



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa



Critérios para a Implementação de Redes de Mobilidade Suave em Portugal

Um Caso de Estudo no Município de Lagoa

Filipe André Roque Viegas

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil

Júri

Presidente: Professor Doutor Joaquim Jorge da Costa Paulino Pereira
Orientador: Professor Doutor José Manuel Coelho das Neves
Co-orientador: Doutora Elisabete Maria Mourinho Arsénio Guterres de Almeida
Vogal: Professor Doutor Fernando José Silva e Nunes da Silva

Novembro de 2008

Nothing compares to the simple pleasure of a bike ride.

John F. Kennedy

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho beneficiou da contribuição de várias pessoas e entidades a quem o autor deseja manifestar o seu agradecimento.

À *Doutora Eng.^a Elisabete Arsénio*, Investigadora Auxiliar no Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança do Departamento de Transportes do LNEC, co-orientadora científica deste trabalho, pelo apoio técnico e humano incondicional que tantas vezes superou o expectável, e que tanto me motivou nas horas difíceis.

Ao *Prof. Doutor José Neves*, Professor Auxiliar do Instituto Superior Técnico, orientador científico deste trabalho, pela confiança depositada no autor em levar esta empreitada a bom porto e pela sua disponibilidade e apoio essenciais na fase de arranque deste projecto.

Ao LNEC e à Agência Portuguesa do Ambiente e ainda à Câmara Municipal de Lagoa por terem permitido enquadrar este trabalho no âmbito do Projecto Mobilidade Sustentável.

Aos meus Pais, *Ana* e *Carlos* pela sua protecção, conforto, incentivo e contributo inestimável para a minha formação e crescimento pessoal.

À minha Irmã *Sofia* e restante Família *Babá*, *Fernando*, *Nuno* e *Miguel*, pela sua amizade e apoio.

Ao meu grande Companheiro de Curso *Dave* e ainda ao *André*, pela sua amizade e companhia nos longos dias (e noites) passados a escrever e a estudar.

Aos meus Amigos, *Bessa*, *Cachucho* e *Jóni*, pelos momentos de descontração e boa disposição que serviram para aliviar o stress.

À *Maria*, pelo seu carinho e apoios incondicionais, sem os quais não teria sido possível a realização deste trabalho, e as minhas sinceras desculpas pela minha ausência durante este período.

RESUMO

Em várias cidades por todo o mundo, têm sido adoptadas medidas para incentivar e promover as deslocações pedonais e cicláveis com elevado sucesso, contribuindo assim para uma maior sustentabilidade do sistema de transportes. O nosso País apresenta um dos índices mais baixos de utilização dos modos suaves no contexto europeu, para o que tem contribuído um processo de planeamento de transportes orientado ao longo de várias décadas essencialmente centrado no transporte rodoviário.

Recentemente o “Projecto Mobilidade Sustentável” apresentou uma mudança de paradigma e deu um passo no sentido da promoção nacional de redes de mobilidade suave. No entanto não existem referências técnicas nem orientações nesta matéria que permitam aos municípios alcançarem este objectivo.

A presente dissertação tem por objectivo dar um contributo para o desenvolvimento e aplicação de orientações em matéria de planeamento e projecto de redes de mobilidade suave em Portugal. Para esse efeito efectuou-se um *benchmarking* das principais recomendações e boas práticas existentes a nível internacional.

O caso de estudo realizado na cidade de Lagoa permitiu aferir que existe uma procura potencial para estes modos de deslocação, o que pode viabilizar a promoção dos modos suaves ao nível deste município. Como tal, torna-se necessário o investimento não só ao nível de infraestruturas dedicadas aos modos suaves e requalificação das infra-estruturas rodoviárias existentes, mas também ao nível da educação e formação. Só assim será verdadeiramente possível a alteração de mentalidades e a criação de uma “nova cultura de mobilidade” que perdurará nas gerações futuras.

PALAVRAS-CHAVE:

PLANEAMENTO DE TRANSPORTES

MOBILIDADE URBANA

MODOS SUAVES

DESLOCAÇÕES PEDONAIAS E CICLÁVEIS

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ABSTRACT

In several cities around the world, measures have been taken to encourage and promote walking and cycling, herein designated as soft mobility modes, which had a high success and contributed to a more sustainable transport system. Within the European context Portugal has one of the lowest use rates of soft mobility modes. This is mainly the result of several decades of a transport planning process oriented to road transport infrastructures' investment.

Recently, the national project on sustainable mobility presented a paradigm shift, and made a national step towards promoting soft mobility networks at the country level. However, there are no planning or project guidelines that could be used at the local level to meet this objective.

This dissertation aims to contribute towards the development and implementation of guidelines for the planning and design of soft mobility networks in Portugal. The study methodology comprised a literature review of existing recommendations and best practices implemented internationally and a case study within the Lagoa municipality located in the South of Portugal.

The case study conducted within the city of Lagoa allowed to assess the potential demand for these soft modes. For promoting these modes, it is necessary not only to invest in infrastructures but also in education. Only then will be truly possible to change mentalities and create a new culture of mobility that will last into future generations.

KEYWORDS:

TRANSPORT PLANNING

URBAN MOBILITY

SOFT MOBILITY

WALKING AND CYCLING

SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	II
RESUMO.....	III
ABSTRACT	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE QUADROS	X
LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E ACRÓNIMOS.....	XI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação e Enquadramento do Tema.....	1
1.2 Objectivos e Metodologia.....	2
1.3 Estrutura da Dissertação	3
2. O PLANEAMENTO DA MOBILIDADE SUAVE	4
2.1 Definição de Conceitos	4
2.1.1 Mobilidade <i>versus</i> acessibilidade.....	4
2.1.2 Planeamento centrado na mobilidade <i>versus</i> planeamento centrado na acessibilidade.....	7
2.1.3 Planeamento e gestão integrada da mobilidade.....	8
2.1.4 Benefícios dos modos suaves no âmbito da gestão integrada da mobilidade....	13
2.2 O Planeamento da Mobilidade Suave	17
2.2.1 Processo de planeamento dos modos suaves	17
2.2.2 O modo ciclável e o modo pedonal.....	20
2.2.3 Os modos suaves e o tráfego motorizado	23
2.3 Os Modos Suaves no contexto da Sustentabilidade e Qualidade de Vida	28
3. O PROJECTO E OPERAÇÃO DOS MODOS SUAVER	34
3.1 Recomendações para o Projecto de Redes Cicláveis Segregadas.....	34
3.1.1 Infraestruturas cicláveis.....	34
3.1.2 Coexistência do modo ciclável e do tráfego motorizado.....	35
3.1.3 Faixas cicláveis	37
3.1.4 Pistas cicláveis	40
3.1.5 Tratamento de cruzamentos e intersecções.....	41
3.1.6 Estacionamento.....	46
3.1.7 Pavimentação.....	48
3.2 Recomendações para o Projecto de Infraestruturas Partilhadas	49
3.3 Recomendações para o Projecto de Infraestruturas Pedonais	51
3.4 Zonas 30	58

3.5	Sinalização.....	60
3.5.1	Sinalização vertical.....	61
3.5.1	Sinalização horizontal	61
3.6	Recomendações para a Operação dos Modos Suaves	62
3.6.1	Manutenção das infraestruturas.....	62
3.6.2	Avaliação da rede de mobilidade suave	62
4.	CASO DE ESTUDO: MUNICÍPIO DE LAGOA	63
4.1	Introdução	63
4.2	Localização Geográfica	63
4.3	Caracterização Sócio-económica e Dinâmicas	64
4.3.1	Evolução da população residente	64
4.3.2	Distribuição etária da população.....	64
4.3.3	Estrutura da população activa.....	65
4.3.4	Qualificação académica da população	66
4.4	Caracterização das Deslocações Pendulares	66
4.5	Caracterização do Parque Automóvel e Sinistralidade Rodoviária	68
4.6	Caracterização das Redes Pedonal e Ciclável.....	70
4.7	Diagnóstico	71
4.8	Objectivos e Conceito de Intervenção	73
4.9	Proposta de Intervenção no âmbito da Mobilidade Suave	76
5.	CONCLUSÕES	78
	BIBLIOGRAFIA	80
	ANEXOS.....	I
A.1	– Sinalização Vertical.....	II
A.2	– Sinalização Horizontal	V
A.3	– Tipologia dos Acidentes na Freguesia de Lagoa	VII
A.4	– Tipologia dos Acidentes nos Arruamentos da Cidade de Lagoa	VIII
A.5	– Localização dos Acidentes nos Arruamentos da Cidade de Lagoa	IX
A.6	– Caracterização das Redes Pedonal e Ciclável.....	XI
A.7	– Inquérito à Mobilidade.....	XIII
A.8	– Principais Percursos Pedonais	XIX
A.9	– Proposta de Intervenção	XXIV

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Relações entre os diferentes componentes da acessibilidade	5
Figura 2.2 – Ciclo de dependência do automóvel.....	9
Figura 2.3 – Número de pessoas que circulam por hora num espaço de 3,5m de largura em meio urbano.....	12
Figura 2.4 – Processo de planeamento de uma rede de mobilidade suave.....	18
Figura 2.5 – Diferentes características dos utilizadores de bicicleta	22
Figura 2.6 – Percepção da segurança dos ciclistas nas várias infraestruturas cicláveis	24
Figura 2.7 – Tipologias de infraestruturas cicláveis a adoptar	25
Figura 2.8 – Características a ter em conta na escolha de infraestruturas suaves.....	25
Figura 2.9 – Índices de satisfação das "Zonas 30" em França	27
Figura 2.10 - Exemplo de implementação de “Zona 30” em Norrköping, Suécia	28
Figura 2.11 – Comparação dos tempos de deslocação entre diferentes modos numa distância de 8 quilómetros (tempo contado de porta a porta)	29
Figura 2.12 – Modos de transporte utilizados na Europa (UE27).....	30
Figura 2.13 - Distância percorrida em deslocações pedonais por pessoa no ano 2000	32
Figura 2.14 - Distância percorrida em deslocações cicláveis por pessoa no ano 2000	32
Figura 2.15 – Percentagem de adultos na UE que não cumprem as exigências de exercício físico diário recomendado (30min/dia)	33
Figura 3.1 – Hierarquia de soluções para a implementação de uma rede ciclável	34
Figura 3.2 – Exemplo de berma pavimentada de forma a permitir a circulação de bicicletas ...	35
Figura 3.3 – Perfil-tipo para uma via com duas vias de circulação e bermas pavimentadas.....	37
Figura 3.4 – Exemplo de <i>by-pass</i> implementado num local de visibilidade reduzida.....	38
Figura 3.5 - Perfil tipo para uma faixa de rodagem com duas vias de circulação e faixa ciclável	39
Figura 3.6 - Perfil tipo para uma faixa de rodagem com duas vias de circulação, faixa ciclável e pista ciclável bidireccional	41
Figura 3.7 – Distâncias mínimas que permitem uma boa visibilidade recíproca entre todos os utilizadores	42
Figura 3.8 – Exemplo de Advanced Stop Line.....	43
Figura 3.9 – Alteração da localização da linha de cedência de passagem de forma a ter em conta a presença de ciclistas na berma.....	43
Figura 3.10 – Implementação de uma pista ciclável para facilitar movimentos de viragem à esquerda.....	44
Figura 3.11 - Nesta travessia a prioridade é dada aos utilizadores da pista ciclável	44
Figura 3.12 – Exemplo de refúgio central de forma a aumentar a segurança dos ciclistas	45
Figura 3.13 – Exemplos de dispositivos anti-intrusão nas extremidades das pistas cicláveis ...	45
Figura 3.14 – Suporte tipo <i>Sheffield</i>	47
Figura 3.15 – Exemplos de suporte do tipo <i>wheel bender</i> e cacifo para bicicleta.....	48
Figura 3.16 – Perfil transversal de infraestrutura pedonal	53

Figura 3.17 - Processo para determinar a melhor solução em situações de espaço limitado ...	54
Figura 3.18 – Local de intersecção de dois utilizadores de mobilidade reduzida.....	54
Figura 3.19 – Perfil longitudinal de rampa para peões	55
Figura 3.20 – Dimensões recomendadas para o projecto de plataformas pedonais	56
Figura 3.21 - Dimensões recomendadas para o projecto de rampas de acesso a passadeiras	57
Figura 3.22 – Dimensões recomendadas para o projecto de refúgio central	57
Figura 3.23 – Estreitamento da via de forma a reduzir o comprimento da travessia pedonal....	58
Figura 3.24 – Sinalização utilizada em França para definir os limites das “Zonas 30”	58
Figura 3.26 – Gestão do estacionamento de forma a reduzir a linearidade do traçado	59
Figura 3.25 - Exemplos de medidas de acalmia de tráfego a utilizar nas entradas das “Zonas 30”	59
Figura 4.1 – Município de Lagoa.....	63
Figura 4.2 – Evolução da população residente no Município e Freguesia de Lagoa	64
Figura 4.3 – Distribuição etária da população para o Município, Freguesia e Cidade de Lagoa no ano de 2001.....	65
Figura 4.4 – Evolução da população activa no período intercensitário	65
Figura 4.5 – Qualificação académica da população residente no Município, Freguesia e Cidade de Lagoa em 2001	66
Figura 4.6 – Padrão das deslocações pendulares no Município e Freguesia de Lagoa para o ano de 2001.....	67
Figura 4.7 – Duração dos movimentos pendulares por local de residência em Lagoa no ano de 2001.....	67
Figura 4.8 – Modos de transporte utilizados para as deslocações pendulares para o local de trabalho ou estudo no ano de 2001	68
Figura 4.9 – Arruamentos que integram o projecto da Rede Nacional de Cidades e Vilas com Mobilidade para Todos.....	70
Figura A.1 – Modelo para sinalização no pavimento de faixas e pistas cicláveis (dimensões em milímetros).....	VI
Figura A.2 – Tipologia dos acidentes para a freguesia de Lagoa no período 2001-2006.....	VII
Figura A.3 - Tipologia dos acidentes nos arruamentos da cidade de Lagoa no período 2001-2006.....	VIII
Figura A.4 – Localização dos acidentes nos arruamentos da Cidade de Lagoa.....	IX
Figura A.5 – Localização dos principais locais de sinistralidade na Cidade de Lagoa.....	X
Figura A.6 - Aspectos do diagnóstico da rede pedonal e ciclável: largura insuficiente de passeios, potenciais conflitos peão - transporte motorizado - ecovia (linha azul).....	XI
Figura A.7 – Traçado da ecovia na Cidade de Lagoa	XII
Figura A.8 – Aspectos da ecovia na Cidade de Lagoa	XII
Figura A.9 – Modos de deslocação utilizados habitualmente nas deslocações pendulares	XIII
Figura A.10 – Horário de início e final do dia de trabalho	XIII
Figura A.11 – Tempo média empregue nas deslocações casa-trabalho e trabalho-casa	XIII
Figura A.12 – Distância casa-trabalho	XIV

Figura A.13 – Razões para a utilização do TI	XIV
Figura A.14 – Local de estacionamento do automóvel	XIV
Figura A.15 – Frequência das deslocações pedonais	XV
Figura A.16 – Razões para não andar a pé na Cidade de Lagoa	XV
Figura A.17 – Grau de satisfação relativamente ao modo de deslocação actual.....	XV
Figura A.18 – Custo aproximado das deslocações diárias.....	XVI
Figura A.19 – Receptividade à transferência das deslocações em TI para outros modos menos poluentes	XVI
Figura A.20 – Modos de deslocação preferidos em alternativa ao TI.....	XVI
Figura A.21 – Medidas de transportes consideradas mais importantes	XVII
Figura A.22 – Município de residência dos inquiridos.....	XVIII
Figura A.23 – Género da amostra.....	XVIII
Figura A.24 – Grupos etários da amostra	XVIII
Figura A.25 – Habilitações literárias dos inquiridos	XVIII
Figura A.26 – Percurso pedonal 1: Câmara Municipal de Lagoa – CTT	XIX
Figura A.27 – Percurso pedonal 2: Câmara Municipal de Lagoa – Rua 25 de Abril	XX
Figura A.28 – Percurso pedonal 3: Câmara Municipal de Lagoa – Rua Dr. Fonseca de Almeida	XXI
Figura A.29 – Proposta de Intervenção	XXIV

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 - Atributos que influenciam a escolha do modo de transporte	6
Quadro 2.2 - Comparação entre as abordagens ao planeamento de transportes	9
Quadro 2.3 - Exemplos de estratégias no âmbito da gestão integrada da mobilidade	12
Quadro 2.4 – Benefícios da transferência de deslocações em TI para os modos suaves	13
Quadro 2.5 – Impactos potenciais das várias estratégias de gestão integrada da mobilidade..	14
Quadro 2.6 – Comparação entre o modo ciclável e o modo pedonal.....	20
Quadro 2.7 – Prós e contras das abordagens integrada e segregada do modo pedonal e ciclável.....	21
Quadro 2.8 – Velocidades e riscos para um peão ou ciclista que surja à distância de 15 metros à frente de um veículo	26
Quadro 3.1 – Comprimento recomendado dos troços (metros) para diferentes inclinações	35
Quadro 3.2 – Largura das bermas a adoptar (metros)	36
Quadro 3.3 – Síntese de critérios de escolha: bermas pavimentadas e faixas cicláveis	39
Quadro 3.4 – Largura (metros) das pistas cicláveis a adoptar	40
Quadro 3.5 – Recomendações para infraestruturas cicláveis em rotundas	46
Quadro 3.6 – Critérios de escolha do tipo de pavimento para as infraestruturas cicláveis	49
Quadro 3.7 – Largura (metros) a adoptar em pistas partilhadas	49
Quadro 3.8 – Tipologias recomendadas para a implementação de pistas partilhadas	50
Quadro 3.9 – Largura perdida (metros) em infraestruturas pedonais devido a obstáculos.....	52
Quadro 3.10 – Recomendações de larguras mínimas (metros) a adoptar	53
Quadro 3.11 – Distâncias entre zonas de descanso em rampas	55
Quadro 3.12 – Distâncias de travagem para várias velocidades de circulação	56
Quadro 3.13 – Recomendações para sinalização de infraestruturas suaves	61
Quadro 4.1 – Número total de acidentes, vítimas mortais e feridos para o Município e Freguesia de Lagoa no período 2001-2006.....	68
Quadro A.1 - Sinalização vertical existente no nosso País no âmbito dos modos suaves	II
Quadro A.2 – Sinalização vertical adicional existente em França	IV
Quadro A.3 – Marcações horizontais existentes no nosso País no âmbito dos modos suaves ..	V
Quadro A.5 – Avaliação qualitativa do Percurso 1.....	XXII
Quadro A.6 – Avaliação qualitativa do Percurso 2.....	XXII
Quadro A.7 – Avaliação qualitativa do Percurso 3.....	XXIII

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E ACRÓNIMOS

ANSR – Autoridade Nacional para a Segurança Rodoviária

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

APPT – Associação Portuguesa dos Planeadores do Território

ASL – Advanced Stop Lines

CARE - Community database on Accidents on the Roads in Europe

CERTU - Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques

DfT – Department for Transport

DGV – Direcção Geral de Viação

DL – Decreto-Lei

DRD – Danish Road Directorate

EC – European Commission

EEA – European Environmental Agency

FHWA – Federal Highway Administration

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

LTNZ – Land Transport New Zealand

MAI – Ministério da Administração Interna

MAOTDR – Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional

MTSS – Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social

NCC – Nottingham County Council

TC – Transporte Colectivo

TfL – Transport for London

TI – Transporte Individual

TRB – Transportation Research Board

UE – União Europeia

VTPI – Victorian Transport Policy Institute

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO E ENQUADRAMENTO DO TEMA

Em várias cidades europeias existem problemas crescentes de congestionamento do tráfego rodoviário e de poluição, os quais resultam da utilização dominante do transporte individual (TI). Estima-se que actualmente na União Europeia (UE), mais de 60% da população reside em zonas urbanas com mais de 10.000 habitantes. A dependência da população relativamente ao automóvel no dia-a-dia leva a que a sua utilização possa ser considerada quase desmesurada uma vez que se assiste à sua utilização mesmo para deslocações de curta distância. O uso do automóvel, outrora visto como um sinal de desenvolvimento, encontra-se também associado a externalidades negativas, como sejam o ruído, a poluição do ar local e o tempo perdido decorrente dos congestionamentos, sendo que são estimadas perdas na ordem dos 100 mil milhões de euros anuais (1% do PIB da UE). Adicionalmente a sinistralidade rodoviária tem vindo a aumentar todos os anos: actualmente, um acidente mortal em cada três ocorre nas zonas urbanas, onde peões e ciclistas, por serem os mais vulneráveis, são as principais vítimas (EC, 2007).

Na Europa, 30% das deslocações efectuadas em automóvel são inferiores a 3 quilómetros e 50% são inferiores a 5 quilómetros. Adicionalmente estima-se que, em 2010, as emissões provenientes do tráfego motorizado serão o principal responsável pelo efeito de estufa (EC, 2000). Daí se poder constatar o potencial dos modos suaves como alternativas de deslocação ao TI. A implantação de redes de mobilidade suave poderá, se complementada com outras estratégias, ser benéfica para uma comunidade em diversos aspectos. Exigirá a remoção de barreiras à mobilidade e aumento da segurança e conforto das deslocações de peões e ciclistas, permitindo o aumento das opções de deslocação para os não-condutores e a diminuição de conflitos entre o tráfego motorizado e os modos suaves. Permitirá a redução do tráfego automóvel e, conseqüentemente das emissões, contribuindo assim para a melhoria do ambiente e da qualidade da vida das comunidades locais. Conseqüentemente, facilitará também o aumento das actividades recreativas e exercício físico e a melhoria das condições de acessibilidade e mobilidade para pessoas com mobilidade reduzida. As redes de mobilidade suave beneficiam não só peões e ciclistas, mas também toda a restante comunidade, independentemente do modo de transporte utilizado.

No nosso País, a cultura da utilização da bicicleta nas deslocações diárias em meio urbano é praticamente inexistente. Todavia, as autarquias encontram-se motivadas a alterar esta situação no presente. Para tal objectivo tem contribuído o Projecto Mobilidade Sustentável lançado no final de 2006, promovido pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e no qual participam o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), o Instituto Superior Técnico e restante rede de Universidades e centros de investigação do País, com o objectivo de promover os designados Planos de Mobilidade Sustentável. Este projecto constituiu uma plataforma de trabalho envolvendo o apoio a 40 municípios por parte de uma rede de centros universitários e de investigação do País. Entre os seus objectivos consta a melhoria contínua das condições de deslocação, a diminuição dos impactes no ambiente e o aumento da

qualidade de vida dos cidadãos, indo ao encontro das grandes orientações estratégicas comunitárias e nacionais neste âmbito, numa lógica de sustentabilidade. Os trabalhos subjacentes à presente dissertação foram enquadrados no âmbito do projecto Mobilidade Sustentável, tendo o autor colaborado com o LNEC nos casos de estudo relativos aos municípios de Lagoa e Vila do Bispo, incidindo sobretudo nos modos de mobilidade suave.

A implementação de redes de mobilidade suave que ofereçam condições de segurança e conforto para os seus utilizadores envolve vários domínios de acção: a educação da população (condutores, ciclistas, peões), a consagração de direitos dos modos suaves em códigos específicos e no Código da Estrada, a realização de planos de deslocações em modos suaves/planos de mobilidade urbana, a construção de infraestruturas, o estacionamento seguro para bicicletas, entre outros. As medidas a adoptar exigem a definição de uma estratégia comum de acção das autoridades públicas, ao nível central e local.

