal, em detrimento dos transportes públicos e de outras formas de locomoção (Jesus, 2011). O automóvel proporciona conforto e certas vantagens para o utilizador mas um elevado número de automóveis contribui para um desperdício do espaço urbano e consome recursos de forma insustentável, onde a resultante poluição constitui uma ameaça para o património histórico, mas sobretudo para a saúde (Dekoster & Schollaert, 2000). Neste domínio é necessário equilibrar o tipo de mobilidade para que esta seja equitativa.

1.1.2 Transportes Públicos

Contudo este estudo vai discutir sobretudo a importância dos transportes terrestres como o autocarro e o comboio, nomeadamente o intercidades, visto ser considerado o transporte público com maior potencial sustentável e ainda o que melhor se adapta à deslocação da bicicleta.

As maiores vantagens dos comboios intercidades é que têm uma maior eficiência energética e são menos poluidores em passageiros/km do que o automóvel e do que as outras formas de transporte público em geral.

Como se pode ver na figura 3, os comboios ocupam também menos espaço por pessoa. Em adição, estes não tendem a uma natural destruição da paisagem por infraestruturas não planeadas, como acontece muitas vezes com as estradas. De notar que os percursos dos comboios estão diretamente relacionadas com as estações onde são ou deveriam ser encorajadas as ligações de mobilidade suave (Goodland, 1994).

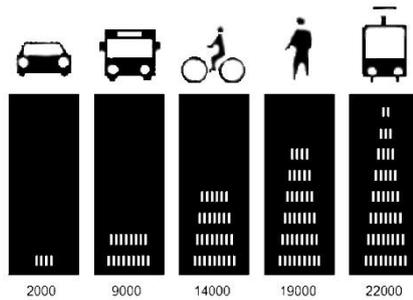


Figura 3: Número de pessoas que circulam por hora num espaço de 3,5 m de largura em meio urbano (Dekoster & Schollaert, 2000).

Um grande benefício social é a união social das cidades dada por este elemento onde as estações principais acabam por ser um ponto de encontro da população, por oposição às autoestradas e periferias urbanas. O outro grande benefício dos comboios é que estes podem aumentar a sua capacidade de carga sem grande necessidade de espaço. A segurança é outro fator favorável ao comboio, contudo a modernização e manutenção deste sistema implica sempre custos elevados. Apesar deste último ponto as paisagens tornam-se mais atrativas (Goodland, 1994).

1.2 Mobilidade suave

A mobilidade suave ou transportes não motorizados, por vezes é vista como uma alternativa aos transportes motorizados, no entanto também pode ser vista como o seu percursor. A mobilidade suave assume-se como um elemento central na deslocação quotidiana de todos os indivíduos (Mantas, 2015). É de notar que o deslocamento entre paragens de transportes públicos ou parques de estacionamento o tipo de mobilidade utilizado é a suave, porém a mobilidade suave não pode ser considerada apenas como uma extensão intermodal entre os transportes motorizadas (Jesus, 2011). É muito mais que isso, podendo desempenhar a função de lazer, função de deslocação e ainda de exercício, no entanto estas funções acabam por ser interdependentes.

Nesta dissertação vão ser considerados dois meios de mobilidade suave, o caminhar e a deslocação velocipédica. Na tabela 1 é possível constatar a velocidade, a distância percorrida em 10 minutos e a zona de influência de cada um dos modos suaves referidos.

Tabela 1: Velocidade, distância e zona de influência dos modos suaves (adaptado de Dekoster & Schollaert, 2000).

Meio de deslocação	Velocidade média	Distância percorrida em 10 minutos	Zona de influência
Caminhar	5 km/h	0,8 km/h	2 km ²
Bicicleta	20 km/h	3,2 km/h	32 km ²

1.2.1 Caminhar

Caminhar é atitude natural e é também uma prática social. A forma como se caminha está associada à diversidade de técnicas corporais, os significados desta ação também variam consoante a sociedade (Mantas, 2015). Contudo caminhar implica também gasto de energia e a necessidade de um ambiente equilibrado e seguro para se poder deslocar.

O peão é bastante sensível à poluição, ao ruído e a tudo o que atrasa o seu percurso, como por exemplo, o estado de manutenção do pavimento. Está também sujeito a um número cada vez maior de regras de conduta que vão limitando o espaço de ação que partilhou com outros meios de transporte durante décadas. Isto faz com que nos países desenvolvidos, andar a pé passe a ser não uma necessidade mas uma escolha, isto deve-se sobretudo à massificação dos transportes motorizados, tal facto reflete-se na crescente sedentarização do ser humano (Mantas, 2015).

A liberdade de escolha é outro aspeto valorizado relativamente à deslocação pedonal, encontrar atalhos, jardins, criar novos caminhos de acordo com as necessidades do momento. A flexibilidade é uma característica única do peão. É correto afirmar que em certos contextos, caminhar acaba por ser a forma mais rápida e adequada para aceder a certos locais inacessíveis a meios de deslocação motorizados. Contudo a condição pedonal é essencial para outros efeitos acima de deslocar, passear (Mantas, 2015).

1.2.2. Bicicleta

Em alternativa ao peão, desenvolveu-se o primeiro transporte térreo totalmente feito e conduzido pelo homem, a bicicleta. A bicicleta é um elemento de duas rodas que se move a pedal por propulsão efetuada pela força do homem. As bicicletas revolucionaram os meios de transporte durante a primeira metade do século XIX, tornou-se o primeiro meio de transporte pessoal a ser produzido em massa, onde no século XX foi literalmente posto de lado quando o automóvel se massificou (Komanoff, 2004). Não

obstante a bicicleta continua a ser o transporte mais numeroso no mundo, estando em proporção de aproximadamente dois para um relativamente aos carros (Komanoff, 2004).

A inclusão da bicicleta como meio de transporte deve ser adaptada à hierarquia viária existente na cidade, pondo em causa vários parâmetros como as características das vias, volume de tráfego e a velocidade de circulação automóvel. Sendo necessário definir estratégias para ordenamento da circulação nomeadamente através de vários fatores como a da avaliação da aptidão dos terrenos, essenciais para acolher as infraestruturas cicláveis (Federação Portuguesa de Cicloturismo, 2008). Só então poderá ser um meio de deslocação competitivo em relação a outros meios de transporte nomeadamente o automóvel (Taniguchi, Ribeiro & Rodrigues, 2014).

É fundamentalmente a ausência de instalações para ciclistas que impede a potencial manifestação ciclável vir ao de cima (Dekoster & Schollaert, 2000). Portanto é necessário outras formas de incentivar a população a deslocar-se a pedal, é preciso que haja uma promoção ativa baseada no melhoramento da imagem da bicicleta (Dekoster & Schollaert, 2000), bem como o planeamento para a instalação ciclável.

A bicicleta é a máquina mais eficiente em termos de energéticos como se pode verificar na figura 4 basicamente é o veículo que se desloca a maiores distâncias com menor dispêndio de energia. Contudo é muitas vezes visto como um meio de transporte arcaico, um equipamento desportivo ou um brinquedo para crianças, sendo uma imagem de marca desvalorizada (Dekoster & Schollaert, 2000).

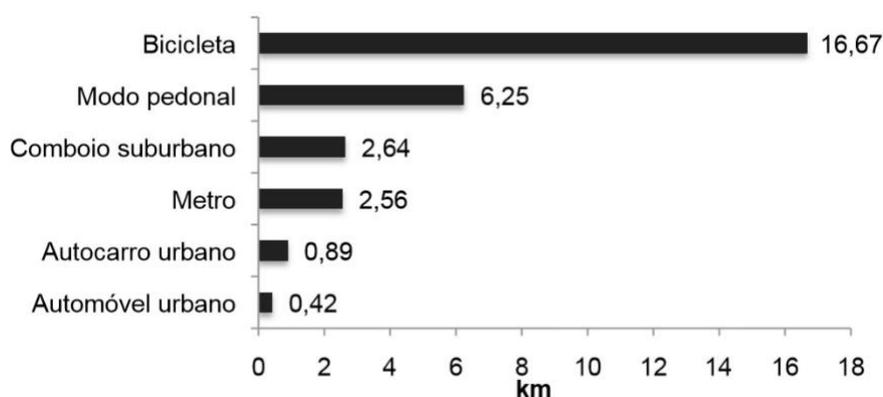


Figura 4: Distância percorrida em km por passageiro com a energia de 1MJ (Soares, 2013).

A bicicleta proporciona a oportunidade de obter um comportamento físico e social saudável e maior autonomia a nível pessoal (Komanoff, 2004). Portanto as práticas de mobilidade suave são apresentadas como mais-valias para os indivíduos e para a comunidade, muito embora haja uma falta de continuidade em termos de infraestruturas e principalmente de políticas públicas. Muitas iniciativas tem vindo a ser desenvolvidas neste domínio nomeadamente nas vertentes desportivas e recreativas (Mantas, 2015). Sendo que as deslocações quotidianas para o trabalho ou escola abrangem 40% do total das deslocações, o potencial da bicicleta não pode ser negligenciado relação às restantes atividades sejam sociais, de lazer etc.

Como vai ser estudado mais adiante, a bicicleta tem a vantagem de contribuir diretamente para a sociedade, saúde, economia e ambiente no fundo para o mundo (Dekoster & Schollaert, 2000).

2. Sustentabilidade

É instrutivo olhar para as iniciativas bem-sucedidas nomeadamente no Norte da Europa para políticas e programas que possam ser adaptados ao ambiente urbano local. A razão pela qual os municípios de muitos pontos do mundo estão a incentivar a utilização da bicicleta será explicada de seguida e por isso conceito de sustentabilidade será rapidamente apresentado.

O conceito de sustentabilidade é relativamente recente, foi desenvolvido por Gro Harlem Brundtland em 1987 (Parkin, 2012). Esta ideia foi desenvolvida devido à preocupação com os impactos ambientais negativos e desigual desenvolvimento económico fatores relacionadas com a degradação ambiental e social da humanidade (Tomlinson, 2001). O objetivo deste conceito é portanto tentar garantir um desenvolvimento que satisfaça as necessidades humanas atuais, sem comprometer as gerações futuras ou por outras palavras "princípio da equidade intergeracional" (Haughton & Hunter in Tomlinson, 2001). Este conceito não significa que o progresso económico esteja necessariamente em conflito com a proteção ambiental, mas sim que o desenvolvimento sustentável envolve a busca de um equilíbrio entre a saúde ambiental, social e económica, com uma grande preocupação no futuro a longo prazo. Posto isto devemos ser capazes de comparar diferentes estratégias e iniciativas, nomeadamente aplicando os métodos mais bem-sucedidos em outras situações (Tomlinson, 2001).

O transporte é claramente essencial para a desenvolver maioria das atividades urbanas, contudo não é uma necessidade em si mesmo, mas é o meio de conexão entre a pessoa e os respetivos objetivos. É seguro afirmar que a separação espacial gera a necessidade de viajar. Os alunos têm que ir para a escola, os consumidores devem ter acesso aos mercados e ao emprego, e assim por diante (Tomlinson, 2001).

Os impactos ambientais globais estão mais relacionados com o transporte terrestre do que com o transporte aéreo ou aquático desta forma é este que será aprofundado. Será portanto importante identificar os principais impactos ambientais do transporte terrestre, assim como os problemas sociais, económicos e de saúde. É dever da política pública se direcionar de forma a resolver esses problemas.

Em primeiro lugar, a política deve centrar-se na gestão da procura de transportes. Segundo, do ponto de vista da oferta, a promoção do transporte não motorizado é a melhor forma de aliviar os impactos ambientais relacionados ao transporte (Goodland, 1994).

É de sublinhar que existe uma relação íntima entre o desenvolvimento do uso da terra urbano e o transporte. O transporte sustentável é, portanto, um componente essencial do desenvolvimento urbano sustentável (Tomlinson, 2001).

A nível pessoal o problema está no direito do movimento de um indivíduo perante o detrimento da liberdade do outro (Parkin, 2012) pois a "liberdade automóvel" impõe custos sociais e ambientais maciços aos usuários não-automóveis (Goodland, 1994). Além disso, a utilização exagerada do automóvel estimula a expansão urbana, isto faz com que sejam necessários mais terrenos e mais infraestruturas (estradas, esgotos), mais desperdícios de energia (iluminação e matérias primas) do que o necessário comparado com o desenvolvimento urbano mais compacto. A vida quotidiana no desenvolvimento expansivo, por sua vez, está diretamente relacionada a maiores distâncias por serem percorridas, uma vez que a expansão não só se caracteriza pela baixa densidade urbana, mas também pela segregação das atividades de uso da terra e muitas vezes com a separação física destas. É de notar que quanto mais viagens ocorrem para satisfazer as atividades diárias, as alternativas à condução, como transporte público, ciclismo ou caminhadas, tornam-se menos viáveis (Tomlinson, 2001).

Posto isto é necessário explorar o potencial sustentável da mobilidade suave nomeadamente a nível ambiental, social, na saúde humana e economia.

2.1. Transporte e ambiente

A poluição resulta de vários fatores, a nível urbano e a nível industrial. Contudo, muitas medidas têm sido tomadas de forma a tentar travar este aumento quase incontrolável de poluição. Este travão tem sido bem-sucedido em alguns sectores, por exemplo entre 1990 e 1997, as emissões de dióxido de carbono diminuíram em todos os sectores, com exceção dos sistemas de transportes que aumentou cerca de 15% (Dekoster & Schollaert, 2000). Como já foi referido anteriormente o problema não está nos transportes em si, mas sim no excesso da utilização destes transportes movidos por combustíveis fósseis.

De notar que os transportes motorizados não são energeticamente eficientes, e este problema intensifica-se quando este é utilizado individualmente, pois o dispêndio de energia é ainda maior. Outro fator em ter consideração é o próprio peso do automóvel, pois este é mais pesado que a mercadoria que transporta, sendo portanto necessário um elevado consumo energético para a deslocação. Para completar, os motores proporcionam grandes perdas de energia pela forma de calor, atritos, todos estes fatores favorecem a emissão de um grande número de gases nocivos para o ambiente como por exemplo dióxido de carbono, dióxido de azoto, diversos compostos voláteis e de chumbo (APA, 2013).

A maior parte dos impactos a nível de transportes é derivado do consumo de energia fóssil. O sector dos transportes consome cerca de um terço da energia mundial nomeadamente nas nações do Ocidente, estas com um bom sistema de transportes gastam cerca de 84% desse terço. Em termos de poluição os transportes terrestres são responsáveis por cerca de 55% do dióxido de carbono libertado onde três quartos provêm dos transportes motorizados ligeiros (Goodland, 1994).

É preciso referir que a poluição dos transportes além das emissões gasosas inclui também o ruído, a vibração do solo, pó de travões, descargas de óleo etc. mas também os materiais necessários para a construção dos veículos óleo, metal, alumínio, plástico etc. (Goodland, 1994).

Para finalizar esta perspetiva, existem cerca de 40 milhões de veículos motorizados que deixaram de servir. Inúmeros pneus constroem montanhas que podem levar a acidentes locais. Apenas uma fração reduzida de automóveis são efetivamente reciclados devido à forma de fabrico e ao custo, não sendo ainda a reciclagem destes economicamente viável. A solução deste ponto está na manufatura, onde as viaturas devem ser feitos de forma a separar mais facilmente as peças para reutilizar/reciclar (Goodland, 1994).

No que toca à poluição sonora, o automóvel é a fonte primária de ruído. Existem três fontes, ruído de propulsão, contacto do pneu com a estrada e aerodinâmica. A primeira está relacionada com a velocidade e inclui o som libertado pela combustão e barulhos mecânicos. O segundo refere-se ao som gerado pela interação estrada pneu. O terceiro está relacionado com a velocidade.

A propulsão é o barulho dominante em velocidade reduzida (menos de 30km/h), o segundo e o terceiro ponto ruído acontece mais em autoestradas onde a velocidade é mais elevada.

Estes problemas não incluem apenas desconforto e problemas em dormir, mas pode estar relacionado com o aumento de efeitos psicológicos negativos, como stress entre outros, podendo também levar a problemas cardiovasculares (Kempen, *et al.*, 2010).

Ao relacionar a saúde humana, animal e mesmo vegetal com a poluição ambiental conclui-se que este pode ser muito nocivo (Kempen, *et al.*, 2010). Uma vez que a poluição do ar aumenta o risco de mortalidade nomeadamente a nível cardiopulmonar e cardiovascular. Estes problemas podem levar a situações ainda mais graves quando submetidos a situações de risco (Kempen, *et al.*, 2010). Tal acontece sobretudo nas zonas urbanas densamente povoadas onde existe maior concentração de veículos motorizados, e curiosamente onde os automóveis podem ser facilmente substituídos por outras formas de transporte bem mais sustentáveis (Gonçalves, 2015).

Embora uma das formas de reduzir a poluição atmosférica seja optar pela utilização da bicicleta invés dos carros, existe um elevado risco para os ciclistas, isto é, um ciclista absorve de 2 a 4 vezes mais poluentes que um automobilista em zonas de elevado tráfego, no entanto, estes podem reduzir de forma significativa esta exposição escolhendo rotas com tráfegos menos intensos (Teschke *et al.*, 2012).

A poluição acaba por ser um dos maiores obstáculos à deslocação pedonal e ciclável (Mantas, 2015).

Mesmo se nos restringirmos ao ponto de vista estritamente ambiental, sem que seja necessário entrar em pormenores nem calcular os respetivos benefícios e desvantagens dos diversos meios de transporte, é razoável atribuir à bicicleta a atenção e os investimentos que esta merece. A noção de compromisso entre os benefícios e desvantagens dos diversos meios de transporte deverá ser encarada nesse sentido (Dekoster & Schollaert, 2000).

Poucos podem contra-argumentar que andar de bicicleta é um dos elementos mais sustentáveis e acessíveis ao ser humano para locomoção. É relativamente barato e produz poucos efeitos de estufa relativamente ao transporte motorizado e virtualmente

não emite poluição nem ambiental nem sonora. Em termos de espaço ocupado, também existe uma diferença entre a bicicleta e o automóvel (Parkin, 2012).

É portanto importante minimizar o nível motorizado, principalmente nas áreas urbanas onde existem mais pessoas, mais automóveis e menos espaço (Gonçalves, 2015). Isso envolve um esforço a nível de pesquisa, de comunicações, cooperação governamental em todos os níveis, financiamento e execução.

Portanto a utilização de modos suaves deve ser vista como uma alternativa viável nomeadamente para deslocações de curtas distâncias (Kempen *et al.*, 2010).

2.2. Transporte e saúde

Os carros oferecem a oportunidade de ir passear ou andar de bicicleta em ambientes agradáveis, e ainda são utilizados para se deslocar até ao ginásio para a atividade física. No entanto, estudos sistemáticos mostraram que a posse e o uso do carro correlacionam persistentemente com níveis mais altos de inatividade física (Mackett, & Brown, 2011). Embora, segundo especialistas médicos, as pessoas estão desenhadas para andar (Fruianu, De Munck & Voerknecht, 2009).

Caminhar e andar de bicicleta contribui fortemente para a atividade física e a maior causa do declínio de ambos é o aumento da utilização do carro, que direciona muitas pessoas ao sedentarismo (Mackett & Brown, 2011).

Existe um consenso internacional no valor da atividade física, nomeadamente de nível moderado a vigoroso. Andar de bicicleta é uma atividade com esta intensidade e assim pode ser considerada como a forma ideal de satisfazer as necessidades básicas diárias da atividade física, tanto a nível individual como a nível público. É uma das atividades que pode ser incorporada no quotidiano de modo utilitário. Para reforçar esta ideia, os cientistas concordam que a bicicleta é um transporte ideal para a comunidade e é uma excelente forma de resolver o problema da falta de exercício físico da população (Fruianu, De Munck, & Voerknecht, 2009). Na Holanda por exemplo, esta é a atividade que mais contribui mais para a atividade física regular (Kempen, *et al.*, 2010).

Para uma melhoria da saúde é recomendado pelo menos meia hora de exercício moderado por dia, juntamente com uma dieta saudável (Fruianu, De Munck, & Voerknecht, 2009). Nesta perspetiva, pelo menos a nível urbano a troca do automóvel pela bicicleta ou pelo caminhar deve ser encorajada para aumentar o exercício físico (Mackett & Brown, 2011).

Para ter uma noção da energia produzida pelos modos suaves, uma pessoa gasta cerca de 0.75 calorias/grama por cada km viajado a caminhar. Isto é menos que a taxa das aves, mas ainda assim mais que a maior parte dos mamíferos. Com a bicicleta essa

energia dispensada por km cai para 0.15 calorias. A bicicleta tem uma elevada eficiência principalmente devido a uso efetivo dos músculos humanos (Komanoff, 2004).

Uma pessoa ao andar liberta energia a subir e a descer como o corpo inteiro, tanto como acelerar e a desacelerar com os membros inferiores. A postura do ciclista liberta a função das pernas de suporte do corpo. Devido ao ciclista andar numa velocidade suave e relativamente constante, o corpo está normalmente quieto e as únicas partes do corpo que estão em movimento são as coxas e os joelhos. Os grandes desafios do ciclista são a resistência do vento e os declives elevados porque diminuem a taxa de velocidade constante do ciclista (Komanoff, 2004).

Estudos que investigam o comportamento de viagem das pessoas mostram que uma infraestrutura onde a distância entre as lojas e as casas das pessoas é curta, as pessoas estão mais dispostas a utilizar esse percurso a caminhar ou a andar de bicicleta. Normalmente existe grande dependência do automóvel para percorrer distâncias curtas, esquecendo muitas vezes que é possível e que é mais agradável percorrer viagens de curta duração de bicicleta ou a pé (Kempen *et al.* 2010). Tem-se pesquisado cada vez mais formas de como a modificação do ambiente construído pode influenciar a atividade física, principalmente para incentivar a caminhada e outras formas sustentáveis de locomoção (Mackett & Belinda Brown, 2011).

Uma maneira de aumentar a caminhada e ciclismo é modificar o ambiente construído, de forma a ser mais atraente.

2.3. Transporte e sociedade

As políticas de transporte dominam quase tudo nesta área, a forma como o espaço é utilizado, as leis, e neste contexto deve ser focado as políticas de segurança, no tipo e qualidade das artérias de transportes e no tipo de veículos que é permitido utilizar (Parkin, 2012).

Normalmente, a razão para um fraco desenvolvimento da mobilidade suave deve-se à falta de apoio da política governamental, mas também ocorre devido ao fraco esforço por parte dos técnicos urbanísticos onde estes não direcionam devidamente os planos urbanísticos para reduzir as atitudes negativas do ponto de vista de transporte.

Atualmente os defensores do transporte moderno enfrentam um crescente movimento ambiental global, estes veem a mobilidade pessoal como uma expressão da liberdade e como essencial ao progresso económico, no entanto muitos ambientalistas e cidadãos relacionam o transporte motorizado como uma fonte de divisão social e problemas ambientais (Mackett & Brown, 2011). Na prática a expressão da liberdade automóvel não proporciona um aumento da qualidade de vida, onde por exemplo o cidadão

americano não tem um padrão de vida superior comparado com cidadão japonês no entanto o primeiro percorre em média mais 12.000 km por ano que o segundo (Goodland, 1994).

Ocorre também uma relação entre os ciclistas, as atitudes das pessoas e os valores percebidos. Mais a pessoa tende a andar de bicicleta maior as percepções positivas do ciclismo ou percepções negativas do uso do carro. Por exemplo se as pessoas num determinado ambiente social tiverem uma opinião positiva sobre o ciclismo, maior é a probabilidade que determinado indivíduo faça ciclismo (Heinen *et al.* 2010 in Mackett & Brown, 2011).

No ponto de vista de experiências, andar de bicicleta oferece habilidade, equilíbrio, esforço físico, risco e variedade de imagens visuais. Oferece ao ciclista diferentes cenários como ambientes rurais e urbanos, e assim experienciar o contacto direto com o ambiente que o envolve. Assim desenvolve os estímulos naturais humanos como cheiros e vistas ficando num nível muito mais humano, tão esquecido na sociedade atual (Parkin, 2012). As experiências do utilizador deve variar bastante consoante a idade e género, por exemplo as crianças são mais prováveis de aproveitar o prazer da bicicleta e os sentimentos de liberdade que esta proporciona. Os adultos também aproveitam a liberdade oferecida pela bicicleta, contudo foram nomeadamente as mulheres e as socialmente mais baixas que transformaram historicamente, a bicicleta num conceito de liberdade (Parkin, 2012).

Portanto existe a necessidade social de uma maior democratização da mobilidade, maior autonomia e acessibilidade para todos e para todas as idades (Dekoster & Schollaert, 2000).

O argumento normal contra a bicicleta é que normalmente o existe um considerável afastamento dos serviços, neste ponto a solução é, a aproximação dos mesmos, nomeadamente em ambiente urbano, assim existe a maximização dos valores intrínsecos do meio urbano, do peão e do ciclista (Parkin, 2012).

O ambiente social comunitário também é importante no papel da coesão social da vizinhança. Pois ocorre uma coesão significativa entre a ação social das residências e a caminhada, nomeadamente após um ajuste dos fatores sociodemográficos, estatuto social, económico e segurança (Mackett & Brown, 2011). Foi estudado que aqueles que tinham um alto apoio de seu ambiente social, por exemplo, família, amigos, escola e locais de trabalho, eram cerca de duas vezes mais propensos a ser fisicamente ativos do que aqueles que tinham um baixo apoio (Mackett & Brown, 2011). Portanto os fatores psicossociais precisam ser considerados. Estes refletem-se na autoeficácia e respetivos níveis de informação, bem como as atitudes e valores pessoais.

A autoeficácia refere-se à confiança que uma pessoa tem relativamente a ser fisicamente ativo. É um dos fatores intrapessoais mais consistentes associados à atividade física e é um dos componentes-chave da teoria cognitiva social. Sendo este ponto essencial para um forte desenvolvimento social a nível psíquico e físico (Mackett & Brown, 2011).

2.4. Transporte e economia

As pessoas que têm capacidade governativa, nomeadamente a nível dos transportes, estão intrinsecamente incumbidos de garantir um modelo de transportes para todos, que seja sustentável a todos os níveis e que proporcione uma vida saudável aos habitantes (Dekoster & Schollaert, 2000). Mas o interesse de uns não é o interesse de todos, neste sentido deve ser escolhido um modelo de que todos possam beneficiar. Na minha opinião, este ponto é uma das raízes do problema.