É ainda de referir que os modos de mobilidade suave podem contribuir significativamente para a economia local, apoiando as actividades ligadas ao turismo e o seu desenvolvimento sustentado. Uma rede de mobilidade suave bem organizada poderá potenciar a atractividade turística de uma dada região, aumentando assim o número de turistas e trazendo benefícios económicos à região em questão.

1.2 OBJECTIVOS E METODOLOGIA

Em Portugal não existem quaisquer recomendações que as autarquias possam utilizar para o planeamento dos modos suaves e sua posterior implementação. A presente dissertação pretende dar um contributo para a definição de critérios que permitam apoiar o planeamento e a implementação de redes de mobilidade suave em Portugal, e consequentemente, colaborar na definição de procedimentos e orientações para os municípios portugueses.

As questões que a presente investigação pretendeu dar resposta foram:

- Quais os critérios a atender para o planeamento das redes de mobilidade suave?
- Quais os critérios a atender para o projecto e operação dos modos suaves?

A metodologia seguida integrou um *benchmarking* das principais orientações em matéria de planeamento e projecto de redes de mobilidade suave a nível internacional, tendo-se identificado as características das soluções, das boas práticas e dos casos de sucesso existentes. Da análise resultou a definição de um conjunto de critérios e recomendações passíveis de serem implementados pelas autoridades responsáveis no desenvolvimento e acompanhamento das políticas de mobilidade urbana.

Procedeu-se posteriormente à realização de um caso de estudo em município localizado no Sul do País, tendo-se delimitado a cidade de Lagoa como objecto de estudo. Após a análise e diagnóstico dos problemas de mobilidade foi realizado um inquérito à mobilidade de funcionários neste município. Foram caracterizadas as deslocações pendulares casa-trabalho e casa-escola e foi avaliada a possibilidade da transferência modal das deslocações realizadas em TI para os modos suaves. Este inquérito permitiu identificar os percursos principais a qualificar e avaliar as potencialidades de utilização dos modos suaves na cidade. Finalmente, e

de acordo com os objectivos definidos em conjunto com a autarquia, foi elaborada uma proposta de intervenção tendo em consideração os critérios que decorreram do estado da arte realizado.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos, bibliografia e um conjunto de anexos complementares.

Ao presente capítulo introdutório (“Introdução”) sucede-se o segundo capítulo intitulado de “O Planeamento da Mobilidade Suave” onde é realizada uma abordagem aos principais conceitos a nível do planeamento da mobilidade suave, incidindo também na dicotomia existente entre mobilidade e acessibilidade e no planeamento centrado em ambos os conceitos e a sua relação com os modos suaves. Procura-se ainda contextualizar os modos suaves no âmbito da gestão integrada da mobilidade, da sustentabilidade e da qualidade de vida.

O terceiro capítulo incide sobre “O Projecto e Operação dos Modos Suaves no Contexto Internacional” onde são analisadas as principais recomendações ao nível do projecto de infraestruturas cicláveis, pedonais e partilhadas, do estacionamento, da pavimentação e da sinalização. Adicionalmente e no contexto da operação dos modos suaves são indicadas as recomendações encontradas em estudos internacionais ao nível da manutenção e avaliação das redes de mobilidade suave.

O capítulo quarto diz respeito ao caso de estudo realizado no Município de Lagoa onde se procede à caracterização e diagnóstico do sistema de transportes e do padrão de deslocações actual. Posteriormente são definidos objectivos de intervenção que serão materializados numa proposta concreta ao nível do planeamento de redes de mobilidade suave.

As conclusões e recomendações para investigação futura são apresentadas no quinto capítulo.

2. O PLANEAMENTO DA MOBILIDADE SUAVE

2.1 DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

2.1.1 Mobilidade *versus* acessibilidade

O objectivo último do sistema de transportes é garantir a acessibilidade a todos os utilizadores. Existem várias definições para o conceito de acessibilidade. A acessibilidade pode ser definida como a facilidade de alcançar bens, serviços, actividades e destinos (em conjunto designadas *oportunidades*) e definida em termos de *potencial* (oportunidades que podem ser alcançadas) ou em termos de *actividade* (oportunidades que realmente são alcançadas). Como tal, os indivíduos podem valorizar um determinado modo de transporte mesmo que não o utilizem (Litman, 2005).

As medidas de acessibilidade são vistas como indicadores dos impactos dos usos do solo, do sistema de transportes e das políticas de transportes no funcionamento global da sociedade. Como tal, a acessibilidade é consequência dos usos do solo e do sistema de transportes na sociedade, o que dará aos seus utilizadores a oportunidade de acederem a diferentes actividades em diferentes localizações, ou seja, a acessibilidade diz respeito ao grau de facilidade que os usos de solo e o próprio sistema de transportes possibilitam aos seus utilizadores alcançarem determinadas actividades ou destinos recorrendo a modo(s) de transporte(s) (Geurs, et al., 2004).

Existem quatro componentes que afectam a acessibilidade: a componente dos usos do solo, a componente do sistema de transportes, a componente temporal e a componente social. Na Figura 2.1 representam-se as relações entre as diferentes componentes da acessibilidade.

A componente dos usos do solo relaciona-se com três factores distintos: a quantidade, qualidade e distribuição espacial de oportunidades (empregos, comércio, equipamentos de saúde e lazer), a procura destas oportunidades na localização de origem (onde os *stakeholders* residem) e a dicotomia existente entre a oferta e a procura de oportunidades, o que pode resultar numa competição entre actividades com capacidade restrita (empregos, escolas, equipamentos de saúde).

A componente do sistema de transportes diz respeito à desutilidade para um indivíduo ultrapassar a distância entre uma origem e um destino usando um determinado modo de deslocação. Compreende o tempo total que a deslocação envolve (tempo de espera, de viagem e de estacionamento), os seus custos (fixos e variáveis), e outros factores intrínsecos (fiabilidade, conforto, risco de acidentes, etc.).

A componente temporal incide fundamentalmente sobre as restrições temporais, ou seja, a disponibilidade das oportunidades a diferentes horas do dia (horário de funcionamento) e ainda o tempo disponível dos utilizadores para tomarem parte em determinadas oportunidades (trabalho, lazer).

Por último, a componente social reflecte as necessidades e oportunidades (dependendo da idade, rendimento, nível de instrução) e as capacidades de deslocação (dependendo das condições físicas, disponibilidade de modos de transporte) dos utilizadores. Estas

características influenciam a acessibilidade aos modos de transporte e a actividades geograficamente dispersas.

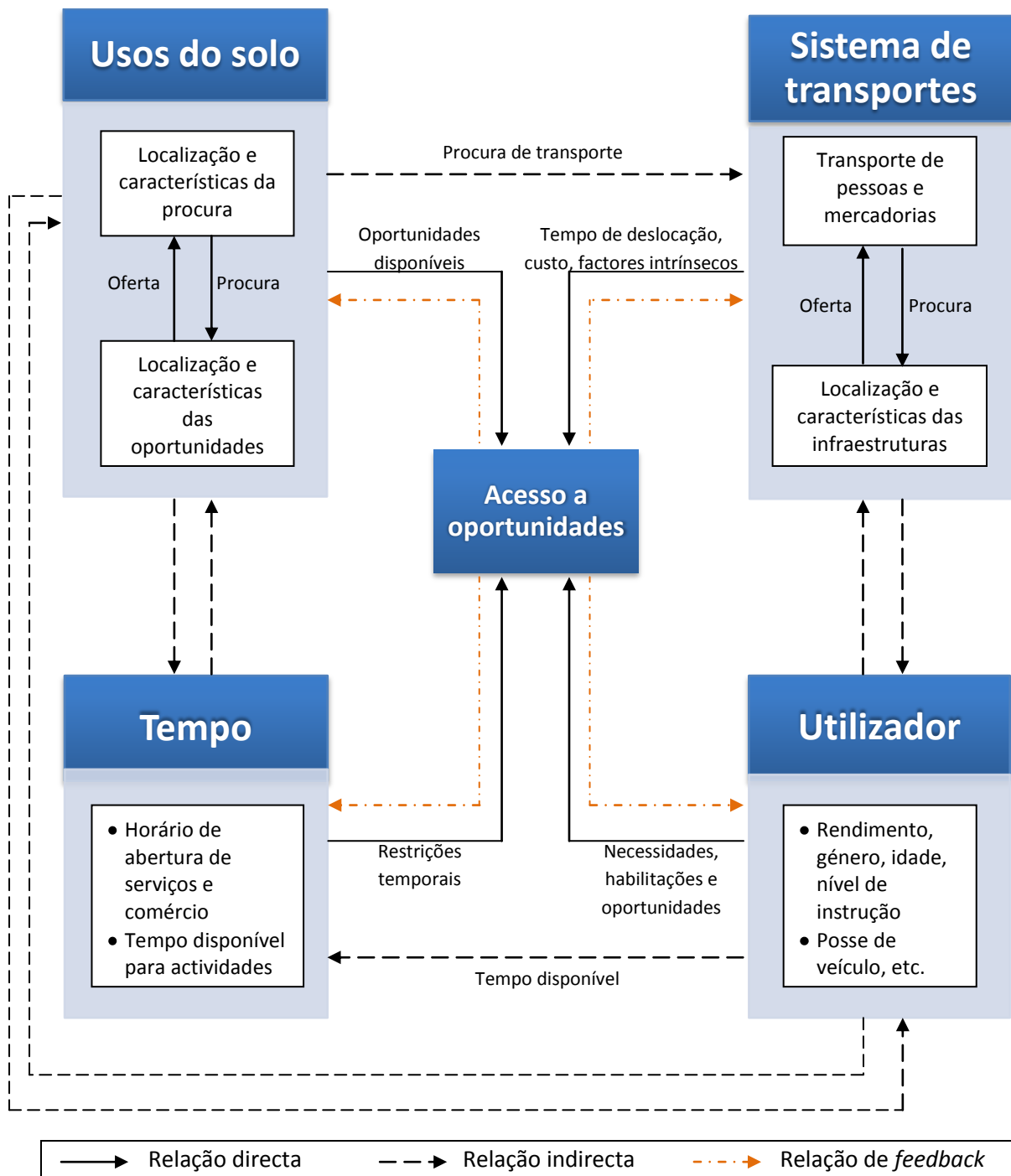


Figura 2.1 - Relações entre os diferentes componentes da acessibilidade
(adaptação da fonte: Geurs, et al., 2004)

Na Figura 2.1 encontram-se também evidenciadas as relações entre as várias componentes e a acessibilidade e entre as componentes entre si. Como se pode comprovar, a componente dos usos do solo (distribuição espacial das actividades) é um factor importante na indução da procura dos transportes (componente do sistema de transportes) e, para além disto, poderá introduzir restrições temporais (componente temporal) e influenciar o comportamento dos

utilizadores. O utilizador, como *stakeholder* com necessidades individuais, tem influência também nas restantes componentes.

Adicionalmente, a acessibilidade pode influenciar estes componentes através de mecanismos de *feedback*, ou seja, considerando a acessibilidade como um factor de localização para zonas residenciais ou empresariais influencia a procura de transportes (componente do sistema de transportes), o tempo necessário para alcançar as actividades (componente temporal) e ainda os custos de deslocação e as oportunidades sociais (componente individual) (Geurs, et al., 2004).

A acessibilidade é avaliada tendo por base o tempo, custo, conforto e riscos necessários para alcançar oportunidades. No entanto, a acessibilidade é relativamente difícil de avaliar quantitativamente uma vez que é afectada por diversos factores. Enquanto que um indicador da acessibilidade poderá relacionar indicadores do sistema de transportes com indicadores dos usos do solo, a sua finalidade é providenciar uma forma de quantificar a facilidade de acesso a determinados destinos (Morris, et al., 1979).

No âmbito de um melhor planeamento do sistema de transportes torna-se necessário adoptar métodos que permitam avaliar a acessibilidade de todos os indivíduos/grupos de forma a determinar as prioridades de intervenção.

Assim sendo, torna-se necessário proceder a uma análise a nível da acessibilidade básica dos diferentes segmentos dos utilizadores de acordo com os seguintes atributos (Litman, 2008):

Quadro 2.1 - Atributos que influenciam a escolha do modo de transporte

(adaptação da fonte: Litman, 2008)

Acesso ao TI	Consideração da facilidade de acesso dos utilizadores ao TI para o seu uso
Capacidade física e de comunicação	Consideração de vários tipos de inaptidões, incluindo mobilidade, visão, audição, analfabetismo, etc.
Rendimento	Em especial nos países menos desenvolvidos, as pessoas com menores rendimentos privilegiam o transporte colectivo (TC) e os modos suaves, ao passo que pessoas com maiores rendimentos geralmente dão prioridade ao TI
Deslocações pendulares	Consideração de dependências funcionais relativamente ao local de trabalho
Dependências no agregado familiar	Grau a que as pessoas cuidam de crianças ou adultos dependentes

O conceito de mobilidade refere-se ao fluxo de pessoas ou bens e assume que qualquer aumento da capacidade da rede viária ou da velocidade de circulação beneficia a sociedade. Esta perspectiva, também designada de “*Predict and Provide*”, considera o TI como o modo de transporte mais importante do sistema de transportes, mas também valoriza o TC, o *carpooling* e as deslocações de bicicleta nas zonas em que a procura o justifique.

Como tal, mobilidade e acessibilidade representam duas perspectivas distintas na abordagem à avaliação do sistema de transportes no que diz respeito aos utilizadores, aos modos de transporte, aos usos do solo e aos problemas de transportes e suas soluções (Litman, 2005).

2.1.2 Planeamento centrado na mobilidade versus planeamento centrado na acessibilidade

Na perspectiva da abordagem baseada na mobilidade, os utilizadores do sistema de transportes são na sua maioria condutores e o automóvel é considerado como o modo de transporte mais importante do sistema. No entanto valoriza também o TC sobre a infraestrutura rodoviária, o *carpooling* e os modos suaves em zonas onde a procura o justifique. Reflecte também uma abordagem integrada do sistema de transportes focando as ligações entre os diversos modos, por exemplo, considera o modo pedonal e o TC como complementares uma vez que a maioria das deslocações de TC envolvem ligações pedonais. Do ponto de vista dos usos do solo, esta perspectiva considera a acessibilidade aos principais eixos rodoviários e o estacionamento como o mais importante, no entanto, o TC e as práticas de *carpooling* são também desejáveis em áreas onde se concentrem um número adequado de utilizadores. A abordagem à avaliação do sistema de transportes baseada na perspectiva da mobilidade define os seus problemas em termos de restrições às deslocações em automóvel e, como tal, tende a favorecer soluções que aumentem a capacidade das infraestruturas dedicadas ao tráfego motorizado e à sua velocidade de circulação, acabando por relegar para segundo plano os modos suaves.

Considerando a perspectiva da abordagem baseada na acessibilidade, o sistema de transportes deve permitir aos seus utilizadores o acesso a bens, serviços, actividades e destinos e admite que a maioria dos utilizadores utiliza variadas opções de deslocação (deslocações multimodais) e, como tal, não podem ser considerados simplesmente como condutores. No que diz respeito aos modos de transporte, esta abordagem considera que todas as opções de acesso são importantes sejam elas motorizadas ou não-motorizadas e são valorizadas consoante se adequem ou não às necessidades dos utilizadores. Como tal, ao contrário da perspectiva da mobilidade, não privilegia as deslocações motorizadas se outros modos de deslocação oferecerem uma melhor acessibilidade. Do ponto de vista dos usos do solo, esta perspectiva considera que os padrões de ocupação do solo têm a mesma importância para a qualidade do sistema de transportes que a mobilidade contribuindo assim para um planeamento integrado de transportes e de usos do solo. No que concerne à avaliação do sistema de transportes, uma abordagem assente na acessibilidade torna-se mais abrangente não só ao nível dos seus problemas, mas também das soluções a considerar. De acordo com esta perspectiva, os problemas do sistema de transportes incluem qualquer tipo de custo, barreira ou risco que impeça os seus utilizadores de alcançarem as oportunidades desejadas.

De acordo com um estudo efectuado em 46 cidades mundiais, incluindo 11 cidades europeias (Amesterdão, Bruxelas, Copenhaga, Estocolmo, Frankfurt, Hamburgo, Londres, Munique, Paris, Viena e Salzburgo), a acessibilidade revelou-se mais elevada nas cidades onde o recurso aos modos suaves e ao TC é mais elevado e a taxa de motorização é menor. Como medida de acessibilidade foi utilizado um modelo gravitacional que relacionava o número de empregos numa determina área directamente com a densidade de emprego nessa mesma

zona e indirectamente a áreas residenciais, sendo a acessibilidade total a soma das acessibilidades de cada uma das áreas residenciais. De acordo com este modelo, a acessibilidade aumenta à medida que a densidade de emprego aumenta e a distância percorrida diminui (Hansen, 1959). Este estudo conclui também que para aumentar a acessibilidade, terão que ser impostas restrições ao nível da mobilidade principalmente no que diz respeito à utilização do TI (Ross, 2000).

A Lei de Bases do Sistema de Transportes Terrestres de 1990 prevê que o sistema de transportes deve assegurar aos utentes, em paridade de condições, igualdade de tratamento no acesso e fruição dos serviços de transportes. Os impactos sociais dos padrões de uso do solo e das alterações no sistema de transportes fazem-se sentir de forma diversa nos utilizadores. Os indicadores de acessibilidade permitem também aferir a existência de factores de exclusão ao sistema de transportes. Como tal, uma determinada intervenção no sistema de transportes não deverá afectar a acessibilidade a nenhum utilizador do mesmo, com particular destaque para pessoas com mobilidade reduzida e não-condutores.

2.1.3 Planeamento e gestão integrada da mobilidade

Actualmente vem-se assistindo a uma alteração progressiva ao nível da avaliação do sistema de transportes, sendo que a avaliação baseada na perspectiva da acessibilidade tem vindo a ganhar maior relevância relativamente à avaliação baseada na perspectiva da mobilidade.

Enquanto que a abordagem convencional ao planeamento de transportes decorria de uma avaliação baseada na mobilidade, uma avaliação sustentada na perspectiva da acessibilidade do sistema de transportes leva a uma abordagem integrada do planeamento de transportes.

A abordagem *convencional* ao planeamento de transportes assume que a evolução tecnológica é determinante e linear, e como tal, os modos de transporte mais recentes e mais rápidos tornam obsoletos os restantes, nomeadamente os modos suaves. Tal abordagem levou a uma crescente dependência do automóvel e a padrões de usos e ocupação do solo mais dispersos (ver Figura 2.2). A explicação para a utilização dominante do automóvel é complexa. Parte da razão prende-se com o modelo de desenvolvimento do território que tem conduzido ao esvaziamento dos centros das cidades e à dispersão dos locais de residência, cada vez mais distantes dos locais de trabalho, estudo ou lazer. Como consequência as cidades tornam-se menos densas e mais dispersas tendo o automóvel facilitado todas estas alterações. Outro factor que ajuda a explicar este fenómeno diz respeito ao aumento do poder de compra e como tal, uma maior facilidade para aquisição e manutenção do automóvel (Banister, 2002). Ainda outra das causas do uso excessivo do TI prende-se com factores comportamentais que atribuem à utilização do automóvel uma forte valorização social, a que se associa uma imagem degradada do TC e dos modos suaves, junto dos utilizadores do TI.

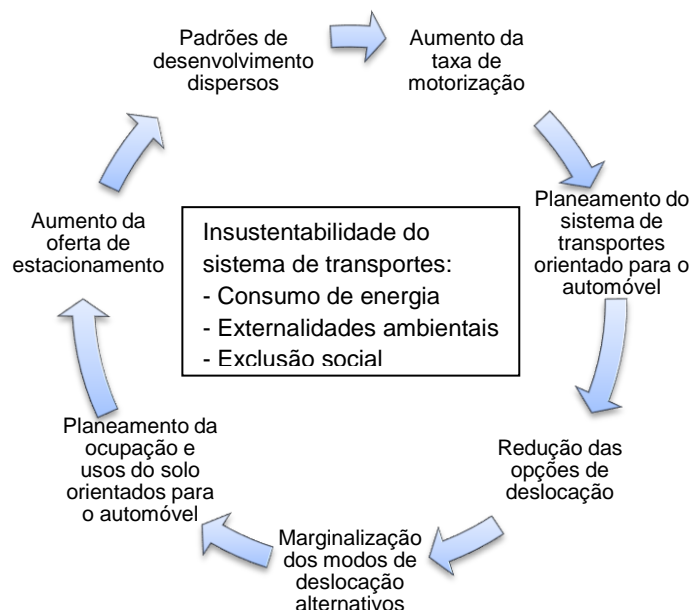


Figura 2.2 – Ciclo de dependência do automóvel
(adaptação da fonte: Litman, 2003)

A par da prioridade dada às infraestruturas rodoviárias releve-se que em Portugal se registou um elevado crescimento da taxa de motorização que de acordo com dados divulgados pelo EUROSTAT, passou de 203 automóveis por cada mil habitantes, em 1991, para 558 em 2002, colocando Portugal já acima da média da UE 15, que se fixava nos 495 veículos por mil habitantes, em 2002.

O planeamento do sistema de transportes decorrente de uma avaliação a nível da acessibilidade tende a alargar o número de soluções para os problemas de transportes. Isto porque inclui impactos que normalmente são difíceis de quantificar e portanto são frequentemente ignorados quando se efectua a mesma avaliação mas apenas a nível da mobilidade que se centra apenas nas condições do tráfego motorizado como indicador da qualidade do sistema de transportes.

Quadro 2.2 - Comparação entre as abordagens ao planeamento de transportes
(adaptação da fonte: Litman, 2008)

	Descrição	Abordagem convencional	Abordagem integrada
Seleção das opções	Escala das soluções consideradas	Frequentemente ignora a gestão integrada da mobilidade	Inclui estratégias de gestão integrada da mobilidade
Práticas de investimento	Como os fundos são alocados e a flexibilidade com que podem ser utilizados para as opções seleccionadas	Favorece os grandes investimentos	As medidas a aplicar privilegiam o custo-eficácia
Custos dos transportes	Se os todos os custos (directos e indirectos) são considerados, incluindo os custos a longo prazo	Ignorado	Considerado
Avaliação dos transportes	Métodos e perspectivas utilizadas para analisar as deslocações	Avalia o tráfego de veículos	Avalia a acessibilidade

Tráfego gerado	Se o planeamento toma em conta os impactos do tráfego gerado e das deslocações induzidas	Ignora muitos aspectos	Inclui todos os aspectos
Congestionamento induzido	Congestionamento adicional que resulta num aumento da capacidade das infraestruturas rodoviárias	Ignorado para projectos individuais	Incluído
Coordenação das decisões	Se as opções de transportes e de usos do solo são coordenadas de forma a sustentar os objectivos estratégicos definidos	Não é considerado um problema	É considerado um problema
Impactos nos utilizadores	Técnicas utilizadas para avaliar os impactos nos utilizadores de mudanças efectuadas no sistema de transportes	Análise da alteração dos tempos de viagens	Análise mais detalhada
Custos de estacionamento	Custos de estacionamento, incluindo custos suportados pelos condutores, empresas e autoridades	Só considera se for pago pelo condutor	Inclui custos externos
Impactos dos modos suaves	Acessibilidade, conveniência, segurança, conforto e custo das deslocações pedonais e de bicicleta	Ignorado	Incluído
Impactos nos usos do solo	Grau a que cada opção sustenta ou contradiz as estratégias definidas para usos do solo	Ignorado	Incluído
Diversidade dos transportes	Quantidade e qualidade das opções de deslocação (particularmente as utilizadas pelos não-condutores) consideradas	Análise limitada	Análise detalhada
Impactos ambientais	Impactos na qualidade do ar, ruído e poluição da água; preservação dos espaços verdes e ambiência	Análise limitada	Análise detalhada
Impactos na equidade	Grau a que cada opção sustenta ou contradiz os objectivos de equidade da sociedade	Análise limitada	Análise detalhada
Impactos na segurança e na saúde	Como os riscos de segurança e saúde são quantificados	<i>Per</i> veículo/quilómetro	<i>Per capita</i>

Como tal um planeamento eficaz requer criatividade e bom senso para compreender e avaliar a multiplicidade de factores que afectam a acessibilidade (Litman, 2008).