A ideia do capitalismo é mundial e leva à necessidade de um crescimento económico contínuo de bens e serviços, esta é uma ideia utópica. O carro é um forte símbolo capitalista, a posse e a utilização deste veículo tem sido popular não apenas como consequência dos esforços do marketing e publicidade mas também pelo valor intrínseco baseado nas próprias características e capacidades. Estas capacidades não são independentes do automóvel em si mesmo, mas sim ao conjunto veículo e rede rodoviária, onde este têm de circular. Este ideal leva a uma maior procura automóvel, e como já foi referido a uma maior dispersão urbano, onde conseqüentemente a uma ainda maior necessidade automóvel. Esta noção de necessidade automóvel introduzida por muitas nações, leva a uma forte dependência financeira que por sua vez está diretamente relacionada com a exportação de materiais fósseis necessárias para o funcionamento normal destes veículos, o que leva muitas vezes ao aumento da dependência nacional e da dívida externa (Parkin, 2012).

É de notar que não foi apenas o carro que foi um símbolo de economia em crescimento e de conforto, mas também a bicicleta, nomeadamente no fim do século XIX (Parkin, 2012).

É importante perceber o como a bicicleta pode ser vista como um veículo anticapitalista, pois em termos de custos é claramente inferior ao do automóvel e esta aparece como um investimento que não leva diretamente à produção contínua de dinheiro (Parkin, 2012). Aqui a dificuldade encontra-se na quantificação dos benefícios nomeadamente a longo prazo, nomeadamente nos benefícios económicos (Dekoster & Schollaert, 2000). É importante referir que os potenciais benefícios a longo prazo podem conduzir a uma melhoria da saúde física, pois proporciona menos problemas físicos e psicológicos

ocorrendo deste modo menores despesas médicas, na diminuição do orçamento familiar destinada aos transportes, permitindo aos indivíduos investir noutras necessidades importantes e essenciais, na redução de horas perdidas devido aos regulares congestionamentos automóveis (Dekoster & Schollaert, 2000). E leva também a uma melhor qualidade ambiental o que faz com que sejam necessários menos gastos a nível ecológico (Goodland, 1994).

No seguimento desta ideia seria necessário desenvolver os esforços a favor da bicicleta mas também de outros meios de transporte, não esquecendo as respetivas características, o potencial e ainda o custo relacionado. Uma boa solução seria, por exemplo, caso a bicicleta representa 1% das deslocações, que então houvesse um investimento de 1% destinado às respetivas infraestruturas, ao “favorecer” esta forma de transporte, haveria decerto cada vez utilizadores (Dekoster & Schollaert, 2000).

O objetivo de um ambiente sustentável é reduzir os custos enquanto se aumentam os benefícios ou pelo menos mantê-los constantes (Goodland, 1994).

Mais especificamente no caso das empresas mas aplicado a outros tipos de objetivos, estas sofrem com atrasos derivados de congestionamentos, o que resulta em tempo de produção inutilizável, isto tanto para os empregados como para as empresas. Por exemplo, a confederação da indústria britânica calculou que apenas em Londres os congestionamentos causam cerca de 10 mil milhões de euros ao ano em tempo perdido e derivado da falta de produção (Dekoster & Schollaert, 2000).

Existem mais benefícios, os ciclistas normalmente encontram-se em melhores condições físicas e psicológicas e geralmente estes indivíduos apresentam maior produtividade (Dekoster & Schollaert, 2000).

Para concluir este argumento, as vantagens podem ser refletidas como mais espaço, devido à não necessidade de estacionamento automóvel, descongestionamento nas ruas adjacentes às respetivas empresas, uma melhor imagem de sustentabilidade, melhor mobilidade dos empregados e clientes, menos faltas por razões de saúde. Estes pontos além das empresas e comércio podem ser aplicados também a escolas, serviços entre outros (Dekoster & Schollaert, 2000).

3. Tipos de ciclistas

Os ciclistas não são todos iguais e não viajam com os mesmos objetivos ou frequência, desta forma é possível categorizar os ciclistas em diferentes grupos de acordo com a experiência, perceção do risco e comportamento enquanto se deslocam (Félix & Silva, 2013).

Os objetivos e as habilidades determinam o quando, o como e o porquê da intenção que se transformou num comportamento. Esse comportamento reflete-se na interação entre

o indivíduo e o meio envolvente de acordo com a percepção da pessoa em questão. Conclui-se que os factos reais e a percepção desses mesmos factos são importantes. Kempen (2010) conclui que os fatores reais e a percepção dos mesmos fatores são importantes no que toca ao comportamento dos ciclistas.

3.1. Necessidades dos ciclistas

Os dois pontos que mais influenciam as necessidades dos ciclistas em relação à infraestrutura são, o objetivo da viagem e o nível habilidade, que estão relacionados (Scotland, Transports 2010). A figura 5 representa bem a razão de determinado comportamento por parte do ciclista.

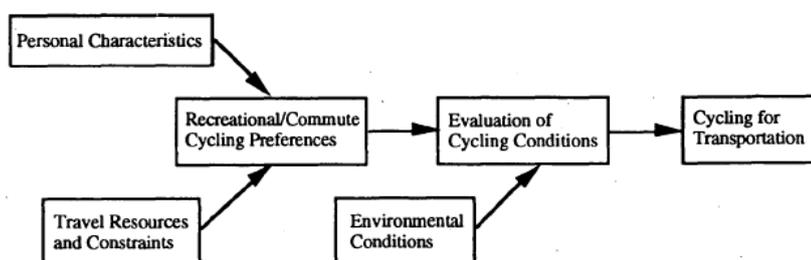


Figura 5: Comportamento do ciclista (Antonakos 1994).

3.1.1. Objetivo da viagem

O ciclismo geralmente pode ser dividido em duas finalidades principais, utilidade e lazer.

3.1.1.1. Utilidade

As deslocações de bicicleta a nível utilitário são realizadas principalmente com uma finalidade, o destino da viagem como por exemplo, trabalho, educação, visitar pessoas ou fazer compras. Tempo de viagem e conveniência são fatores importantes na escolha de fazer viagens de utilidade (Scotland Transports, 2010; Land Transport Safety Authority, 2004).

3.1.1.2. Lazer

Viagens de bicicleta de lazer ou recreativa, são realizadas para o proveito da própria viagem. Passeios recreativos incluem passeios de um dia, por exemplo ou utilização da bicicleta para fins de turismo e desporto. Em suma prazer e saúde são tipicamente as principais motivações para o ciclismo recreativo (Scotland Transports, 2010).

3.2. Outros fatores

Existem outros pontos que podem determinar a utilização da bicicleta, estas são, o tipo de bicicletas na posse do indivíduo, um exemplo, os ciclistas que andam em bicicletas de montanhas são menos afetados pelo pavimento e assim o tipo de pavimento não interfere tanto na escolha. O tipo de posse do indivíduo, os ciclistas sem acesso a automóveis e ciclistas que vivem perto do trabalho apresentam maior probabilidade de utilizarem a bicicleta como meio de transporte. E como vamos ver adiante, o nível de habilidade (Antonakos, 1994).

O utilizador da bicicleta, embora as suas dimensões físicas possam ser relativamente consistentes, as habilidades, a confiança e as preferências variam dramaticamente. Alguns ciclistas estão confiantes em qualquer lugar onde eles são legalmente autorizados a operar e tendem a percorrer estradas movimentadas. No entanto a maioria dos ciclistas são menos confiantes e preferem usar estradas ou pistas cicláveis mais confortáveis de forma a obter maiores níveis de segurança, isto é mais espaço, pois ocorre uma maior separação do tráfego de veículos motorizados. As crianças também podem ser ciclistas confiantes e ter excelente capacidade de manipulação das habilidades, no entanto têm de desenvolver o sentido de tráfego e experiência. Todas as categorias de habilidade requerem superfícies de condução suaves, com acessórios nas rodovias compatíveis para as bicicletas (AASHTO Executive Committee, 1999).

3.3. Competências dos ciclistas

Para fins de planeamento podem ser considerados três níveis de competências dos ciclistas estes são: nível experiente, intermédio e básico (Land Transport Safety Authority, 2004; Scotland Transports, 2010).

3.3.1. Ciclistas de nível experiente

Os ciclistas avançados ou experientes geralmente utilizam a bicicleta como se fosse um veículo motorizado. Estes viajam por conveniência, mas a velocidade é também um fator importante, pois querem acesso direto aos destinos com o mínimo de desvio ou atraso possível (AASHTO Executive Committee, 1999). Visto que são confiantes das suas capacidades, preferem circular juntamente com os veículos a motor, onde geralmente as ligações são mais diretas (Antonakos, 1994). No entanto, estes ciclistas precisam de um espaço de manobra suficiente de forma a não ser necessário que estes ou os condutores de veículo motorizado mudem de posição, aumentando assim a segurança (AASHTO Executive Committee, 1999). Portanto estes ciclistas sabem

interagir com o tráfego motorizado e legalmente defendem a sua posição onde não existe espaço suficiente e não tendem a divergir muito para pistas cicláveis.

A maior parte das viagens são feitas por alunos do liceu, adultos a irem para o trabalho ou por desportistas. Apresentam uma velocidade média de 20-30 km/h para uma distância de 5 km, neste caso a escolha é a rapidez antes da atração e conforto, sem por de parte. Estes são os utilizadores mais regulares (Land Transport Safety, Authority, 2004).

É importante reforçar que o desenho definido para a ciclistas mais experientes pode não atrair os ciclistas menos confiantes. A ideia é manter o plano ciclável em modo prático e seguro de forma a poderem ser utilizados por todos os tipos de ciclistas (Land Transport Safety Authority, 2004).

A nível de infraestruturas, as preferências destes ciclistas são nomeadamente: estradas de alta qualidade, diretas e coerentes, sem obstáculos, espaço próprio, intersecções seguras, boa iluminação, estacionamento seguro próximo dos destinos e infraestruturas de apoio para mudar a roupa e ainda cacifos e chuveiros (Land Transport Safety Authority, 2004).

3.3.2. Ciclistas de nível intermédio

Os ciclistas de nível intermédio andam muitas vezes por lazer invés de razões utilitárias e colocam o valor no momento de andar de bicicleta de forma a aproveitar a viagem e a paisagem (Land Transport Safety Authority, 2004). Viajam a uma velocidade média de 15-20 km/h e normalmente o tempo não afeta de forma significativa, no entanto estes podem percorrer de curtas a longas distâncias. A atratividade do percurso é significativamente importante, normalmente estes percorrem percursos à beira rio, zonas balneares, corredores verdes e ainda outras zonas apelativas com pouco volume. Estes ciclistas preferem pistas confortáveis, boas superfícies, declives suaves, zonas de seguras e atrativas, zonas de descanso, clima agradável e ainda zonas de estacionamento e saneamento básico (Land Transport Safety Authority, 2004).

3.3.3. Ciclistas de nível básico

Os ciclistas de nível básico, correspondem a indivíduos de competências básicas, vulneráveis ou com uma atitude menos confiante. Estes utilizam a bicicleta maioritariamente para lazer, contudo também utilizam bicicletas para fins de transporte, por exemplo, para ir para escola, compras ou visitar amigos, mas estes preferem evitar estradas cujo tráfego de veículos motorizados seja relativamente abundante, isto a menos que haja uma largura de estrada suficientemente segura para permitir uma ultrapassagem segura nomeadamente por automóveis. Assim, os ciclistas de

competências básicas circulam mais confortavelmente em pistas ou vias cicláveis, em ruas de bairros e caminhos de uso compartilhado, preferem instalações destinadas a ciclistas (AASHTO Executive Committee, 1999).

É de notar que todos os ciclistas antes de serem experientes tiveram de desenvolver as competências a nível básico. Estes elementos podem ser crianças, idosos e até mesmo adultos menos experientes ou menos confiantes (Land Transport Safety Authority, 2004). A maior parte do ciclismo a nível básico envolve viagens para a escola, lojas locais, e zonas de recreio. A provisão dos ciclistas deve, portanto, ser baseada principalmente em torno das necessidades.

As velocidades médias são normalmente inferiores a 15 km / h, estes ciclistas percorrem distâncias predominantemente curtas e necessitam de um alto grau de segurança tanto como conforto, e conseqüentemente baixos volumes e velocidades de tráfego adjacente (AASHTO Executive Committee, 1999).

Isto pode ser solucionado com uma boa separação do tráfego ocorrer estradas movimentadas. Boa iluminação noturna, declives suaves, e ainda trajetos e estacionamento seguros (Land Transport Safety Authority, 2004).

Entender as motivações dos usuários-alvo é essencial para oferecer instalações adequadas. Os utilizadores de nível básico e intermédio irão privilegiar caminhos sem tráfego ou estradas com baixos volumes e velocidades. Os ciclistas experientes estarão confiantes em compartilhar espaço com o tráfego rodoviário. Quando existe uma elevada percentagem de utilizadores de nível básico as rotas fora da estrada ou as ruas tranquilas são mais eficazes. No entanto, isso não é necessariamente adequado às necessidades de usuários experientes e, portanto, é importante compreender e reconhecer diferentes grupos de usuários-alvo (Scotland Transports 2010).

Contudo existem semelhanças, a maior parte das classes sugere que para andar de bicicleta tem de ser simples, coerente, seguro, atrativo, direto e confortável (Félix & Silva, 2013).

4. Bicicleta pelo mundo

No mundo existem cerca de 1,2 mil milhões de bicicletas em relação a 600 milhões de automóveis (tabela 2). Se considerarmos uma população de 6,1 mil milhões (2004) corresponde a uma média de cinco pessoas por bicicleta e dez pessoas por carro. Contudo a maior parte dos automóveis encontra-se nos países desenvolvidos (Komanoff, 2004).

Tabela 2: Número de bicicletas e automóveis por países e regiões no ano 2000 (Komanoff, 2004).

Country or region	Bicycles	Autos	Bicycle/auto ratio	Bicycles per 1000	Autos per 1000
China	500,000,000	18,000,000	28	392	14
India	60,000,000	10,000,000	6	59	10
Japan	60,000,000	40,000,000	1.5	472	315
Germany	60,000,000	40,000,000	1.5	732	488
The Netherlands	12,000,000	6,000,000	2	750	375
United States	120,000,000	180,000,000	0.7	421	632
Argentina	5,000,000	5,000,000	1	135	135
Africa	40,000,000	20,000,000	2	50	25
World totals	1,200,000,000	600,000,000	2	198	99

Três países ou regiões são de particular interesse, a China, o país mais populoso e com grande dependência na bicicleta mas no entanto com medidas pró-automóvel, os Estados Unidos da América, o maior utilizador de automóveis e a Europa do Norte onde as políticas de transporte restringem a utilização do carro e favorecem a utilização da bicicleta (Komanoff, 2004).

4.1. China

Na China, a produção e utilização em larga escala da bicicleta foi uma peça central na industrialização e urbanização depois da revolução chinesa de 1949. Na década de 80 a produção para utilização local e exportação atingiu os 40 milhões de bicicletas por ano que se apresenta como um valor muito elevado.

A China tem 1,3 mil milhões de pessoas e possui cerca de 500 milhões de bicicletas como se pode ver na tabela 2, representa cerca de 40% das bicicletas mundiais e atualmente continua a ser o transporte urbano mais utilizado no país (Komanoff, 2004). Até à década de 90's, apesar da imensa população, a China consumia apenas 1/7 de proporção de energia em relação aos Estados Unidos da América, e ainda um individuo nos EUA consumia em média 20 vezes mais energia que na China.

A exportação do petróleo na China era ainda uma realidade e a utilização média do automóvel era inferior a 1 carro por 1000 pessoas. Portanto a maior parte das viagens eram feitas de bicicleta ou a caminhar enquanto que as deslocações intercity eram dominadas pelo comboio. Em 2004, não resultava muita poluição do sistema de transporte na China.

As cidades chinesas são muito poluídas, mas tal facto não se devia aos transportes mas sim à indústria do carvão. Isto indica que devido à imensa população chinesa, pequenas mudanças no sector motorizado podem aumentar a projeção de gases de efeito de estufa de 100% (Hook & Ernst, 1999).

Após a década de 90's a situação da China começou a mudar, o governo começou a encorajar fortemente a utilização do automóvel. Companhias automóveis chinesas começaram a ganhar força, transformando-se num dos pilares para a economia chinesa onde a produção de motores era feita para muitas empresas dispersas pelo mundo, nomeadamente ocidental.

Apesar da utilização da bicicleta ainda estar em crescimento nalgumas zonas do país, outros locais estão a sofrer fortes restrições, por exemplo em Shanghai houve um decréscimo de 34% para 24% do número total de viagens de bicicleta, numa década.

Em Pequim, e ainda outras cidades de grande porte, ocorreu uma substituição da bicicleta pelo carro, onde só em Shanghai as bicicletas foram excluídas de 54 grandes estradas (Komanoff, 2004). Em Shanghai, o projeto incluía um plano de extensiva gestão de tráfico com vários objetivos com a ideia de separar veículos motorizados com veículos não motorizados com a criação de uma rede ciclável continua. Infelizmente a rede é também utilizada por aceleras e triciclos motorizados pois em termos legais possuem a mesma classificação das bicicletas no país, o que faz com que a insegurança, o ruído e a poluição continuem presentes. A dependência da China está a crescer cada vez mais devido à importação do petróleo, isto causa preocupação económica e estratégica mundial (Hook & Ernst, 1999).

Na verdade a conversão para uma sociedade automóvel é estranhamente remanescente da América há um século atrás (Komanoff, 2004). A diferença é que a população da China é muito maior que a da América em 1900 fazendo o destino da China numa questão global. Caso a China atinja o mesmo estatuto de utilização de carros dos EUA per capita, as emissões de dióxido de carbono subiriam cerca de um quarto, isto é uma derrota catastrófica no esforço de limitar a emissão de gases de efeito de estufa (Komanoff, 2004).

4.2. Estados Unidos da América

Os EUA são dominados espacialmente, economicamente e psicologicamente pelos automóveis. Neste país existe uma relação de uma bicicleta para cada dois carros e mais de 90% das deslocações individuais são feitas de carro (Komanoff, 2004). Cerca de metade das viagens urbanas nos EUA são menos de 5 km onde 40% dessas viagens representam distâncias inferiores a 3 km, isto é uma distância facilmente ciclável (US D.O.T. 1992b in Tomlinson, 2001). Em contraste cerca de 0.9% das viagens são feitas de bicicleta, contudo estas deslocações são para efeitos recreativos (Pucher & Dijkstra, 2003). Até entre os países menos sustentáveis da Europa apresentam níveis mais elevados de utilização de bicicleta que nos EUA, Portugal não é um deles (Tomlinson,

2001). A jornada trabalho casa nos censos dos EUA indica que o número de viagens feitas a pé decresceu para 2,9% em 2000 e 10,3% em 1960, isto é houve uma diminuição para menos de dois terços das caminhadas (Pucher & Dijkstra, 2003).

Este facto não pode ser explicado pelo clima ou topografia, comparado com a prevalência da bicicleta na Europa do Norte onde o clima é menos favorável, por outro lado a maior parte da população dos EUA reside em zonas que são relativamente planas. Comparativamente a várias regiões da Europa, os EUA não tem um historial tão grande de massas de bicicletas. No entanto o grande nível atual de utilização de bicicletas não consiste simplesmente num legado histórico. Na Europa, pelos anos de 1975 a utilização da bicicleta decresceu cerca de metade em vinte e uma cidades, isto devido ao aumento em massa de transporte motorizado no pós-guerra (de la Bruheze 2000 in Tomlinson, 2001).

A cultura do carro americana relaciona a ideia da mobilidade com inatividade física e velocidade, onde o carro é a norma e a bicicleta é marginalizada. Por sua vez, a perceção do ciclismo é vista como excêntrica ou mesmo marginal, o que contribui para um clima desfavorável para a sua utilização.

Algumas das razões para a proliferação automóvel nos EUA são:

A dispersão urbana. A maior parte das pessoas na América vive nos subúrbios onde as estradas estão destinadas apenas a automóveis. Ainda assim as cidades são mais conducentes para os ciclistas, apesar de serem poucas as cidades que proporcionam segurança ou que favorecem os ciclistas (tabela 3) (Komanoff, 2004).

O favorecimento na utilização do automóvel, como o preço da gasolina e largas áreas sem estacionamento pagos fazem com que o carro possa ser usado em distâncias curtas, mesmo

Tabela 3: Percentagens de viagem por modo de transporte entre a Europa e a América (Komanoff, 2004).

<u>Europe</u>		<u>United States</u>	
City	%	City	%
Gronigen, NL	48	Davis, Cal.	21.6
Amsterdam, NL	34	Madison, Wis.	3.35
Utrecht, NL	32	Cambridge, Mass.	2.93
Copenhagen, DK	30	Portland, Ore.	2.0
Muenster, D	34	Seattle, Wash.	1.49
Bremen, D	22	San Francisco, Cal.	0.95
Munich, D	15	Boston, Mass.	0.87
Freiburg, D	19	Manhattan, N.Y.	0.65
Hanover, D	16		
Cologne, D	11		
Nuremberg, D	10		
Salzburg, A	19		
Ferrare, I	31		
Oxford, UK	20		

<u>Canada</u>	
City	%
Ottawa	1.5
Toronto	1.5

quando é possível fazê-lo a andar (Komanoff, 2004).

Um dos fatores principais é a segurança para o ciclista. Um ciclista é três vezes mais provável morrer durante uma viagem que um automobilista nos Estados Unidos da América. Anualmente, existem cerca de 800 ciclistas mortos por ano e mais de 500 mil feridos, sendo este um grande impedimento para a utilização de bicicleta que acaba por ser visto como um veículo menos seguro que o carro. O que acontece é precisamente o contrário, onde ocorre hostilidade dos automobilistas para os ciclistas (Komanoff, 2004).

Até sem mudanças dramáticas, algumas mudanças na América a nível de sistemas de transportes e uso do solo podem ser melhoradas em curtos espaços de tempo para tornar as condições do peão e ciclista mais atrativos (Pucher & Dijkstra, 2003).

4.3. Norte da Europa

Existe uma região em que as bicicletas coexistem com os automóveis. Apesar de também apresentarem grandes taxas de posse de carro, existe um aglomerado de nações do Norte da Europa em que pelo menos 10% da população se desloca de bicicleta, isto é pelo menos dez vezes mais que nos Estados Unidos (Komanoff, 2004). É interessante o facto de a bicicleta nunca ter sido neutra.

No caso das políticas entre os EUA e o Norte da Europa, a primeira resulta numa dispersão da população, o que faz com que as cidades europeias tenham uma média de três vezes mais habitantes que as americanas, sendo que a utilização da bicicleta se torne mais eficiente nos aglomerados mais densos (Tomlinson, 2001).

Algumas cidades europeias nem sempre tiveram esta combinação ideal de fatores e influências para caminhar e andar de bicicleta. De fato, muitas cidades europeias experimentaram um declínio na caminhada e ciclismo no final dos anos 1960 e início de 1970. Várias agências de acolhimento descreveram um ponto de viragem fundamental no início da década de 1970, quando um consenso surgiu do público em geral e das autoridades eleitas de que as políticas de transporte que favoreciam excessivamente o automóvel privado precisavam mudar. Portanto, várias cidades experienciaram mudanças de cultura com políticas de transporte e uso da terra, e apostaram em projetos de infraestrutura de apoio para caminhar e andar de bicicleta (Fischer *et al.* 2010).

A tabela 4 mostra a percentagem de todas as viagens urbanas em 1995 a andar ou bicicleta nos EUA, Canada e alguns países europeus. Consta-se que na maior parte das cidades europeias, pelo menos um quarto das viagens são feitas por bicicleta e/ou a andar e nalguns países, como por exemplo Dinamarca e Holanda, existem cidades que apresentam uma estimativa de 40%, como se verifica na tabela 3, em viagens de veículos não motorizados (Pucher & Dijkstra, 2003).

Tabela 4: Percentagem de viagens feitas de bicicleta em Países da Europa e da América do Norte (Komanoff, 2004).

Country	Percentage of Trips by Travel Mode				
	Bicycle	Walking	Transit	Auto	Other
Netherlands	30	18	5	45	2
Denmark	20	21	14	42	3
Germany	11	22	16	49	1
Switzerland	10	29	20	38	3
Sweden	10	39	11	36	4
Austria	9	31	13	39	8
England and Wales	8	12	14	62	4
France	5	30	12	47	6
Italy	5	28	16	42	9
Canada	1	10	14	74	1
U.S.A	1	9	3	84	3

Elevados níveis de utilização da bicicleta no Norte da Europa não são accidentais, isto resulta antes como uma consequência de políticas apoiadas desde 1970s para reduzir a dependência dos países relativamente ao petróleo mas também para ajudar as cidades a evitarem estragos ligados à poluição automóvel. Este incentivo é feito por exemplo pelas taxas que são muito mais caras do que nos EUA, mas também o desenho do sistema de mobilidade urbana que reduz a necessidade do carro, aumentando a tendência da utilização da bicicleta para curtas distâncias (Komanoff, 2004).

Isto acontece particularmente na Alemanha, Dinamarca e na Holanda, onde o sistema ciclável é assegurado por uma conexão entre zonas de trânsito calmo e zonas partilhadas (Komanoff, 2004).

Por exemplo a Holanda melhorou de 26% das viagens urbanas em 1978 para 27% em 1995, no caso da Alemanha este teve um aumento de 7% para 12% durante a mesma altura, isto é menos que a Holanda mas com um crescimento bastante (Komanoff,

2004). A bicicleta é muito popular na Holanda, mas tal não significa que esta é prevalente em todo o país, contudo em média 26% dos holandeses escolheram andar de bicicleta em 2007 (Fruianu, Munck, & Voerknecht, 2009).

Os obstáculos de cidades estreitas, casas antigas e infraestruturas e maior densidade populacional tornou muitas cidades da Europa vulneráveis relativamente a impactos de transportes motorizados em massa. Engarrafamentos, danos na arquitetura histórica, ruído e poluição do ar, acidentes de tráfego, incluindo com não motorizados chegou a níveis críticos em algumas cidades, sendo necessária uma resposta política (Tomlinson, 2001).

Parte desta aceitação vem no melhoramento da segurança. As medidas para a acalmia da velocidade do tráfego não reduz apenas as colisões mas também a severidade dos danos sobre os peões, ciclistas e motoristas, quando ocorrem.

Uma indicação da magnitude desse efeito é comparar as fatalidades por 100 milhões de viagens de bicicletas, onde existe 1.6 na Holanda e 2.4 na Alemanha para 26 EUA. Também pode contribuir para uma maior esperança de vida com mais tempo de vida saudável, por exemplo tanto a Alemanha como a Holanda têm uma média de 2 anos de vida a mais relativamente aos EUA (Pucher & Dijkstra, 2003).

Estas cidades servem de modelos de o que é possível ser melhorado, pelo menos a nível de mobilidade (Tomlinson, 2001).

4.4. Situação Bicicleta em Portugal

Para ter uma ideia da posição da bicicleta em Portugal é preciso primeiro entender um pouco a evolução do transporte a nível nacional. Até ao final do século XIX, a deslocação para os centros urbanos era feita fundamentalmente por deslocação pedonal. Posteriormente entre os anos 20 e os anos 60 do século XX, o processo de expansão das zonas suburbanas é acompanhado pelo desenvolvimento dos transportes coletivos, cujos trajetos ligam o centro da cidade à periferia. Nesta altura o crescimento da população rural era superior ao da urbana (Mantas, 2015). A partir da década de 60 e devido a vários fatores externos e internos a população rural começou a deslocar-se para os maiores centros urbanos, nomeadamente Lisboa e Porto, por isso a expansão suburbana tende intensificar-se mas descontinuamente, acompanhado pelo aumento da utilização do automóvel privado e por isso com o aumento das respetivas infraestruturas. Este fenómeno facilitou a dispersão urbana o que resultou em áreas urbanas de baixas densidades (Marques, 2005 in Mantas, 2015). Contudo, o rápido

crescimento fragmentado suburbano do território português não foi acompanhado com a articulação dos transportes públicos, tornando a população ainda mais dependente do automóvel. Na década de 1990 a utilização do automóvel volta atingir outro pico de utilização (Federação Portuguesa de Cicloturismo, 2008) ainda que em 1991 havia mais pessoas a deslocarem-se a pé que de carro. A situação em 2011 já é a oposta como veremos de seguida. Atualmente 71% da população portuguesa reside em áreas urbanas, e os restantes 29% localizam-se nas áreas rurais ou predominantemente rurais, sendo que as áreas urbanas são as mais propícias para o ciclismo (Mantas, 2015).

Uma das consequências do aumento da utilização nacional do automóvel é portanto o aumento do número de quilómetros percorridos com a progressiva diminuição da facilidade de acesso para chegar a um fim (Mário, 2009) e consequente ocorre um aumento da ocupação do espaço público, nomeadamente nas redes rodoviárias, estacionamento, passeios etc. (Federação Portuguesa de Cicloturismo, 2008).

Atualmente o automóvel é um elemento inquestionável em Portugal. A taxa de motorização tem-se evidenciado nas últimas décadas. Segundo os censos de 2011, mais de 60% da população utiliza o automóvel para ir para o trabalho ou para a escola (43,7% como condutor e 17,9% como passageiro), 11,8% o autocarro, 2,9% o comboio, 16,4% caminha e apenas 1,71% utilizam a bicicleta ou utiliza o motociclo (Censos, 2011). É de sublinhar que a utilização média da bicicleta na Europa é de 10% (EESC, 2017) um resultado demasiado tímido para Portugal. Estas estatísticas aproximam Portugal ao conceito da cultura americana a níveis cicláveis (Félix & Silva, 2013).

Ainda que numa forma descontínua estão a ser projetadas e contruídas um número relativamente relevante de pistas cicláveis, isto numa perspetiva ainda local (Mota, Carvalho & Ribeiro, 2011). Contudo existem 1.736,132 km de ciclovias (ciclovias.pt) de Norte a Sul do país em cidades como Lisboa, Peniche, Murtosa, Águeda, Torres Vedras, Almada entre outras (Mantas, 2015). Estas têm vindo a desenvolver algumas ações de forma a aumentar a taxa de mobilidade suave. Apesar de pioneiras significa que ocorreu uma estratégia a nível municipal de forma a desenhar linhas de desenvolvimento ciclável, que normalmente são réplicas de exemplos bem conseguidos (Félix & Silva, 2013).

O ciclismo é um elemento em evolução nas cidades urbanas da Europa, é encorajado por políticas de mobilidade e sustentabilidade. No entanto é preciso saber o tipo de utilizadores que utilizam determinada ciclovias de forma a adequar a estratégia de planeamento mais eficiente (Félix & Silva 2013).

Capítulo II

5. Redes de transportes

Uma rede de transportes é constituída pelo conjunto de linhas de transporte numa determinada área urbana, incluindo a rede de ruas, rodovias, sistemas de transportes públicos e sistemas integrados ou segregados para veículos não motorizados (Mackett & Brown, 2011). Os sistemas de transporte existentes influenciam a rota e o modo de transporte através das linhas que conectam as origens e os destinos de viagem (Frank & Engelke 2000 in Mackett & Brown, 2011).

Portanto este estudo visa aprofundar as alternativas ao carro, nomeadamente alternativas cicláveis. Nesta perspetiva vai ser apresentado um conjunto de requerimentos base para o desenvolvimento das infraestruturas de forma a satisfazer as necessidades dos ciclistas, com a premissa de que se as condições forem favoráveis estes voltaram a utilizar o percurso de novo e assim mais ciclistas apareceram (Scotland Transports, 2010). Isto porque, como foi já referido, as bicicletas são veículos limpos e eficientes, de baixo custo e com relativamente baixo uso do solo, e têm o objetivo e a visão de limitar o acesso do veículo automóvel em zonas nomeadamente urbanas e de interesse natural. Aqui é defendida a ideia que todos os locais não devem ser sempre totalmente acessíveis a todos os modos de transporte (Welleman, 1999).

5.1. Redes cicláveis

Neste trabalho vai ser desenvolvido a ideia da necessidade de ligações cicláveis, pois o desenho urbano está maioritariamente em foco nas necessidades dos automóveis, e este afeta diretamente crescimento urbano resultando na dispersão urbana e assim no declínio de outras formas mais sustentáveis de deslocação. Os carros deviam adaptar-se a cidade, num entanto foi a cidade que se adaptou aos carros. Um exemplo, Brasília é um bom exemplo de um local desenhado para o automóvel, onde quem não tem carro fica altamente penalizado (Goodland, 1994). Portanto nas cidades o desenho é direcionado principalmente para o automóvel, contudo se esse desenho incluir instalações cicláveis, o planeamento e o desenho ficam mais completos e as pessoas ficam a ganhar (AASHTO Executive Committee, 1999).

Existem diferentes formas de ação e neste sentido, é um processo contínuo e deve ser elaborado de forma consistente favorecendo os objetivos da comunidade, por exemplo, a diversidade de escolha, um ambiente mantido, entre outras melhorias mais concretas como a adição de instalações cicláveis, podem facilitar a utilização de bicicleta (AASHTO Executive Committee, 1999). Contudo a criação de boas condições para

ciclismo implica trabalho árduo e planeamento constante. Por exemplo grande parte dos profissionais que trabalham como urbanistas são ciclistas e estão constantemente a estudar estratégias de como dar prioridade em ambiente urbano consoante as situações (Parkin, 2012).

Normalmente, os planos estratégicos de ciclismo visam aumentar o número de viagens de bicicleta e, ao mesmo tempo, reduzir as lesões ciclistas (Land Transport Safety Authority, 2004) a segurança é um dos cinco principais requisitos das diretrizes de desenvolvimento de uma instalação ciclável (Fruianu, De Munck & Voerknecht, 2009) como é possível perceber mais adiante.

É possível concluir que para um melhor planeamento é aconselhável o designer andar de bicicleta no local proposto para perceber o potencial do terreno que possa ser atravessado. Como vai ser aprofundado são alguns os fatores que devem ser considerados para determinar o tipo de infraestrutura ciclável e localização. (Sustrans, 2014) A qualidade será refletida no aumento da participação a nível de utilizadores no total de viagens (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.2. Instalações cicláveis

A reestruturação do espaço visa restabelecer a prioridade relativa dos diferentes utilizadores da via pública, esta não promove apenas o ciclismo e a circulação pedonal, mas também restringe a utilização do tráfego automóvel, um aspeto muito importante nomeadamente nas áreas congestionadas (Sustrans, 2014).

A seleção de um tipo de instalação ciclável depende de muitos fatores, como foi referido, incluindo a habilidade dos utilizadores, as condições específicas das áreas em consideração (AASHTO Executive Committee, 1999).

Neste ponto vamos referir alguns elementos possíveis para estruturar de forma contínua e agradável uma rede ciclável, desde pistas segregadas a áreas compartilhadas com a intenção de proporcionar um bom acesso, nomeadamente aos centros urbanos e outros locais considerados de interesse e ainda referir o importante interesse das conexões intermodais. Ainda neste âmbito será referido soluções possíveis para as zonas de intersecção tanto como possíveis medidas de acalmia de tráfego motorizado de forma a maximizar as oportunidades da utilização da bicicleta, posto isto, algumas facilidades cicláveis como estacionamentos serão mencionadas (Sustrans, 2014).

Para que o projeto resulte, é preciso ter a segurança em forte consideração, existem diferentes situações e conseqüentemente diferentes formas de atuar nesse sentido. Vai ser importante começar por referir a necessidade ou não das instalações segregadas.

Seria importante que todos os elementos de transporte partilhassem a via urbana de forma respeitosa e harmoniosa, contudo esta utopia pouco acontece. Existem níveis de velocidade e percepções de urgência muito distintos ao nível dos diferentes tipos de utilizadores, e ainda distintas linhas de deslocação. Assim é preciso entender que existem situações pelas quais ocorre a necessidade de reverter a prioridade a nível pedonal e ciclável relativamente ao automóvel, como vai ser posteriormente percebido, de forma a restabelecer pontos de equilíbrio e quando não é possível, como em vias rápidas, será necessário segregar os utilizadores mais vulneráveis de forma a proteger e viabilizar as diferentes formas de deslocamento.

As descrições abaixo fornecem uma visão geral de cada tipo de instalação e desenho geral (AASHTO Executive Committee, 1999).

Os potenciais locais para desenvolver instalações cicláveis podem ser as estradas, zonas adjacentes a estradas e outras situações fora destas. As instalações em rodovias podem ser localizadas nomeadamente em, redes viárias municipais no geral podem ser estradas urbanas principais e secundárias, estradas rurais principais e secundárias, linhas de transporte público e outros percursos urbanos como zonas residenciais. Fora das estradas as instalações podem ser aplicadas em caminhos-de-ferro desativados, linhas de água, zonas beira-mar, reservas e parques, e outros locais com potencial (Land Transport Safety Authority, 2004).

As diferentes instalações cicláveis visam servir os ciclistas nos diferentes locais, isto é, consoante as respetivas características, de forma adaptar as necessidades cicláveis e assim estabelecer condições necessárias para os utilizadores, nomeadamente ao nível do conforto, de atratividade e segurança (AASHTO Executive Committee, 1999).

Estas instalações podem ser diversas como vai ser aprofundado adiante.

É preciso referir que nenhum tipo de instalação para bicicleta pode superar a falta de habilidade do ciclista, contudo pode proporcionar mais ou menos segurança, atratividade e confiança para que estes se possam superar. Dentro de qualquer corredor de transporte, os ciclistas devem ter mais de uma opção para atender às necessidades de viagem e com uma respetiva acessibilidade para com todos os potenciais utilizadores (AASHTO Executive Committee, 1999).

Na prática, a maioria das rotas consiste numa mistura de seções dentro e fora da rodovia e exigem a resolução de conflitos com pedestres e outros usuários. O aspeto mais importante do projeto de rota é garantir uma alta qualidade e continuidade para os utentes.

Como se viu é importante ter em consideração os diferentes tipos de percurso que visam satisfazer os utilizadores da via pública. É importante por isso caracterizar os diferentes

tipos de possibilidades. Portanto vai ser considerada como ponto essencial se as instalações pertencem às estradas, se são adjacentes a estas, fora da estrada, ou se é compartilhada pelos três tipos de utilizadores referidos anteriormente. Posto isto vai ser referido as infraestruturas ou marcações que são aconselháveis utilizar, nos diferentes casos (Scotland Transports, 2010).

5.2.1. Pistas cicláveis - Instalações cicláveis independentes da via rodoviária

Geralmente estas instalações são designadas como sendo uma pista ciclável, que significa, uma rota para pedestres e ciclistas não associados a uma via rodoviária. Pedestres e ciclistas podem compartilhar a ciclovia ou podem ser segregados uns dos outros.

Estas podem ser localizadas nomeadamente em linhas férreas desativadas, linhas de água, paredões, parques, reservas naturais e trilhos (Scotland, Transports 2010).

5.2.1.1. Linhas ferroviárias desmanteladas

As linhas ferroviárias em desuso podem suportar pistas cicláveis seguras e atrativos, uma vez que estes ligam regiões de forma contínua, e apresentam baixos níveis de declive. É desta forma é importante ter em conta os benefícios a longo prazo do desenvolvimento de uma ferrovia desmantelada para o ciclismo de forma a salvaguardar o percurso para as gerações futuras. Para tal será necessário o consentimento das respetivas entidades, equacionar soluções de segurança pessoal nomeadamente em áreas remotas e implicações de recursos necessários a longo prazo de forma a manter a instalação viável nomeadamente a nível como manutenção das estruturas e iluminação (Scotland Transports, 2010; London Cycle Network, 1998).

5.2.1.2. Linhas de água

Os percursos em zonas ribeirinhas, pelo gradiente e potencial qualidade cénica, proporcionam pistas cicláveis recreativas e de utilidade, em zonas urbanas podem ser zonas de ligação importante (Land Transport Safety Authority, 2004). Neste caso há uma serie de fatores a ser considerado, a largura disponível pode ser inferior à recomendada, podendo ser necessárias medidas como limites de velocidade da bicicleta, é recomendado zona mínima de exclusão de 1,2 m adjacente ao curso de água pode ser necessário tratamento especial nas pontes e onde ocorra estreitamento dos percursos existentes é provável que requeiram um reforço e posteriormente manutenção (Scotland Transports, 2010).

5.2.1.3. Zonas de litoral e lagos

Percursos ao longo do litoral das cidades, em lagos e portos são muitas vezes populares para o ciclismo recreativo e contem um potencial atrativo elevado. No entanto, o estabelecimento de rotas costeiras pode gerar alguns problemas. Por exemplo, os caminhos da costa estão localizados para proporcionar vistas atraentes para os ciclistas. No entanto, ventos fortes do litoral, e ainda a ação erosiva das marés podem criar uma dinâmica menos satisfatória em determinados locais. A nível ecológico, visto que são áreas sensíveis é importante ter em consideração um projeto que não desvalorize o potencial natural da área (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.2.1.4. Reservas e parques

Caminhos em parques e outras áreas semelhantes incluindo parques agrícolas, podem ser adequados para inclusão em pistas cicláveis. As reservas naturais e os parques são ambientes comuns para ciclismo e apresentam rotas que podem ter vários quilómetros de comprimento e assim são capazes de proporcionar uma experiência significativa de ciclismo. Estes precisam de uma coerência reforçada de forma a potencializar ao máximo o trajeto.

Permitir o ciclismo em caminhos selecionados ou em todos os caminhos pode ser suficiente, mas por vezes isso requer a alteração dos estatutos locais para permitir o ciclismo (Land Transport Safety Authority, 2004; London Cycle Network, 1998).

5.2.2. Vias cicláveis - Instalações cicláveis adjacentes à via rodoviária

Vias cicláveis são infraestruturas destinadas para o ciclismo mas podem ser utilizadas por pedestres em determinadas circunstâncias. Estas instalações são fisicamente independentes da via rodoviária, no entanto estão paralelas a estas, onde ocorre uma separação física que impossibilita o contacto direto entre os ciclistas e os veículos motorizados (Scotland Transports, 2010).

São estruturas seguras para os ciclistas, o maior problema reside nos estacionamento, onde é necessário um espaço de segurança, e nas interseções com percursos para peões ou rodovias e neste caso sinalização tanto vertical como horizontal pode ser requerida de forma a minimizar potenciais conflitos. Normalmente são unidireccionais com o mesmo sentido da via de trânsito local. Se for necessário instalações cicláveis de dois sentidos ou contra fluxo pode ser preferível a conversão dos passeios em pistas cicláveis de uso compartilhado, dando origem a uma pista alargada (London Cycle Network, 1998).

Estas faixas podem ser encontradas em três níveis, no nível da estrada, entre a estrada e o passeio e ao nível do passeio.

5.2.2.1. Vias cicláveis ao nível da estrada

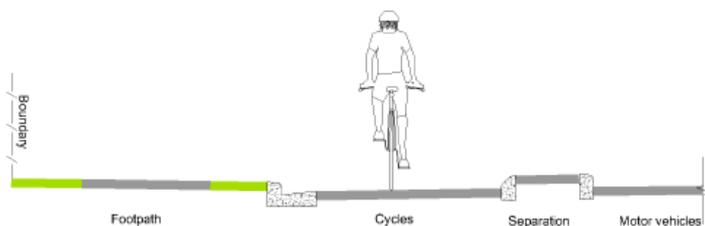


Figura 6: Via ciclável ao nível da estrada com uma separação física (Transport Safety Authority, 2004).

Vias cicláveis ao nível da estrada (figura 6) são instalações destinadas exclusivamente para o ciclismo e por vezes utilizadas por peões, com separação física de veículos a motor, exceto em zonas de estacionamento e interseções de viaturas.

A separação física evita que o tráfego do motor use a instalação ciclável. Esta pode ser feita por uma borda elevada denominado como separador preferencialmente de 0.50m de largura, a uma altura entre 50mm e 100mm em zonas mais movimentadas. Contudo a proteção pode ser por outros elementos verticais. Deve-se considerar a durabilidade dos elementos verticais empregados.

Tal como acontece com as faixas cicláveis a nível intermédio de duas vias, estas apresentam dificuldades adicionais nas intersecções e é necessário um planeamento cuidadoso (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.2.2.2. Vias cicláveis a nível intermédio

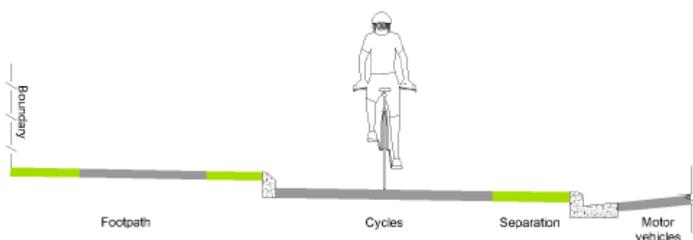


Figura 7: Via ciclável a nível intermédio (Transport Safety Authority, 2004).

Uma via ciclável de nível intermédio é caracterizada por ser estar mais elevada que a rede viária e rebaixada relativamente ao passeio pedestre (figura 7). Esta também é conhecida como ciclovia dinamarquesa é um tipo de instalação ciclável exclusivo para ciclistas e leva a segregação ao mais alto nível.

A separação para a estrada pode ser apenas por desnível ou pode incluir espaço para parquímetros, vegetação ou outro mobiliário urbano. A divisão entre o percurso pedestre

e a faixa ciclável funciona da mesma forma, esta pode funcionar apenas por um desnível ou uma por área de separação que pode ter vegetação por exemplo. Esta área de separação pode ter 40 a 60 mm. Este tipo de instalações é preferível em sentido único de cada lado da estrada, No entanto, as instalações de duas vias podem ser consideradas onde as características da via o permitem.

O estacionamento dos veículos a motor, quando previsto, deve ser localizado entre a faixa ciclável e a estrada (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.2.2.3. Vias cicláveis elevadas

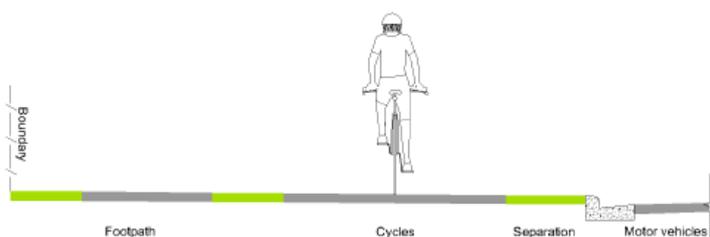


Figura 8: Via ciclável ao nível do passeio (Transport Safety Authority, 2004)

Uma via ciclável elevada por nível (figura 8), é localizada acima do tráfego automóvel e mantém-se ao nível do passeio, sendo destinada ao uso exclusivo de ciclistas. Este caso funciona como uma pista ciclável contudo diferencia-se deste por se estar em paralelo à estrada. Pode ser utilizado num ou dois sentidos (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.2.3. Faixas cicláveis - Instalações cicláveis localizadas nas vias rodoviárias

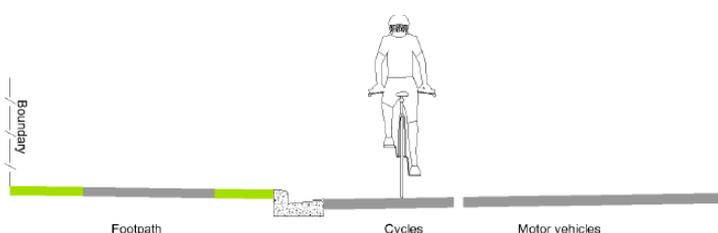


Figura 9: Faixa ciclável Land (Transport Safety Authority, 2004)

Uma zona ciclável localizada na rede de trânsito é denominada como faixa ciclável (figura 9), isto quer dizer, parte da secção transversal da estrada de circulação destinada a ciclistas, ou associada às linhas de transporte dos transportes públicos, nomeadamente autocarros.

As vias cicláveis podem ser obrigatórias ou alternativas para outras instalações menos diretas (Scotland Transports, 2010).

O propósito das faixas cicláveis é demarcar o espaço para os ciclistas na rede viária, de forma a aumentar a consciência dos condutores sobre os ciclistas, encorajar os motoristas a deixar espaço para os ciclistas, proporcionar uma maior confiança aos ciclistas na rede viária, melhorar a segurança percebida e real e estabelecer uma rota contínua para ciclistas. Outra razão importante para a construção de faixas de bicicleta é acomodar melhor os ciclistas onde não há espaço suficiente e confortável em ruas existentes. Isto pode ser conseguido reduzindo a largura das faixas de veículos ou proibindo o estacionamento nas faixas cicláveis.

As faixas rodoviárias podem ter uma largura de 3,65m que é normalmente recomendada para uso de veículos para todos os fins, embora 3,0m é frequentemente considerado aceitável nas áreas urbanas com baixos fluxos. Contudo é preferível ter uma estrada com 4,2 m onde é possível estabelecer uma faixa ciclável de forma confortável (London Cycle Network, 1998).

Contudo, como já foi referido anteriormente, não são todos os ciclistas que se deslocam na estrada, por exemplo, uma rodovia dividida em quatro faixas com trilhas de 3,6 m, com um limite de velocidade de 50 km / h, o que é elevado, vai atrair apenas os ciclistas mais confiantes, mas a mesma estrada mas com uma faixa ciclável de 1.5 m ou 2,0 m se o fluxo for elevado, pode fornecer espaço de manobra para muitos ciclistas, no entanto ainda não seria confortável para crianças ou adultos pouco confiantes (AASHTO Executive Committee, 1999).

Para que as vias cicláveis sejam bem-sucedidas é necessário que a sua posição na estrada esteja bem localizada. Deve ser dada atenção a todos os movimentos dos ciclistas e se os benefícios globais de proporcionar uma faixa ciclável superam as desvantagens.

Ao reduzir a largura aparente disponível para o tráfego geral, a presença de bicicletas, em conjunto com outras medidas, ser usados para apoiar a redução da velocidade de tráfego (Scotland Transports, 2010).

As instalações cicláveis na estrada podem ser divididas de duas formas, como vias de uso obrigatório ou como vias de uso opcional, no entanto nos dois casos ocorre a obrigatoriedade de sinalização de modo a tornar o comportamento de cada um dos utilizadores mais previsível e assim reduzir conflitos (AASHTO Executive Committee, 1999).

O objetivo de uma faixa ciclável obrigatória é definir uma área da estrada reservada aos ciclistas onde os veículos motorizados não podem invadir, esta área pode ser demarcada por linha branca e preferencialmente apresentar revestimento colorido opcional este último deve ser verde ou vermelho (London Cycle Network. 1998), associado a marcações de símbolos de bicicleta. As marcações de símbolo de bicicleta podem estar a 90º para ter melhor visibilidade por parte do tráfego nomeadamente em cruzamentos (Scotland Transports, 2010).

As faixas de uso opcional devem ser consideradas onde a invasão ocasional de veículos é inevitável, pode ocorrer nomeadamente em acessos automóveis, intersecções e estacionamento (Scotland Transports, 2010).

Em termos de largura diferentes estratégias podem ser tomadas, numa estrada de 3,5 m pode ser considerado um mínimo de 0,75 m nas faixas de uso alternativo, em zonas de aperto. Se a estrada for estreita, é melhor ter uma faixa de apenas um lado. Se a soma dos dois sentidos tiver cerca de 7.5 m esta pode ser dividida em 3,0 m e 3,5 m para o tráfego automóvel e ser considerado 1,0 m para a faixa ciclável, caso os fluxos automóveis forem baixos estas podem ser divididas em 3,0 m e 2,8 m e assim a faixa ciclável fica com 1.75 m (London Cycle Network, 1998).

5.2.4. Estradas compartilhadas

Uma zona compartilhada (figura 10) é um lugar acessível a todos os utentes da via, é concebida para peões, ciclistas e motoristas onde ocorre prioridade dos utentes de menores velocidades. Este tipo de situação ocorre nomeadamente em estradas e pode ser localizado em



Figura 10: Vias rodoviárias compartilhadas com ciclistas (sustrans 2014)

zonas residenciais e alguns centros urbanos. Por outras palavras, estradas com baixos volumes de tráfego de motor e velocidades, até 30km/h, projetadas para fornecer um seguro, atraente, conveniente e confortável ambiente de ciclismo. Estas áreas devem estar pouco mas devidamente sinalizadas para o efeito (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.3. Requerimentos gerais para uma instalação ciclável

O respetivo planeamento e projeto de uma infraestrutura envolve o desenvolvimento de soluções específicas para cada local, no entanto, existem requisitos comuns. O princípio

subjacente é que as medidas devem satisfazer as necessidades dos ciclistas (Scotland Transports, 2010), em que cada troço ciclável terá uma denominação geral de instalação ciclável.

As bicicletas são veículos movidos fisicamente e estes procuram minimizar as perdas de energia, onde por exemplo, estes não devem ser obrigados a desmontar das bicicletas, portanto de forma a maximizar a energia em movimento é importante ter em consideração as necessidades do espaço, manobrabilidade, volume e velocidade (London Cycle Network, 1998).

O desenho deve compreender alguns pontos-chave para todos os utilizadores, nomeadamente para os ciclistas menos confiantes como crianças, idosos ou adultos em iniciação, sem esquecer os ciclistas mais experientes. Mesmo que os ciclistas mais experientes escolham não utilizar as infraestruturas destinadas unicamente para a mobilidade suave, estes não devem ser comprometidos pelo desenho de forma a poderem utilizar as rodovias que têm direito (Sustrans, 2014).