A gestão integrada da mobilidade consiste na implementação de estratégias que resultam numa utilização mais eficiente dos recursos de transportes em oposição a aumentar a *oferta* do sistema de transportes expandindo a rede viária, as infraestruturas de estacionamento e outras infraestruturas dedicadas ao transporte motorizado. A gestão integrada da mobilidade centra-se no movimento de pessoas e bens e não apenas de veículos e, como tal, dá primazia ao TC, ao *carpooling* e aos modos de mobilidade suave, principalmente em zonas urbanas consolidadas.

Existem diferentes estratégias com diferentes impactos no curto, médio e longo prazo no âmbito da gestão da mobilidade. Algumas aumentam a diversidade do sistema de transportes (as opções de deslocação disponíveis para os utilizadores). Outras oferecem incentivos para os utilizadores alterarem a frequência, o modo de transporte, ou o trajecto nas suas deslocações. Outras ainda procuram reduzir a necessidade das deslocações físicas recorrendo a substitutos da mobilidade ou a uma mais eficiente política de usos do solo.

A gestão integrada da mobilidade tem sido cada vez mais procurada para dar resposta aos problemas decorrentes da abordagem *convencional* ao planeamento e variadíssimas tendências actuais, tais como: o aumento dos congestionamentos nos centros urbanos, o aumento dos preços dos combustíveis, o envelhecimento da população, a crescente preocupação com o estilo de vida sedentário e a melhoria da qualidade de vida e das opções de deslocação, que têm vindo progressivamente a aumentar a sua importância.

A dependência do automóvel acarreta grandes custos económicos, sociais e ambientais, sendo que muitos destes custos são indirectos e portanto não são percebidos directamente pelos utilizadores do TI. O investimento em infraestruturas rodoviárias aparenta apresentar menores custos para o utilizador do que o investimento em modos alternativos, mas trata-se de uma “falsa economia” visto que as infraestruturas rodoviárias são uma pequena parte dos custos totais, no entanto, os custos sociais externos são significativos. Desta forma, investimentos em modos de deslocação alternativos e em programas de gestão integrada da mobilidade apresentam frequentemente menores custos do que investimentos em infraestruturas rodoviárias e de estacionamento de forma a acomodar o aumento das deslocações por TI.

A gestão integrada da mobilidade tem provado ser particularmente eficaz em resolver alguns dos mais difíceis problemas de transporte da sociedade, tais como os congestionamentos nos centros urbanos, a mobilidade inadequada para os não-condutores e o consumo excessivo de energia. Estas estratégias demonstram ser sobretudo adequadas em zonas urbanas consolidadas onde existe procura de modos alternativos de deslocação e os custos de acomodação de maiores volumes de tráfego são especialmente elevados. Por vezes as estratégias adoptadas são criticadas por imporem restrições percebidas como injustas ao TI pelos seus utilizadores, no entanto isto não é necessariamente verdade. Sem uma gestão cuidadosa o tráfego automóvel vai-se regular a si próprio de uma forma ineficiente, originando problemas de congestionamento, estacionamento e sinistralidade (Litman, 2008).

Um plano de gestão integrada da mobilidade bem delineado racionaliza o espaço viário e o estacionamento de uma forma mais eficiente, aumentando as opções de deslocação e, assim, contribuindo para melhorar a qualidade das deslocações não apenas para os não-condutores, mas também para os condutores.

Comparando os diferentes modos de deslocação constata-se que o TI é o mais ineficiente no que diz respeito ao número de pessoas que permite transportar *versus* espaço ocupado na via. De facto, para uma mesma largura considerada constata-se que é possível ter aproximadamente 10 vezes o número de peões ou 7 vezes o de ciclistas do que o número de utilizadores do TI (ver Figura 2.3). Uma gestão integrada da mobilidade mais eficaz dá

prioridade aos modos que permitam uma ocupação do espaço público mais eficiente, dando particular destaque a peões e ciclistas uma vez que são os utilizadores mais vulneráveis do sistema.

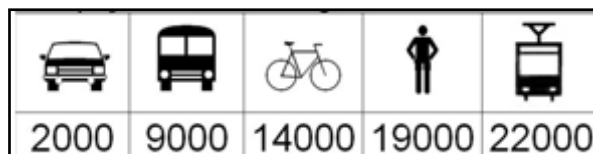


Figura 2.3 – Número de pessoas que circulam por hora num espaço de 3,5m de largura em meio urbano (fonte: EC, 2000)

Quanto maior for o grau de conflito entre os vários modos de transporte, mais explícita deverá ser a sua hierarquização. Por exemplo, em áreas urbanas com elevada densidade populacional poderá ser necessária a implementação de infraestruturas dedicadas a ciclistas ou a aplicação de medidas de acalmia de tráfego e encerramento de ruas ao tráfego automóvel de forma a dar prioridade aos modos de mobilidade suave sobre o tráfego motorizado.

As estratégias de gestão integrada da mobilidade podem dividir-se em quatro categorias: melhoria dos modos alternativos ao TI, incentivos para a redução do tráfego automóvel, gestão dos usos do solo e ainda programas e políticas (ver Quadro 2.3)

Quadro 2.3 - Exemplos de estratégias no âmbito da gestão integrada da mobilidade (adaptação da fonte: Litman, 2008)

Melhoria dos modos alternativos ao TI	Incentivos para a redução do tráfego automóvel	Gestão dos usos do solo	Programas e políticas
Melhoria da rede de TC	Tarifação e gestão do estacionamento	Desenvolvimento sustentável	Promoção dos modos suaves
Melhoria das condições para os modos suaves	Incentivos financeiros para os que abdicarem da utilização do automóvel	Desenvolvimento orientado para o TC e modos suaves	<i>Marketing</i> de programas de gestão da mobilidade
Programas de <i>carpooling</i> e <i>carsharing</i>	Aumento dos preços dos combustíveis	Gestão do estacionamento	Gestão da mobilidade em escolas e <i>campus</i> universitários
Implementação de estruturas para <i>park&ride</i> e <i>kiss&ride</i>	Incentivos à utilização do TC	Implementação de zonas restritas ao tráfego automóvel (<i>car-free zones</i>)	Gestão da mobilidade no transporte de mercadorias
Integração da bicicleta no TC	Incentivos à utilização dos modos suaves	Medidas de acalmia de tráfego	Gestão da mobilidade turística

O conjunto de estratégias a implementar depende de variados factores nomeadamente demográficos, geográficos e políticos. Geralmente a melhor abordagem será a implementação de diversas estratégias uma vez que aplicadas individualmente apresentam impactos modestos, afectando apenas uma pequena percentagem da totalidade das deslocações de automóvel e, como resultado, raramente são vistas como uma solução eficiente para os problemas de transportes. Mas as estratégias de gestão integrada da mobilidade têm impactos

cumulativos e sinérgicos já que a totalidade dos seus impactos é maior do que a soma dos seus impactos individuais. Em conformidade, é importante avaliar um programa de gestão integrada da mobilidade como um conjunto de estratégias. Um programa eficaz normalmente inclui um conjunto de medidas de incentivo à utilização de modos alternativos e, ao mesmo tempo, medidas que procuram desincentivar a utilização do automóvel.

A gestão integrada da mobilidade assenta fundamentalmente na gestão da procura dos transportes e não tanto na oferta, como tal, procura racionalizar a oferta e otimizar a procura.

2.1.4 Benefícios dos modos suaves no âmbito da gestão integrada da mobilidade

Os modos suaves possuem um papel importante na gestão da mobilidade. A partir do momento em que os condutores reduzam a utilização do TI como consequência da implementação de estratégias de gestão da mobilidade, uma percentagem significativa das deslocações é transferida para o modo pedonal ou bicicleta, tanto na sua totalidade ou em conjunto com outros modos como o TC.

A melhoria das condições para os modos suaves e as consequentes transferências do transporte motorizado para o não-motorizado pode trazer inúmeros benefícios (ver Quadro 2.4).

Quadro 2.4 – Benefícios da transferência de deslocações em TI para os modos suaves
(adaptação da fonte: Litman, 2004)

➤ Redução dos congestionamentos	➤ Poupança energética
➤ Redução dos problemas de estacionamento	➤ Melhoria da qualidade de vida
➤ Redução de custos de infraestruturas dedicadas ao transporte motorizado e estacionamento	➤ Melhoria dos espaços de lazer (espaços públicos onde as pessoas interagem) e da coesão social (interacções entre membros da comunidade)
➤ Redução de custos para os utilizadores	➤ Aumento das opções de mobilidade para não condutores
➤ Diminuição da sinistralidade e do risco para os utilizadores	➤ Melhoria da saúde pública
➤ Redução da poluição atmosférica e sonora	

Os modos suaves (particularmente o modo pedonal) possuem um papel único e crítico no sistema de transportes. Andar a pé é uma actividade humana fundamental que proporciona inúmeros benefícios físicos e de mobilidade. Os modos suaves encontram-se acessíveis a todos os sectores da população e beneficiam actividades de deslocação e de recreação.

A grande maioria das deslocações motorizadas envolve ligações não-motorizadas. Por exemplo, os condutores necessitam de se deslocar a pé dos parques de estacionamento para os seus destinos e frequentemente também se deslocam a pé entre destinos próximos. A grande maioria das deslocações em TC também envolvem ligações não-motorizadas, como tal as condições para os modos suaves também determinam a funcionalidade do serviço de TC. Como consequência, a melhoria das condições para os modos suaves são frequentemente um método eficaz de melhorar outros modos de deslocação.

Os modos suaves proporcionam também muitos benefícios indirectos. Uma comunidade que privilegie as deslocações suaves deve ser compacta (de forma a que as distâncias a percorrer sejam convenientes) e integrada (com ligações directas entre os destinos), deve possuir infraestruturas dedicadas aos modos suaves funcionais e atractivas e estratégias eficientes para controlar a velocidade do tráfego, e, por último, garantir a segurança aos utilizadores mais vulneráveis (peões e ciclistas). O aumento das deslocações em modos suaves contribui também para a melhoria da coesão da comunidade (a qualidade das interações entre os utilizadores), para a segurança e qualidade ambiental. Como tal os modos suaves acarretam inúmeros benefícios para além da mobilidade.

A estrutura de avaliação de impactos dos modos suaves deve ter conta as seguintes alterações modais e os seus consequentes impactos:

- Melhoria das condições dos modos suaves para os utilizadores existentes (pessoas que utilizariam os modos suaves independentemente das alterações efectuadas);
- Aumento das deslocações suaves;
- Redução das deslocações motorizadas.

Várias estratégias no âmbito da gestão integrada da mobilidade melhoram as condições para os modos suaves e encorajam as deslocações não-motorizadas (ver Quadro 2.5).

Quadro 2.5 – Impactos potenciais das várias estratégias de gestão integrada da mobilidade
(adaptação da fonte: Litman, 2004)

Estratégia	Melhoria das condições para os modos suaves	Aumento das deslocações suaves	Redução das deslocações motorizadas
Infraestruturas para peões e ciclistas	Significativos	Significativos	Moderados
Melhoria das infraestruturas viárias	Moderados	Moderados	Diminutos
Estacionamento para bicicletas	Significativos	Moderados	Diminutos
Medidas de acalmia de tráfego	Significativos	Moderados	Diminutos
Programas de promoção dos modos suaves	Moderados	Moderados	Diminutos
Integração da bicicleta no TC	Moderados	Diminutos	Diminutos
Melhoria do TC	Diminutos	Moderados	Significativos
Alteração dos custos associados ao TI	Diminutos	Moderados	Significativos
Alteração das políticas dos usos do solo	Significativos	Significativos	Significativos
Escala dos impactos		Significativos – mais de 5%	
		Moderados – 1 a 5%	
		Diminutos – menos de 5%	

- **Infraestruturas para peões e ciclistas**

Uma abordagem integrada ao planeamento de transportes visa aumentar a quantidade e melhorar a qualidade das infraestruturas dedicadas aos modos suaves. A sua implementação contribui para o aumento das deslocações não-motorizadas e, como tal, são altamente valorizadas pela comunidade. Estas infraestruturas são particularmente úteis se proporcionarem ligações aos destinos mais comuns (residências, locais de trabalho, escolas, zonas comerciais, locais de lazer, etc.).

As comunidades com elevados percentagens de deslocações de bicicleta possuem uma extensa rede dedicada a este modo. Um estudo concluiu que por cada quilómetro de infraestruturas dedicadas à bicicleta por cada 100.000 habitantes se verifica uma transferência de aproximadamente 0,05% utilizadores para o modo ciclável (Dill, et al., 2003). No entanto, uma rede mal projectada pode ser mais perigosa do que a sua inexistência.

A implementação de infraestruturas dedicadas aos modos suaves envolve normalmente um *tradeoff* com o espaço utilizado pelo TI para estacionamento na via pública. No entanto existem razões para prevalecerem sobre o estacionamento, nomeadamente:

- Equidade – o espaço viário deve ser partilhado por todos os utilizadores sendo asseguradas condições de conforto e segurança independentemente do modo de deslocação (conceito de “acessibilidade para todos”, reflectindo as dificuldades sentidas pelos indivíduos com mobilidade reduzida);
- Prioridade – a mobilidade é o principal objectivo das vias públicas e, como tal, a justificação para a alocação de recursos financeiros e usos do solo a essas mesmas vias. O estacionamento de veículos na via pública pode ser considerado menos importante que a fluidez do sistema de transportes, uma vez que poderão ser encontradas soluções fora da via pública. Consequentemente, e considerando que infraestruturas dedicadas aos modos suaves podem melhorar a fluidez do sistema de transportes, estas devem prevalecer sobre o estacionamento na via pública;
- Eficiência do estacionamento – a redução do estacionamento na via pública resultante da implementação de infraestruturas dedicadas aos modos suaves pode ser compensada se originar uma alteração modal das deslocações.

- **Melhoria das infraestruturas viárias**

Certas medidas de custos relativamente baixos podem melhorar significativamente as condições de deslocação tanto de peões como de ciclistas. Estas podem incluir a pavimentação das bermas, o alargamento de passeios e a implementação de rampas para acesso a passadeiras. Inclusivamente, algumas vias podem ser adaptadas para permitirem a circulação de bicicletas sem redução de capacidade para o tráfego motorizado.

- **Estacionamento de bicicletas**

As infraestruturas de estacionamento de bicicletas devem proporcionar segurança contra roubos e oferecer protecção contra o mau tempo. Adicionalmente devem ser implementadas em locais seguros e convenientes para os seus utilizadores.

- **Medidas de acalmia de tráfego**

As medidas de acalmia de tráfego incluem numerosas estratégias que controlam o volume de tráfego de veículos e a sua velocidade e, conseqüentemente, melhoram as condições para os modos suaves.

- **Programas de promoção dos modos suaves**

As empresas, as associações de ciclistas e outras organizações podem promover as deslocações suaves patrocinando eventos promocionais, divulgando informação sobre os modos suaves e publicitando-os.

- **Integração da bicicleta no TC**

Os modos suaves e o TC são modos complementares. As bicicletas são amplamente utilizadas para aceder aos interfaces de TC em diversas partes do mundo. Este tipo de deslocações intermodais pode ser encorajado se nos interfaces existirem infraestruturas adequadas ao estacionamento de bicicletas ou ainda, se for permitida o seu transporte no TC.

- **Melhoria do TC**

Praticamente todas as deslocações de TC envolvem ligações suaves. Como tal, os esforços para melhorar a qualidade do TC e, conseqüentemente aumentar o seu número de utilizadores, frequentemente incluem a melhoria das ligações suaves. Estes esforços podem incluir o melhoramento de passeios e de vias dedicadas aos modos suaves, a implementação de estacionamento para bicicletas e a adopção de padrões de usos do solo que beneficiem as deslocações suaves.

- **Alteração dos custos associados ao TI**

As alterações de custos associados ao TI, tais como de tarifas de estacionamento e de portagens, o aumento dos custos de combustíveis e dos seguros, etc., têm como consequência a redução da sua utilização em benefício dos modos suaves, tanto por si próprios, ou em conjunto com o TC e com *carpooling*.

- **Alteração das políticas de usos do solo**

A adopção de políticas de usos de solo que assentem num desenvolvimento sustentado ajudam a criar comunidades mais compactas e, como tal, privilegiam as deslocações suaves em detrimento do TI, contribuindo assim para a melhoria da acessibilidade a não-condutores.

Sendo que muitas das estratégias têm impactos modestos quando aplicadas individualmente, os seus efeitos são cumulativos e sinérgicos. Como tal, um programa integrado que combine diversas estratégias adequadas pode contribuir significativamente para a melhoria das condições para os modos suaves e para o aumento das deslocações recorrendo a estes, reduzindo simultaneamente a utilização do TI.

2.2 O PLANEAMENTO DA MOBILIDADE SUAVE

2.2.1 Processo de planeamento dos modos suaves

O processo de planeamento dos modos suaves deverá seguir uma abordagem estruturada que permita a definição dos objectivos quantitativos e qualitativos, das prioridades de intervenção e ainda a identificação de possíveis constrangimentos ou pontos de conflito.

A primeira fase do processo deverá consistir na identificação e análise dos problemas, definindo os principais pontos de intervenção e hierarquizando-os por ordem de prioridade. Seguidamente deverão ser estudadas soluções possíveis tendo em atenção que a implementação de estruturas dedicadas aos modos suaves deverá ser complementada por medidas que permitam melhorar a segurança das deslocações de peões e ciclistas, tornando-as assim mais atractivas. Estas medidas poderão incluir a limitação da velocidade máxima de circulação do tráfego motorizado, a redistribuição da ocupação das vias de circulação, ou ainda, a limpeza e manutenção do pavimento. A avaliação das várias soluções poderá ser feita recorrendo a uma metodologia de análise multi-critério que entre em consideração com os custos, atractividade, segurança, tempos de percurso e o potencial de desenvolvimento futuro, sendo então elaborada uma proposta de intervenção.

Posteriormente deverá ser apresentada a proposta de plano aos *stakeholders*, ou seja, parceiros institucionais, membros das câmaras municipais e representantes dos futuros utilizadores, de forma a garantir que o projecto corresponde às necessidades identificadas na fase de diagnóstico.

A fase seguinte diz respeito precisamente ao início dos trabalhos de implementação da rede projectada. Esta fase requer especial cuidado uma vez que um projecto bem concebido não corresponde necessariamente a um bom projecto se não for devidamente executado. É recomendável verificar se as inclinações são compatíveis com o escoamento eficiente de água e ainda a presença de mobiliário urbano que poderá afectar a segurança de peões e ciclistas.

Por último, a partir do momento em que a realização dos trabalhos se encontre concluída terá início a fase de avaliação e monitorização da rede implementada de forma a garantir o seu bom funcionamento. Uma vez que a implementação da rede influenciará certamente as condições de circulação na zona em questão, é de elevada importância verificar periodicamente que a rede continua a corresponder às necessidades dos utilizadores e que os objectivos inicialmente definidos foram concretizados. No caso de se verificarem novas necessidades de intervenção deverão ser propostas alterações (ver Figura 2.4) (CERTU, 2005).

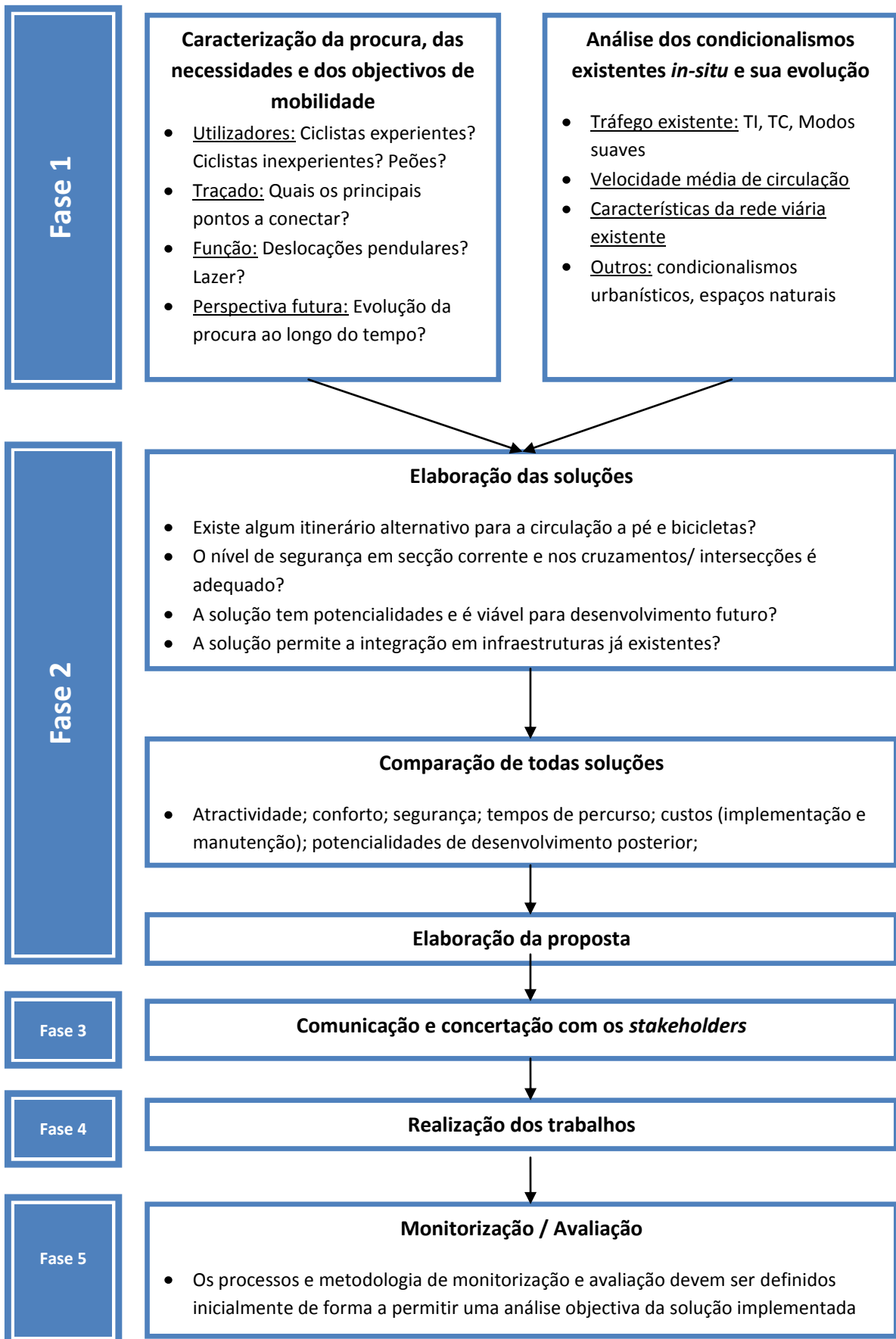


Figura 2.4 – Processo de planeamento de uma rede de mobilidade suave
(adaptação da fonte: CERTU,2005)

Os principais critérios a ter em conta no processo de elaboração das soluções da rede de mobilidade suave dizem respeito à sua conectividade, conveniência, convivialidade, conforto, legibilidade e segurança (TfL, 2004):

- **Conectividade**

A rede deverá proporcionar ligações entre as zonas residenciais e os principais pólos de atracção identificados como, por exemplo, locais de emprego, escolas, interfaces de TC, zonas de lazer, etc. e deverá ser pensada de forma a integrar-se no sistema de transportes não só a nível local mas também a nível municipal e inter-municipal.