Os cinco principais requisitos que as instalações devem obedecer para satisfazer as necessidades dos ciclistas são, a coerência, directividade, atratividade, segurança e o conforto (Fruianu, De Munck & Voerknecht, 2009) se os requisitos anteriores forem equacionados no planeamento, os ciclistas voltaram a utilizar as respetivas infraestruturas e provavelmente mais potenciais utilizadores serão atraídos. Contudo as prioridades do utilizador em relação aos princípios fundamentais tendem a variar dependendo da finalidade da viagem e do nível de habilidade. (Scotland Transports, 2010)

5.3.1. Coerência

A infraestrutura destinada ao ciclismo deve formar uma rede coerente que liga origens a destinos. Nesta perspetiva, coerência é oferecer a oportunidade de ter acesso a lugares de bicicleta e assim integrar o ciclismo com outros modos de viajar. As rotas devem ser lógicas, contínuas, reconhecíveis de uma origem para um destino, fácil de deslocar com uma qualidade preferencialmente elevada (Sustrans, 2014).

5.3.2. Direção

Este aspeto é particularmente importante para viagens utilitárias, as instalações devem conectar pontos considerados importantes e devem estar localizados ao longo de uma linha direta de deslocação, que seja conveniente para os usuários, assim é necessário que as rotas sejam curtas e que levem a deslocações mais eficientes (Fruianu, De Munck & Voerknecht, 2009). Portanto é necessário minimizar atrasos (AASHTO

Executive Committee, 1999) para tal deve ser reconhecido que a direção geográfica, clima, interseções com transportes motorizados e outras formas de desvios afetam o utilizador (Sustrans, 2014).

5.3.3. Atratividade

É um ponto importante ao longo de uma facilidade ciclável, particularmente para finalidade recreacional mas não só (AASHTO Executive Committee, 1999). A percepção de um percurso é importante, especialmente para atrair novos usuários. A instalação ciclável deve contribuir para um bom desenho urbano e para tal deve estar integrada, e deve complementar o ambiente envolvente (Sustrans 2014) por outras palavras, deve ser concebida em equilíbrio e harmonia, para que toda a experiência ciclável seja uma opção atraente. O tratamento de questões sensíveis, incluindo iluminação, segurança pessoal, estética, qualidade ambiental e ruído são considerações importantes para que o resultado seja atrativo (Scotland Transports, 2010).

5.3.4. Segurança

O projeto deve minimizar ao máximo o risco de acidentes reais, mas também a percepção de potenciais riscos (Sustrans 2014). O risco é a barreira mais forte para os ciclistas e potenciais utilizadores, para o máximo proveito da atividade estes devem estar confiantes (Scotland Transports, 2010). Posto isto, é possível afirmar que existe a necessidade de limitar o conflito entre ciclistas, peões e automóveis (Sustrans, 2014). A velocidade do tráfego e o volume automóvel são os pontos que mais afetam os ciclistas, direta ou indiretamente. Outras estratégias de segurança em interseções são claramente essenciais. A sinalização também contribui para a segurança do ciclista. Portanto, tanto as estradas como as infraestruturas cicláveis devem proporcionar visibilidade aos utilizadores de forma a reduzir os riscos (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.3.5. Conforto

Com a exceção de alguns ciclistas desportistas, os utilizadores preferem superfícies lisas e de boa qualidade, um espaço bem dimensionado e portanto sem obstáculos (Fruianu, De Munck & Voerknecht, 2009; Scotland Transports, 2010) isto para evitar manobras complexas e assim minimizar o stresse mental e físico (Scotland, Transports, 2010). Outros aspetos essenciais têm de ser considerados importantes para o conforto dos ciclistas tais como a continuidade, declives suaves e a proteção do tráfego automóvel para que seja possível que estes mantenham o momentum, de forma a obter

uma maior eficiência energética (Sustrans, 2014). De notar que o clima, nomeadamente o vento e a chuva, assim como morfologia do terreno podem afetar o conforto do ciclista e desencoraja-lo, devido ao esforço acrescido (Antonakos, 1994). Uma solução neste sentido será a criação de pontos de abrigo em locais convenientes, juntamente com estacionamento cicláveis e ligações intermodais (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.4. Desenvolvimento de uma rede ciclável

Não existe uma forma única e universal que atenda aos princípios cicláveis pois muito depende da política de integração efetiva do ciclismo. No entanto, é preciso reconhecer que as medidas são mais facilmente aceites e implementadas pela comunidade em geral, e não apenas os ciclistas, se estes beneficiarem diretamente (Scotland Transports, 2010).

Portanto o grau de sofisticação do projeto dependerá em primeiro lugar do tamanho da área urbana considerada (Sustrans, 2014) e para que o projeto resulte é necessário ponderar as respetivas metas, objetivos e definir os resultados a serem alcançados. Identificar e rever as infraestruturas (trilhos, pistas cicláveis, faixas cicláveis) que possibilitam o acesso em bicicleta aos principais destinos (escolas, empresas, centros de comércio, terminais intermodais, áreas de lazer) e conexões com rotas de bicicletas municipais e regionais. Em seguida com apoio de ferramentas de georreferenciação identificar e definir nomeadamente as diretrizes do projeto de forma a rever rotas existentes e se necessário desenhar novas rotas, com uma especial atenção nas dimensões específicas, nas características de segurança, sinalização e marcações de pavimentos, e tipo de instalações de forma a criar facilidades cicláveis de boa qualidade, sem por de parte os estacionamento destinados a ciclistas e considerar restrições e opções de melhorias como integração com outros sistemas de transporte (Litman, 2009; Sustrans 2014).

O desenvolvimento de uma rede deve geralmente começar do centro urbano, para a envolvente. A rede pode ser organizada em torno de uma hierarquia de rotas e esta pode ser dividida em rotas principais caracterizadas como as principais artérias urbanas, as rotas secundárias como as arteríolas e as rotas de acesso que podem ser considerados como os capilares urbanos, isto é as zonas residenciais e sistemas locais (Sustrans, 2014).

5.4.1. Aptidão Ciclável

Para que a rede ciclável seja possível é necessário que seja estudada em vários pontos. O primeiro passo para desenvolver um percurso ciclável é identificar a aptidão ciclável, ou mais corretamente a aptidão morfológica ciclável, que relacionada diretamente com conforto e indiretamente com a atratividade e segurança dos utilizadores. A aptidão ciclável corresponde ao declive longitudinal da rede viária e trilhos, tanto como possíveis percursos nomeadamente relacionados com linhas de água e canais ferroviários, aptos para a introdução de uma instalação ciclável (Magalhães *et al*, 2005).

Assim para entender a viabilidade das linhas cicláveis é necessário estabelecer as respetivas classes de declives possíveis associadas ao trajeto. Necessário será referir que para um estudo mais detalhado dos declives o auxílio de um software de sistemas de referência geográfica é essencial. Os SIG's permitem minimizar potenciais erros e apresentar uma maior fiabilidade, o que posteriormente possibilita estabelecer a rede ciclável potencial que se destina a espacializar as linhas de direção e coerentes, atrativas e seguras.

É importante sublinhar que não existe um modelo universal para caracterizar as classes de declive de forma a definir a aptidão ciclável, estes variam de autor para autor (tabela 5). E de forma crítica esta informação será adaptada.

Tabela 5: aptidão ciclável (Magalhães et al. 2005; AASHTO Executive Committee, 1999; Taniguchi, Ribeiro, & Rodrigues, 2014)

DECLIVE%	Tipo de Declives	Aptidão ciclável	Distancia entre Zonas de descanso
0-3%	Plano	Muito adequado	-
3-6%	Pouco declivoso	Adequado	240 m
6-8%	Mediamente declivoso	Menos adequado	120 m-90 m
8-10%	Muito declivoso	Não adequado	60 m-30 m
<10%	Muito acentuado	Nada adequado	~ 15 m

A aptidão ciclável atinge o seu máximo entre os 0% e 3% de declive do terreno, aqui o terreno é considerado plano e assim ideal para longas distâncias pois é mais confortável, atrativo e seguro para o ciclista (Magalhães *et al*. 2005).

Entre 3% e 6% o terreno é considerado pouco declivoso, ainda assim é satisfatório para circular de bicicleta nomeadamente para distâncias médias. Contudo já é necessário

providenciar zonas de descanso em distâncias até 240 m (AASHTO Executive Committee, 1999).

Os declives são caracterizados como medianamente declivosos quando o gradiente se situa entre 6% e 8%, aqui o conforto, a segurança e a atratividade já começa a ser posta em causa, contudo este problema pode ser contornado ao utilizar técnicas de amenização, como colocar zonas de descanso entre 120 m e 90 m respetivamente (Magalhães *et al.* 2005; AASHTO Executive Committee, 1999; Taniguchi, Ribeiro, & Rodrigues, 2014).

Com um gradiente situado entre 8% e 10%, o terreno é já considerado muito declivoso e não é o mais favorável para a deslocação ciclável, contudo existem situações em que não é possível diminuir o gradiente, sendo que é necessário estabelecer curtas distâncias entre as zonas de descanso, isto é de 60m a 30m respetivamente. (Magalhães *et al.* 2005; AASHTO Executive Committee, 1999).

Os declives muito acentuados são considerados a partir de 11%, a segurança e os outros fatores necessários para o desenvolvimento da ciclovias estão em causa e só deve ser feita em último caso, aqui deve ocorrer zonas de descanso até cada 15m (Magalhães *et al.* 2005; AASHTO Executive Committee, 1999).

5.5. Instalações cicláveis segregadas

5.5.1. Percursos cicláveis segregados

As ciclovias segregadas são uma via específica para ciclistas na largura da via destinada apenas para os ciclistas, na largura destinada para peões e utilizadores com necessidades e ainda no método de segregação.

5.5.1.1. Tipos de segregação

Existem diferentes formas de separar as vias adjacentes, estas precisam ser claramente delineadas e podem ser separadas por uma linha branca, ou uma segregação física, como uma mudança de nível ou uma barreira. É importante referir que pode haver a necessidade de ligar diferentes estratégias consoante os casos.

A pavimentação tátil pode ajudar as pessoas com deficiências visuais a identificar a superfície a utilizar (London Cycle Network. 1998).

5.5.1.1.1. Segregação por linhas

As segregações por linhas podem ser usadas para separar o uso de ciclistas com os pedestres de forma a estabelecer a posição de cada um. Estabelecer uma linha de separação branca é aconselhável em percursos compartilhados de forma a evitar

acidentes entre peões e ciclistas. A linha deve favorecer em termos de largura o tipo de usuários mais comuns. Os percursos de uso compartilhado podem também exigir o uso de pavimentos tácteis nomeadamente para deficientes visuais (London Cycle Network, 1998).

5.5.1.1.2. Segregação por espaço de segurança

A Segregação por espaço de segurança ocorre se a estrada estiver próxima da via ciclável (figura 11), assim deve ser adicionado pelo menos 0,5 m à largura da pista de ciclismo, caso exista algum tipo de separação vertical, 1,0 m é preferível. Esta técnica é importante para manter uma distância de segurança nas zonas de estacionamento. Este espaço reduz o potencial risco de ciclistas desviar-se para o passeio pedestre, ser atingido por veículos ou nos casos de estacionamento ser atingido pelas portas do carro.

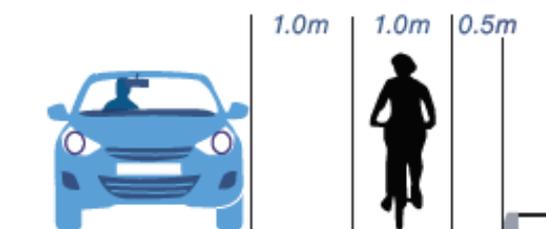


Figura 11: Segregação por espaço de segurança (adaptado de Sustran, 2014).

Em estradas com baixos volumes de tráfego e velocidades não ocorre a necessidade deste tipo de ações (London Cycle Network, 1998).

5.5.1.1.3. Segregação Física

A segregação física ocorre quando os utentes do percurso são segregados por uma separação física vertical que separa duas vias (figura 12). Estes podem ser segregados por uma borda do passeio elevada, um muro, gradeamento ou vegetação.

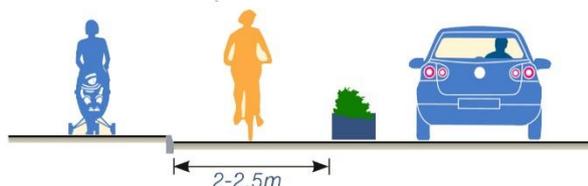


Figura 12: Segregação física (adaptado de Sustran, 2014).

5.5.1.1.3.1. Segregação física rebaixada

A segregação rebaixada são normalmente elaboradas a partir da elevação dos passeios, entre outras, estas devem ter uma altura de 50- 100 mm, a largura pode alternar consoante a segurança local, normalmente não ocorre desnível da pista. Este tipo de segregação só deve ser considerado em áreas com alto padrão de iluminação e boa visibilidade para evitar acidentes. Pessoas com deficiência visual ou com visão parcial podem ter dificuldade em atravessar o suporte o pode causar potenciais riscos

de acidentes, neste caso a largura das bordas devem ser somadas à largura requerida para as pistas cicláveis. Não deve ser usado onde o movimento da passagem do pedestre é constante (London Cycle Network, 1998).

5.5.1.1.3.2. Segregação vertical

A segregação vertical é quando ocorre segregação por um muro, grades ou vegetação. Se ocorre este tipo de segregação, deve ser adicionado 0,2 m às larguras de segregação e 0,2 m ao percurso ciclável, isto é, mais 0,4 m de largura no total, para fins de segurança, no projeto pode ser considerado 0,5 m. Esta distância de segurança também pode ser aplicada a instalações verticais não contínuas, como por exemplo postes de iluminação (London Cycle Network, 1998).

5.5.1.1.3.3. Segregação por Nível

A segregação por nível é quando é onde ocorre segregação por elevação da via (figura 13). O percurso pedonal deve normalmente estar num nível mais alto que a ciclovia, a fim de impedir os ciclistas de atravessar o percurso pedestre, do mesmo

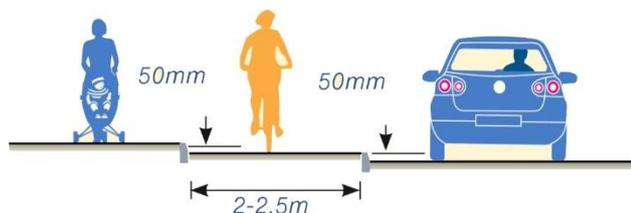


Figura 13: Segregação por nível (adaptado de Sustran, 2014).

modo que a pista ciclável deve localizada acima da rodovia, isto para melhorar a segurança mas também para gerir a drenagem (25-50 mm recomendado para caminhos mais estreitos, embora 50-100 mm pode ser usado para caminhos mais amplos). A barreira de separação deve ter 45 ° de inclinação para reduzir o risco para ciclistas. Os pedestres respetivamente aos ciclistas sentem-se mais seguros e por sua vez os ciclistas sentem-se mais seguros em relação aos automobilistas. Este tipo de percurso segregado é aconselhável para invisuais. Nas interseções e estacionamentos a borda deve ser rebaixada e a segurança para os ciclistas deve ser feita a partir de sinalização (London Cycle. Network, 1998).

5.6. Requisitos de largura dos utilizadores

Nos pontos seguintes vão ser considerado três tipos de usuários a nível individual que mais entram em contato direto na rede pública que são, os utilizadores de veículos motorizados, os ciclistas e os pedestres (figura 14). Desta forma é importante ter a

noção dos requisitos de espaço destinado a cada um dos utilizadores de forma a poder elaborar um desenho consistente para todos estes. Neste ponto vão ser consideradas as larguras mínimas requeridas. As dimensões mínimas são baseadas numa instalação com largura suficiente para permitir que os utilizadores se possam deslocar em condições de fluxo livre e sem obstruções ou restrições dentro das instalação (Scotland Transports, 2010).

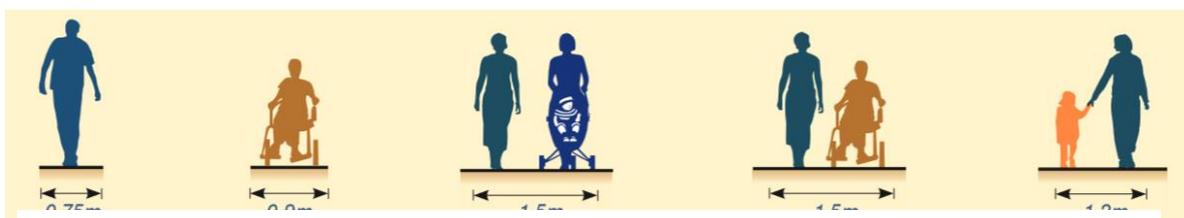


Figura 14: Largura dos diferentes tipos de peões (adaptado de Sustran, 2014)

5.6.1. Dimensões para os pedestres

As dimensões laterais dos pedestres podem variar. A dimensão mínima absoluta é de 0,75 m, isto é para um peão apenas. Para peões nos dois sentidos é aconselhável um percurso com uma largura mínima absoluta de 1,5 m. A largura mínima aconselhada é de 2m, sendo preferível um percurso com larguras de 3,5 m, nomeadamente em zonas de maior fluxo (Sustrans, 2014).

5.6.2. Dimensões para os ciclistas

Pode-se considerar que um ciclista ocupe cerca de 0,75 m de largura, contudo 1m é desejável que este em situações de pouco tráfego e volume. Em situações de dois sentidos para ciclistas o mínimo aconselhado é de 2 m,

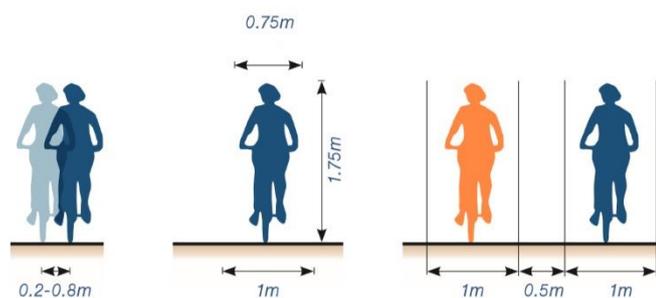


Figura 15: Largura dos ciclistas (adaptado de Sustran, 2014).

sendo ainda importante ter um espaçamento central de 0,5m, o

que faz um total de 2,5 m. O preferível é que a via tenha 3,5m (figura 15), para zonas com um fluxo mais intenso (Sustrans, 2014; Scotland Transports, 2010).

5.6.3. Dimensões para locais de uso compartilhado

5.6.3.1. Peões e ciclistas

Em situações de um sentido, o mínimo absoluto pode ser considerado como 2m para baixos volumes de utilizadores. Contudo é aconselhável ter uma largura de pelo menos 3 m (Scotland Transports, 2010).

Locais onde ocorre uso compartilhado de peões e ciclistas nos dois sentidos o mínimo é 3,5 m, isto é 2 m destinado aos ciclistas e 1,5 m para os peões. Contudo o mínimo aceitável é de 2.5 m para os ciclistas e 2 m para os peões fazendo um total de 4,5 m. E a largura recomendada, quando o fluxo é elevado, é de 7 m no total, o que resulta de 3,5 m para cada um dos dois tipos de utilizadores (Sustrans, 2014).

5.6.3.2. Ciclistas e automóveis

Os ciclistas tem o direito legal de utilizar a mesma rede viária que os motoristas em muitas situações (figura 16), em situações de partilha não ocorre uso segregado e a largura mínima possível corresponde à dimensão mínima do automóvel este é de 2 m (Sustrans, 2014).

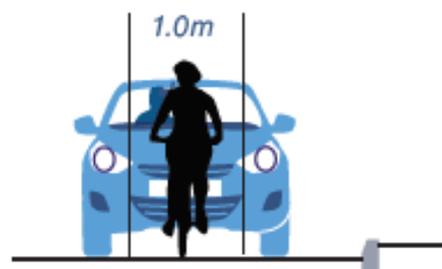


Figura 16: Espaço compartilhado entre ciclistas e automóveis (adaptado de Sustran, 2014)

5.7. Outras considerações

5.7.1. Estrada de sentido único

Nas estradas de sentido único, as faixas de bicicleta devem ser colocadas no lado direito. Só em raras exceções deve ser considerado a faixa ciclável no lado esquerdo, nomeadamente quando é considerado que a respetiva faixa diminua o número de conflitos (AASHTO Executive Committee, 1999).

5.7.2. Estrada de dois sentidos

A situação na rede viária mais comum é quando esta tem dois sentidos (figura 17). Para que haja um deslocamento favorável para os ciclistas o ideal é que estes sigam o sentido do tráfego, ou seja que haja duas faixas uma em cada lado da estrada e dependendo da velocidade e do trafego estas devem ter largura de 1,5 m, se a

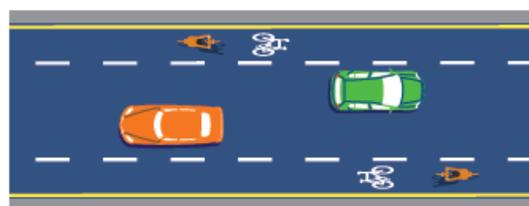


Figura 17: Estrada com faixas cicláveis em cada lado (adaptado de Sustran, 2014).

velocidade automóvel não for elevada, e 2m se a velocidade for elevada ou existir um grande fluxo de ciclistas. Segregação por adição de espaço de segurança ou por segregação física poderá ser necessária. (Sustrans, 2014).

5.7.3. Faixa ciclável de dois sentidos

As faixas de bicicleta de dois sentidos não são recomendadas pois resulta que uma dos sentidos está contra fluxo do tráfego automóvel. No entanto, pode haver situações especiais onde uma pista de bicicleta de dois para uma curta distância pode eliminar a necessidade de um ciclista para fazer uma travessia dupla de uma rua movimentada ou passar pelo passeio (AASHTO Executive Committee, 1999). Por outro lado estas podem ser confusas para os motoristas e pedestres. Desta forma a sinalização é essencial para comunicar com os utentes da via (Scotland Transports, 2010).

5.7.4. Faixas cicláveis em contra fluxo

As faixas cicláveis contra fluxo de sentido único e permitem que os ciclistas viagem na direção oposta ao tráfego nas estradas de sentido único (Land Transport Safety Authority, 2004). Esta estratégia, se for bem equacionada é essencial para proporcionar rotas mais diretas e mais seguras aos ciclistas em determinadas situações. Nesta situação é altamente recomendado um revestimento colorido da via (vermelho ou verde) de forma a oferecer maior visibilidade e desencorajar os motoristas em utilizar a respetiva faixa. A largura mínima nesta situação é de um 1,5m com um ideal de 2,0m (London Cycle. Network, 1998) nas entradas e saídas deve ser considerado um ponto de refúgio isto é uma separação física na entrada e saída dos automóveis e deverá estar devidamente sinalizada. Nestas situações deve também ser equacionado uma separação horizontal (buffer) de forma a proporcionar maior segurança. O estacionamento deve ser proibido junto às pistas de ciclo de contra fluxo. (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.7.5. Faixa de autocarro

Estas faixas são reservadas a autocarros mas também podem ser utilizadas por ciclistas caso esteja devidamente sinalizado. Do ponto de vista dos ciclistas uma faixa de autocarro é semelhante a uma faixa de trânsito normal (Land Transport Safety Authority, 2004). Nesta faixa os ciclistas devem estar preparados que haja paragens constantes dos respetivos transportes e os autocarros preparados para partilhar a faixa com os ciclistas. A largura mínima admissível nesta situação de partilha é de 4m, sendo 4.6m o

ideal para que os autocarros possam circular a uma velocidade constante e assim os ciclistas ficam mais protegidos. (Scotland Transports, 2010)

5.7.6. Rotundas

A conceção de instalação ciclável em rotundas requer uma consideração cuidadosa. Estas podem oferecer pouco benefício em termos de segurança para os ciclistas e podem criar riscos adicionais. É essencial que, ao entrar e circular em redor, os ciclistas estejam bem posicionados dentro da área visível do condutor do veículo e que as velocidades e os fluxos dos veículos não sejam superiores aos que os ciclistas podem suportar. Podem ser consideradas rotundas pequenas (com um diâmetro entre 28-35m), médias (36-49m) e grandes (>50m) (Scotland Transports, 2010; AASHTO Executive Committee, 1999).

As rotundas Pequenas, desde que estejam bem projetadas e não haja um excessivo fluxo e velocidade automóvel, é pouco provável que apresentem problemas de segurança maiores para os ciclistas. Se os fluxos de tráfego estiverem além da capacidade da rotunda, então podem ser requerido separadores para os ciclistas na parte externa da rotunda

As rotundas de média e grandes dimensões requerem uma análise mais cuidadosa, de forma a tornar segura para o ciclista. Existem diferentes possibilidades de abordagem, estas podem ser, diminuição do tamanho da rotunda e limitação de velocidades, ou então fornecer instalações fora da rede rodoviária combinado com zonas de prioridade em cada ponto de entrada da rotunda (Scotland Transports, 2010).

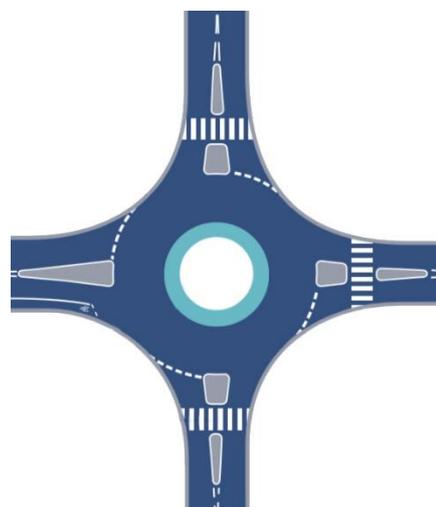


Figura 18: Situação de uma rotunda (Sustran 2014)

5.7.7. Interseções

É necessário resolver de forma segura as intersecções, de forma a manter a continuidade ciclável. Uma forma é a partir de rampas elevadas como se pode verificar na figura 19, estas devem ter pelo menos a mesma largura da instalação ciclável. As rampas devem proporcionar uma transição suave entre o percurso ciclável e a estrada. Um espaço de segurança de 1,5m ou mesmo um alargamento da instalação ciclável pode ser considerado para proporcionar maior segurança para os ciclistas. Quando

ocorre um maior fluxo automóvel ou onde a velocidade é elevada, é aconselhado a introdução de ilhas de refúgio, a ideia é criar uma estrutura física entre as duas vias opostas automóveis para que o ciclista se possa proteger (AASHTO Executive Committee, 1999).

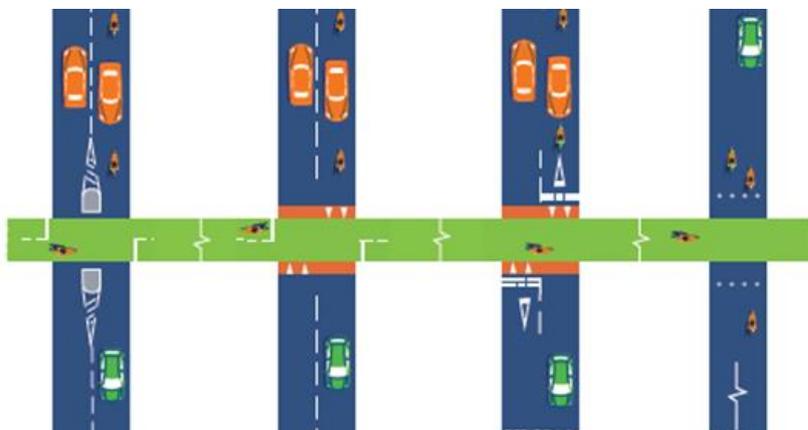


Figura 19: Possíveis soluções para interseções nos eixos viários (Sustran, 2014)

5.7.8. Linhas de paragem avançadas

As linhas de paragem avançadas são importantes para manter a segurança do ciclista, nomeadamente em zonas de paragem na estrada e faixas cicláveis (figura 20). Consiste essencialmente na criação de uma zona de paragem à frente do trânsito de modo a que as bicicletas sejam visíveis pelos motoristas e assim proporcionar uma maior segurança. Transversalmente deve ter a largura da estrada e longitudinalmente deve ter uma largura de cerca de 3m para proporcionar um espaço de segurança para os ciclistas (Sustrans, 2014).

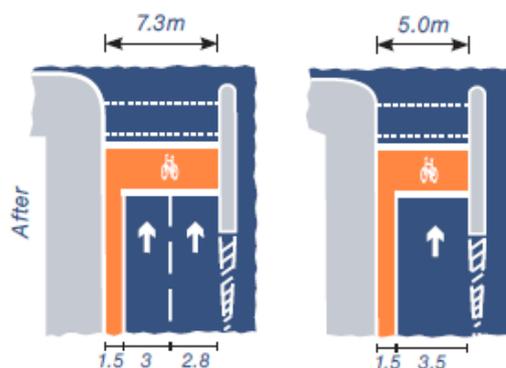


Figura 20: Linhas de paragem avançadas

5.7.9. Zonas de descanso

Estas áreas são indispensáveis para situações onde o declive é elevado, isto permite proporcionar um espaço aos ciclistas para restabelecer as energias assim que necessário, as distâncias necessárias entre estas depende muito do gradiente em questão, como vimos no ponto da aptidão ciclável. Estas devem ser áreas confortáveis e relativamente planas e se possível com bebedouros, bancos, estacionamento para bicicletas (Land Transport Safety Authority, 2004).

5.7.10. Estacionamento

O estacionamento deve ser conveniente, visível e acessível. Deve ser adequado para o seu fim, isto é o tipo e quantidade deve servir as necessidades dos utilizadores. Deverá ser simples e atraente para não favorecer contrastes com os outros tipos de mobiliário urbano (Scotland Transports, 2010; London Cycle Network, 1998).

É possível agrupar o tipo de estacionamento em duas classes, a longo prazo e curto prazo. As necessidades mínimas para cada um diferem em sua colocação e proteção.

As instalações de estacionamento a longo prazo proporcionam um elevado grau de segurança e proteção contra as intempéries. Destinam-se a situações onde a bicicleta é deixada sem vigilância por largos períodos de tempo, como apartamentos, escolas, locais de trabalho e paragens de trânsito. Estas instalações de estacionamento de bicicletas são geralmente armários ou em edifícios (figura 21).

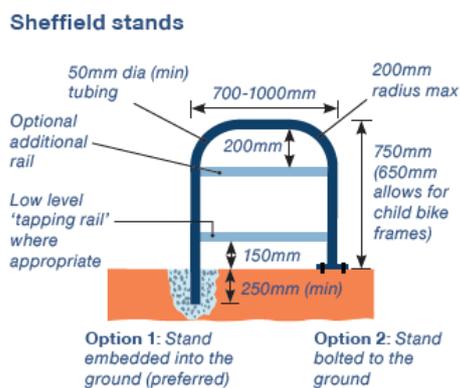


Figura 21: Exemplo de uma estrutura para estacionamento de bicicleta (Sustran, 2014).

As instalações de curto prazo oferecem apenas um meio de travar o quadro da bicicleta e as duas rodas, mas não fornecem proteção de acessórios e componentes ou proteção contra intempéries (a menos que coberto). Eles são para estacionamento descentralizado onde a bicicleta é deixada por um curto período de tempo (AASHTO Executive Committee, 1999).

Capítulo III

6. Estudo de Caso

A Câmara Municipal de Oeiras (CMO) encontra-se a desenvolver uma rede ciclável no âmbito de uma estratégia de mobilidade sustentável.

Este plano integra a ligação ciclável dos parques empresariais do concelho a interfaces de transportes públicos (figura 22).



Figura 22: Ligação ciclável dos Parques Empresariais na freguesia de Porto Salvo

No âmbito do estágio efetuado na CMO surgiu a possibilidade de colaborar no desenvolvimento de parte do eixo que liga a estação de Paço d'Arcos (zona sul) ao *Tagus Park* (zona norte) especificamente entre a *Quinta da Fonte* e o *Tagus Park*.

Este estudo de caso localiza-se na freguesia de Porto Salvo. Porto Salvo, confronta com outras freguesias do concelho mas também com os concelhos de Sintra e de Cascais (figura 23).



Figura 23: Enquadramento do Concelho de Oeiras.

A metodologia desenvolvida integra a fase de análise com enquadramento físico e cultural, fase de diagnóstico com interpretação e avaliação dos dados recolhidos e por último, fase de proposta com concetualização da solução.

6.1. Enquadramento

O concelho de Oeiras tem uma história antiga e diversificada no que se refere à fixação de populações, principalmente devido ao clima ameno, abundância de água, solos com capacidade agrícola e à posição geográfica com proximidade ao estuário do Tejo e a Lisboa.

As primeiras ocupações remontam ao período pré-histórico, existindo evidências de ocupação humana dispersas pelo território da presença de Romanos e Árabes. A agricultura sempre assumiu um especial papel no uso do solo, marcando a paisagem.

No século XVI surgiram novas atividades económicas, designadamente a indústria da pólvora ou a exploração de inertes.

No século XVIII foi atribuído Foral a Oeiras e iniciou-se um período de grande prosperidade económico e social, marcado pela figura do Marquês de Pombal, 1º Conde de Oeiras e a construção de vários palácios e quintas de recreio e exploração agrícola.

Em 1889 é inaugurada a linha de caminho-de-ferro de Lisboa-Cascais, que determina novas condições no concelho para o desenvolvimento de atividades comerciais associadas à indústria e marcando o início de declínio da atividade agrícola, principalmente nas zonas mais a sul do concelho.

A construção da Estrada Marginal veio promover a expansão dos centros urbanos ao longo de uma faixa litoral do concelho.

Em meados do século XX assiste-se a uma forte expansão demográfica e urbana do concelho de Oeiras com repercussões a nível urbanístico devido ao crescimento urbano não controlado.

Nos anos 70 do século passado, este tipo de crescimento assume um pico crítico com surgimento de numerosos núcleos urbanos de génese ilegal (caracterizados por inexistente ou deficiente estrutura pública de circulação não motorizada e outros serviços).

A construção da A5, Autoestrada Lisboa-Cascais, que atravessa transversalmente o concelho, ficou concluída em 1991, marcando uma nova fase de crescimento urbana em Oeiras.

Com novos acessos a Lisboa, a zona norte do concelho assiste a uma maior procura habitacional com construção de novos bairros.

Esta facilidade de acessos associada à estratégia do desenvolvimento económico conduziu também, à instalação no concelho de parques empresariais, como o *Tagus Park*.

A freguesia de Porto Salvo ainda mantém extensas áreas da atividade predominante no concelho dos séculos passados, a agricultura.

A nível urbanístico também apresenta exemplos das diferentes fases do crescimento urbano, núcleos antigos com características rurais, áreas de génese ilegal, loteamentos novos, parques empresariais e também pontos industriais. As diferenças ao nível de espaço urbano, designadamente no perfil de arruamento, são relevantes em análise e diagnóstico visando a proposta da rede ciclável.

Dos elementos estruturais do território de Porto Salvo salientam-se três eixos com direção N-S referentes às estruturas lineares das ribeiras da Laje e da ribeira de Porto Salvo e ainda a EN-249.

6.2. Estudo e conceção de uma rede ciclável para a Freguesia de Porto Salvo

Qualquer intervenção na paisagem deve compreender que esta é resultado de diferentes fatores dinâmicos, com elevado grau de complexidade.

Visando sistematizar o estudo da paisagem e seus equilíbrios, é fundamental identificar e avaliar as suas características.

Os pontos seguintes serão então importantes para conhecer e compreender a paisagem da área de estudo e assim fundamentar a proposta da rede ciclável que terá por base o conceito da aptidão ciclável.

6.3. Análise morfológica de Porto Salvo

Este ponto, visa estudar a paisagem nomeadamente a nível morfológico. Representa um aspeto importante para o reconhecimento das linhas e áreas consideradas preferenciais para instalações cicláveis e será importante para desenvolver o planeamento para rede ciclável.

Este subcapítulo tem como objetivo caracterizar morfológicamente a paisagem “natural” da área de interesse. Aqui os fatores considerados importantes para o respetivo estudo são: o relevo (declives, a Hipsometria), as linhas de água.

6.3.1. Análise do terreno

A análise do terreno foi feita com base nas cartas do relevo (declives, hipsometria) e de curvas de nível, cedidas pelos serviços da Divisão dos Espaços Verdes da Câmara de Oeiras.

Neste conjunto de cartas está expresso a noção do desenvolvimento morfológico. Permitem perceber, a ideia de como o relevo se desenvolve ao longo da freguesia. É de notar que ocorrem muitas situações planas ao longo do concelho, no entanto existem situações acima dos 10%. Como vai ser referido mais adiante, pode ser importante aproveitar as linhas de água para favorecer a deslocação ciclável, esta situação é mais favorável nomeadamente quando os vales não são encaixados, pois é onde se encontra zonas de declive mais reduzido e que possuem áreas adjacentes com largura suficiente

para implementar vias de conexão com gradientes pouco elevados, as linhas de fecho também podem ser uma solução nesse sentido ainda assim menos preferencial.

Na carta de declives do (carta 2), foram consideradas seis classes de declives, e permite perceber o comportamento e de certa forma o potencial para fins de elaborar, no ponto mais adiante, a carta de aptidão ciclável, contudo a classe de declives para a aptidão ciclável não são semelhantes aos declives desta carta.

É possível constatar que os declives mais acentuados localizam-se nas encostas, isto é nas proximidades das linhas de água, que são muitas vezes vales encaixados, como acontece na ribeira da Laje.

No interior da freguesia, os declives apresentam-se de forma mais uniforme, contudo existem alguns pontos mais acentuados que formam algumas “ilhas” mais elevadas. Na ribeira de Porto Salvo, os declives apresenta um vale mais aberto e possui um declive médio de 3%, o que indica um bom potencial para o efeito pretendido.

A carta hipsométrica na (carta 3), tem carta possui nove classes de altimetria entre 0m e 150 m, com intervalos que variam entre os 10 e os 20 m

Interpretando esta carta é possível identificar que a ribeira da Laje e de Porto Salvo são os talwegues mais marcados e por sua vez os pontos mais ao alto como se pode verificar localizam-se a Norte da freguesia de Porto Salvo.

A freguesia de Porto Salvo possui uma amplitude altimétrica de pelo menos 120m onde o ponto mais alto localiza se a Norte e corresponde à localização do *Tagus Park* e as zonas com menor altimetria correspondem à ribeira da Lage e à ribeira de Porto Salvo.

6.3.2. Linhas de água

A carta 4 representa as linhas de água, e possibilita a interpretação hidrológica da freguesia. O fator mais curioso é que a ribeira de Porto Salvo é a única que nasce no interior do concelho, e nasce na freguesia de Porto Salvo.

A outra linha de água que também abrange a freguesia é a ribeira da Laje e esta nasce no Concelho de Sintra.

Tabela 6: Informação relativa às ribeiras de Porto Salvo (Oeiras, factos e números, 2009).

RIBEIRA DE PORTO SALVO

Origem/Foz	Orientação da escorrência	Altimetria	Extensão do curso de água principal	Superfície/extensão territorial
Nascente Lelão, Oeiras	N → S	Cota máxima bacia hidrográfica 150m	7.3 Km	Área total 5 Km² no concelho de Oeiras
Foz estuário do Tejo		Cota máxima curso água principal 108m Declive médio curso água principal 3%		Abrangência territorial concelho de Oeiras

RIBEIRA DA LAGE

Origem/Foz	Orientação da escorrência	Altimetria	Extensão do curso de água principal	Superfície/extensão territorial
Nascente Mem Martins, Sintra	N → S	Cota máxima bacia hidrográfica 228m Altitude média 103m	14.8 Km, com 5.7 km no concelho de Oeiras	Área total 41 Km² , com 9.2 Km² no concelho de Oeiras
Foz estuário do Tejo		Cota máxima curso água principal 202m Declive médio curso água principal 1.1%		Abrangência territorial concelhos de Sintra, Cascais e Oeiras

6.4. Análise Cultural

Em primeiro ponto vai ser analisado a estrutura edificada de forma separada isto é, espaço edificado existente (malha urbana) e rede viária existente (traçado urbano). Serão identificadas as localizações dos transportes públicos e de seguida as áreas consideradas de interesse, nomeadamente a nível económico, como mercados e aglomerados empresariais, áreas desportivas e outros marcos presentes como marcos arqueológicos.

6.4.1. Espaço edificado existente

Esta carta 5 representa o edificado existente, inclui todo o tipo de infraestruturas na freguesia, desde edifícios, equipamentos coletivos a infraestruturas viárias ao longo da freguesia de Porto Salvo. Esta carta 5, representa de certa forma uma junção entre a malha e o traçado urbano e assim é muito importante para perceber como é que a urbanização se desenvolve ao longo da freguesia.

Na freguesia de Porto Salvo é possível identificar alguns aglomerados urbanos de diferentes formas, posicionados de forma dispersa e algo desorganizadas, em alguns casos mais consolidados e largas áreas sem espaço edificado existente e estas são ligados por redes de diferentes tamanhos e traçados.

6.4.2. Rede viária existente

A carta 5 também exprime a rede viária em que estão representadas em simultâneas as redes viárias municipais, nacionais e as vias rápidas (autoestradas).

Existe uma vasta rede viária ao longo da freguesia. Tanto as estradas nacionais como as autoestradas desenvolvem-se transversal e longitudinalmente de forma a ligar áreas dentro e fora do concelho. Enquanto as estradas municipais estão mais relacionadas às ligações dentro do concelho e freguesias que visam satisfazer as ligações internas.

Pode se constatar que a freguesia Porto Salvo é limitada a Sul pela autoestrada A5 e a poente, perto do limite da freguesia, pela N249 (estrada nacional). A estrada municipal de Leião quase paralela à nacional satisfaz grande parte das necessidades de ligação dentro da freguesia que se ramificam em estradas de menor dimensão.

6.4.3 Zonamento

A carta de zonamento (carta 6) permite entender o funcionamento regime de ocupação do solo da freguesia de Porto Salvo. Existem diferentes tipos de utilização das áreas da freguesia onde a principal é a de habitação, as áreas agrícolas são também muito comuns e ainda estão em uso, nomeadamente perto das linhas de água. As zonas empresariais, por sua vez estão bem marcadas na freguesia, e até mesmo no concelho, onde os dois polos mais importantes são o *Tagus Park* e o *Lagoas Park*, que apresentam um vasto conjunto de empresas que acabam por ser elementos muito importantes para se ligar ao percurso ciclável. Para finalizar, existe uma área mais industrial, esta fica situada mais ou menos a meio da freguesia perto da A5 e acaba por ser um ponto importante também por estar ligado à linha de água, neste caso à ribeira de Porto Salvo.

6.4.4. Pontos de interesse

Neste projeto o ponto fulcral é unir o Sul da freguesia de Porto Salvo ao Parque tecnológico, um aglomerado empresarial que se situa a Norte do concelho, contudo é do interesse a nível de mobilidade de identificar e proporcionar opções aos moradores, estudantes e trabalhadores a nível do percurso projetado. Posto isto, as cartas seguintes visam identificar os pontos considerados de interesse no âmbito de desenvolver um percurso ciclável favorável a todos.

Os transportes públicos urbanos representam as formas de deslocação não individuais de uma região. Estes podem ser de diferentes tipos, terrestres, marítimos ou aéreos. Contudo, com foco nos transportes terrestres estes podem ser vários, como comboios, autocarros, elétricos, metro, táxis entre outros.

O tipo de transportes públicos predominante na freguesia de Porto Salvo são os autocarros, como se pode ver na carta 7. Se considerarmos os táxis como transportes públicos ocorrem algumas situações, poucas, dispersas pelo concelho. A nível ferroviário ocorrem duas situações no concelho de Oeiras, a Norte e Sul que se deslocam no sentido Lisboa-Cascais e Lisboa-Sintra respetivamente, contudo não abrangem a área da freguesia de Porto Salvo.

Em Porto Salvo os autocarros estão dispersos pelo concelho, são estes os elementos públicos que satisfazem a mobilidade urbana a nível coletivo. Ocorre apenas duas situações onde se localizam os táxis.

Os pontos de interesse que vão ser considerados neste trabalho serão os alguns serviços públicos, escolas, áreas desportivas, património arqueológico e um zonamento de forma a perceber os tipos de funcionalidades que a freguesia proporciona.

Neste ponto vai ser considerado serviços que são importantes para o funcionamento da freguesia, como a Junta de freguesia, Mercado um ponto de comércio com importância local, a Polícia de Segurança Pública, áreas religiosas como igrejas e os elementos relacionados com saúde, neste caso farmácias. Estes pontos podem ser consultados na carta 8 e devem ser considerados ao projetar uma rede ciclável.

As escolas são importantes e devem ser equacionados quando se desenha uma rede ciclável pois estes podem ser potenciais utilizadores. Neste trabalho foram identificados as escolas como se pode ver na carta 9, estas apresentam-se em diferentes categorias como colégios, escolas básicas, secundárias e na área do *Tagus Park* encontra-se uma escola superior do Instituto Superior Técnico.

As áreas desportivas como se verifica na carta 10, também foram consideradas, estes pontos também devem ser introduzidos na raiz do planeamento pois permitem uma mobilidade, por sua vez desportiva.

Outros equipamentos como pontos de água, que podem ser chafariz ou fontes (carta 11), são elementos interessantes, que melhoram a qualidade de vida dos cidadãos e assim também devem ser considerados. Existe outro serviço que pode ser importante, nomeadamente em caso de emergência entre outras situações, que são os telefones públicos (carta12).

Foi elaborado também uma carta de património Arqueológico (carta13), pois nesta freguesia foram encontrados alguns vestígios nesse sentido, nomeadamente da altura do neolítico. É importante do ponto de vista cultural, pois representa um marco na história e assim os vestígios, se possível devem ser preservados. E é importante informar e sensibilizar a população relativamente a este assunto.

6.4.5. Carta síntese

Quando são compilados os pontos de interesse (carta 14), é possível observar que na área de interesse podemos ocorrer diversificados agrupamentos de pontos localizados nas zonas urbanas, mas também entre estas, onde a agricultura é predominante.

6.4.6. Condicionantes

A carta do Plano Diretor Municipal (carta 15) que se apresenta na imagem abaixo corresponde ao PDM do concelho de Oeiras, esta representa o plano de desenvolvimento estratégico do Município de Oeiras e assim expõe por manchas e linhas os desenvolvimentos pretendidos para cada área.

A maior parte das manchas existentes nesta carta corresponde às áreas urbanas ou urbanizáveis, assinaladas a amarelo e amarelo-torrado respetivamente, aqui não ocorre condicionantes a nível do planeamento pretendido, o vermelho corresponde às áreas dos centros históricos. A cor-de-rosa corresponde as áreas direcionadas às indústrias. Por outro lado as manchas de vários tons de verde assinalam as áreas de proteção, de equilíbrio ambiental e RAN, este é espaço não edificável sendo apresentadas como as condicionantes a nível projeto mas também como manchas importantes para desenvolvimento sustentável.

Em porto salvo a área urbanizável apresenta-se em maioria, seguida da área urbana e a norte área de equilíbrio ambiental, onde fica localizado o Parque de ciências e tecnologias (*Tagus Park*). É possível identificar uma mancha a nível industrial, aproximadamente a meio da freguesia e a Sul desta, o centro histórico. A nível de ordenamento, o desenvolvimento de uma linha ciclável, esta freguesia aparenta ter um potencial, pois não ocorrem fortes condicionamentos.

6.8. Diagnóstico

6.8.1. Aptidão ciclável

Finalizada a fase de análise, sucede-se a fase de diagnóstico com avaliação da aptidão ciclável (carta 16).

Esta resulta da conjugação dos parâmetros: declives ao longo das vias existentes e potenciais percursos, em especial as linhas de água.

Os critérios a nível de foram utilizados encontram-se na tabela 7, que se encontra abaixo.

Tabela 7: aptidão ciclável (Magalhães et al. 2005; AASHTO Executive Committee, 1999; Taniguchi, Ribeiro, & Rodrigues, 2014).

DECLIVE%	Tipo de Declives	Aptidão ciclável	Distancia entre Zonas de descanso
0-3%	Plano	Muito adequado	-
3-6%	Pouco declivoso	Adequado	240 m
6-8%	Mediamente declivoso	Menos adequado	120 m-90 m
8-10%	Muito declivoso	Não adequado	60 m-30 m
<10%	Muito acentuado	Nada adequado	~ 15 m

A metodologia adotada foi:

- 1 - Seleção das linhas das bermas dos passeios e exportação para dwg novo;
- 2 - Abertura do conjunto de polilinhas do ficheiro dwg no ArcMAP. Exportação para shapefile;
- 2 - Abertura de novo projecto ArcMAP, carregamento do SRTM e do shapefile anterior;
- 3 - 'Interpolate shape (3D Analyst)' do shapefile utilizando o SRTM, segundo o método bilinear;
- 4 - 'Add Z Information (3D Analyst)' do Shapefile 3d obtido no passo 3;
- 5 - Edição da legenda por classes de declives

A análise dos resultados expressos na carta 16 permite concluir que existe elevado potencial para o desenvolvimento de uma rede ciclável em Porto Salvo, sendo pontuais os troços inadequados devido a declives acentuados.

De modo a seleccionar o percurso mais indicado é necessário atender a diversos fatores como a distância, pontos de interesse, declives conforto, segurança entre outros.

Assim quanto mais direto, coerente, atrativo e confortável melhor.

6.9 Análise SWOT

Para poder desenvolver um planeamento a esta escala, vai ser desenvolvido uma análise SWOT (Strengths (forças); Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades), Threats (Ameaças)) isto é de certa forma uma conclusão da interpretação da análise anterior de forma a sumarizar as forças e fraquezas, e respetivas ameaças e oportunidades do local de estudo, para que possa ser desenvolvido uma intervenção coerente.

6.9.1. Forças – freguesia mista, habitacional, empresarial e industrial, com grande capacidade económica local (favorecida nomeadamente pelos pólos económicos), zona sem grandes condicionantes de construção a nível de PDM, presença de pontos de interesse a nível desportivo, empresarial, serviços e património arqueológico, presença de linhas de água, necessidade de instalações públicas neste sentido.

6.9.2. Fraquezas – sem carácter próprio mistura relativamente incipiente de carácter urbano e rural, zona relativamente declivosa, pouco espaço público livre (jardins, passeios e ciclovias), pouca diversidade a nível de mobilidade, dispersão urbana, falta de estacionamento, excesso de carros e utilizadores deste, falta de união a nível social, falta de instalações públicas

6.9.3. Oportunidades – maior grau de sustentabilidade a nível de mobilidade, diversidade em diferentes níveis cultural e natural, ligação por mobilidade suave para os cidadãos, mais pontos de ligação de mobilidade e mais diversidade, maior força energética individual, maior grau de qualidade de vida, maior consciência das necessidades reais de mobilidade de cada um, diminuição da necessidade de automóvel, maior ligação a nível de serviços, habitações e empresas, ligações com concelhos adjacentes, maior autonomia pessoal, mais espaço para praticar ciclismo,

6.9.4. Ameaças – falta de apoio a nível dos proprietários das áreas envolvidas nomeadamente das áreas privadas, falta de incentivos, diminuição da segurança a níveis rodoviários derivado da falta de espaço, excesso de carros e não cumprimento das regras rodoviárias, aumento de carros estacionados, falta de manutenção das vias, excesso/carência de utilização do percurso proposto, falta de meios ou soluções para resolver a falta de espaço, excesso de processos burocráticos, falta de necessidade direta dos potenciais utilizadores, falta de segurança.

Depois da análise, da interpretação e da respetiva identificação da aptidão ciclável é possível elaborar uma proposta fundamentada, isto é, tendo consideração vários aspetos com a iniciativa de satisfazer as necessidades de ligação a nível ciclável.

6.10. Proposta

Como mencionado anteriormente, a Câmara Municipal de Oeiras está a desenvolver estudos para a construção de uma rede ciclável articulando a interface de Paço d'Arcos com os Parque Empresariais da Quinta da Fonte e Lagoas Parque.

O objetivo deste trabalho é contribuir para a rede prevista da CMO com a proposta de um troço de rede ciclável que articule o norte e o sul da freguesia de Porto Salvo, incluindo o Parque Empresarial Tagus Park no trajeto, para além dos aglomerados urbanos entre estes pontos.

6.10.1 Plano Geral

Esta carta (carta 17) representa a intenção a nível de planeamento, reproduzindo o resultado da análise e da interpretação desta. Este resultado pode ser lido como as linhas preferenciais para o desenvolvimento das instalações cicláveis, de forma a estabelecer a pretendida ligação de Sul-Norte da freguesia de Porto Salvo com conexão de variados considerados pontos de interesse anteriormente identificados. Após a definição da rede ciclável, é pertinente estabelecer troços-tipo conforme as características dominantes, de declive, largura disponível da via automóvel estes cortes do perfil são propostas para a construção e/ou caracterização da rede (figura 24).