Principal questão a colocar: Será que os percursos pedonais e cicláveis realmente levam as pessoas até onde elas desejam ir?

- **Conveniência**

Deverão ser privilegiados os percursos directos para os utilizadores dos modos suaves em detrimento do tráfego motorizado. As travessias deverão estar localizadas de forma a permitirem a continuidade dos percursos pedonais e cicláveis.

Principais questões a colocar: Serão os percursos directos? Curtos? Serão os cruzamentos com o tráfego motorizado fáceis de transpor?

- **Convivialidade**

Os percursos e o espaço público deverão ser atractivos e agradáveis, favorecendo a existência de actividades diversas e proporcionando condições para interacções sociais entre os utilizadores.

Principais questões a colocar: Serão os percursos atractivos? Existirá variedade ao longo do percurso? Interacção social?

- **Conforto**

O pavimento e o espaço urbano envolvente deverão proporcionar deslocações pedonais e cicláveis atractivas e protegidas do ruído e emissões do tráfego motorizado. Deverão também ser providenciados locais de abrigo e descanso.

Principais questões a colocar: Estarão as barreiras físicas removidas? Os pavimentos são de boa qualidade e encontram-se bem conservados? Existirá abrigo das condições meteorológicas? As ruas estarão limpas?

- **Legibilidade**

Os percursos pedonais e cicláveis deverão ser claros e legíveis, se necessário recorrendo a sinalização própria.

Principais questões a colocar: Será o percurso fácil de encontrar e de seguir? Existirá boa sinalização?

- **Segurança**

No caso dos modos suaves, a segurança e gestão do risco dependem fundamentalmente da percepção subjectiva do perigo por parte dos peões e ciclistas e das interacções estabelecidas com os modos de transporte motorizado.

Principais questões a colocar: Será o percurso seguro? Qual é a percepção de segurança de peões e ciclistas? Como serão feitas as intersecções com o tráfego motorizado?

A avaliação destes factores no processo de planeamento permite aferir a aptidão dos percursos para as deslocações pedonais e cicláveis, designados por *walkability* e *bikeability* respectivamente na literatura internacional.

Um outro aspecto fundamental e frequentemente ignorado no planeamento das redes de mobilidade suave é o estacionamento para bicicletas. Os critérios a ter em conta na sua implementação dizem respeito à proximidade, visibilidade e segurança, existindo diferentes soluções consoante se pretendam soluções de curta, média ou longa duração. Caberá aos técnicos responsáveis encontrar a solução que melhor se adapte a cada situação em concreto.

Outro aspecto fundamental do planeamento prende-se com a intermodalidade (a utilização de mais do que um modo de transporte numa deslocação). Tanto peões como ciclistas poderão desejar realizar parte da sua deslocação utilizando outro modo de transporte, nomeadamente o TC. Como tal será também da competência dos técnicos responsáveis assegurar a acessibilidade em condições de conforto e segurança aos principais interfaces de TC. Adicionalmente, hoje em dia é cada vez mais frequente os operadores de TC disponibilizarem a possibilidade de transporte da bicicleta. Tal facto terá que ser igualmente considerado no processo de planeamento.

2.2.2 O modo ciclável e o modo pedonal

O modo ciclável como o modo pedonal, apesar de se tratarem de modos não-motorizados, possuem características distintas (ver Quadro 2.6).

Quadro 2.6 – Comparação entre o modo ciclável e o modo pedonal
(adaptação da fonte: Litman, 2007)

Semelhanças	Diferenças
➤ São tendencialmente mais lentos que o transporte motorizado	➤ O modo ciclável pode atingir velocidades mais elevadas que o modo pedonal e cobrir maiores distâncias
➤ Vulneráveis aos volumes e velocidades do tráfego motorizado e às condições atmosféricas	➤ O modo pedonal é o mais lento. Os peões podem mudar de direcção inesperadamente e frequentemente param
➤ Não necessitam de licença própria	➤ Os ciclistas podem circular no espaço viário e seguir as regras do transporte motorizado
➤ Abrangem utilizadores de todas as idades e capacidades físicas	➤ O modo pedonal requer infraestruturas segregadas próprias

Uma solução que procure integrar ambos os modos pode originar conflitos entre peões e ciclistas e, como tal, deve ser adequadamente planeada e projectada por forma a minimizar esses mesmos conflitos. As infraestruturas partilhadas deverão ser mais do que apenas um passeio largo e devem integrar-se em outras infraestruturas pedonais e cicláveis. No entanto não devem funcionar como um substituto à integração dos ciclistas nas infraestruturas rodoviárias, uma vez que estas devem acomodar ciclistas que se desloquem a velocidades superiores. Como tal é essencial considerar as vantagens e desvantagens de uma opção que integre ou segregue ambos os modos (ver Quadro 2.7).

Quadro 2.7 – Prós e contras das abordagens integrada e segregada do modo pedonal e ciclável
(adaptação da fonte: Austroads, 2006)

Tipo de solução	Prós	Contras
Integrada	Adequada para a maioria dos utilizadores	Solução não satisfatória em locais de elevada utilização - pode desincentivar a sua utilização por parte de idosos, crianças e pessoas com mobilidade reduzida
	Menor custo de implementação do que infraestruturas segregadas	Ineficiente caso não se opte pela abordagem integrada ao planeamento
	Requer menos espaço viário	
Segregada	Minimiza os conflitos entre diferentes tipos de utilizadores	Ineficiente se as deslocações pedonais ao longo da infraestrutura não forem minimizadas
	Permite que os ciclistas circulem a maior velocidade do que nas infraestruturas integradas o que poderá tornar esta solução mais apelativa para deslocações pendulares	Ineficiente se tanto a infraestrutura pedonal como a infraestrutura ciclável não se encontrarem projectadas de forma a responder às necessidades dos utilizadores

Os conflitos existentes entre peões e ciclistas não podem ser ignorados no processo de planeamento da rede. Em Helsínquia (Finlândia) e Lund (Suécia), o modo ciclável é responsável por um maior número de acidentes envolvendo peões do que o transporte motorizado, ainda que usualmente os ferimentos decorrentes sejam de menor gravidade. Estes conflitos decorrem em parte de um mau processo de planeamento da rede. No entanto, também são consequência do comportamento dos próprios ciclistas (Pasanen, 2001).

Adicionalmente, torna-se necessário constatar que os passeios pedonais são frequentemente inadequados ao modo ciclável por um variado número de razões:

- Aumento do risco de colisão peão/ciclista;
- Frequentemente a largura do mesmo pode-se revelar insuficiente para ambos os modos circularem livremente, particularmente devido à presença de obstáculos e mobiliário urbano que reduzem a sua largura efectiva;

- Aumento do risco de colisão bicicleta/tráfego motorizado principalmente em cruzamentos e intersecções, uma vez que a visibilidade do ciclista por parte do condutor é reduzida e o ciclista pode surgir inesperadamente.

Por forma a proporcionar condições de conforto e segurança, tanto a peões como a ciclistas, torna-se necessário aferir e compreender os seus comportamentos e suas necessidades. Neste processo é necessário ter também em consideração que os utilizadores de bicicleta possuem características distintas entre si e, como tal, privilegiam diferentes aspectos relacionados com concepção da rede. Assim sendo é possível definir três grandes grupos de utilizadores de bicicleta: o dos utilizadores vulneráveis (na sua maioria crianças, idosos e ciclistas inexperientes), o dos utilizadores ocasionais (utilizadores de todas as idades que efectuam deslocações por motivos de lazer) e ainda o dos utilizadores frequentes, que utilizam a bicicleta diariamente nas suas deslocações pendulares (ver Figura 2.5).

Vulneráveis	Ocasionais	Frequentes
<ul style="list-style-type: none"> • Crianças, idosos e ciclistas inexperientes • Deslocações curtas na sua maioria • Privilegiam infraestruturas segregadas do tráfego motorizado e pistas partilhadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizadores de todas as idades • Deslocações por motivos de lazer • Privilegiam a segurança e a conveniência da deslocação em detrimento da velocidade de circulação • O estacionamento no local de destino é fundamental 	<ul style="list-style-type: none"> • Adultos que são utilizadores regulares da bicicleta • Utilizam a bicicleta em todo o tipo de condições nomeadamente em integração com o tráfego motorizado • Privilegiam a velocidade de circulação e itinerários directos

Figura 2.5 – Diferentes características dos utilizadores de bicicleta
(adaptação da fonte: NCC, 2006)

Ainda que seja possível a coexistência do modo ciclável e do modo pedonal numa única infraestrutura partilhada por ambos os modos e que a implementação de pistas partilhadas se revele adequada para a maioria dos utilizadores numa situação inicial, a partir do momento em que a procura aumenta poderão aumentar os conflitos entre peões e ciclistas e assim desencorajar a sua utilização por parte de utilizadores vulneráveis (crianças, idosos e pessoas com mobilidade reduzida). Adicionalmente, mesmo que numa fase inicial se planeia e projecte a implementação de uma infraestrutura partilhada deverá também proceder-se ao planeamento de uma possível futura segregação do modo pedonal e ciclável caso seja expectável que a procura da infraestrutura aumente. A segregação de peões e ciclistas terá que ser planeada e projectada se for perspectivado um aumento substancial da procura no futuro e deverá ser efectuada antes que os conflitos entre peões e ciclistas possam actuar como factor de dissuasão.

Adicionalmente, as pistas partilhadas poderão não apresentar um nível de serviço adequado para ciclistas que as utilizem regularmente nas suas deslocações pendulares. A sua utilização

por parte deste grupo de utilizadores que, normalmente, circulam a velocidades superiores à dos restantes ciclistas, pode resultar em conflitos tanto com os outros ciclistas como com os peões. Quando se perspectivava uma elevada utilização por parte de ciclistas experientes que utilizem a bicicleta para deslocações pendulares, deverão ser criadas alternativas viáveis para este grupo em concreto, como por exemplo, procurar integrá-los no tráfego motorizado seja criando condições para a coexistência do modo ciclável e motorizado ou implementando faixas cicláveis. Usualmente este tipo de solução é da preferência deste tipo de utilizadores uma vez que atingem velocidades superiores e diminuem os conflitos com peões e outros utilizadores de bicicleta (Austroads, 2006). Em Hull, Reino Unido, a implementação de faixas cicláveis de forma a complementar a rede de pistas partilhadas existente resultou num aumento das deslocações em bicicleta (até 138%), e numa redução de 45% de acidentes envolvendo ciclistas e 11% envolvendo peões nas pistas partilhadas (DfT, 2004).

2.2.3 Os modos suaves e o tráfego motorizado

A rede ciclável deverá consistir num sistema coerente de percursos cicláveis. No que diz respeito ao planeamento, a filosofia para a sua implementação deverá passar por incentivar a transferência modal das deslocações em TI para o modo ciclável melhorando a oferta para os ciclistas e não piorando as condições para o transporte motorizado. Mas em zonas residenciais ou com elevado comércio, é frequentemente o desejo das autoridades locais reduzir o tráfego de atravessamento. É importante incorporar estes aspectos no processo de planeamento de forma a permitir que a rede ciclável ofereça um maior nível de conforto e segurança (DRD, 2000).

De um ponto de vista histórico, tem prevalecido a noção de segurança passiva no planeamento das redes cicláveis. Sendo a bicicleta percebida como um modo de transporte vulnerável, este princípio levou à segregação sistemática do modo ciclável do tráfego motorizado. Mas, ainda que este princípio se justifique em situações de elevados volumes do tráfego motorizado e velocidade de circulação, também conduz a um aumento do risco de acidente nas intersecções de ambos os modos.

Aproximadamente dois terços dos acidentes envolvendo ciclistas ocorrem em intersecções e cruzamentos, sendo que os de maior gravidade envolvem colisões com veículos pesados (TfL, 2005). O conflito inerente às próprias diferenças entre o modo ciclável e o tráfego motorizado é agravado nestas situações o que se traduz num aumento dos riscos para os ciclistas.

Vários estudos demonstram que a implementação de pistas cicláveis, segregando os utilizadores de bicicleta do tráfego motorizado contribui para o aumento de acidentes em cruzamentos e intersecções, onde ocorrem conflitos entre ciclistas e condutores (Jensen, *et al.*, 2007). O motivo para tal poderá ser em parte explicado pelo facto de que ao segregar os ciclistas dos restantes modos de circulação se contribui para a criação de uma sensação de “segurança” nos ciclistas que por vezes não corresponde à realidade, tornando-os posteriormente mais vulneráveis em situações de intersecção com o tráfego motorizado. No

entanto, tendo em conta os inquéritos, os ciclistas sentem-se mais seguros quando segregados do tráfego motorizado e em maior situação de risco quando integrados no tráfego motorizado (ver Figura 2.6).

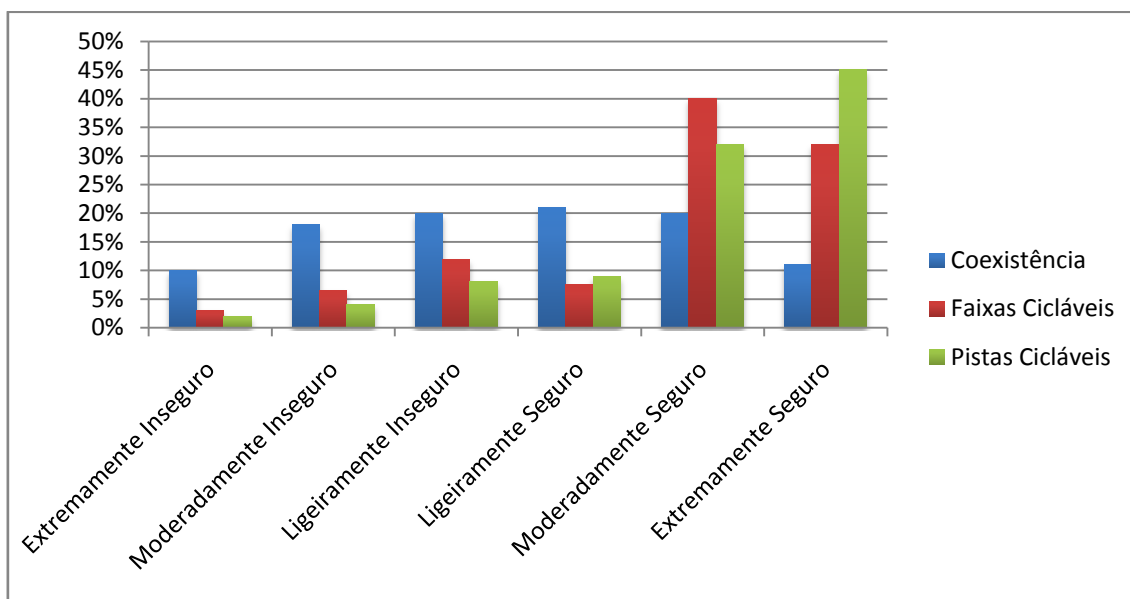


Figura 2.6 – Percepção da segurança dos ciclistas nas várias infraestruturas cicláveis (fonte: Jensen, et al., 2007)

A noção de segurança activa designa um modelo de comportamento e de intervenção onde se procura estimular o respeito mútuo e a adaptação progressiva dos ciclistas ao tráfego motorizado e vice-versa. Este modelo defende que a integração do modo ciclável no tráfego motorizado, seja em coexistência ou implementando faixas cicláveis, contribui para a melhoria da percepção mútua entre ciclistas e condutores e, conseqüentemente diminui o número de acidentes entre ambos os modos (CERTU, 2005).

No processo de planeamento de uma rede ciclável, deverá ser considerada inicialmente a hipótese da sua integração no tráfego motorizado, sendo aplicadas medidas de gestão integrada da mobilidade com vista a reduzir o volume do tráfego motorizado e a sua velocidade de circulação. No entanto, deverá ser reconhecido que nas vias principais esta abordagem poderá não ser prática. Apenas quando existirem possibilidades de aplicar estas medidas se deverá considerar a integração do modo ciclável no tráfego motorizado. Em caso contrário o modo ciclável deverá possuir infraestruturas próprias e segregadas do tráfego motorizado (TfL, 2005).

Ainda que não exista uma regra absoluta que permita a escolha imediata da tipologia ciclável a adoptar de acordo com critérios perfeitamente identificados, os principais manuais da especialidade definem-na com base em dois parâmetros essenciais: o tráfego médio diário motorizado e a velocidade desejada para a sua circulação (ver Figura 2.7). No entanto é necessário analisar todas as alternativas possíveis na zona em questão e compará-las a nível de segurança, conforto, custo e facilidade de manutenção utilizando, por exemplo, um método de análise multi-critério.

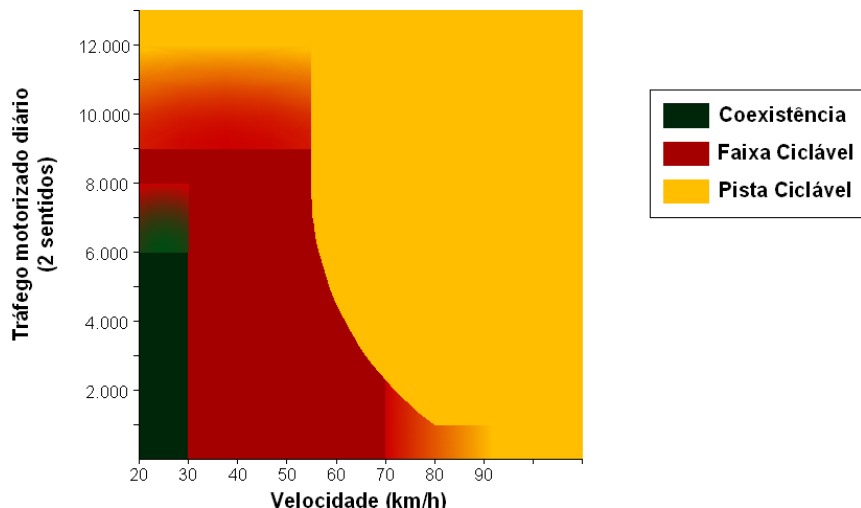


Figura 2.7 – Tipologias de infraestruturas cicláveis a adoptar (adaptação da fonte: CERTU, 2005)

É necessário ressaltar, no entanto, que não existe um factor determinante que permita optar por uma determinada solução de uma forma infalível. Desta forma, apenas uma metodologia integrada que considere as características da rede viária, a sua ocupação e as condições do ambiente envolvente e ainda as características climatéricas (sobre as quais é difícil intervir mas que possuem um efeito preponderante) do local objecto de intervenção irá permitir uma melhor aproximação à solução ideal (ver figura 2.8).

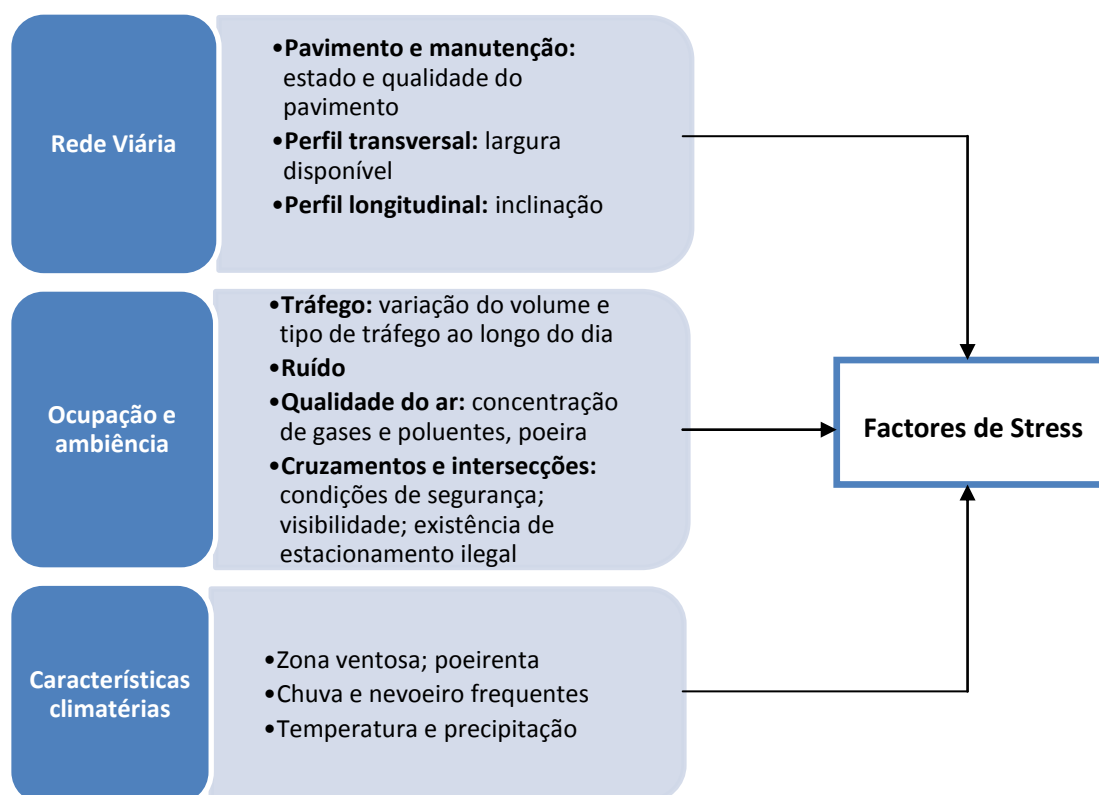


Figura 2.8 – Características a ter em conta na escolha de infraestruturas suaves (adaptação da fonte: CERTU, 2005)

Os utilizadores dos modos suaves, pelo facto de se não se encontrarem dentro de um habitáculo fechado, encontram-se mais expostos a estes factores. Como tal, é necessário definir um limiar de tolerância de peões e ciclistas a estes factores de forma a permitir um processo de planeamento eficiente.

Um dos aspectos determinantes no planeamento da rede de mobilidade suave prende-se com a velocidade de circulação do tráfego motorizado, sendo que a maioria dos manuais da especialidade defende que a sua redução melhora significativamente as condições para peões e ciclistas. Uma velocidade de circulação de 30 km/h enquadra-se perfeitamente no meio urbano, uma vez que um percurso que demore 15 minutos com uma velocidade máxima autorizada de 50 km/h prolonga-se em média apenas 1 minuto quando a deslocação é efectuada a 30 km/h (EC, 2000).

Esta redução da velocidade de circulação do tráfego motorizado exerce um efeito bastante positivo sobre a percepção do espaço urbano tanto pelos peões como pelos ciclistas, actuando também sobre a segurança, uma vez que existe uma relação directa entre a velocidade de circulação e o risco de acidente e sua gravidade (ver Quadro 2.8).

Quadro 2.8 – Velocidades e riscos para um peão ou ciclista que surja à distância de 15 metros à frente de um veículo
(fonte: EC, 2000)

Velocidade inicial	Distância de travagem	Velocidade do impacto	Risco de morte	O choque equivale a uma queda livre de...
30 km/h	13,5 m	-	-	-
40 km/h	20 m	31 km/h	10%	3,6 m
50 km/h	28 m	50 km/h	80%	10,0 m

As “Zonas 30” apareceram pela primeira vez no ano de 1990 em França, onde foram introduzidas por Decreto-Lei no Código da Estrada. De acordo com este Decreto-Lei, o termo “Zona 30” designa uma secção ou um conjunto de secções de estrada que constituam uma zona de circulação homogénea, onde a velocidade máxima de circulação se encontra limitada a 30 km/h e onde as entradas e saídas se encontram devidamente sinalizadas (CERTU, 1995).