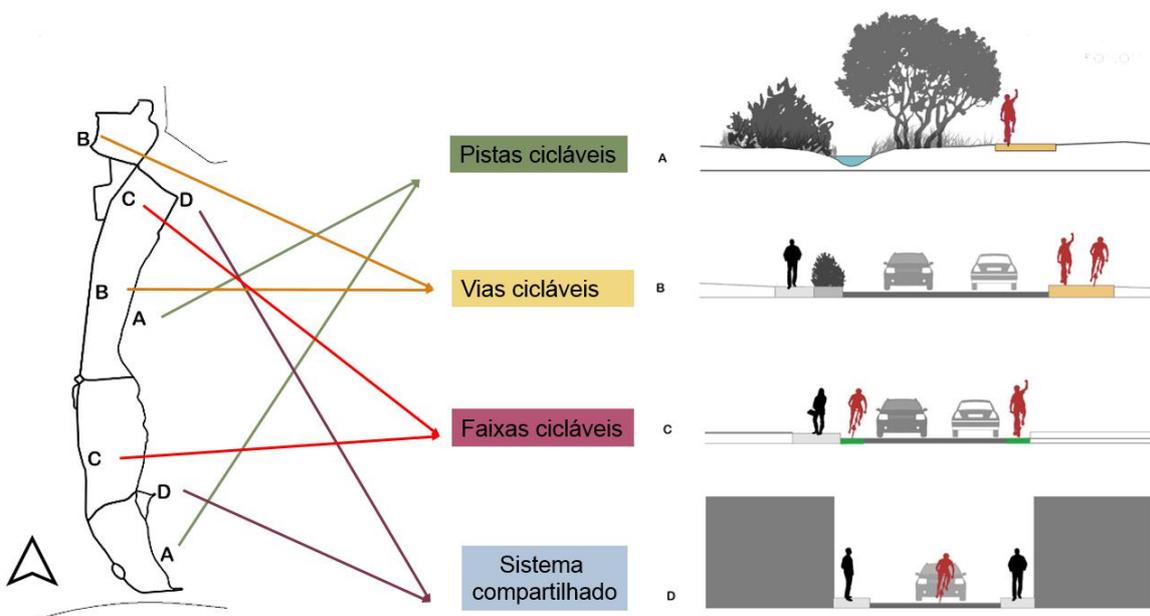


Figura 24: Perfis das instalações cicláveis da Proposta.

De forma a satisfazer as necessidades dos diferentes tipos de utilizadores, isto é ciclistas de nível básico, intermédio e experiente, foram desenhadas diferentes linhas adequadas a cada um (figura 25).

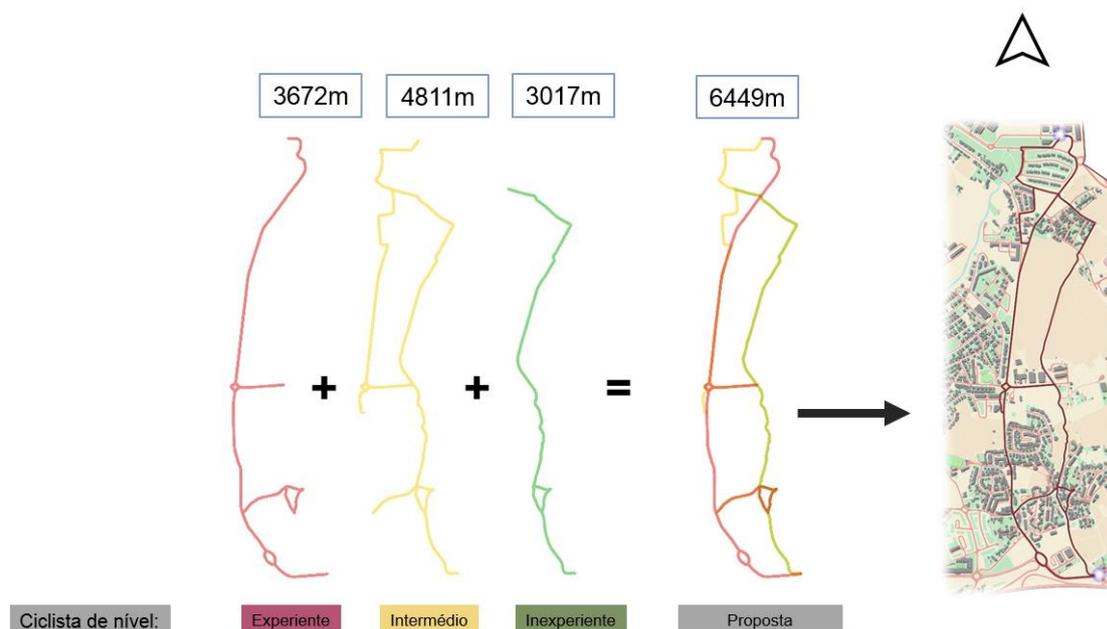


Figura 25: Percursos para os diferentes tipos de ciclistas da Proposta.

Na figura 25, é possível identificar diferentes tipos de percursos. O ciclista experiente, a vermelho poderá então utilizar a rede viária mais directa para o objectivo. O ciclista intermédio, amarelo tem a capacidade de utilizar pequenos troços da rede viária mas devidamente sinalizados para esse fim, os percursos adjacentes a esta mas também as linhas fora do tráfego motorizado. A verde é o percurso indicado para os ciclistas de nível básico, que se situa ao longo da linha de água, de forma confortável e atrativa contudo ocorrem alguns pontos de partilha da rede viária nomeadamente nas passadeiras e nas zonas urbanas que a linha de água atravessa e neste sentido é preciso manter seguro a utilização destes ao reduzir a velocidade e aumentando a sinalização nomeadamente do tráfego motorizado.

As propostas visam minimizar os constringimentos identificados e potenciar os pontos de interesse.

6.10.2. Algumas perspectiva

A figura 26 e 27 representam as situações a Sul do percurso, onde passa por campos agrícolas e está adjacente à linha de água. Aqui é importante desenvolver uma galeria ripícola saudável para que ocorra locais de sombra mas principalmente para que haja maior retenção de água para que a ribeira de Porto Salvo tenha capacidade de armazenar melhor a água.

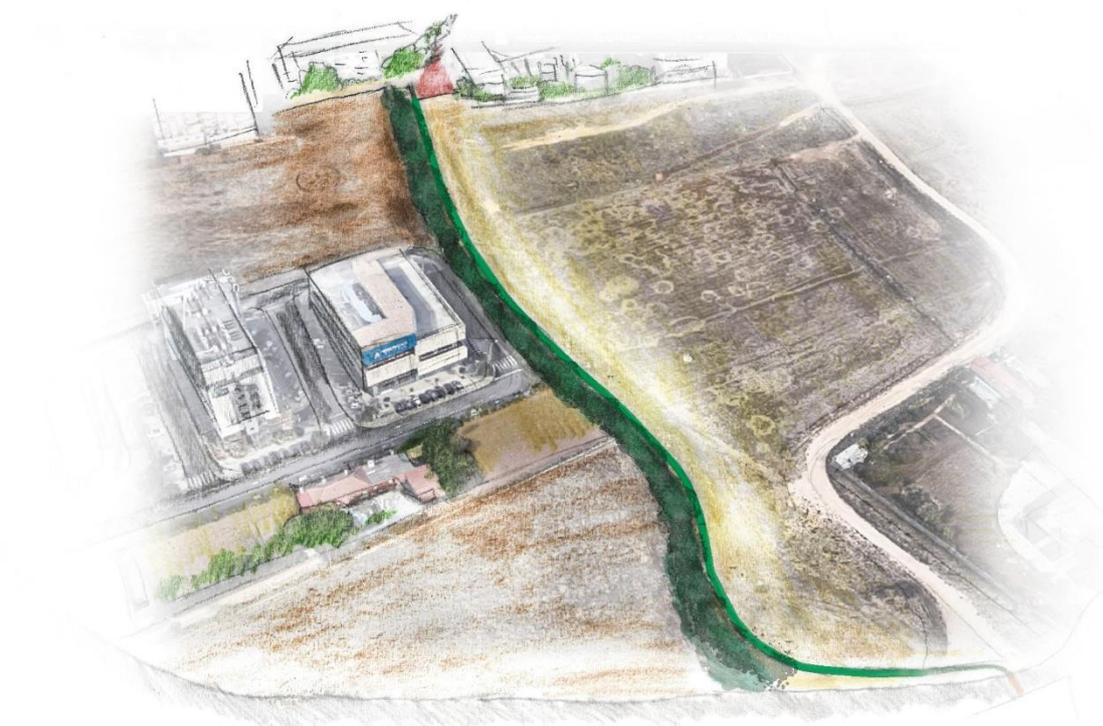


Figura 26 e 27: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável adjacente à linha de água.

Esta situação urbana que se pode verificar na figura 28, é uma ligação importante para de conexão do percurso ciclável, aqui a intenção é de redesenhar o percurso automóvel e ciclável de apenas um sentido de forma a tornar o comportamento dos utilizadores da via mais previsível. A via desenhada a vermelho será uma opção pois proporciona melhor visibilidade e atenção nomeadamente aos condutores.



Figura 28: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável numa situação urbana.

Seguindo o percurso mais a Norte figura 29, este volta a desencontrar-se da rede viária onde atravessa hortas urbanas de pequenas dimensões, a zona é segura, confortável e com potencial atrativo e segue para o ponto industrial



Figura 29: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável adjacente à linha de água seguindo para zona industrial.

As seguintes figuras 30,31 e 32 representam perspectivas de soluções de outras zonas da área de estudo.



Figura 30: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável adjacente à linha de água na zona industrial.

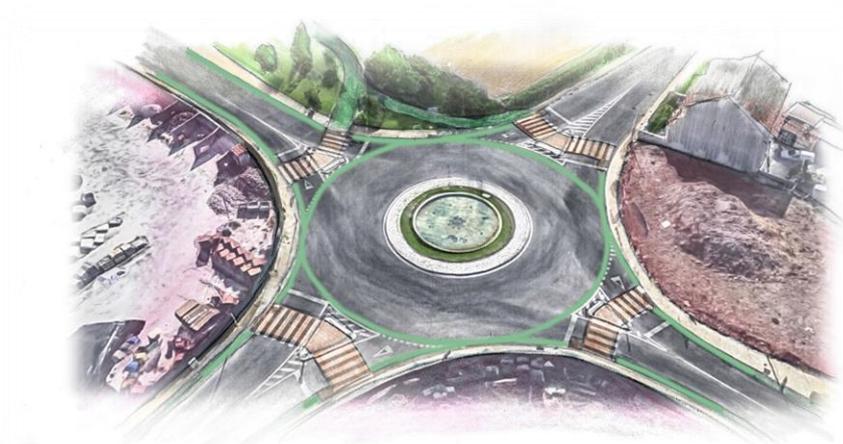


Figura 31: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável numa situação de rotunda.



Figura 32: Perspetivas de uma solução possível para troço do plano da rede ciclável na zona do mercado de Porto Salvo

6.11. Articulação com outros planos

6.11.1. Plano verde

O concelho de Oeiras tem desenvolvido várias ações no sentido de consolidar a estrutura verde principal assentes no conceito de corredores verdes.

Neste âmbito as várias linhas de água que atravessam o eixo norte-sul do concelho assumem especial relevância.

As áreas adjacentes às linhas de água são espaços privilegiados para a concretização de percursos cicláveis por inúmeros motivos como a disponibilidade de espaço, declives suaves, vegetação, sombra, fauna, regime non aedificandai entre outros.

A solução da proposta integra uma zona adjacente à linha de água, pelo que a construção de um percurso nesta localização pode ser uma oportunidade de recuperação do perfil de uma linha de água, isto é, estabilização de margens e consolidação de galeria rípicola.

Conclusão

A revisão bibliográfica sobre a temática de redes cicláveis foi essencial no sentido de perceber a importância em termos de sustentabilidade da bicicleta como forma de mobilidade e dos potenciais impactos positivos que representa relativamente ao automóvel.

A sistematização da informação recolhida e a sua análise possibilitou as seguintes conclusões:

- A bicicleta é o modo de deslocação mais eficiente;
- A crescente utilização do automóvel e seus impactos negativos deve ser minimizada por outras formas de deslocação, nomeadamente pela melhoria dos transportes públicos e mobilidade suave;
- Existe a necessidade de um estudo prévio antes da implantação de um projeto devido aos potenciais condicionantes, nomeadamente o declive;
- Deve haver investimento e incentivo por parte dos organismos com responsabilidades diretas na gestão do território.

O conhecimento adquirido na primeira fase de revisão e análise de conceito e tendências foi essencial para a fase de proposta.

A aplicação de um estudo de caso concreto em Oeiras permitiu concluir que a melhor abordagem ao desenho de redes cicláveis deverá ser:

- Sintetizar a informação recolhida por cartas;
- Criar proximidade com as entidades que possibilitam enriquecer o conhecimento e a investigação sobre a matéria de estudo.

As principais dificuldades sentidas ao longo do desenvolvimento das diferentes fases da metodologia foram:

- A extensão do território em análise para proposta da rede ciclável;
- A triagem da informação encontrada;
- A escolha da estratégia a ser utilizada
- A persistência que é necessário para conseguir os resultados.

Outros pontos importantes a nível da metodologia são:

- A identificação do percurso mais adequado consoante os diferentes tipos de utilizadores;

- Os tipos de condicionantes a nível de planeamento, como a falta de espaço e a ocorrência de terrenos privados;

Em termos de conclusão, entende-se que os resultados do estudo de caso apresentam várias possibilidades e oportunidades, nomeadamente:

- Aplicação prática com a possibilidade de serem utilizados e concretizados pela CMO;
- A solução pode ser implementada por fases, definindo prioridades por troços;
- São considerações úteis a nível de planeamento urbano;
- Oportunidade de associar com outras componentes do Ordenamento do Território no concelho de Oeiras (exemplo, linhas de água, corredores verdes, conservação de património histórico);
- Parques empresariais e outras empresas podem ajudar nas estratégias e nos custos para promover práticas sustentáveis e saúde;
- Contributo para futuras orientações a nível de planeamento urbano: garantir a inclusão de um perfil ciclável nos novos arruamentos; estabelecer metas de metragem de rede ciclável; percentagem de investimento nas redes cicláveis proporcional aos utilizadores.

No futuro, avaliar o nível de utilização e ajustar as necessidades ao longo do tempo. Por exemplo: acrescentar linhas cicláveis; acrescentar parqueamentos, zonas de sombra, zonas de estadia, pontos de água.

As redes cicláveis devem ser entendidas como oportunidades para acrescentar maior função e valor aos corredores verdes enquanto espaços canais multi-usos/multi-funções e, conseqüentemente, contribuirão para qualidade de vida da população local. Assim, esta perceção integrada poderá facilitar a decisão de investimento neste tipo de infraestrutura.

No capítulo do Estudo de Caso - Proposta, foi desenhada uma rede ciclável. Sublinha-se que os projetos de planeamento não devem ser elaborados de forma imutável, pelo que se aconselha a realização de estudos de acompanhamento para avaliar a proposta em termos de sustentabilidade e aceitação e, caso se justifique, elaborar adaptações para melhorar da qualidade da rede ciclável.

Como nota final, salienta-se o contributo do presente trabalho para a validação da relevância da implantação de infraestruturas adequadas para o incentivo à população na utilização da bicicleta enquanto meio de transporte.

Bibliografia

- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) Executive Committee. (1999). *Guide for the Development of Bicycle Facilities*. Washington, DC.
- Antonakos, Cathy L. (1994). "Environmental and Travel Preferences of Cyclists". *Transportation Research Record*, n. 1438.
- APA (Agência Portuguesa do Ambiente). (2013). Relatório do Estado do Ambiente. Portugal.
- Censos. (2011). *Resultados Definitivos Portugal. XV recenseamento geral da população, V recenseamento geral da habitação*. Instituto Nacional de Estatística.
- ciclovias.pt, URL:www.ciclovias.pt (consultado em 03/04/2017)
- Cirianni, Francis; Fonte, Fábio, Leonardi, Giovanni, e Scopelliti, Francesco. (2012). *Analysis of Lifelines Transportation Vulnerability*. SIV-5th International Congress - Sustainability of Road Infrastructures.
- Dekoster, J. & Schollaert, U. (2000) *Cidades para bicicletas, cidades de futuro*. EUR-OP, 2000.
- EESC (European Economic and Social Committee). (2017). URL:statisticshttp://www.eesc.europa.eu/?i=glossaries.en.cycling-some-cycling-statistics (consultado em 19/05/2017).
- Eurostat. (2012). *Energy, Transports and Environment Indicators*. União Europeia. Luxemburgo.
- Federação Portuguesa de Cicloturismo. (2008). "A Bicicleta e Mobilidade Sustentável em Lisboa". *Princípios e Orientações para elaboração duma Carta Ciclável em Lisboa*.
- Faiz, Asif; Faiz, Aysha; Wang, Wei Wang e Christopher Bennett. (2012). *Sustainable Rural Roads for Livelihoods and Livability*. SIV-5th International Congress - Sustainability of Road Infrastructures.
- Favari, Edoardo. (2012). *Reducing Complexity in Urban Infrastructure Projects*. SIV-5th International Congress - Sustainability of Road Infrastructures.
- Félix, Rosa; Batista & Silva, Jorge. 2013. *User's needs and preferences for planning and management of cycling network in the city of Lisbon, a "starter city"*. XXIVth International Cycling History Conference, Back To The Future: A New City Velorution?. Lisboa
- Félix, Rosa. (2012). *Gestão da Mobilidade em Bicicleta: Necessidades, Factores de Preferência e Ferramentas de Suporte ao Planeamento e Gestão de Redes - O caso de Lisboa*. Instituto Superior Técnico. Faculdade de Lisboa. Lisboa.

- Fischer, Edward, Rousseau, Gabe K., Turner, Shawn M. Blais, Ernest J. Cindy L. David R., Engelhart (2010). *Pedestrian and Bicycle safety and mobility in Europe*
- Fruianu, M., De Munck, G. & H. Voerknecht. (2009). *Cycling in the Netherlands*. Ministry of Transport, Public Works and Water Management and Directorate-General for Passenger Transport.
- Gonçalves, A. E. T. (2015). *Mobilidade suave em zonas de dispersão urbana. Aplicação ao Algarve*. Instituto Superior Agronomia, Universidade de Lisboa.
- Goodland, R. J. A. (1994). "Urgent Need for Environmental Sustainability in Land Transport in Developing Countries: An Informal Personal View". *Transportation Research Record*, n. 1441.
- Hook, W., & J. Ernst, J. (1999). "Bicycle Use Plunges: The Struggle For Sustainability In China's Cities". *Sustainable Transport*, n. 10.
- Jesus, Lina Silva.(2011). "Mobilidade Em Topografia Acentuada." Instituto Superior Técnico. Faculdade de Lisboa. Lisboa.
- Land Transport Safety Authority. (LTSA). (2004). *Cycle network and route planning guide*. Wellington, New Zealand. Lieswyn, John, et al. (2012) *An Illustrated Lexicon of Cycle Facilities*. Technical Note: 2 Walk and Cycle Conference.
- London Cycle Network. (1998). *Design Manual*. URL: http://www.londoncyclenetwork.org.uk/uploaded_files/LCN_Design_Manual.pdf.(consultado em: 09.11. 2016).
- Kempen, et al. (2010). *Exchanging Car Trips By Cycling in the Netherlands: A First Estimation Of The Health Benefits*. National Institute for Public Health and Environment. Netherlands.
- Komanoff, Charles. (2004). "Bicycling". *Encyclopedia of Energy*. Elsevier, New York: p141-150.
- Mackett, Roger & Brown, Belinda. (2011). "Transport, Physical Activity and Health: Present knowledge and the way ahead". University College London, UK transport research centre. Londres.
- Magalhães, M. R., Abreu, M. M., Lousã, M., Cortez, N., Cunha, N. S., & Campo, S. L. (2005). *Plano Verde do Concelho de Sintra, 1.ª Fase*. Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Caldeira Cabral, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

- Mantas, A. I. J. S. (2015). *Mobilidades em Espaço Urbano: Representações e Práticas em torno da Deslocação Pedonal e Velocipédica em Portugal*. Faculdade de Economia. Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Oeiras, Factos e Números. (2009). URL: factosenumeros.cm-oeiras.pt (consultado em 03/05/2017)
- Parkin, John. (2012). *Cycling and Sustainability*. Emerald Group Publishing.
- Pucher, John, & Dijkstra, Lewis. (2003). Promoting Safe Walking and Cycling to Improve Public Health: Lessons From The Netherlands and Germany. *American Journal of Public Health* 93 (9): 1509–16.
- Pucher, John & Buehler, Ralph. (2009) "Cycling for a few or for everyone: The importance of social justice in cycling policy." *World Transport Policy & Practice* 15.1
- Pucher, John. (2001). "Cycling safety on bikeways vs. roads". *Transportation Quarterly* 55.4: 9-11.
- Transport Scotland. (2010). *Cycling by design 2010*. Glasgow, Escócia
- Sustrans. (2014). *Sustrans Design Manual: Handbook for Cycle-Friendly Design*. URL:http://www.sustrans.org.uk/sites/default/files/images/files/Route-DesignResources/Sustrans_handbook_for_cycle-friendly_design_11_04_14.pdf. (consultado em 26/04/2017)
- Soares, Andreia. (2013). *Bicicleta e Mobilidade Interurbana*. Estudo sobre a integração da bicicleta na rede do metro do Porto. Faculdade de Ciências e tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- Taniguchi, E., Ribeiro, Paulo & Rodrigues, Daniel. (2014). *Redes cicláveis: classificação e avaliação da inclinação do terreno aferido por métodos "low-cost" e "no-cost"*. Pluris 2014 - 6º Congresso Luso-Brasileiro para o Planemaneto Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, 1–12.
- Tomlinson, David. (2001). *The Bicycle and Urban Sustainability*. Faculty of Environmental Studies. York University. Toronto, Ontario.
- Torbic, D. J., et al. (2014). "NCHRP Report 766: Recommended Bicycle Lane Widths for Various Roadway Characteristics". *Transportation Research Board of the National Academies*. Washington, DC.
- Welleman, T.(1999). *The Dutch bicycle master plan: description and evaluation in an historical context*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Netherlands.

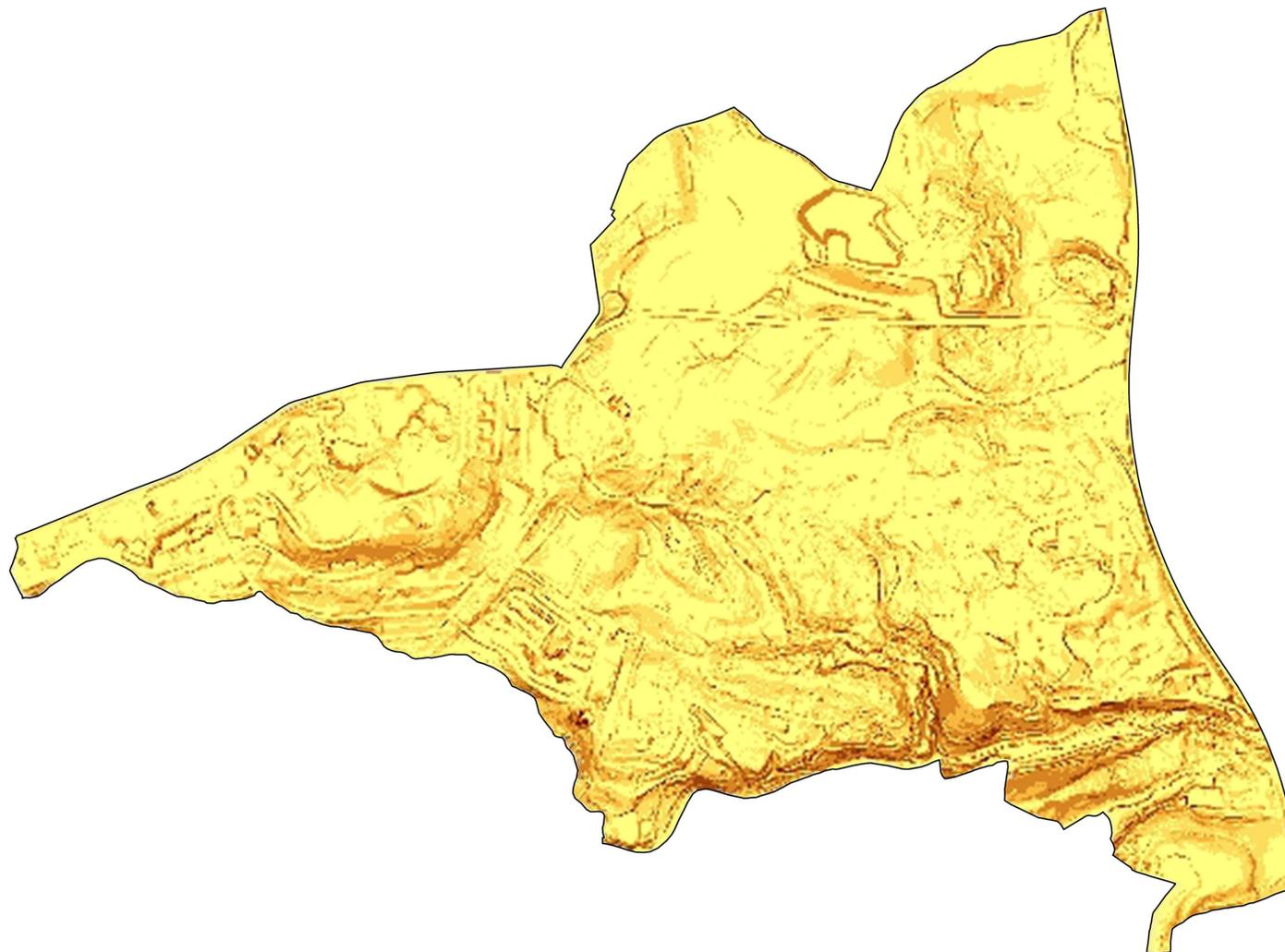
Anexos



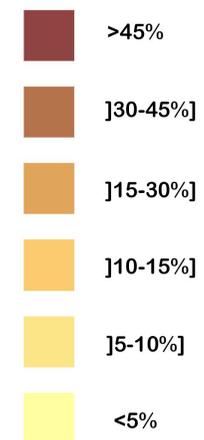
Legendas

-  Curvas de nível principais
10m
-  Curvas de nível secundárias
2m

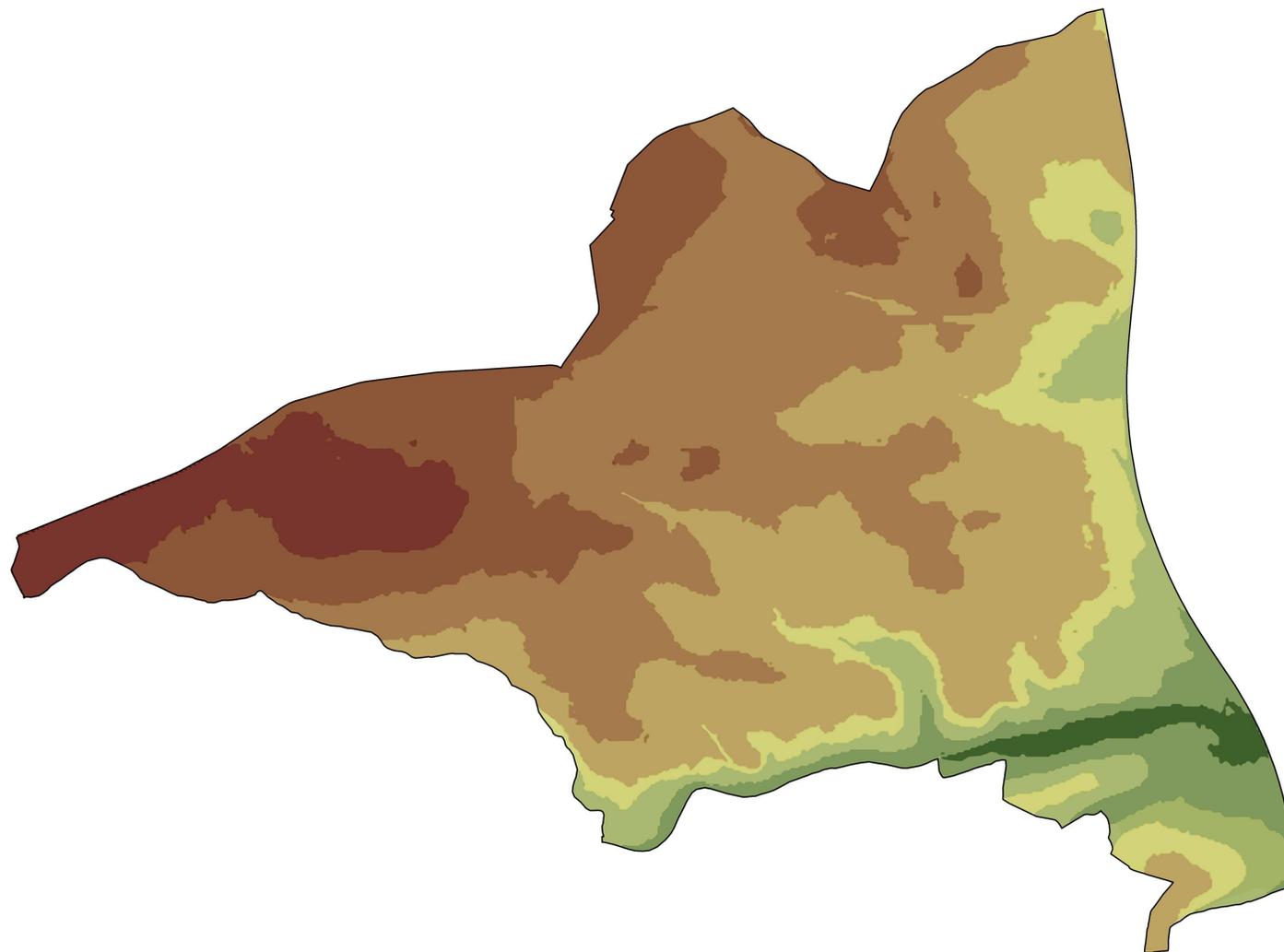
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:17500
Curvas de Nível - Fonte CMO	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	1



Legenda



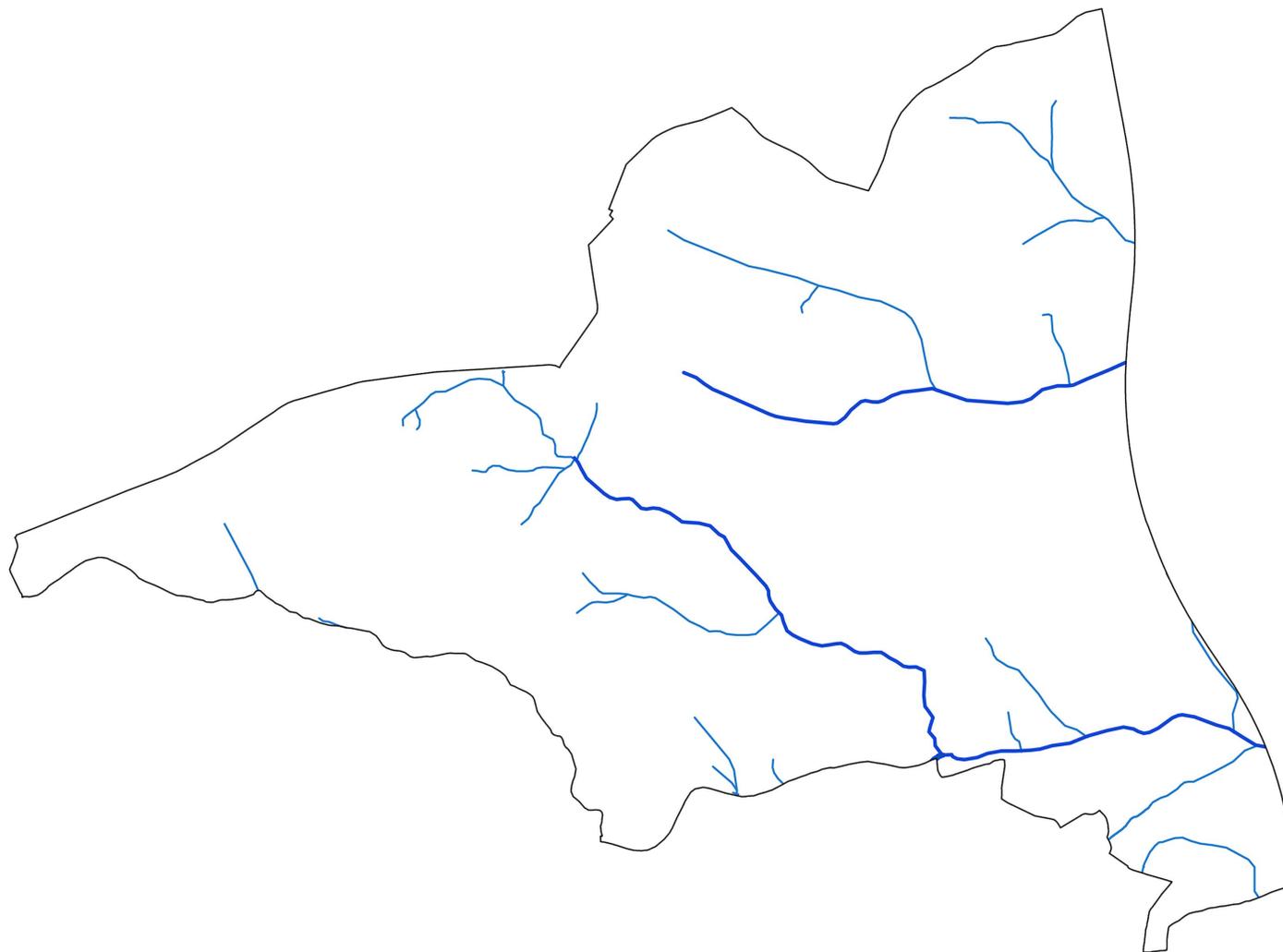
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	◀
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:17500
Declives - Fonte CMO	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	2



Legenda

-  <150m
- ]120-150m]
- ]100-120m]
- ]80-100m]
- ]70-80m]
- ]50-70m]
- ]30-50m]
- ]10-30m]

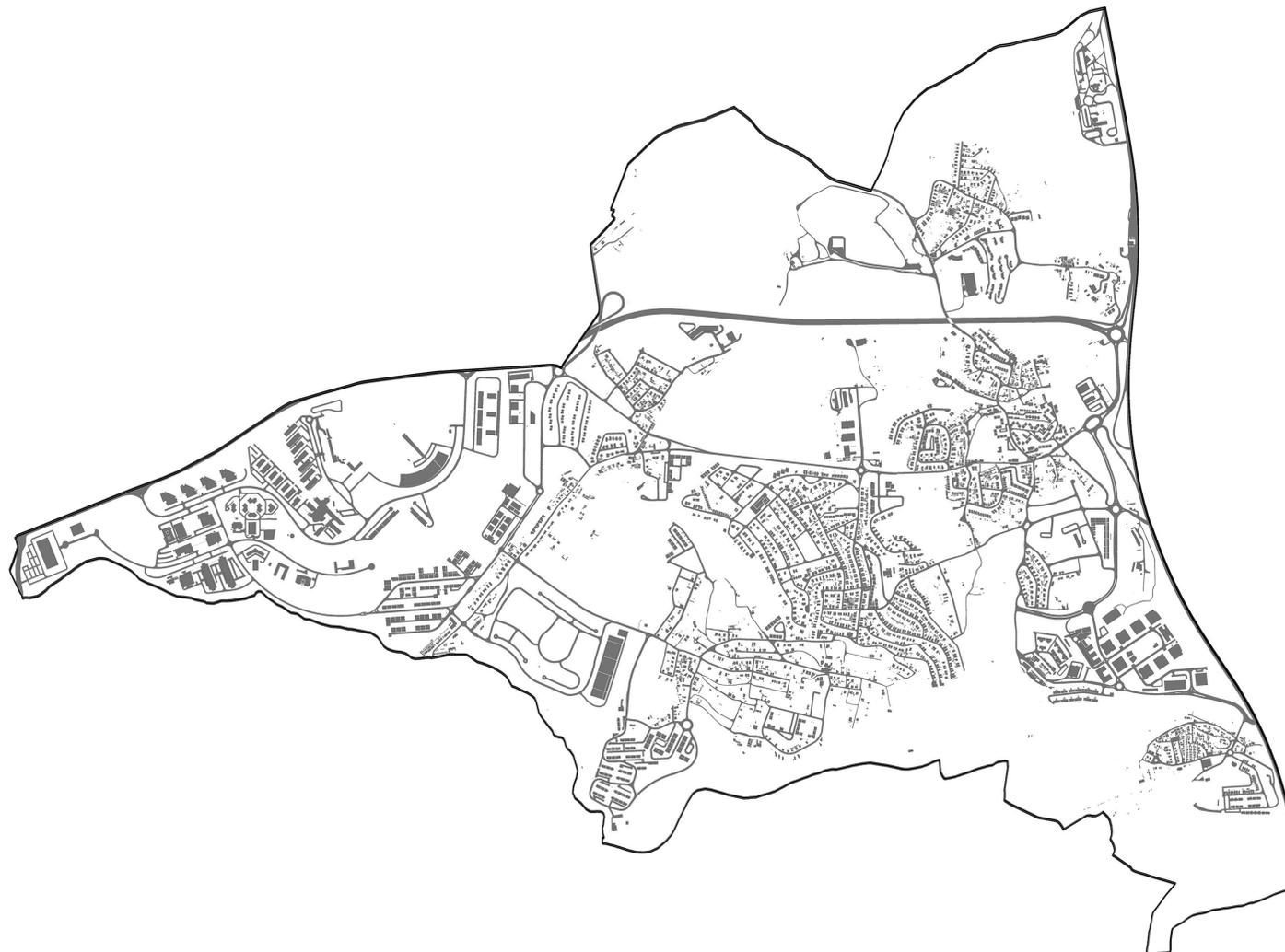
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	◀
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:17500
Hipsometria - fonte CMO	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	3



Legenda

- Linhas de água principais
- Linhas de água secundária

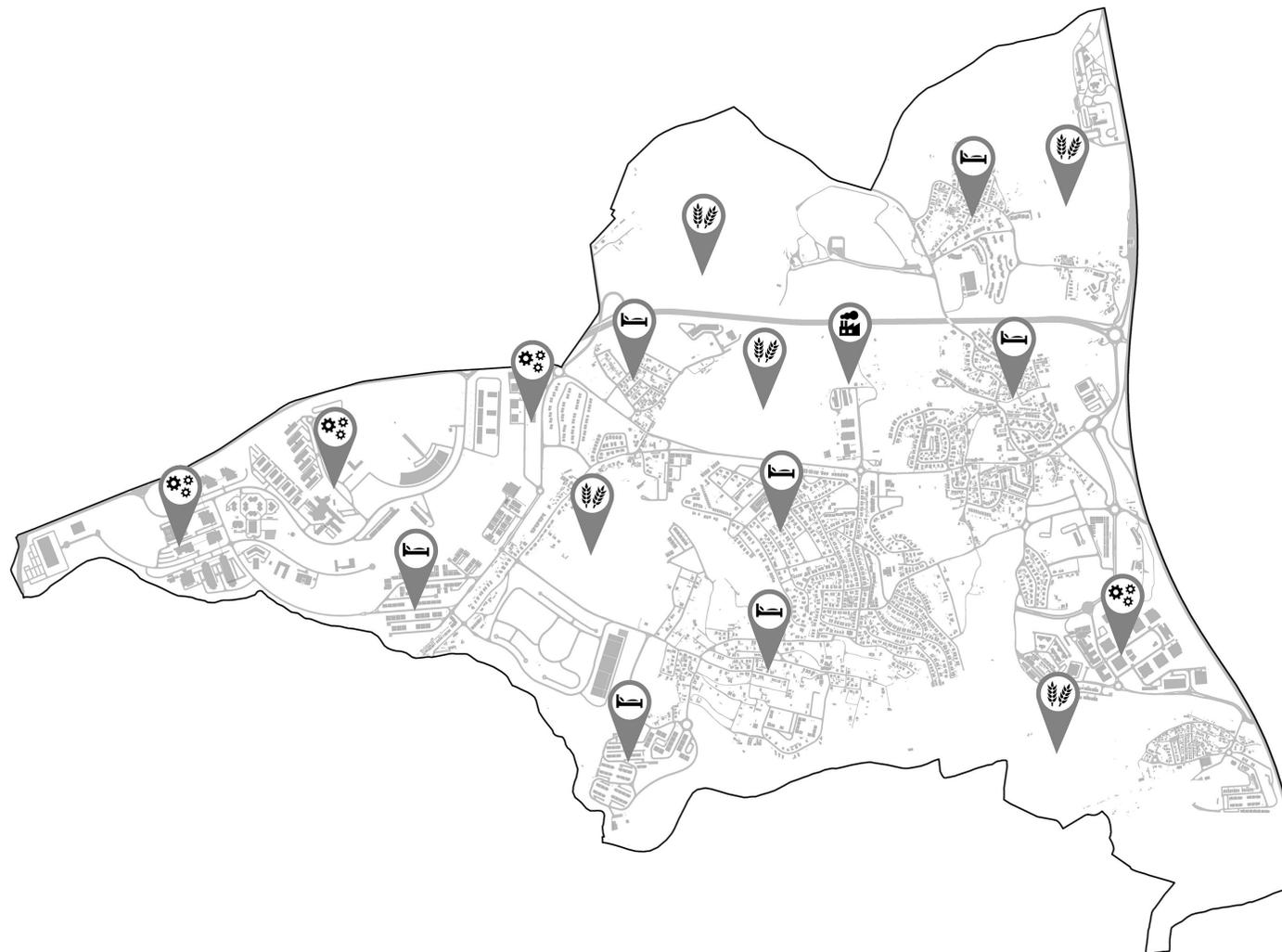
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	◀
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:17500
Linhas de água - Fonte CMO	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	4



Legenda

- Espaço edificado
- Infraestruturas viárias

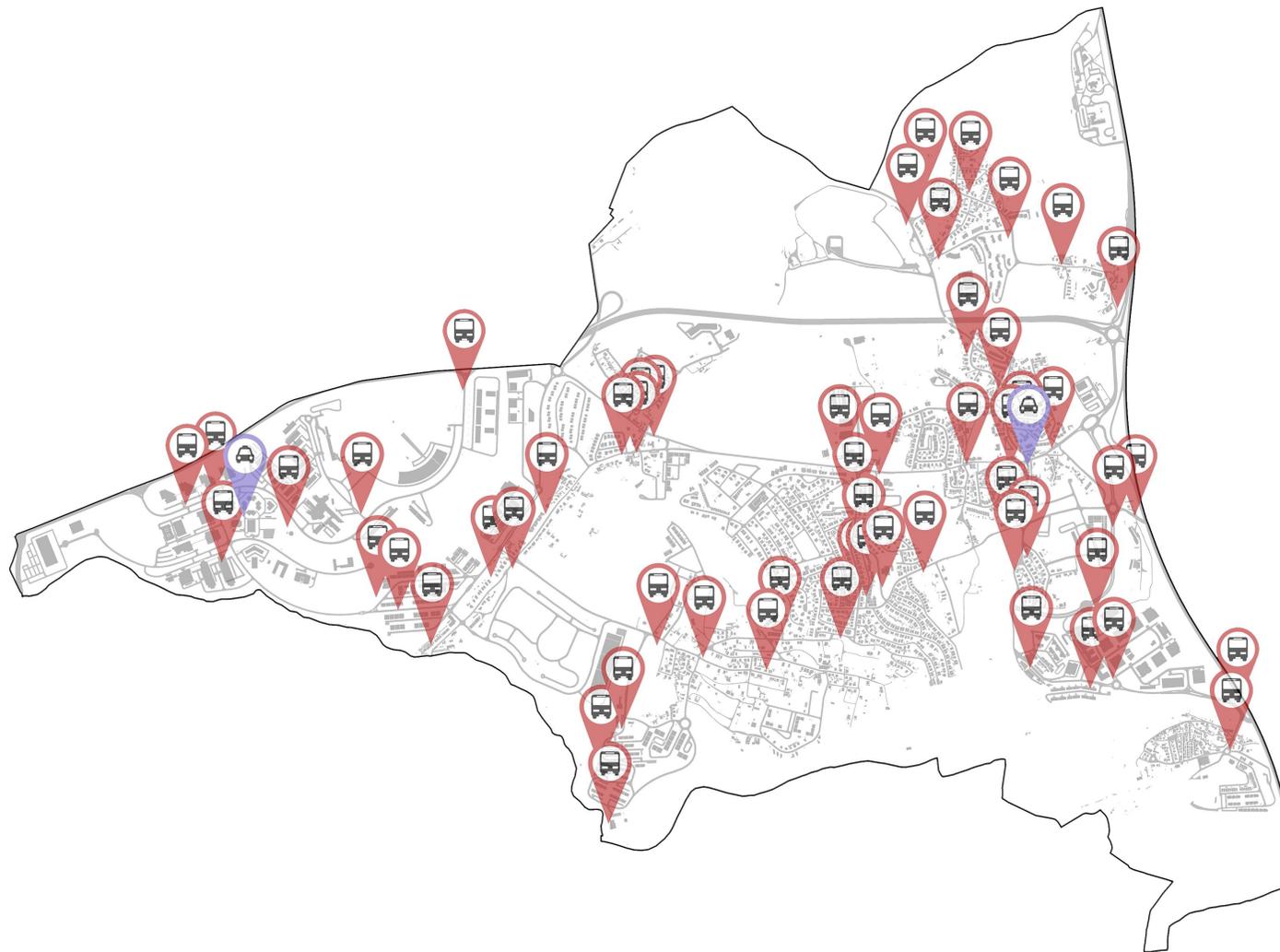
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado		◀
Bicicleta e a Mobilidade		Escala
Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo		1:17500
Espaço Edificado Existente - Adaptado de CMO		Peça
Loic Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa		5



Legenda

-  Zona Habitacional
-  Zona Empresarial
-  Zona Agrícola
-  Zona Industrial

Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:17500
Regime de Ocupação do Solo	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	6



Legenda

-  Paragens de autocarro
-  Paragem de táxis

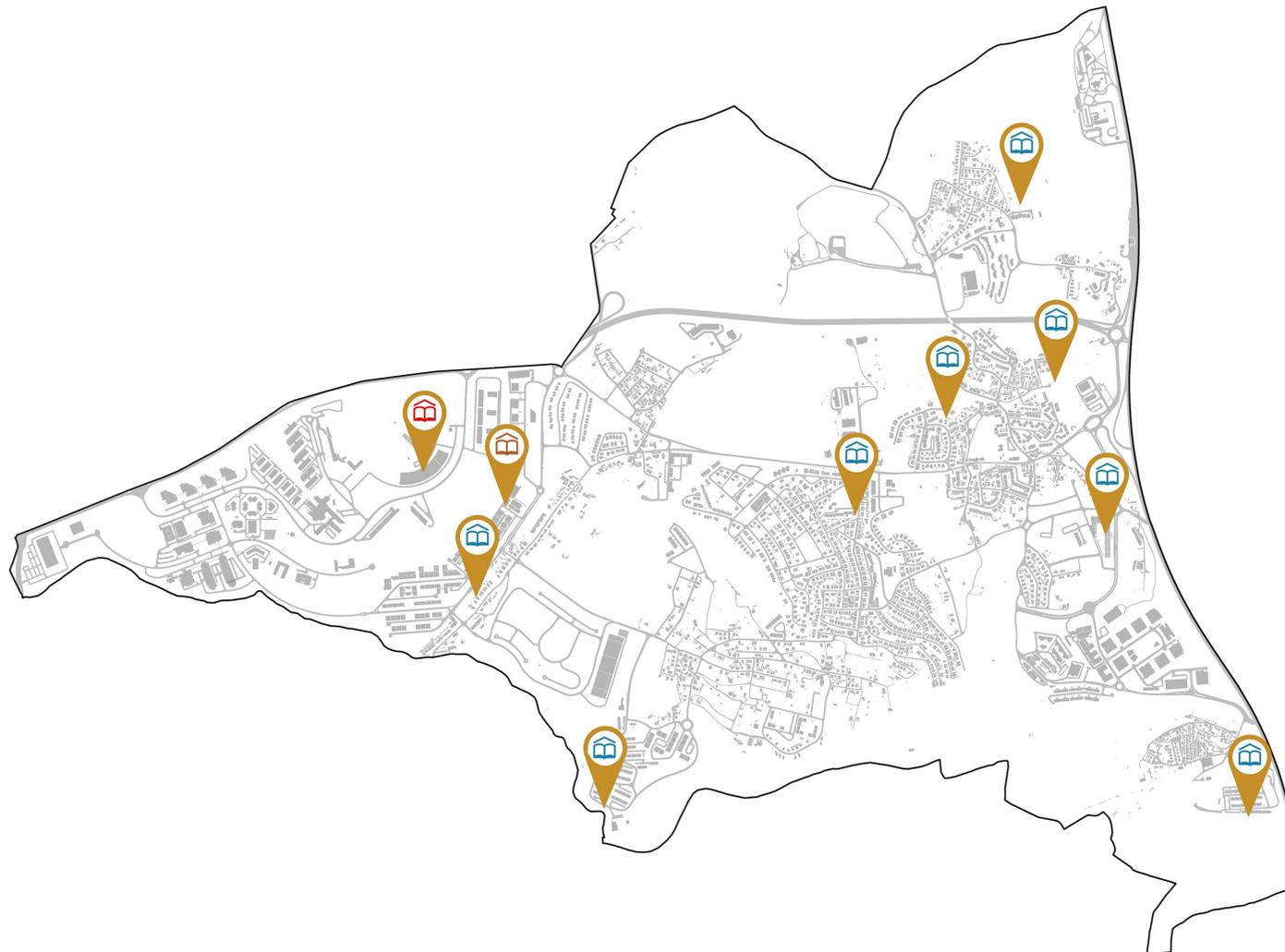
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado		◀
Bicicleta e a Mobilidade		Escala
Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo		1:17500
Transportes Públicos		Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa		7



Legenda

-  Junta de freguesia
-  Ponto religioso
-  Polícia de Segurança Pública
-  Farmácia
-  Mercado
-  Quiosque

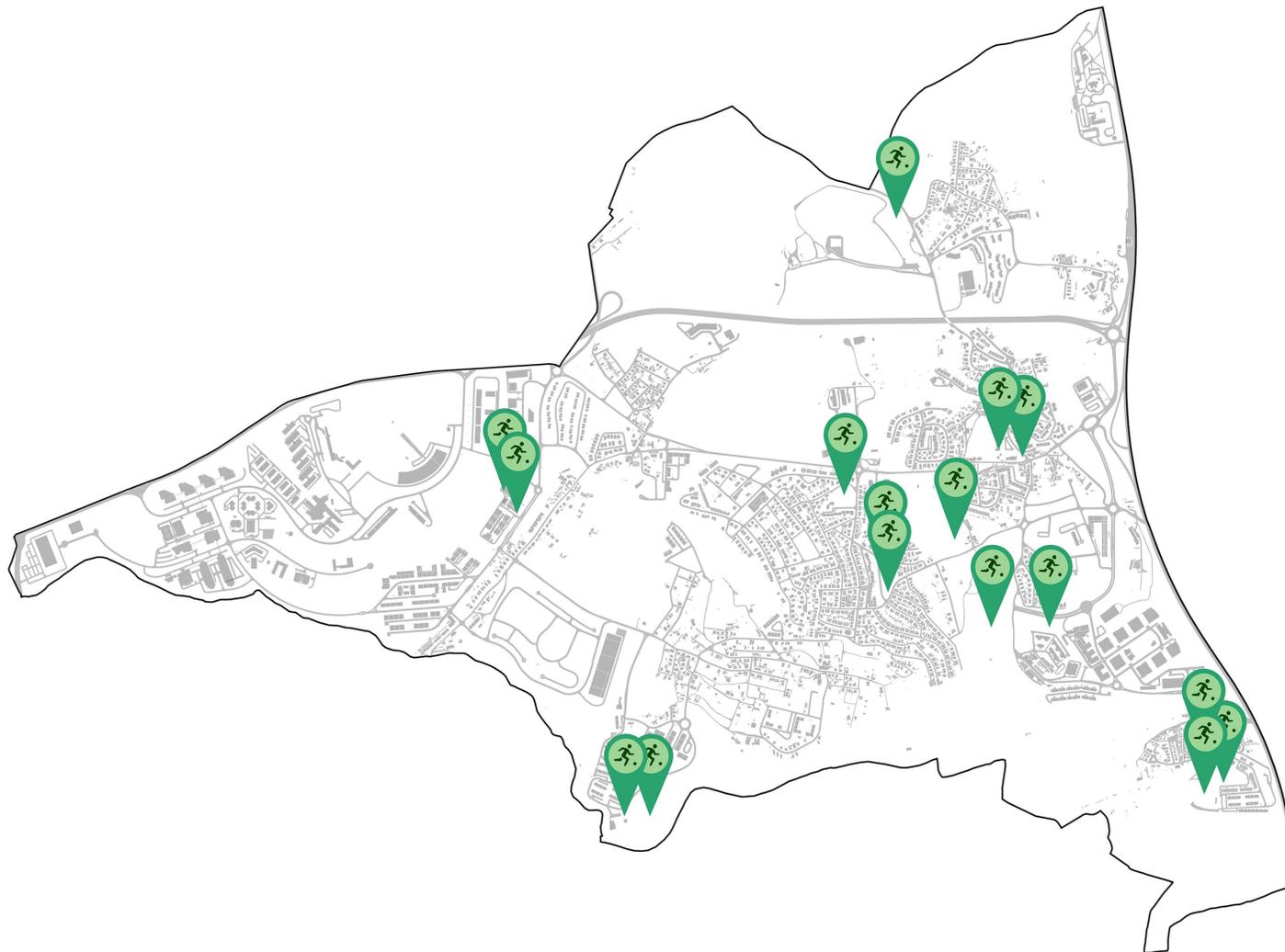
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado		
Bicicleta e a Mobilidade		Escala
Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo		1:17500
Serviços		Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa		8