A redução da velocidade de circulação para os 30 km/h visa uma alteração progressiva do comportamento dos condutores para assim permitir uma melhor coexistência entre todos os modos de transporte e possibilitar uma utilização mais equitativa e equilibrada do espaço público entre todos os utilizadores procurando assegurar a sua segurança. Em França, no ano 2000, já teriam sido implementadas mais de 2000 “Zonas 30”. A apreciação que é feita pelas autoridades públicas relativamente às “Zonas 30”, de acordo com um inquérito efectuado aos utilizadores, indica um balanço bastante positivo, principalmente no que diz respeito à segurança acrescida das deslocações e a melhoria das condições para os modos suaves (ver Figura 2.9)

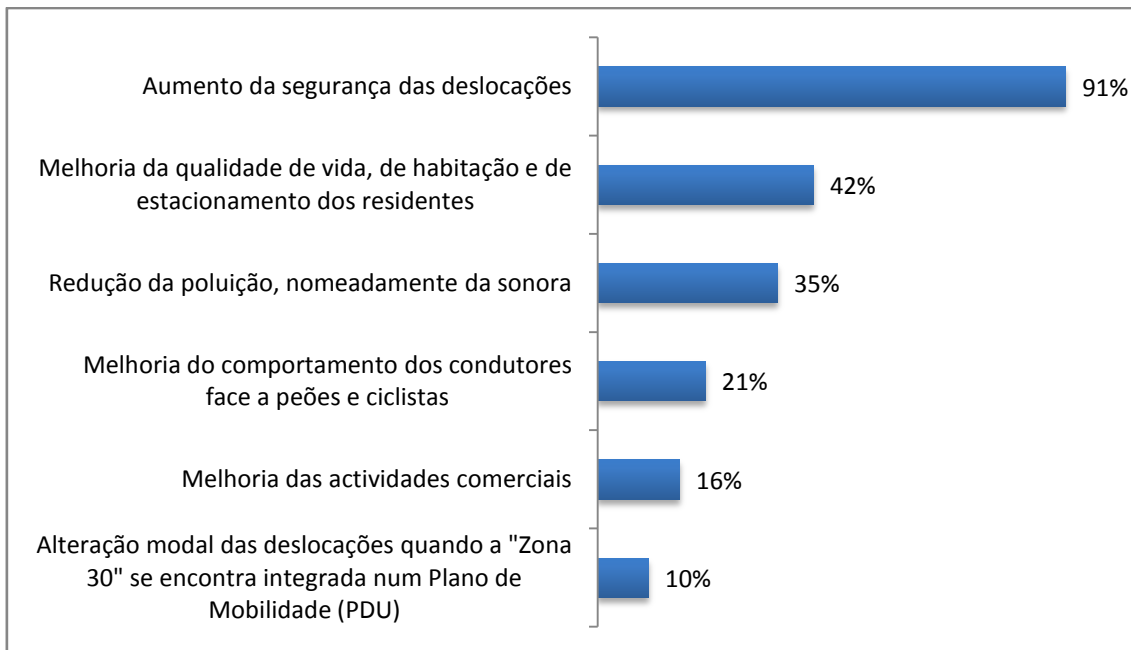


Figura 2.9 - Índices de satisfação das "Zonas 30" em França
(fonte: CERTU, 2004)

De acordo com a experiência francesa, as “Zonas 30” contribuem de uma forma bastante significativa para a melhoria das condições das deslocações em modos suaves. No entanto, é necessário sublinhar que são ainda mais eficazes quando a sua concepção é integrada numa reflexão global sobre as deslocações. Dessa forma, tornam-se então um verdadeiro instrumento de ordenamento urbano que permite, em coerência com as políticas de transporte e urbanismo, melhorar a qualidade de vida nas zonas urbanas.

Em França, as “Zonas 30” pecam, na sua maioria, pela sua reduzida extensão (60% possuem uma extensão inferior a 500 metros). De acordo com um estudo realizado, as “Zonas 30” mais eficazes são aquelas que são “implementadas sobre um perímetro suficientemente vasto” (CERTU, 2004). Outras cidades europeias não hesitam em estender o conceito de “Zona 30” à grande maioria das suas ruas. Graz, a segunda maior cidade da Áustria com 240 mil habitantes, limitou a 30 km/h a grande maioria das suas ruas, com excepção das principais vias arteriais onde a limitação é mantida a 50 km/h. Em Zurique, Suíça, todos os bairros foram reconvertidos em “Zonas 30”. Em Haia, a terceira maior cidade holandesa, 65% dos arruamentos foram transformados em “Zonas 30”.

O processo de planeamento das “Zonas 30” deverá seguir uma abordagem global e multidisciplinar. Em primeiro lugar deverão ser identificados os locais potenciais a ser convertidos em “Zonas 30” no contexto da cidade a partir da avaliação dos usos do solo. Tal poderá ser efectuado no âmbito de um plano local de moderação da velocidade, por exemplo. A etapa seguinte consiste em avaliar a oportunidade e viabilidade da criação de cada “Zona 30” potencial por forma a identificar as prioridades de intervenção. Esta avaliação deverá ter apoiar-se em dados quantitativos (velocidades e volumes de tráfego por modos de deslocação e acidentes) e em dados qualitativos (qualidade de vida e procura local, actividades existentes,

urbanismo, ambiente, etc.). Por último deverão então ser definidas as prioridades de intervenção, bem como o seu eventual faseamento ao longo do tempo.

São os residentes das zonas em questão e os utentes do sistema de transportes que melhor conhecem os seus principais problemas de funcionamento. Para além disso, o seu comportamento evoluíra de uma forma mais favorável se tanto residentes como utilizadores, forem informados do conceito de “Zona 30” desde o início da fase de planeamento. Como tal, a concertação e a informação prévia da população e demais actores são essenciais para o sucesso do projecto (CERTU, 1995).



Figura 2.10 - Exemplo de implementação de “Zona 30” em Norrköping, Suécia
(fonte: SharedSpace, 2005)

2.3 OS MODOS SUAVES NO CONTEXTO DA SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE DE VIDA

Uma das primeiras definições para o conceito de sustentabilidade apresentada pelo “Brutland Report” em 1987, defendia que o desenvolvimento sustentável deveria ir de encontro às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras irem de encontro às suas próprias necessidades.

Este conceito ganha especial relevância no sector dos transportes, uma vez que as emissões de gases com efeito de estufa por parte deste sector na UE aumentaram 26% entre 1990 e 2005. Em 2005, essas emissões correspondiam a 22% do total de emissões de gases com efeitos de estufa na UE27: o sector dos transportes é o que regista o pior desempenho no que se refere aos objectivos do Protocolo de Quioto.

Geralmente, os utilizadores do TI reivindicam um “direito à mobilidade” que se confunde com um “direito a utilizar o automóvel custe o que custar”. A imagem que passa do mesmo é de um modo de transporte perfeito e insubstituível. Na verdade esta ideia não passa de um erro, uma vez que nas zonas urbanas uma parte significativa dos agregados familiares não possui automóvel e outra parte significativa dos agregados que possui automóvel compreende elementos que não possuem carta de condução, não tem o direito de conduzir (crianças, adolescentes), ou não têm acesso ao veículo.

As zonas urbanas possuem uma oferta extremamente variada de opções e possibilidades, logo, a acessibilidade às infraestruturas e equipamentos urbanos (serviços, comércio, actividades sociais, etc.) deve ser assegurada a todos os cidadãos.

Durante muito tempo admitiu-se que o automóvel solucionava esta necessidade de acessibilidade tanto para os residentes das zonas urbanas como para os habitantes das zonas não urbanas. Mas, actualmente, o êxito do automóvel acarreta fenómenos de congestionamento com um elevado número de horas perdidas.

A diminuição da utilização do automóvel é uma condição desejável para a gestão da mobilidade urbana e, constitui também uma oportunidade única para a melhoria da acessibilidade às principais actividades e pontos de interesse nas cidades.

O TC não constitui a única alternativa ao TI. Combinando medidas a favor dos modos suaves e do TC poderão ser atingidas reduções na taxa de utilização do automóvel, ou seja, comparativamente a outras cidades com uma taxa de motorização semelhantes, a taxa de utilização do TI torna-se inferior.

No que diz respeito a deslocações de curta distância, existem evidências que deslocações em TI poderiam ser transferidas para os modos suaves sem variação significativa do tempo total de deslocação. De facto, para distâncias inferiores a 5 quilómetros os modos suaves apresentam-se mais rápidos que o automóvel conforme se mostra no gráfico da Figura 2.11, e sendo que se estima que a nível europeu 30% das deslocações efectuadas em TI são inferiores a 3 quilómetros e 50% inferiores a 5 quilómetros, existe um enorme potencial para a implementação de redes de mobilidade suave (EC, 2000).

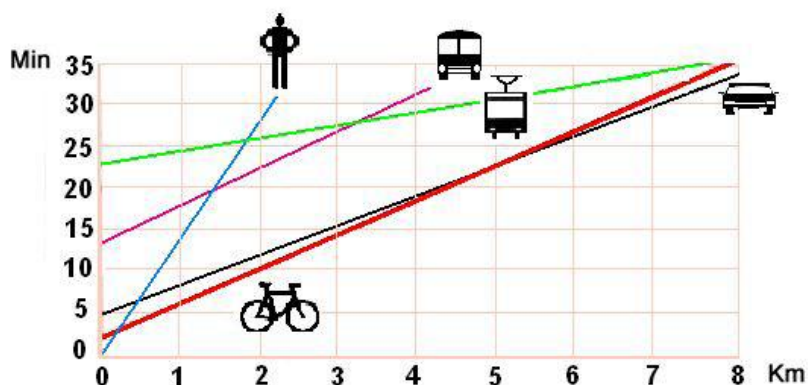


Figura 2.11 – Comparação dos tempos de deslocação entre diferentes modos numa distância de 8 quilómetros (tempo contado de porta a porta)

(fonte: University of Lund, 1999)

No ano de 1995, na cidade de Aarhus na Dinamarca foi realizada uma iniciativa denominada “*BikeBus’ ters*” que consistiu em oferecer incentivos, tais como bicicletas gratuitas, vestuário impermeável, passes sociais, etc. a 175 pessoas que residiam nos subúrbios desta cidade, a uma distância de 2 a 8 quilómetros do local de trabalho, e que utilizavam o automóvel como o principal modo de deslocação de forma a alterarem o seu comportamento. Os resultados obtidos foram bastante positivos: em Abril 79% dos participantes utilizava o automóvel, sendo que apenas 9% utilizava a bicicleta. Em Setembro do mesmo ano, 53% dos participantes já utilizava a bicicleta diariamente, sendo que a utilização do automóvel tinha descido para os 34% (University of Lund, 1999).

Uma sondagem recente realizada em todos os Estados-Membros da Comunidade Europeia revela que no espaço UE27, 53% das pessoas utilizam o TI nas suas deslocações diárias, 21% o TC e 23% utilizam os modos suaves. Desagregando estes dados por País, constata-se que a percentagem de utilizadores dos modos suaves é maior na Holanda onde 46% dos utilizadores do sistema de transportes recorre a deslocações suaves diariamente (sendo que 40% se desloca de bicicleta e 6% recorre ao modo pedonal), sendo que é neste País que se verifica a maior utilização da bicicleta. As deslocações de bicicleta também adquirem especial relevância na Dinamarca (23%), Suécia (17%), Alemanha (16%) e Hungria (18%). Relativamente ao modo pedonal, o destaque vai para a Roménia (32%), Bulgária (28%) e Eslováquia (21%), no entanto importa referir que 54% dos agregados familiares na Roménia, 42% na Bulgária e 35% na Eslováquia não possuem automóvel. Em Portugal, constata-se que 15% dos inquiridos utilizam o modo pedonal nas suas deslocações diárias coincidindo com a média europeia, no entanto, apenas 1% das deslocações são feitas de bicicleta, um dos valores mais baixos registados na União Europeia, sendo a média desta de 9%. Relativamente à utilização do TI, comprova-se que a sua utilização em Portugal (58%) é superior à registada na EU27 (53%) (ver Figura 2.12) (EC, 2007).

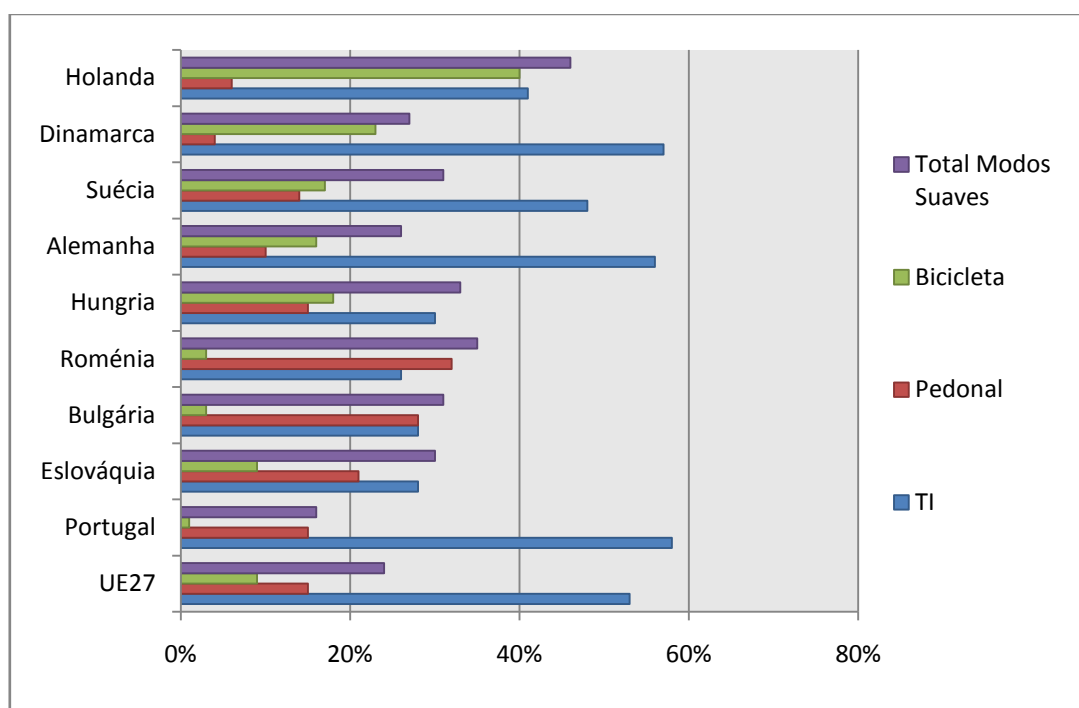


Figura 2.12 – Modos de transporte utilizados na Europa (UE27)
(fonte: EC, 2007)

Em Portugal é de realçar o facto que apenas 13% dos condutores inquiridos não se mostram dispostos a deixar de utilizar o automóvel, sendo que a média da União Europeia se situa nos 22%. Este facto demonstra que há receptividade aos modos suaves e uma procura potencial a ser transferida para os mesmos.

No contexto europeu mais de 60% da população vive em zonas urbanas (mais de 10.000 habitantes) sendo que os fenómenos de congestionamento que ocorrem nestas zonas são responsáveis por 40% das emissões de CO₂ e de 70% das emissões de outros poluentes

resultantes dos transportes rodoviários. No espaço europeu, entre 1990 e 1999, as emissões de CO₂ diminuíram em todos os sectores com excepção do dos transportes, onde se registou um aumento de 15% (EC, 2007).

Este aumento das emissões imputável ao automóvel acarreta consequências nefastas ao nível de alterações climáticas/aquecimento global e ao nível de problemas de saúde e qualidade de vida da população. É, por conseguinte, urgente promover uma redução da utilização do automóvel sempre que existam alternativas não só eficazes como também realistas e passíveis de serem implementadas.

As emissões poluentes derivadas dos transportes motorizados são amplamente reconhecidas como um factor de risco para a saúde pública. Os modos de mobilidade suave caracterizam-se por não gerarem poluição atmosférica nem emissão de gases e pelo baixo ruído. A transferência de deslocações do TI para os modos suaves, principalmente nas deslocações de curta distância, pode gerar um decréscimo bastante significativo da emissão de gases e, conseqüentemente da poluição atmosférica, uma vez que a taxa de emissão de gases dos motores de combustão interna é significativamente superior quando estes se encontram a funcionar “a frio”. Estima-se que por cada 1% das deslocações de automóvel que se alterem para deslocações suaves, corresponde a uma redução de 2% a 4% das emissões poluentes atmosféricas dos transportes motorizados (U.S. Department of Transportation, 1993).

Como forma de dar o exemplo em termos de hábitos de mobilidade sustentável, a Comissão Europeia em Bruxelas definiu como objectivo para 2009 a redução em 35% das deslocações em TI dos seus colaboradores (procurando aumentar a utilização da bicicleta de 17% para 19%). Para tal efeito, foram disponibilizadas 200 bicicletas cuja utilização foi aumentando progressivamente para deslocações de curta distância dentro da cidade. Entre Janeiro e Junho de 2007, foi registado um incremento de 30% na utilização destas bicicletas comparativamente ao mesmo período no ano anterior. As medidas adoptadas para a promoção das deslocações em bicicleta incluíram também o aumento da capacidade de estacionamento para bicicletas, a implementação de balneários para os ciclistas e ainda iniciativas como é o caso do “*Friday Bikeday*” que incentiva a utilização da bicicleta todas as sextas-feiras (EEA, 2008).

A promoção dos modos suaves no âmbito da redução das deslocações motorizadas dirá respeito não só a estratégias e programas no âmbito do sistema de transportes, mas também a políticas relacionadas com a saúde pública, a energia e a inclusão e coesão social. Os dados relativos a deslocações pedonais no espaço EU15 revelam uma média de 382 quilómetros percorridos anualmente por pessoa em 2000. Os valores mais elevados registaram-se no Luxemburgo e na Dinamarca com 457 e 431 quilómetros percorridos por ano respectivamente. O valor mais baixo foi registado precisamente no nosso País com 342 quilómetros por pessoa por ano (ver Figura 2.13).

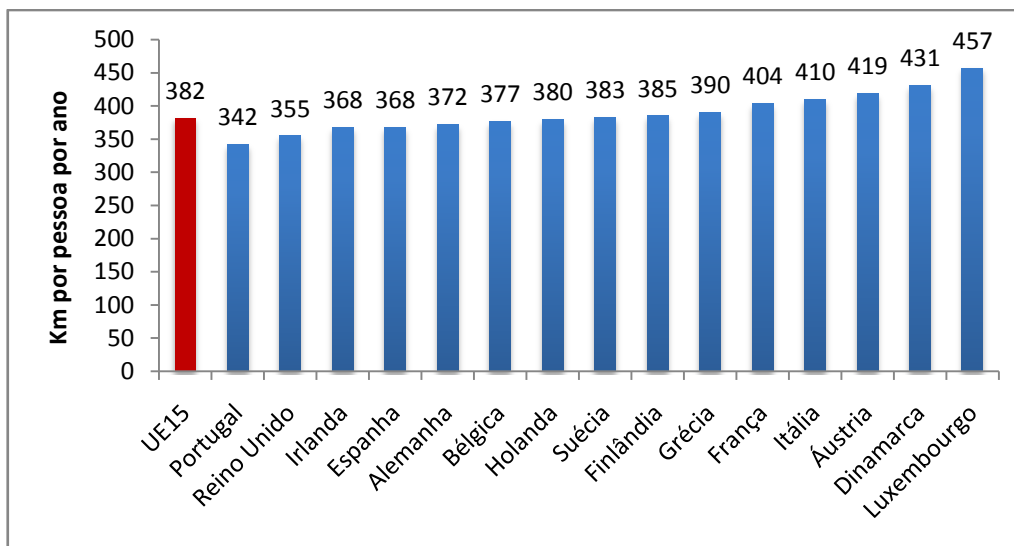


Figura 2.13 - Distância percorrida em deslocações pedonais por pessoa no ano 2000
(fonte: EEA, 2008)

No que diz respeito às deslocações de bicicleta, as diferenças são mais vastas, sendo que na Dinamarca e na Holanda chegavam a atingir os 936 e os 848 quilómetros por pessoa por ano em 2000. No extremo oposto encontravam-se Espanha, Luxemburgo e Portugal com 20, 23 e 29 quilómetros percorridos anualmente por pessoa em bicicleta (ver Figura 2.14).

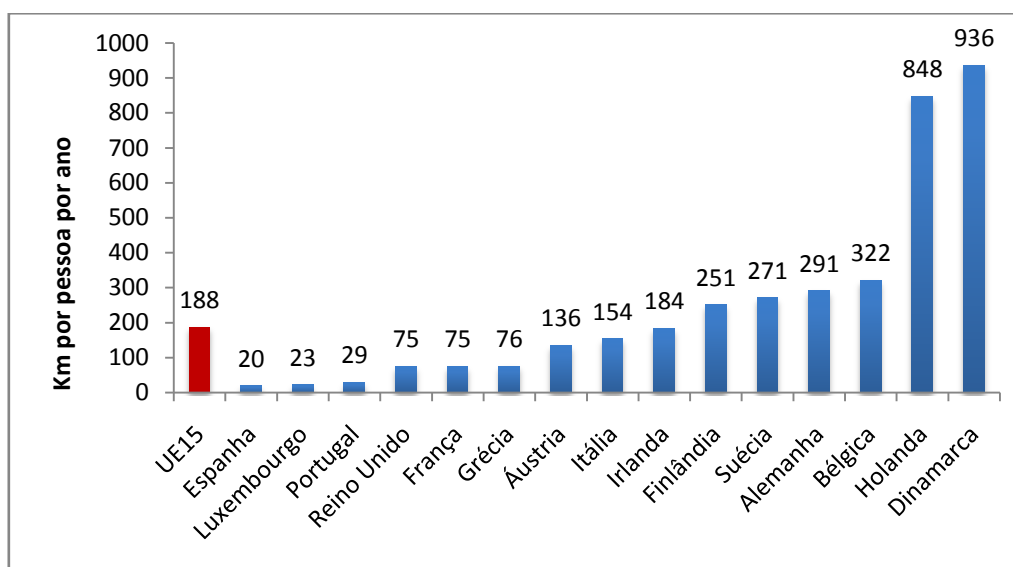


Figura 2.14 - Distância percorrida em deslocações cicláveis por pessoa no ano 2000
(fonte: EEA, 2008)

Os modos de mobilidade suave permitem também o aumento da actividade física, contribuindo assim para a melhoria da saúde pública, combatendo o sedentarismo. De acordo com um estudo realizado por (UK Department of Health, 1996) “*andar a pé ou de bicicleta regularmente, é a única forma realista de se obter a meia hora diária de exercício moderado que é o mínimo necessário para uma pessoa se manter razoavelmente em forma*”. Existem diversas formas para uma pessoa praticar exercício, mas a maioria destas, tais como a prática

de desporto ou o ginásio, requerem tempo e dinheiro, o que desencoraja as pessoas a as adoptarem regularmente.

No caso de Portugal, de acordo com dados de 1999, 83% dos adultos não cumprem o mínimo de exercício físico diário recomendado (30 minutos por dia), sendo este valor o mais elevado dos Estados-Membros da UE, onde a média se situa nos 57% (Institute of European Food Studies, 1999) (ver Figura 2.15). No entanto, a maioria dos portugueses (63%) referiu que a realização de campanhas de incentivo ao exercício físico ajudariam a reverter este cenário.