Legenda

-  Escola Superior
-  Escola Secundária
-  Escola Básica

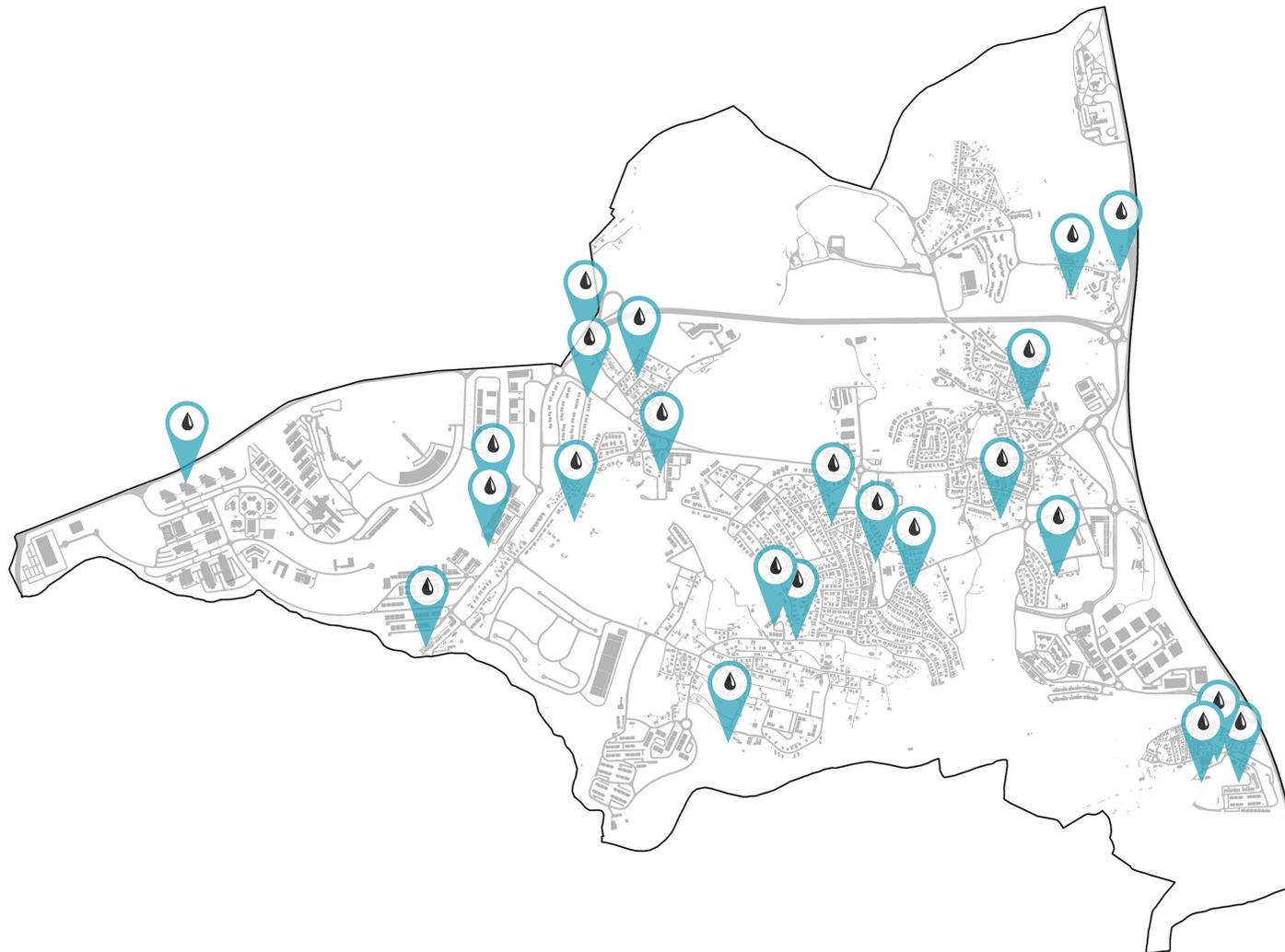
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado		◀
Bicicleta e a Mobilidade		Escala
Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo		1:17500
Estabelecimentos de Ensino		Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa		9



Legenda

 Áreas desportivas

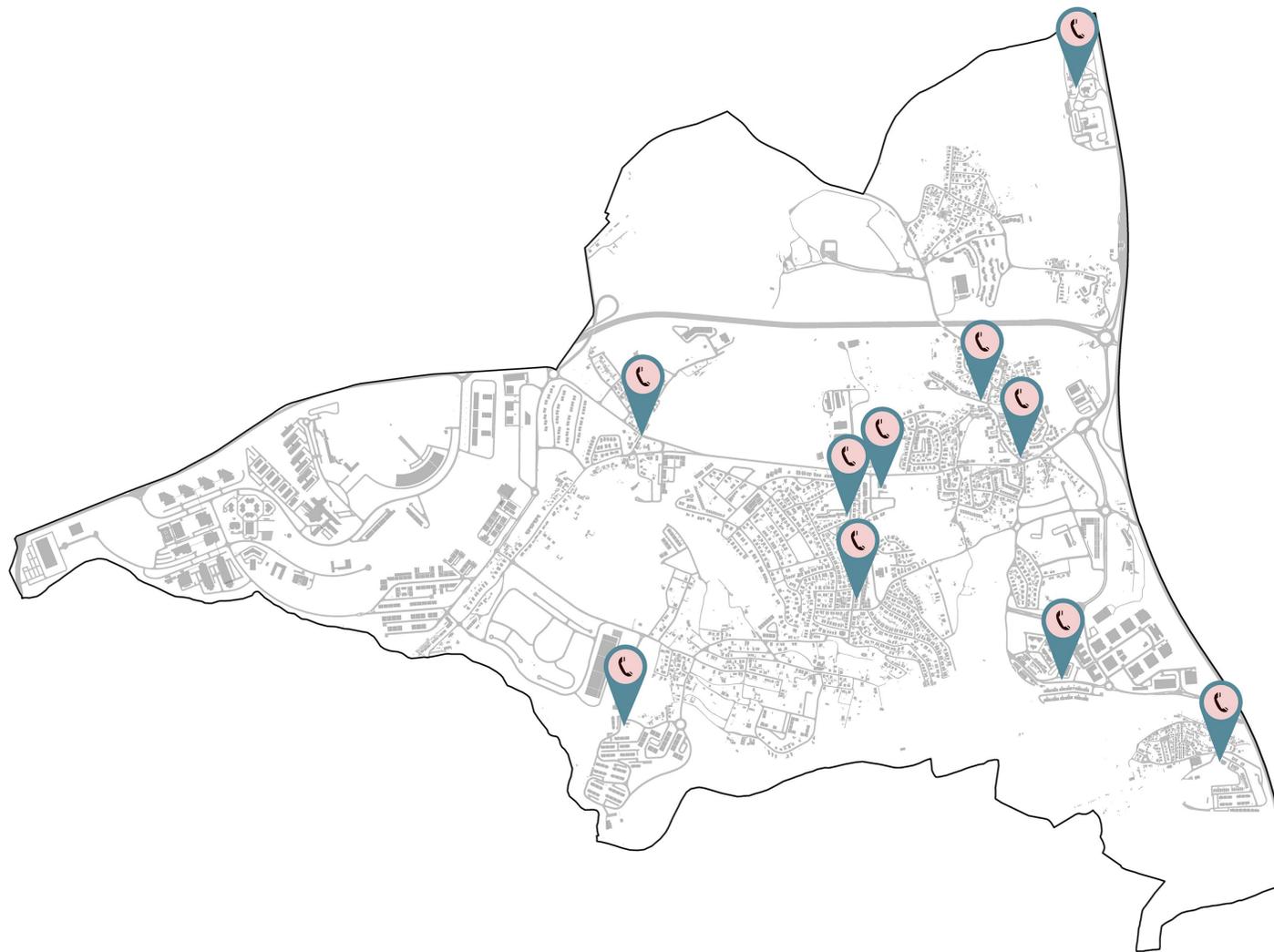
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	◀
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:17500
Áreas Desportivas	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	10



Legenda

 Pontos de água pública (chafariz, fontes)

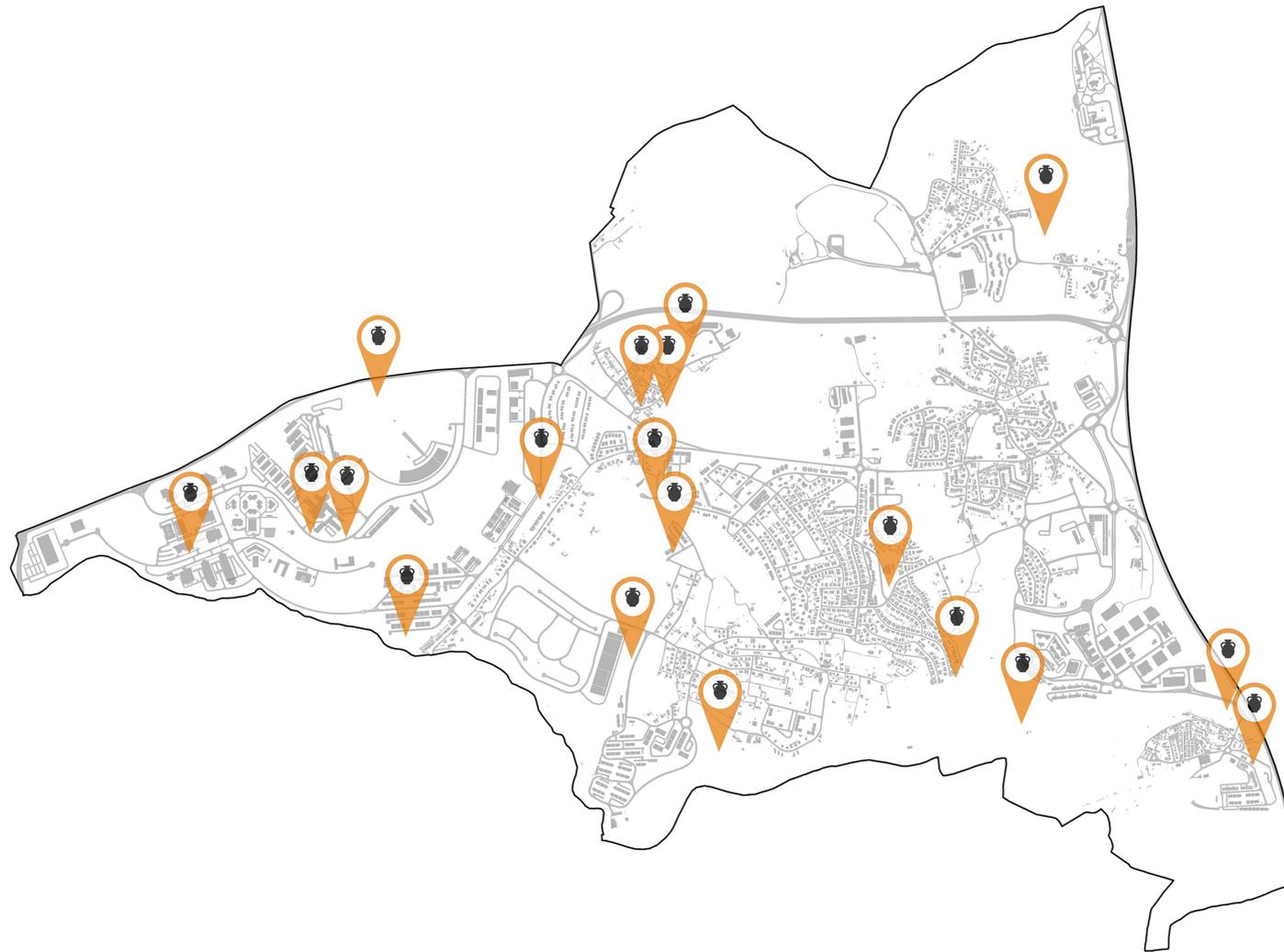
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:17500
Pontos de Água Pública	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	11



Legenda

 Telefones públicos

Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:17500
Telefones Públicos	Peça
Loic Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	12



Legenda

 Vestígios arqueológicos

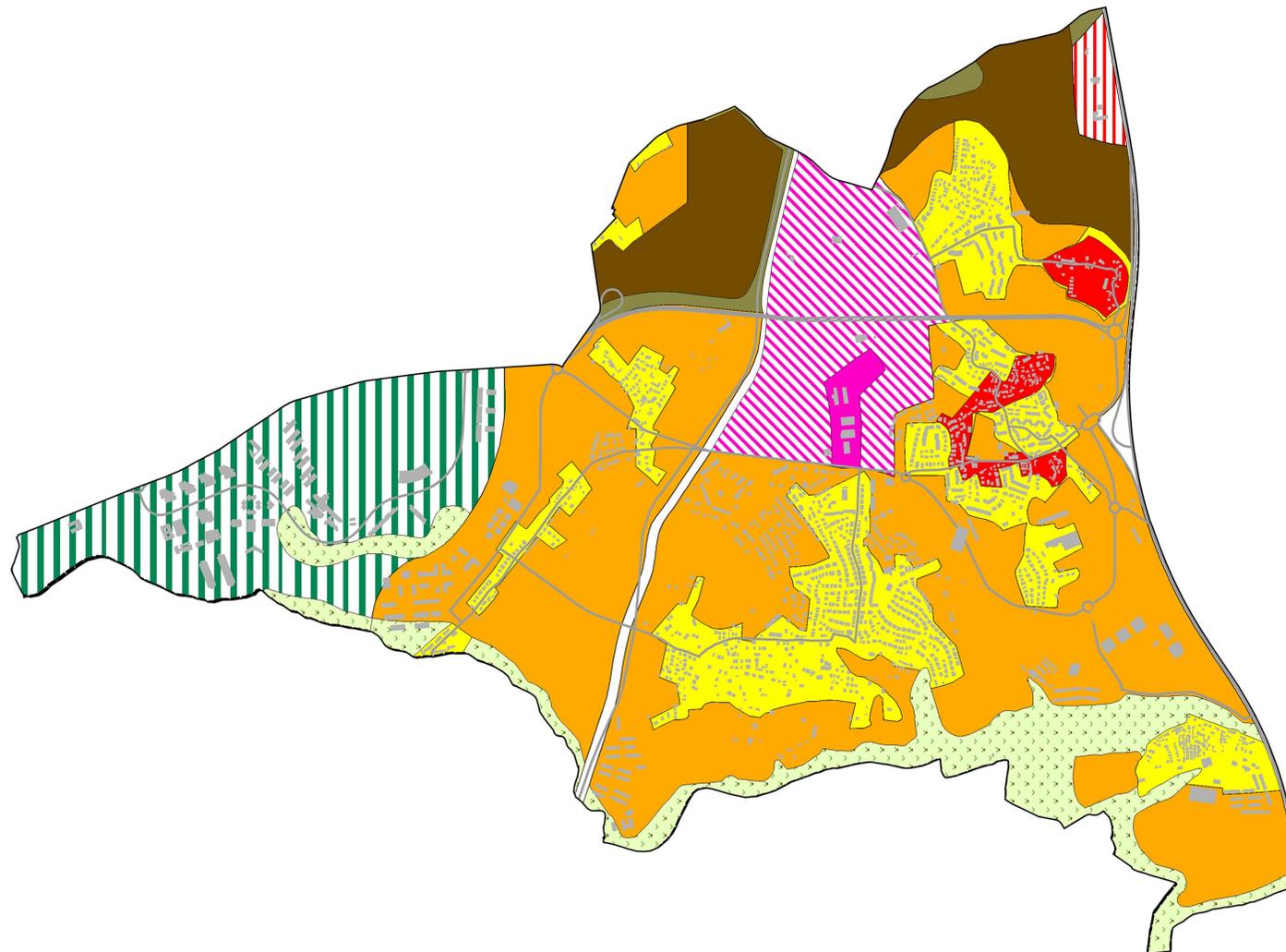
Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado		
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo		Escala 1:17500
Património Cultural		Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa		13



Legenda

- A** Início do percurso
- B** Fim do percurso
- Junta de freguesia
- Ponto religioso
- Polícia de Segurança Pública
- Farmácia
- Mercado
- Quiosque
- Zona Habitacional
- Zona Empresarial
- Zona Agrícola
- Zona Industrial
- Estabeleciment de ensino
- Áreas desportivas
- Telefones públicos
- Pontos de água pública (chafariz, fontes)
- Vestígios arqueológicos
- Paragens de autocarro
- Paragem de táxis
- Declive médio
- Curvas de nível
- >10,00% Nada Adequado
- 8,01-10,00% Não Adequado
- 6,01-8,00% Menos Adequado
- 3,01-6,00% Adequado
- 0,00-3,00% Muito Adequado

Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado		
Bicicleta e a Mobilidade		Escala
Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo		1:17500
Carta síntese		Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa		14



Legenda

- Núcleo de Formação Histórica
- Espaço Urbano
- Espaço urbanizável
- Espaço Industrial
- Espaço Industrial Proposto
- Espaço Natural de Proteção
- Espaço de Equilíbrio Ambiental
- RAN
- Espaço Multi-Uso
- Terciário Programado

Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado		◀
Bicicleta e a Mobilidade		Escala
Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo		1:17500
Plano Director Municipal - Fonte CMO		Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa		15

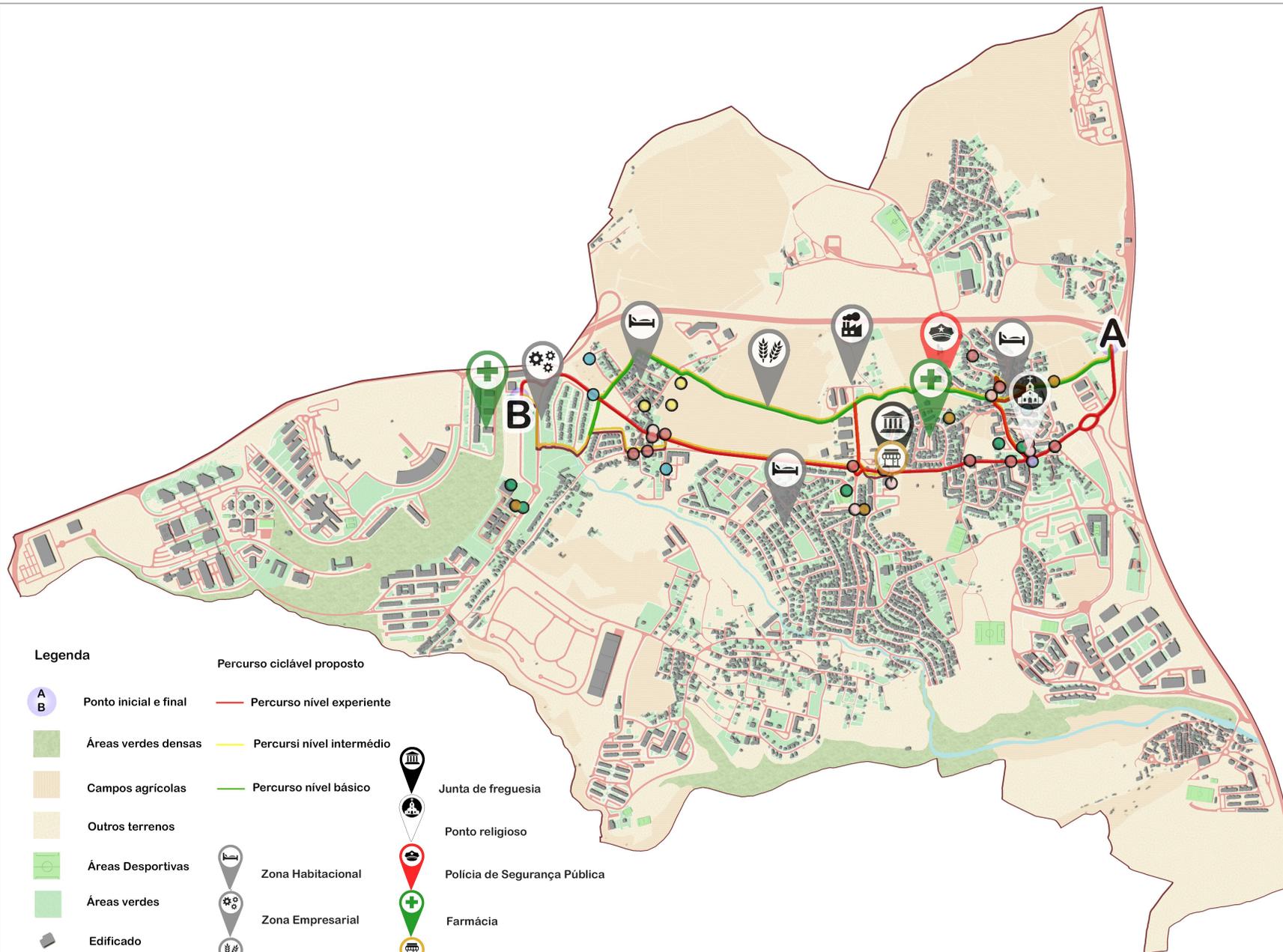


Legenda

Declive médio

- Curvas de nível
- >10,00% Nada Adequado
- 8,01-10,00% Não Adequado
- 6,01-8,00% Menos Adequado
- 3,01-6,00% Adequado
- 0,00-3,00% Muito Adequado

Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado		◀
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo		Escala 1:17500
Aptidão Ciclável		Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa		16



Legenda

A
B

Ponto inicial e final

Áreas verdes densas

Campos agrícolas

Outros terrenos

Áreas Desportivas

Áreas verdes

Edificado

Rede viária

Linha de água

Percurso ciclável proposto

Percurso nível experiente

Percurso nível intermédio

Percurso nível básico

Zona Habitacional

Zona Empresarial

Zona Agrícola

Zona Industrial



Junta de freguesia



Ponto religioso



Polícia de Segurança Pública



Farmácia

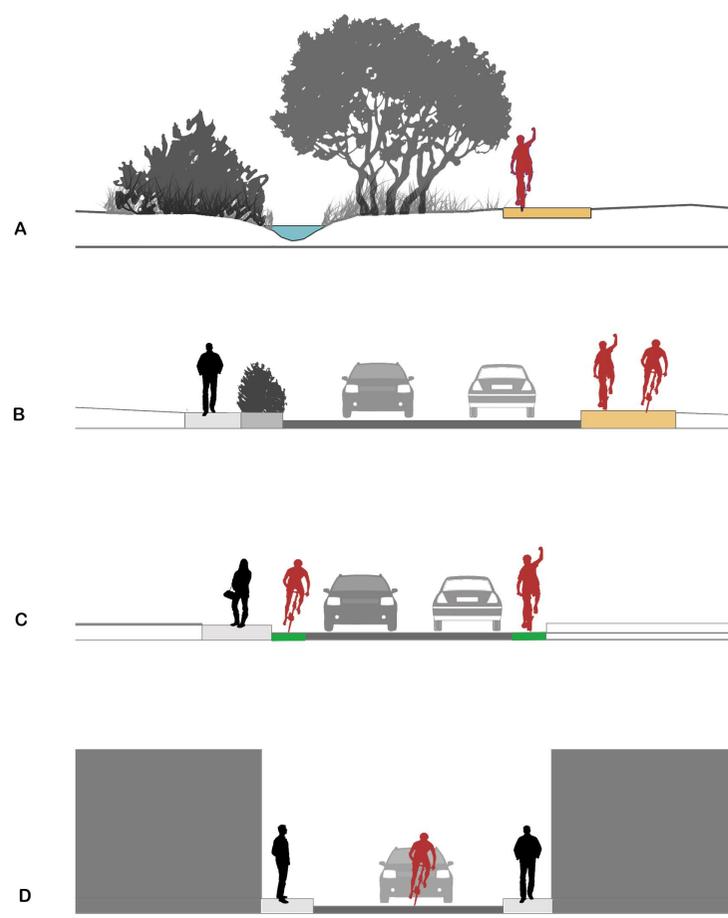
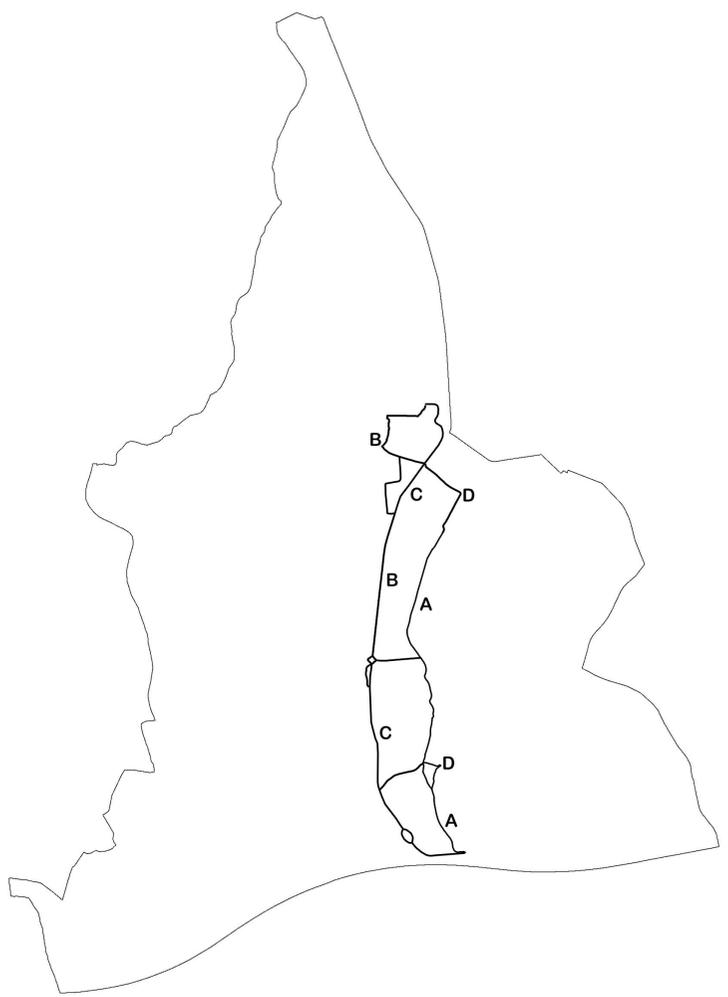


Mercado



Quiosque

Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	◀
Bicicleta e a Mobilidade Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	Escala 1:12500
Plano Geral	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	17



Universidade de Lisboa Instituto Superior de Agronomia Dissertação de Mestrado	◀
Bicicleta e a Mobilidade	
Redes cicláveis em contexto periurbano Freguesia de Porto Salvo	
Perfil	Peça
Loïc Vaudano Orientador: Pedro Arsénio Orientador: Alexandre Lisboa	18