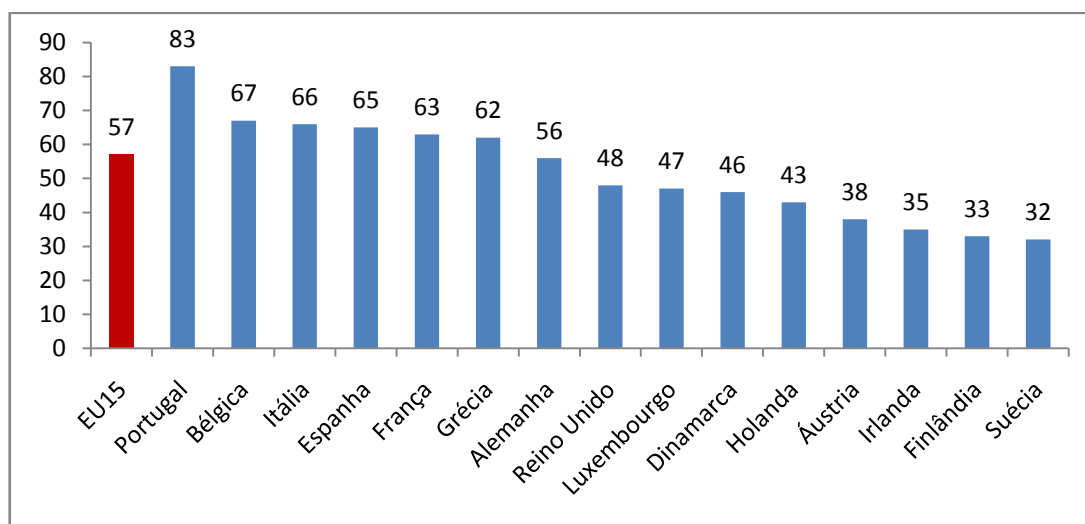


Figura 2.15 – Percentagem de adultos na UE que não cumprem as exigências de exercício físico diário recomendado (30min/dia)

(fonte: Institute of European Food Studies, 1999)

O aumento das deslocações em modos suaves é também importante para o desenvolvimento físico e psicológico das crianças e jovens, visto que este grupo é particularmente vulnerável a doenças que derivam da poluição causada pelos veículos e a acidentes de viação, e também para combater a obesidade que tem vindo a aumentar neste grupo da população. Ao fomentar a utilização dos modos suaves nos jovens estar-se-á também a criar hábitos de mobilidade que podem perdurar a vida inteira, ou seja, crianças que se desloquem frequentemente a pé ou de bicicleta têm uma maior probabilidade de continuar a utilizar estes modos enquanto adultos (Litman, 2003).

Por essa mesma razão, é necessário investir não só na melhoria de condições para as deslocações suaves, mas também na criação de programas que as promovam e as encorajem. Só assim, investindo na educação das pessoas, será realmente possível a alteração das mentalidades e a criação de novos hábitos de mobilidade que perdurarão nas gerações futuras.

3. O PROJECTO E OPERAÇÃO DOS MODOS SUAVES

3.1 RECOMENDAÇÕES PARA O PROJECTO DE REDES CICLÁVEIS SEGREGADAS

3.1.1 Infraestruturas cicláveis

No que diz respeito à implementação de uma rede ciclável, existem três soluções possíveis: i) em coexistência com o tráfego motorizado, conduzindo à circulação dos modos na mesma infra-estrutura; ii) a integração do modo ciclável no tráfego motorizado em espaço próprio, ou seja uma faixa delimitada na infra-estrutura para a circulação de bicicletas; iii) a segregação total do modo ciclável do restante tráfego motorizado.

A coexistência do modo ciclável com o tráfego motorizado consiste na integração dos ciclistas no tráfego motorizado em geral. Esta abordagem apoia-se no facto de que a bicicleta é um veículo (tal como preconizado no Artigo 112º do Código da Estrada) e, como tal, todas as infraestruturas rodoviárias lhe são acessíveis por definição. As bermas pavimentadas e os passeios não são todavia consideradas infraestruturas cicláveis e, como tal, não é permitido aos ciclistas a sua circulação (Artigo 17º do Código da Estrada), situação que contrasta com o verificado em Códigos da Estrada de outros países europeus, nomeadamente o francês.

A integração do modo ciclável no tráfego motorizado em espaço próprio pode ser materializada através da implementação de faixas cicláveis nas infraestruturas rodoviárias, desenvolvendo dessa forma um espaço especificamente reservado a ciclistas.

Por último, a segregação do modo ciclável do tráfego motorizado poderá ser obtida através da implementação de pistas cicláveis permitindo desta forma a separação física dos ciclistas dos restantes modos de deslocação. No entanto é necessário tratar com especial atenção os cruzamentos com o tráfego motorizado uma vez que são muitas vezes pontos de conflito.

No entanto, no processo de escolha da solução a implementar, a implementação de faixas ou pistas cicláveis ao longo de uma via urbana deverá ser considerada apenas como último recurso. Deverão ser privilegiadas soluções que permitam a redução do volume de tráfego motorizado e sua velocidade de circulação e somente após a verificação que são insuficientes para garantir a segurança e conforto dos ciclistas se deverá avançar para uma solução de semi-segregação ou segregação do modo ciclável (ver Figura 3.1) (CERTU, 2005).

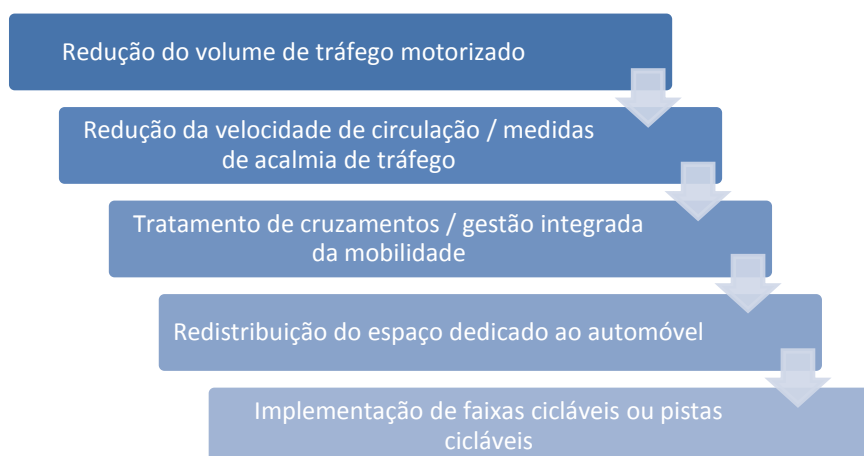


Figura 3.1 – Hierarquia de soluções para a implementação de uma rede ciclável (adaptação da fonte: Alves, 2006)

No entanto, independentemente do tipo de solução a adoptar, um aspecto fundamental a ter em conta no projecto de uma rede ciclável diz respeito à inclinação dos troços. Embora possa ser difícil alterar a inclinação natural do terreno de implantação, o traçado da infraestrutura deve, sempre que possível, minimizar as inclinações acentuadas de forma a melhorar a sua eficiência. Assim sendo, o comprimento dos troços deverá seguir as recomendações que se seguem, no entanto a inclinação máxima não deverá ser superior a 5% (ver Quadro 3.1) (Austroads, 1999).

Quadro 3.1 – Comprimento recomendado dos troços (metros) para diferentes inclinações
(fonte: Austroads, 1999)

Inclinação	Comprimento desejável	Comprimento aceitável
Até 3%	145	205
Até 5%	75	110
Até 7%	35	60
Até 12%	5	15

3.1.2 Coexistência do modo ciclável e do tráfego motorizado

Sendo a bicicleta considerada um veículo pelo Código da Estrada Português, é admissível a sua circulação integrada no tráfego motorizado, com excepção de auto-estradas e vias reservadas a automóveis e motociclos. De acordo com a primeira alínea do Artigo 17º do Código da Estrada Português: “Os veículos só podem utilizar as bermas ou os passeios desde que o acesso aos prédios o exija, salvo as excepções previstas em regulamento local”, como tal, é possível a criação de prerrogativas de forma a permitir a circulação de ciclistas em bermas pavimentadas. Apesar de as bermas não serem consideradas infraestruturas cicláveis *per se*, a sua pavimentação e consequente permissão de circulação de ciclistas contribui para o seu aumento da segurança e conforto.



Figura 3.2 – Exemplo de berma pavimentada de forma a permitir a circulação de bicicletas
(fonte: Austroads, 1999)

Mas as bermas pavimentadas acarretam vantagens para além das deslocações cicláveis: permitem também a paragem de veículos de emergência, contribuem para a redução da sinistralidade rodoviária ao proporcionarem um espaço extra para os condutores efectuarem

manobras urgentes ao desviarem-se de obstáculos e ainda facilitam as operações de manutenção das vias.

A largura das bermas a adoptar deverá ser função da largura disponível (ver Quadro 3.2).

Quadro 3.2 – Largura das bermas a adoptar (metros)
(fonte: CERTU, 2005)

Largura disponível	Largura máxima da via	Largura mínima das bermas desejável
7 a 7,50	5,5	2 x 0,75 a 1,0
8	6,0	2 x 1,0
8,50	6,0	2 x 1,25
9	6,0	2 x 1,50
9,50	6,5	2 x 1,50
10	7,0	2 x 1,50

A escolha do tipo de revestimento a adoptar nas bermas deverá garantir que os ciclistas se desloquem com um nível de conforto idêntico ao de circularem na própria via. Adicionalmente deverá ser assegurada a remoção de todos e quaisquer obstáculos que possam eventualmente existir nas bermas e nas suas proximidades.

A delimitação entre a via de circulação e a berma, principalmente quando esta é pavimentada, é usualmente efectuada pela marcação de uma linha contínua branca. No entanto, as principais recomendações a nível internacional encorajam a coloração da berma de forma a acentuar o contraste entre esta e a via e, desta forma, proporcionar uma melhor percepção dos limites da via circulação.

A coloração das bermas deverá estar em estrita conformidade com os regulamentos existentes e deverá ser objecto de uma reflexão contextual do local onde se inserem, uma vez que poderão existir vias com características similares nas proximidades sem possuírem coloração da berma.

As bermas pavimentadas não deverão possuir qualquer tipo de sinalização vertical ou horizontal. Ainda que existam casos em que é adoptada sinalização horizontal similar à das faixas cicláveis a intervalos regulares de forma a alertar os automobilistas da possível presença de ciclistas na berma, a sua utilização é desaconselhada uma vez que poderá induzir os utilizadores a pensarem que se trata de uma faixa ciclável, o que não é o caso. A presença de sinalização vertical também é desaconselhável, uma vez que poderá actuar como um obstáculo no caso de colocação indevida (CERTU, 2005).

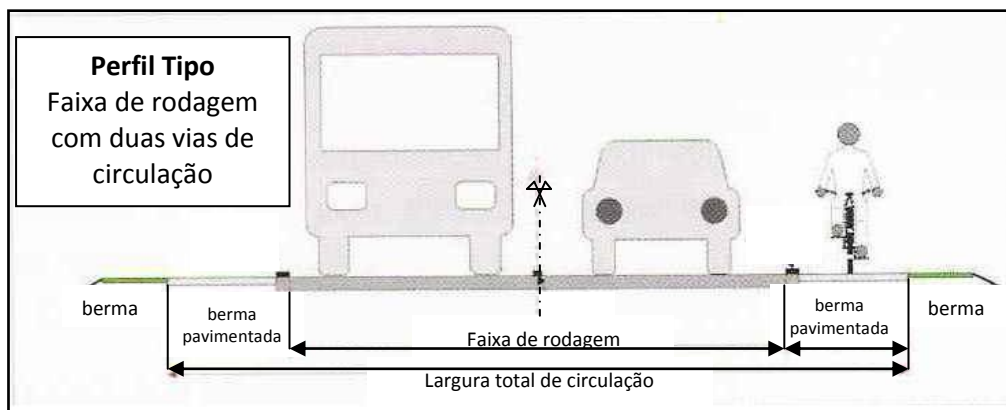


Figura 3.3 – Perfil-tipo para uma via com duas vias de circulação e bermas pavimentadas
(adaptação da fonte: CERTU, 2005)

A possibilidade de permitir aos ciclistas a utilização das bermas pavimentadas confere uma maior flexibilidade e segurança às suas deslocações, nomeadamente em vias frequentemente utilizadas por veículos pesados ou com elevadas velocidade de circulação.

3.1.3 Faixas cicláveis

A faixa ciclável consiste num espaço para circulação exclusiva de bicicletas, com o objectivo de as “semi-segregar” do tráfego motorizado, fazendo parte integrante da faixa de rodagem. Localizam-se, normalmente, no bordo direito e são unidireccionais, sendo assinaladas no pavimento no sentido do tráfego.

É recomendável adoptar para o seu pavimento uma cor distinta do restante pavimento (onde circula o tráfego motorizado) de forma a possibilitar uma melhor diferenciação. As cores recomendadas em França são o verde ou a cor de tijolo (CERTU, 2005).

No que diz respeito à largura recomendada para a faixa ciclável, os principais manuais internacionais recomendam que se adopte uma largura na ordem dos 1,25 a 1,50 metros de forma a facilitar a circulação dos ciclistas. Em pontos singulares poderá pontualmente ser admitida uma largura inferior contando que não coloque em risco a continuidade do traçado nem os utilizadores.

Do ponto de vista regulamentar, a faixa ciclável é vista como fazendo parte da faixa de rodagem e não da zona de segurança. No entanto, considerando a largura total disponível para implementação da infraestrutura, na ausência de uma largura adequada para as bermas, os automobilistas utilizarão a faixa ciclável da mesma forma que utilizariam a berma numa situação de emergência.

A opção entre as bermas pavimentadas e as faixas cicláveis não se limita simplesmente a uma questão de diferença de custos de implementação e manutenção, nem se trata de um problema da largura disponível *in situ* para a sua implementação. Esta opção resulta fundamentalmente da vontade de incentivar ou não os ciclistas a utilizarem determinado percurso nas suas deslocações e relaciona-se directamente com a existência de percursos alternativos mais seguros e confortáveis, principalmente no que diz respeito ao volume do tráfego motorizado, às velocidades praticadas e às possibilidades de desenvolvimento futuro.

Como tal, é recomendável analisar caso a caso e, dependendo das características da via e dos seus utilizadores determinar se a melhor solução será uma faixa ciclável ou uma berma pavimentada, uma vez que a continuidade dos percursos não significa necessariamente a continuidade das infraestruturas cicláveis que o compõem.

No entanto, a solução de berma pavimentada não é satisfatória em locais onde a utilização da bicicleta é significativa ou onde a procura latente seja elevada. Adicionalmente, em pontos singulares que apresentem características perigosas para os ciclistas, como por exemplo em vias estreitas, com traçados sinuosos ou má visibilidade deverá proceder-se à implementação de faixas cicláveis de forma a evitar riscos de conflito entre os ciclistas e o tráfego motorizado. Como tal deverá proceder-se a uma análise exaustiva das características das vias de circulação de forma a identificar estes pontos e a tratá-los adequadamente. Também é recomendável em curvas de visibilidade reduzida a inclusão de um *by-pass* de forma a semi-segregar os utilizadores da bicicleta e melhorar a segurança das suas deslocações (ver Figura 19)



Figura 3.4 – Exemplo de *by-pass* implementado num local de visibilidade reduzida
(fonte: CERTU, 2005)

A implementação das faixas cicláveis ou das bermas pavimentadas deverá ser efectuada em ambos os lados da via de circulação de forma a permitir aos ciclistas circular em no mesmo sentido do tráfego motorizado. No entanto, se a largura disponível se revelar insuficiente competirá aos técnicos determinar até que ponto fará sentido a implementação de uma infraestrutura bilateral com larguras demasiado estreitas em detrimento a uma infraestrutura apenas de um dos lados da via. Nestas situações, a determinação do lado da via de circulação a adoptar para a implementação da faixa ciclável ou berma pavimentada deverá ter em consideração a topografia e a distribuição de cruzamentos, intersecções e pontos potencialmente perigosos para ciclistas ao longo do traçado. Adicionalmente, é recomendável privilegiar o sentido ascendente da via, uma vez que a velocidade dos ciclistas será inferior (CERTU, 2005).

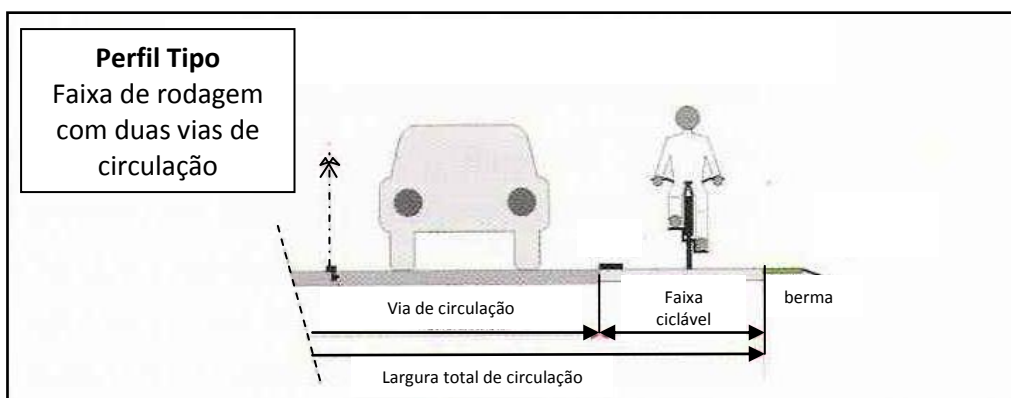


Figura 3.5 - Perfil tipo para uma faixa de rodagem com duas vias de circulação e faixa ciclável (adaptação da fonte: CERTU, 2005)

Quadro 3.3 – Síntese de critérios de escolha: bermas pavimentadas e faixas cicláveis (adaptação da fonte: CERTU, 2005)

	Berma pavimentada	Faixa ciclável
Função	Parte integrante da berma	Faixa de circulação exclusiva para ciclistas
Circulação	Possível circulação autorizada para ciclistas; podem ser utilizadas pelos peões no caso de não existirem passeios, pistas ou passagens a eles destinados	Circulação exclusiva de ciclistas; os peões também se encontram autorizados a circular nas faixas cicláveis no caso de não existirem infraestruturas próprias para a sua circulação ou bermas
Paragem de veículos de emergência	Tolerada	Tolerada
Estacionamento	Poderá ser autorizado de acordo com condições específicas (sinalização, etc.)	Não autorizado
Características		
Técnicas	Não é equivalente a uma faixa de circulação	É, em geral, equivalente a uma faixa de circulação
Pavimento	Não sendo necessariamente da mesma qualidade da via de circulação deverá possuir características que permitam a circulação de bicicletas	Normalmente idêntico ao utilizado nas faixas de circulação do tráfego motorizado
Largura	1,25 a 1,50 metros	1,25 a 1,50 metros
Sinalização	Apenas sinalização horizontal (linha branca contínua)	Sinalização horizontal e vertical
Coloração	Possível	Possível
Manutenção		
Operações de limpeza e reparação	Poderão ser efectuadas menos frequentemente do que na via de circulação	Regulares caso se verifique uma elevada utilização

3.1.4 Pistas cicláveis

A pista ciclável, também denominada de ciclovia, consiste numa infraestrutura dedicada aos utilizadores de bicicleta totalmente segregada do tráfego motorizado. A sua implementação é recomendada em troços longos e homogéneos ou quando se verificar a necessidade de excluir os ciclistas do tráfego motorizado. As razões para a segregação dos utilizadores do restante tráfego poderão estar relacionadas com as características do próprio tráfego motorizado, nomeadamente no que diz respeito a elevados volumes ou velocidades de circulação ou então com as características dos próprios utilizadores da bicicleta, designadamente se se verificar um elevado número de ciclistas vulneráveis ou inexperientes.

As pistas cicláveis podem ter duas funcionalidades distintas. Por um lado poderão ser implementadas paralelamente às vias de circulação do tráfego motorizado de forma a privilegiar as deslocações pendulares dos seus utilizadores. Por outro lado poderão adoptar características de lazer e eventualmente permitir a coexistência de bicicletas, peões, utilizadores de patins e até mesmo cavaleiros. Nestes casos, a prioridade passará pelo nível conforto proporcionado e pela atractividade dos percursos.

Ao contrário das faixas cicláveis, as pistas poderão ser uni ou bidireccionais. As pistas bidireccionais possibilitam uma economia de espaço uma vez que a sua largura não é necessariamente o dobro de uma pista unidireccional (ver Quadro 3.4).

Quadro 3.4 – Largura (metros) das pistas cicláveis a adoptar
(fonte: CERTU, 2005)

Pista	Largura mínima	Largura recomendada
Unidireccional	1,5	2,0
Bidireccional	2,5	3,0

Ainda que, em meio urbano, o número elevado de intersecções e cruzamentos desaconselha a sua utilização em favor das faixas cicláveis, as pistas cicláveis poderão desempenhar um papel de elevada importância em meio interurbano onde normalmente a velocidade de circulação do tráfego motorizado é superior. Adicionalmente, verifica-se frequentemente que as pistas cicláveis unidireccionais a partir de um determinado momento começam a ser utilizadas em ambos os sentidos pelos ciclistas regulares. Como tal, é preferível optar logo de início por uma solução bidireccional. Deve também ser assegurada uma boa visibilidade recíproca entre todos os utilizadores, motorizados ou não, nas entradas e saídas das pistas cicláveis de forma a permitir que os ciclistas as possam aceder e abandonar sem perigo. A implementação de rotundas nas extremidades das pistas cicláveis facilita a sua integração.

No caso das pistas cicláveis com características de lazer, é frequente estender a sua utilização a todos os modos de deslocação não-motorizados, nomeadamente a peões, pessoas de mobilidade reduzida, utilizadores de patins, etc., uma vez que a velocidade de circulação dos ciclistas é menor. Estas infraestruturas são frequentemente designadas de vias verdes e cada vez mais são vistas como um produto turístico de qualidade uma vez que permitem

descobrir uma região através da sua paisagem e do seu património. A largura recomendada para este tipo de infraestruturas é de 3 a 5 metros sendo que é aconselhável adoptar a largura máxima na proximidade de aglomerados populacionais e nos pontos de acesso à pista. Adicionalmente, de forma a aumentar a atractividade da pista, é recomendável a implementação de vários trilhos, que se separam a partir de um eixo comum e posteriormente se tornam a juntar a esse mesmo eixo, aumentando assim a oferta de percursos disponíveis (CERTU, 2005).

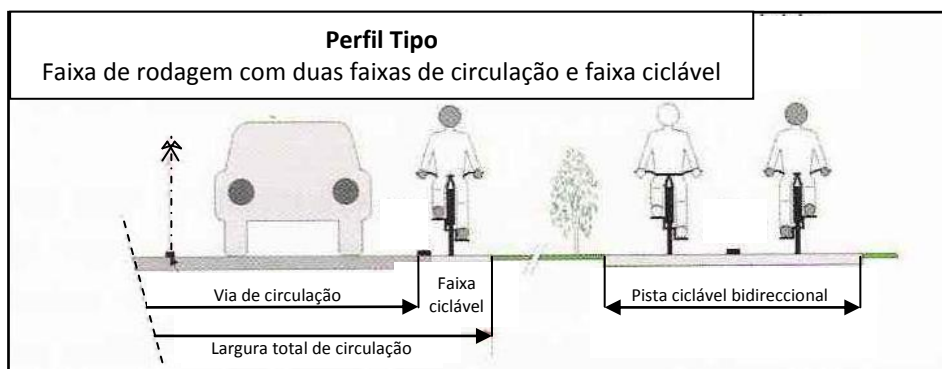


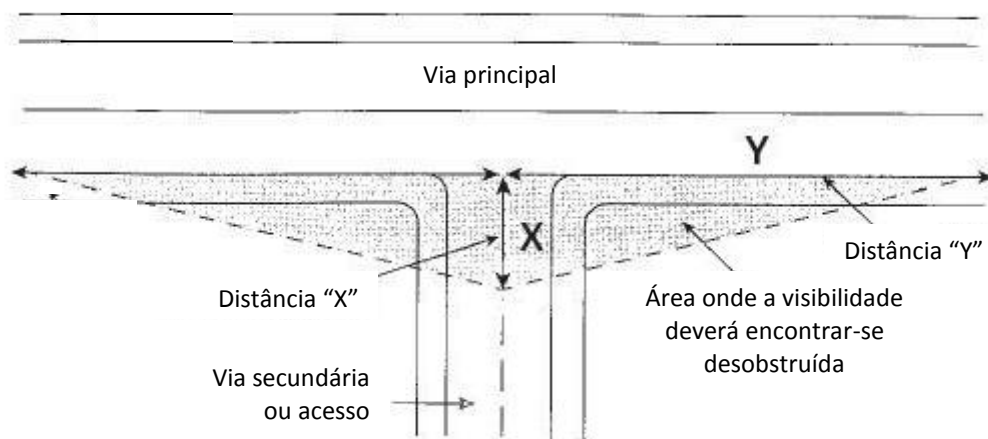
Figura 3.6 - Perfil tipo para uma faixa de rodagem com duas vias de circulação, faixa ciclável e pista ciclável bidireccional

(adaptação da fonte: CERTU, 2005)

3.1.5 Tratamento de cruzamentos e intersecções

Como visto anteriormente, as intersecções de modo ciclável com o tráfego motorizado são pontos críticos da rede. Como tal, torna-se necessário abordar esta questão com a devida precaução, procurando soluções que permitam assegurar a segurança não só dos ciclistas, mas também dos restantes utilizadores. As soluções deverão procurar otimizar a segurança das deslocações privilegiando a visibilidade recíproca entre todos os utilizadores e a legibilidade do traçado, que deverá ser de fácil reconhecimento e evitar qualquer tipo de ambiguidades.

O conceito de visibilidade diz respeito à facilidade de os utilizadores da via percepcionarem a presença dos outros utilizadores, obstáculos e a sinalização existente e é indissociável da velocidade praticada que exerce um efeito bastante influente no campo visual. De forma a garantir a segurança a todos os utilizadores da via deverão ser consideradas as distâncias de visibilidade na concepção dos cruzamentos (ver Figura 3.7).



Velocidade de circulação (km/h)	20	30	40	50	60	70	85	100	120
Distância "Y" (m)	20	33	45	70	90	120	160	215	295
Distância "X" (m)	Não deverá ser inferior a 2,4								

Figura 3.7 – Distâncias mínimas que permitem uma boa visibilidade recíproca entre todos os utilizadores

(adaptação da fonte: Baxter, 1999)

Os critérios que dizem respeito à visibilidade dos ciclistas nos cruzamentos e intersecções não são particularmente diferentes daqueles que dizem respeito ao tráfego motorizado. No entanto, deverá ter-se em consideração o posicionamento das próprias infraestruturas cicláveis e da sinalização vertical. No caso de cruzamentos que envolvam o tráfego motorizado e ciclistas em pistas cicláveis, deverá tomar-se especial atenção às entradas e saídas das pistas cicláveis e verificar que a intersecção apresenta boas condições de visibilidade para todos os utilizadores e que não existam elementos que possam encobrir a presença dos ciclistas, nomeadamente vegetação e elementos arquitectónicos.

Existem três tipologias distintas de cruzamentos: cruzamentos sem sinalização onde é dada prioridade aos veículos que se apresentem pela direita, cruzamentos sinalizados onde os movimentos são canalizados através de sinalização indicativa de cedência de passagem ou paragem e ainda os cruzamentos semaforizados.

Quando integrados no tráfego motorizado, seja em coexistência ou em faixas cicláveis, os utilizadores de bicicleta obedecem às prioridades preconizadas no cruzamento da mesma forma que o tráfego motorizado. No entanto existem soluções que permitem melhorar a segurança dos ciclistas nestas situações.

Em cruzamentos semaforizados, uma solução que tem contribuído para a redução dos conflitos entre ciclistas e tráfego motorizado é a implementação de "Advanced Stop Lines" (ASL). As ASL consistem essencialmente em duas linhas paralelas de paragem, sendo que a primeira afecta o tráfego motorizado e a segunda os ciclistas. Permite-se assim a redistribuição do espaço da via a montante do cruzamento e possibilita-se que os ciclistas ultrapassem as filas de tráfego e se posicionem imediatamente à frente do tráfego motorizado. Desta forma, os ciclistas deixam de estar confinados a um dos lados da via melhorando consideravelmente a sua visibilidade relativamente aos restantes modos de transporte. Adicionalmente, as ASL

permitem que sejam os ciclistas os primeiros a avançarem quando tal for permitido reduzindo assim o conflito inerente aos dois modos (ver Figura 3.8) (DfT, 1993).



Figura 3.8 – Exemplo de Advanced Stop Line
(fonte: Metrolinx, 2008)

Nas restantes tipologias de cruzamento deverá ser sempre assegurada a continuidade das deslocações dos ciclistas, alterando se necessário a localização das linhas de paragem ou cedência de passagem no pavimento (ver Figura 3.9). Adicionalmente é recomendável o reforço da sinalização de forma a alertar os condutores para a eventual presença de ciclistas.

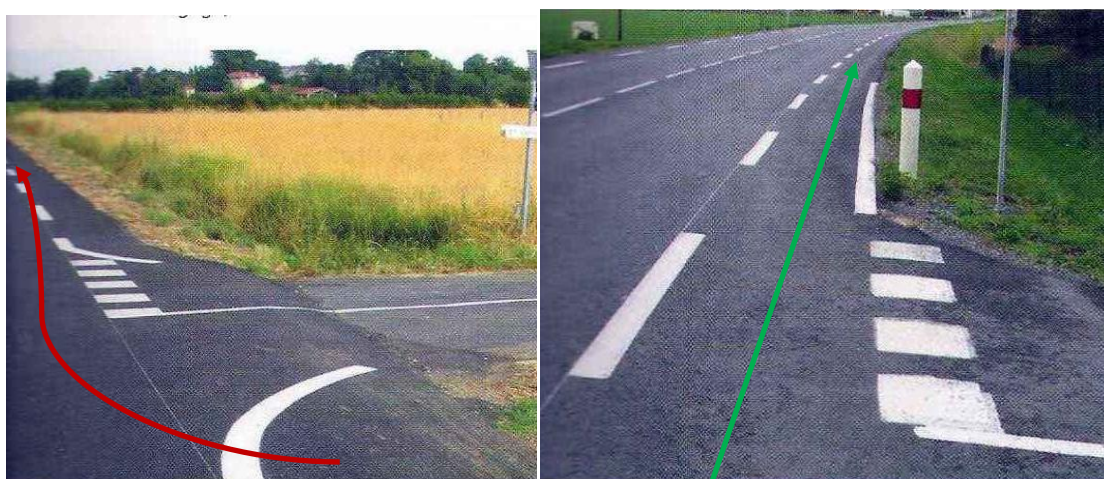


Figura 3.9 – Alteração da localização da linha de cedência de passagem de forma a ter em conta a presença de ciclistas na berma
(fonte: CERTU, 2005)

É, no entanto, nos movimentos de mudança de direcção que os ciclistas são mais vulneráveis, particularmente nas viragens à esquerda. Nestas situações é possível proceder-se a uma alteração pontual na infraestrutura ciclável, implementando uma pista ciclável que

permita aos ciclistas uma maior segurança nestes movimentos, segregando-os do tráfego motorizado (ver figura 3.10).

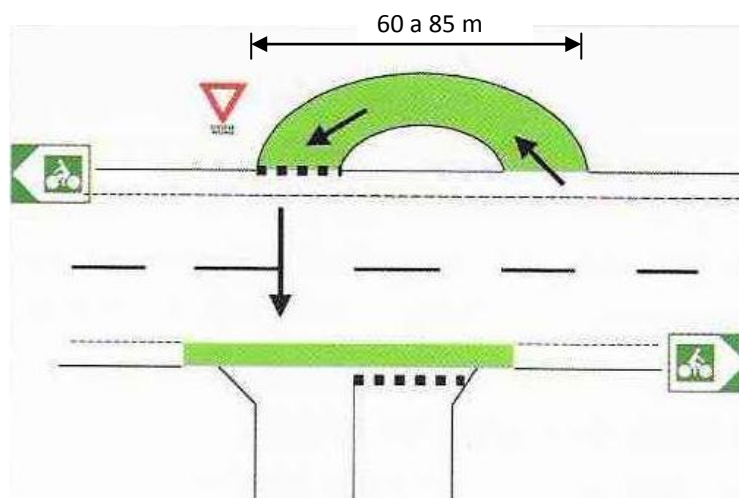


Figura 3.10 – Implementação de uma pista ciclável para facilitar movimentos de viragem à esquerda
(fonte: CERTU, 2005)

No caso das pistas cicláveis, as suas intersecções com as restantes vias de circulação são denominadas travessias cicláveis. Tal como nos restantes cruzamentos, a regra de cedência de passagem deverá prevalecer sobre a regra de paragem obrigatória. No processo de decisão de qual das vias deverá ser afectada pela cedência de passagem deverão tomar-se em consideração vários factores nomeadamente: a visibilidade do itinerário ciclável, a própria configuração geométrica do cruzamento e ainda os volumes de circulação em ambos os eixos. No entanto, se o volume de circulação do tráfego motorizado for inferior a 500 veículos/dia é recomendável dar prioridade aos utilizadores da pista ciclável de forma a aumentar a sua atractividade (ver Figura 3.11).



Figura 3.11 - Nesta travessia a prioridade é dada aos utilizadores da pista ciclável
(CERTU, 2005)

Adicionalmente é essencial que a localização da travessia proporcione uma boa visibilidade recíproca a todos os utilizadores de forma a permitir que sejam percebidas as regras de prioridade inerentes à travessia em si. Procura-se assim garantir que tanto condutores como

ciclistas possam abrandar ou mesmo parar em segurança de forma a cumprir essas mesmas regras.

No entanto não é suficiente assegurar a boa visibilidade da travessia. É também necessário adoptar um esquema de sinalização vertical e horizontal adequado, tanto na pista ciclável como na via de circulação do tráfego motorizado e, dependendo da natureza da própria intersecção e das características do tráfego motorizado, medidas de acalmia de tráfego.

No geral, se a pista ciclável intersectar uma via secundária, poderão não ser necessário implementar medidas particulares para assegurar a segurança dos ciclistas. No entanto se se tratar de uma intersecção com uma via principal e se as características do próprio local da intersecção permitirem, é recomendável a implementação de uma zona de refúgio central para os ciclistas (ver Figura 3.12).



Figura 3.12 – Exemplo de refúgio central de forma a aumentar a segurança dos ciclistas
(fonte: CERTU, 2005)

É aconselhável também a implementação de dispositivos anti-intrusão nas extremidades das pistas cicláveis de forma a prevenir possíveis entradas de veículos, tendo em atenção, no entanto, que estes mecanismos poderão originar acidentes graves em ciclistas que circulem a velocidades mais elevadas. Como tal, é necessário assegurar que estes dispositivos possuam boas condições de visibilidade, não só durante o dia mas principalmente durante a noite (ver Figura 3.13)



Figura 3.13 – Exemplos de dispositivos anti-intrusão nas extremidades das pistas cicláveis
(fonte: CERTU, 2005)

No que diz respeito às rotundas, ainda que sejam consideradas como o tipo de intersecção mais seguro em meio urbano para todos os utilizadores, estas poderão apresentar condições de desconforto e insegurança para os ciclistas se não forem respeitados certos princípios na sua concepção. A própria geometria da rotunda deverá impor um certo nível de constrangimento no que diz respeito às entradas e atravessamento de forma a evitar velocidades demasiado elevadas do tráfego motorizado, incompatíveis com a segurança dos utilizadores de bicicleta. Como tal rotundas descentralizadas são de evitar.

Adicionalmente, sempre que for possível, as entradas e saídas na rotunda deverão ser efectuadas apenas por uma faixa de circulação. Entradas com duas faixas são fortemente desaconselhadas uma vez que permitem o aumento das velocidades de entrada e, como tal, poderão aumentar o risco de recusa de cedência de passagem a veículos que se encontrem no interior, principalmente se se tratar de uma bicicleta.

Em rotundas de pequenas dimensões (com raio inferior a 15 metros), os ciclistas podem circular integrados no fluxo de circulação com um nível de conforto e segurança adequado. No entanto, em rotundas de grandes dimensões (raios superiores a 25 metros) deverá ser considerada a implementação de uma faixa ciclável na periferia do anel da rotunda (ver Quadro 3.5).

Quadro 3.5 – Recomendações para infraestruturas cicláveis em rotundas
(fonte: CERTU, 2005)

Tipo de rotunda	Volume de ciclistas actual ou esperado	
	Baixo	Elevado
Pequeno raio (12 a 15 m)	nenhuma	nenhuma
Raio médio (15 a 25 m)	nenhuma	faixa ciclável
Grande raio (mais de 25 m)	faixa ciclável	faixa ciclável

3.1.6 Estacionamento

A provisão de estacionamento adequado para bicicletas é um aspecto fundamental na concepção de redes cicláveis. A falta de equipamentos que permitam o estacionamento de bicicletas nos locais de destino é um dos maiores factores de dissuasão às deslocações cicláveis.

Para que um estacionamento de bicicletas funcione adequadamente é necessário levar em consideração determinados factores na escolha da sua localização e no tipo de solução a implementar.

A localização da área para estacionar bicicletas é absolutamente crítica para o seu sucesso. O estacionamento deverá situar-se o mais próximo possível dos principais destinos das deslocações cicláveis (escolas, locais de trabalho, etc.), ou então não será utilizado. Sempre que for possível deverá privilegiar-se a sua localização em detrimento do estacionamento para automóveis como forma de incentivar a utilização da bicicleta. Outro factor de elevada importância diz respeito à sua visibilidade. De forma a desencorajar eventuais acções de vandalismo e furto, é recomendável a sua implementação em locais de elevada visibilidade de

forma a permitir que a bicicleta esteja constantemente vigiada tanto pelo público em geral como por circuitos de videovigilância.

No que diz respeito ao *design* do próprio suporte em si, é recomendável optar por uma solução do tipo *Sheffield* que consiste num único tubo com duas dobras em ângulo recto similar a um “U” invertido e que permite aos utilizadores prender o quadro e as rodas da bicicleta recorrendo a cadeados / correntes comuns. Este suporte poderá ser melhorado se for incluída uma barra de apoio transversal de forma a torná-lo mais apropriado para os quadros de bicicletas femininas e infantis (ver Figura 3.14).

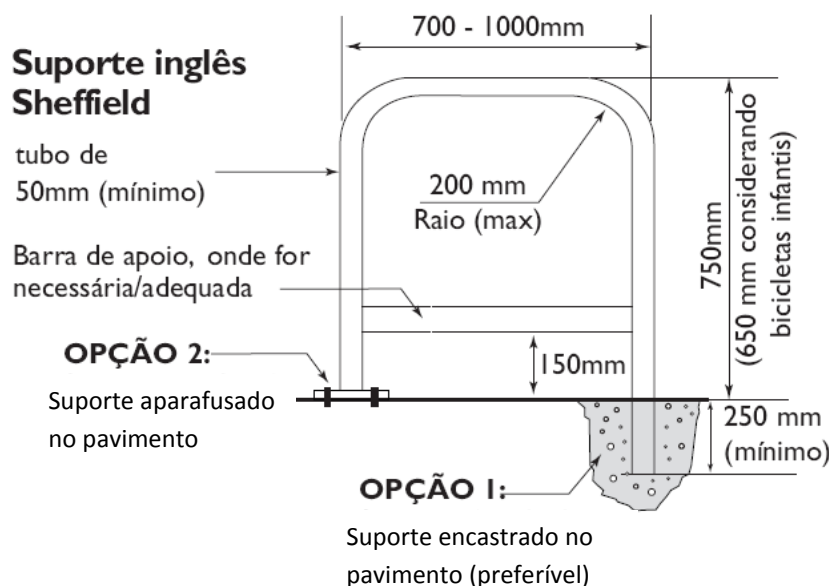


Figura 3.14 – Suporte tipo Sheffield
(fonte: Sustrans, 2004)

Outros tipos de suporte que apenas permitam aos ciclistas prender uma roda da bicicleta, como por exemplo o tradicional *wheel bender*, deverão ser soluções a evitar uma vez que são menos seguros, não apoiam a bicicleta inteira e causam perigo à passagem de peões (ver Figura 30).

Os suportes podem ser pintados, cobertos com um revestimento resistente aos riscos, ou serem de aço inoxidável de forma a permitirem um acabamento de qualidade dentro da paisagem urbana e evitar danos desnecessários às bicicletas.

No caso de locais em que seja necessário providenciar estacionamento de longa duração, como é o caso de locais de trabalho ou estudo e interfaces de TC, deverá ser considerada a provisão de áreas cobertas dentro do próprio edifício ou num abrigo situado perto da entrada principal ou ainda de cacifos para bicicletas (ver Figura 3.15). Isto incentivará mais pessoas a pedalarem para o seu local de trabalho ou de estudo sabendo que poderão estacionar a bicicleta num local seguro e resguardado das condições meteorológicas.



Figura 3.15 – Exemplos de suporte do tipo *wheel bender* e cacifo para bicicleta
(fonte: Metrolinx, 2008)

3.1.7 Pavimentação

A escolha do material de pavimentação de uma infraestrutura ciclável é de grande importância para a segurança e conforto dos utilizadores de bicicleta. O pavimento deverá apresentar uma superfície de circulação lisa e sem irregularidades e ainda possuir características de impermeabilidade. Adicionalmente deverão ser previstos mecanismos de drenagem adequados de forma a evitar a acumulação de água à superfície.

As bermas pavimentadas, na maioria dos casos, já são projectadas *a priori* para poderem acomodar veículos em paragens de emergência, nomeadamente veículos pesados. Como tal, não é necessária uma nova estrutura de suporte para permitir a circulação de bicicletas. No entanto, é recomendável proceder-se a uma reabilitação do pavimento, particularmente a trabalhos de limpeza e decapagem.

As faixas cicláveis possuem, regra geral, a mesma estrutura de suporte que a restante via onde se encontram implementadas, uma vez que se tratam de uma afectação de um espaço de circulação sobre uma via já existente. No entanto, se for necessário o alargamento da via de forma a permitir a implementação de faixas cicláveis, deverá proceder-se a um prolongamento da estrutura de suporte já existente. Desta forma evitam-se descontinuidades na transição para a faixa ciclável e permite-se o atravessamento pontual do tráfego motorizado no acesso à berma em caso de paragem de emergência.

No caso das pistas cicláveis, uma vez que se tratam de infraestruturas segregadas, é essencial aferir primeiramente a qualidade do solo de fundação de forma a permitir a escolha da estrutura de suporte a implementar.

A escolha do tipo de pavimento a implementar nas pistas cicláveis deverá ter em conta os seguintes critérios: diferenciação visual, conforto de circulação, resistência ao desgaste e facilidade de manutenção e reparação. Os materiais ligados com betume, em particular o betão betuminoso, são a escolha convencional para este tipo de infraestruturas e permitem coloração. Os pavimentos de betão também permitem coloração, no entanto, o conforto de circulação dos ciclistas dependerá da qualidade dos trabalhos de execução do pavimento. Por último, se o local a implementar a pista ciclável possuir restrições ambientais, é possível

proceder a trabalhos de compactação do solo de forma a permitir a circulação dos ciclistas (ver Quadro 3.6).

Quadro 3.6 – Critérios de escolha do tipo de pavimento para as infraestruturas cicláveis
(adaptação da fonte: CERTU, 2005)

Critérios	Betão betuminoso		Betão	Solo estabilizado
	Negro	Com coloração		
Diferenciação visual	-	+	+ / ++ (*)	+
Conforto de circulação	++	++	+	+ / o
Aderência	+	+	+	-
Resistência ao desgaste	+	+	+	o
Facilidade de manutenção e reparação	+	o	+	-
(*) aplicando um tratamento de superfície				
Legenda		++	Muito satisfatório	
		+	Satisfatório	
		o	Indiferente	
		-	Insatisfatório	

3.2 RECOMENDAÇÕES PARA O PROJECTO DE INFRAESTRUTURAS PARTILHADAS

No caso de se optar por uma solução integrada do modo ciclável e pedonal, a largura da pista partilhada é a principal característica que irá afectar a sua utilização tanto por peões como ciclistas. Como tal, deverão ser adoptadas larguras de pista que permitam a circulação segura tanto de peões como de ciclistas, e assim aumentar a eficiência da infraestrutura. As dimensões a adoptar dependem fundamentalmente da tipologia da pista. Assim sendo, uma infraestrutura com reduzidos volumes de utilização e com características de acesso local poderá adoptar uma largura de 2,5 metros. Por outro lado, se a infraestrutura for utilizada para deslocações pendulares frequentes com volumes de circulação mais elevados mas maioritariamente no mesmo sentido, a largura deverá ser de 3,0 metros. Por último, se a pista possuir características de lazer, com elevados volumes de circulação tanto de peões como de ciclistas em ambos os sentidos, a infraestrutura deverá possuir uma largura de 3,5 metros (ver Quadro 3.7).

Quadro 3.7 – Largura (metros) a adoptar em pistas partilhadas
(fonte: Austroads, 1999)

Tipologia	Acesso local	Deslocações pendulares	Lazer
Desejável	2,5	3,0	3,5
Aceitável	2,0 - 2,5	2,0 - 3,5	3,0 - 4,0

Estas recomendações pretendem minimizar os conflitos decorrentes da coexistência dos dois modos. No entanto torna-se necessário uma monitorização adequada do funcionamento da infraestrutura por forma a identificar pontos de conflito e, nesses pontos, proceder-se ao alargamento da pista. Em casos onde se registre um volume elevado de ciclistas e/ou peões, a infraestrutura deverá adoptar valores superiores aos aceitáveis e deverá possibilitar a todos os seus utilizadores uma visibilidade adequada sempre que possível. Nos pontos em que a visibilidade seja reduzida, deverão ser providenciados sinais de alerta adequados.

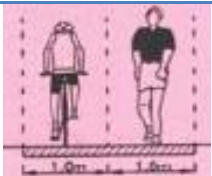
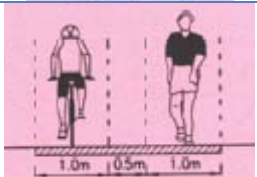
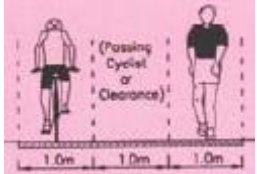
O projecto deste tipo de infraestruturas é limitado pelas condições pré-existentes *in situ*, tais como a presença de árvores, postes de iluminação e mobiliário urbano, que poderão funcionar como pontos de conflito e reduzir a largura efectiva da pista. Adicionalmente não é desejável a sua presença imediatamente ao lado da pista, devendo ser acautelado sempre que possível, um afastamento mínimo de 0,5 a 1,0 metros entre o limite da pista e a presença de obstáculos (Austroads, 2006).

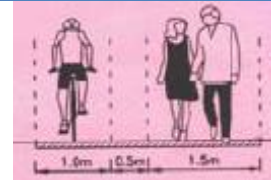


A infraestrutura deve possuir iluminação adequada, principalmente se apresentar uma elevada utilização nocturna. Uma boa visibilidade por parte dos utilizadores é fundamental para evitar conflitos. Após o anoitecer, e em locais onde a iluminação natural se revele insuficiente, poderá ser necessário recorrer a iluminação artificial. No entanto tais condições deverão ser avaliadas *in situ*.

Outro factor de elevada importância diz respeito à utilização que é dada à infraestrutura por parte dos utentes. Enquanto que para uns a infraestrutura será utilizada por motivos de lazer, outros utilizadores poderão utilizá-la frequentemente nas suas deslocações pendulares. Como tal, torna-se necessário providenciar locais de paragem e descanso de forma a minimizar o conflito entre estas actividades.

Seguidamente são apresentadas algumas tipologias possíveis de implementação de pistas partilhadas de acordo as recomendações australianas (ver Quadro 3.8).

Quadro 3.8 – Tipologias recomendadas para a implementação de pistas partilhadas
(adaptação da fonte: Austroads, 2006)

Cenário	Largura da pista	Funcionalidade e características	
A	2,0m	Deslocações pendulares e acesso local Baixa utilização	
B	2,5m	Deslocações pendulares e acesso local Utilização regular Velocidade máxima dos ciclistas - 20 km/h	
C	3,0m	Deslocações pendulares Utilização frequente em ambos os sentidos Velocidade máxima dos ciclistas - 30 km/h	

D	3,0m	Lazer Utilização regular	
		Velocidade máxima dos ciclistas - 20km/h	
E	3,5m	Deslocações pendulares e lazer Utilização frequente em ambos os sentidos	
		Velocidade máxima dos ciclistas - 30 km/h	
F	4,0m	Lazer Utilização frequente em ambos os sentidos	
		Velocidade máxima dos ciclistas - 20 km/h	
G	4,0m	Lazer Utilização frequente por grupos de ciclistas	
		Velocidade máxima geralmente baixa devido ao elevado fluxo de ciclistas	

3.3 RECOMENDAÇÕES PARA O PROJECTO DE INFRAESTRUTURAS PEDONAIS

O projecto de infraestruturas pedonais deverá ter em consideração as necessidades de todos os seus utilizadores potenciais, particularmente crianças, idosos e pessoas com mobilidade reduzida. As estatísticas revelam que no nosso País, no período compreendido entre 1991 e 2005, a proporção de acidentes rodoviários envolvendo peões é de 20%, um valor muito superior ao registado em igual período no espaço EU15 (14%). Mais preocupante ainda é a percentagem que os peões representam no total de acidentes rodoviários envolvendo vítimas mortais no interior das localidades (33,75%) (CARE, 2008).

A inexistência de infraestruturas pedonais adequadas coagirá os peões a circularem em locais inapropriados e levará, conseqüentemente, a uma deterioração das suas condições de segurança e do conforto das suas deslocações.

A principal característica da infraestrutura pedonal que influenciará a sua utilização por parte dos peões diz respeito à sua largura. O DL 163/2006 define como mínimo uma largura livre de 1,50 metros nos passeios adjacentes a vias principais e vias distribuidoras e 1,20 metros nos restantes percursos pedonais. No entanto, nos passeios, é frequente a presença em maior ou menor número de variados obstáculos correspondentes a vários tipos de mobiliário urbano e que impedem a utilização por parte dos peões da largura total da infraestrutura (ver Quadro 3.9).

Quadro 3.9 – Largura perdida (metros) em infraestruturas pedonais devido a obstáculos
(adaptação da fonte: TRB, 2000)

Tipo de Obstáculo	Descrição	Largura perdida
Distâncias de segurança	Berma do passeio	0,30 a 0,45
	Muro, sebe	0,30 a 0,45
	Fachada de edifício	0,60
	Montra	0,90
Mobiliário Urbano	Postes de iluminação	0,75 a 1,00
	Postes de semaforização	0,90
	Sinalização vertical	0,60
	Parquímetros	0,60
	Cabines telefónicas	1,20
	Caixotes do lixo	0,90
	Hidrantes	0,75 a 0,90
	Marcos do correio	0,90 a 1,20
Vegetação	Árvores	0,60 a 1,20
	Pontos de vegetação / arbustos	1,50
Usos Comerciais	Quiosques	1,20 a 4,00
	Esplanadas de bares / cafés (2 filas de mesas)	2,10

De acordo com o mesmo DL, é recomendável a colocação de mobiliário urbano, vegetação e restantes eventuais obstáculos à circulação numa “faixa de mobiliário urbano” que se deverá localizar no bordo exterior do passeio, funcionando também como um factor de segregação entre o modo pedonal e o tráfego motorizado, libertando assim a restante área do passeio de obstáculos. No espaço de circulação dos peões não deverá existir qualquer tipo de obstáculo que eventualmente possa reduzir a sua largura efectiva.

Adicionalmente há que ter em conta que a presença de fachadas de edifícios, particularmente se se tratarem de comércio e serviços, também contribui para a redução da largura efectiva do passeio.

Assim sendo, podemos considerar quatro espaços distintos no perfil longitudinal de um passeio: a berma que define o limite do espaço pedonal, o espaço de colocação de mobiliário urbano, o espaço de circulação de peões e ainda o espaço de fachada de edifícios (ver Figura 3.16).

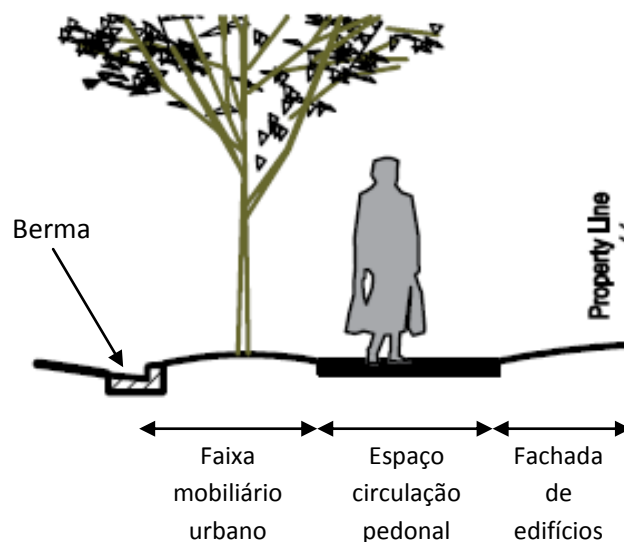


Figura 3.16 – Perfil transversal de infraestrutura pedonal
(adaptação da fonte: LTNZ, 2007)

A largura a adoptar para cada um destes espaços depende fundamentalmente das características da zona onde se insere e da presença pedonal nessa mesma zona. No geral, pode-se afirmar que a largura da faixa de mobiliário urbano deverá ser maior em zonas onde se verifique um elevado volume do tráfego motorizado e velocidade de circulação e que a largura da faixa de circulação pedonal deverá ser maior em locais onde se verifique uma elevada presença pedonal (ver Quadro 3.10).

Quadro 3.10 – Recomendações de larguras mínimas (metros) a adoptar
(adaptação da fonte: LTNZ, 2007)

Localização	Volume máximo de peões (peões / min)	Berma	Faixa de mobiliário urbano	Circulação	Fachada de edifícios	Total
Vias arteriais em zonas de elevada presença pedonal CBD						
Proximidade de escolas, parques e outras zonas de elevada presença pedonal	80	0,15	1,2	2,4 +	0,75	4,5
Vias locais em zonas de elevada presença pedonal						
Zonas comerciais / empresariais fora do CBD	60	0,15	1,2	1,8	0,45	3,6
Vias colectoras	60	0,15	0,9	1,8	0,15	3
Vias locais em zonas residenciais	50	0,15	0,9	1,5	0,15	2,7
Mínimo absoluto	50	0,15	0,0	1,5	0,0	1,65

No caso de infraestruturas pedonais existentes que não obedeçam aos valores mínimos exigidos para garantir a circulação em condições de segurança e conforto dos peões, competirá aos técnicos responsáveis a sua requalificação de forma a melhorar a qualidade das deslocações pedonais. No entanto, no caso de o espaço necessário para tal requalificação ser insuficiente, dever-se-á adoptar um processo iterativo de forma a seleccionar a melhor forma de intervir (ver Figura 3.17)

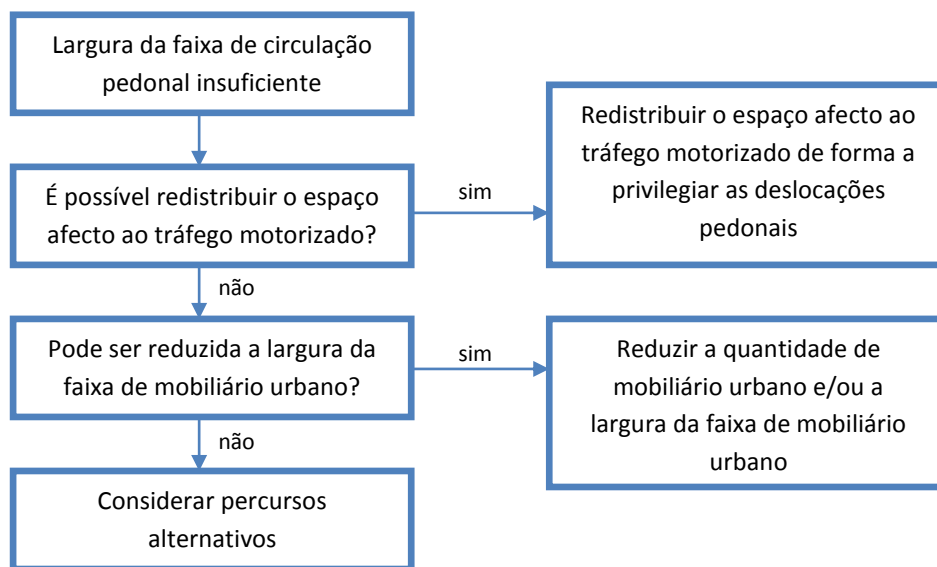


Figura 3.17 - Processo para determinar a melhor solução em situações de espaço limitado
(adaptação da fonte: LTNZ, 2007)

Em locais onde a largura de circulação pedonal é inferior a 1,50 metros, deverão ser implementadas pontualmente zonas onde a largura é superior, de forma a permitir a intersecção de utilizadores de mobilidade reduzida que circulem em sentidos contrários (ver Figura 3.18). Este alargamento da faixa de circulação deverá ocorrer idealmente de 50 em 50 metros.

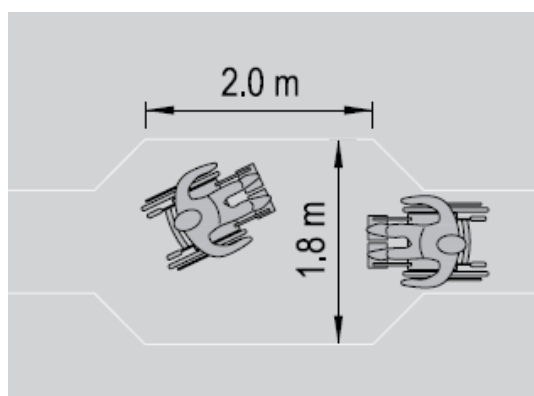


Figura 3.18 – Local de intersecção de dois utilizadores de mobilidade reduzida
(fonte: LTNZ, 2007)

Outro critério decisivo para a atractividade da rede pedonal diz respeito à inclinação dos seus troços, sendo que o valor máximo não deverá exceder os 5%. Ainda assim, é possível a implementação de troços com um máximo de 8% de inclinação, no entanto, estes não deverão

ser de uma distância superior a 9 metros de forma a não se tornarem inadequadas a pessoas com mobilidade reduzida.

Sempre que a inclinação do passeio for superior a 3%, este deverá ser tratado como uma rampa, sendo necessário providenciar pontualmente zonas de descanso (onde a inclinação deverá ser inferior a 2%) de forma a permitir a circulação de peões com mobilidade reduzida (ver Figura 3.19)

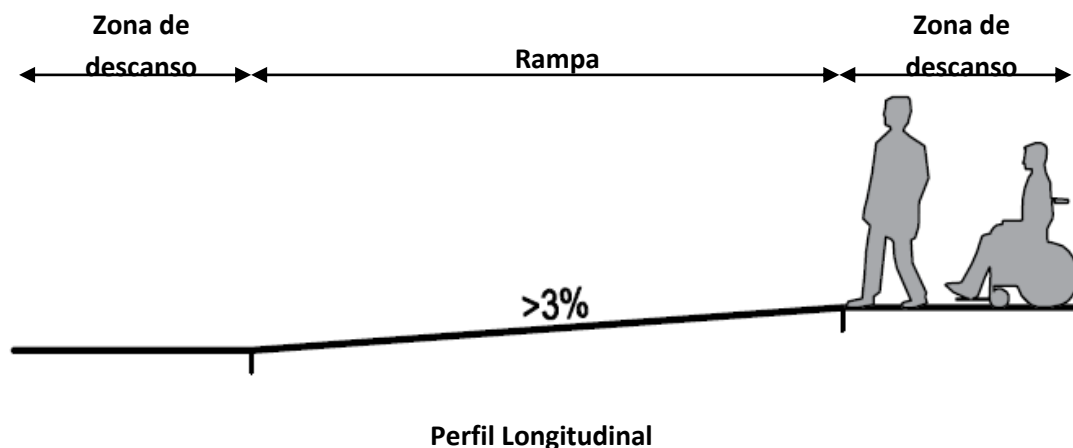


Figura 3.19 – Perfil longitudinal de rampa para peões
(fonte: LTNZ, 2007)

As zonas de descanso deverão possuir no mínimo 1,20 metros de comprimento, sendo recomendável, no entanto, adoptar 1,50 metros e a distância a que se deverão encontrar entre si é função da inclinação da rampa (ver Quadro 3.11).

Quadro 3.11 – Distâncias (metros) entre zonas de descanso em rampas
(fonte: LTNZ, 2007)

Inclinação	4%	5%	6%	7%	8%
Distância entre zonas de descanso (m)	19	15	13	11	9

No que diz respeito ao revestimento do pavimento na zona de circulação pedonal, é recomendável adoptar um pavimento de textura diferente e cor contrastante com o restante piso de forma a permitir que peões com deficiências visuais percepcionem os limites da zona de circulação.

A interligação entre a rede pedonal e a rede de TC é essencial para incentivar a intermodalidade e conceber um sistema de transportes sustentável. Como tal, a rede pedonal também deverá garantir a acessibilidade à rede de TC. Desta forma, as paragens de TC deverão ser bem visíveis, estar devidamente identificadas e proporcionar abrigo que permita aos peões aguardar pelo TC em condições de conforto e segurança.

O principal ponto de conflito entre os peões e o tráfego motorizado ocorre nas travessias de peões onde deverão ser providenciadas condições para que o peão possa efectuar a travessia em segurança, uma vez que em média, em cada deslocação efectuada, o peão efectua entre duas a três travessias da via pública (DfT, 2007).

As travessias pedonais, vulgo passadeiras, fazem parte integrante da rede pedonal e sempre que possível deverão estar localizadas de forma a proporcionarem aos peões o percurso desejado nas suas deslocações. Todo o tipo de mobiliário urbano ou vegetação que possa deteriorar a visibilidade recíproca entre peões e condutores deverá ser removido e o estacionamento deverá ser restringido a menos de 15 metros da travessia pedonal.

Os condutores deverão avistar a travessia pedonal a uma distância que lhes permita imobilizar a viatura de forma a darem prioridade aos peões. Esta distância de paragem (que consiste na soma da distância de reacção com a distância de travagem) é função da sua velocidade de circulação e deverá ser tomada em consideração na selecção da localização da travessia pedonal (ver Quadro 3.12)

Quadro 3.12 – Distâncias de travagem (metros) para várias velocidades de circulação
(fonte: LTNZ, 2007)

Velocidade de circulação (km/h)	Distância de paragem (m)
10	5
20	11
30	19
40	30
50	40
60	55
70	70
80	95

No que diz respeito à travessia pedonal propriamente dita, existem duas soluções possíveis para a sua implementação. A primeira consiste numa plataforma pedonal que permite aos peões efectuarem a travessia da via à mesma cota a que circulam no passeio. Estes dispositivos, para além de facilitarem a travessia dos peões, particularmente aos de mobilidade reduzida, contribuem também para a redução da velocidade de circulação do tráfego motorizado. Este tipo de solução, no entanto, não é recomendado em vias arteriais, devendo a sua utilização ser restringida a vias colectoras e locais. As dimensões a adoptar para este tipo de infraestruturas encontram-se representadas na Figura 3.20. Nas extremidades da plataforma é recomendável a execução de um revestimento de pavimento de textura diferente e cor contrastante.

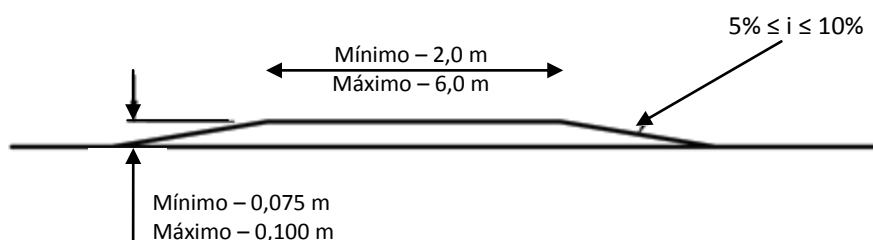


Figura 3.20 – Dimensões recomendadas para o projecto de plataformas pedonais
(adaptação da fonte: LTNZ, 2007)

Outra solução possível consiste na implementação de rampas que possibilitem uma transição suave entre o passeio e a passadeira. Desta forma permite-se aos peões acederem à passadeira sem uma variação abrupta de cota o que é particularmente importante para os utilizadores com mobilidade reduzida.

No processo de concepção das travessias pedonais é importante garantir que a implementação de rampas em ambos os lados da travessia e que estas se encontram contidas no espaço delimitado pela marcação rodoviária. As dimensões recomendadas para a rampa são as que se seguem (ver Figura 3.21).

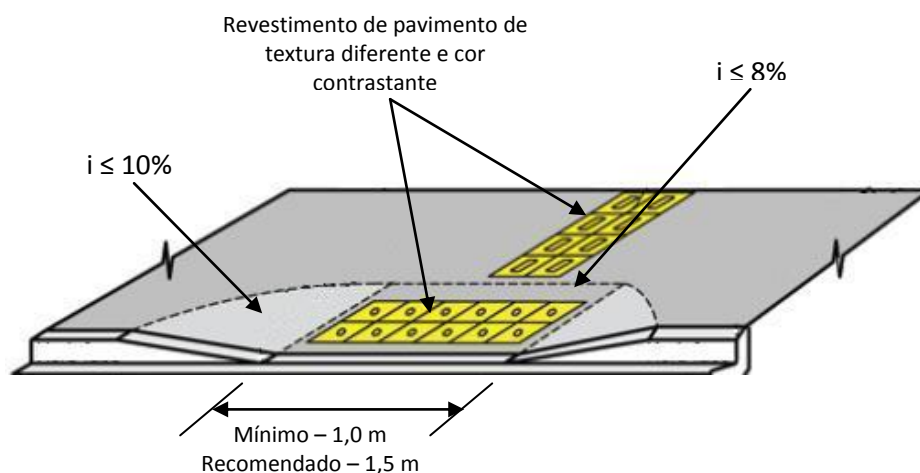


Figura 3.21 - Dimensões recomendadas para o projecto de rampas de acesso a passadeiras
(adaptação das fontes: LTNZ, 2007 e DL 163/2006)

Em vias com elevados volumes de tráfego é recomendável a implementação de um refúgio central de forma a facilitar a travessia dos peões que assim a podem fazer em duas fases (ver Figura 3.22)

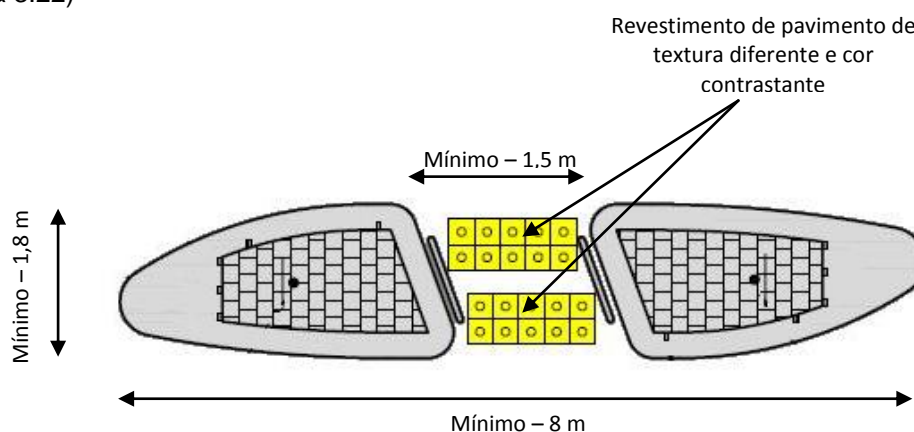


Figura 3.22 – Dimensões recomendadas para o projecto de refúgio central
(adaptação da fonte: LTNZ, 2007)

Também é recomendável, sempre que for possível, proceder ao estreitamento da via no local da travessia pedonal de forma a reduzir o seu comprimento. Tal poderá ser efectuado, por exemplo, restringindo o estacionamento no local a implementar a travessia pedonal (ver Figura 3.23).

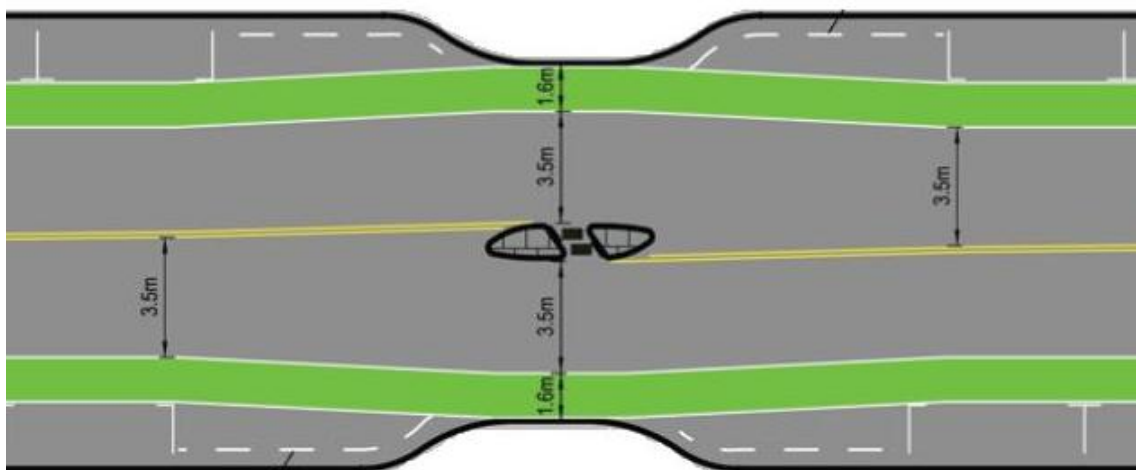


Figura 3.23 – Estreitamento da via de forma a reduzir o comprimento da travessia pedonal
(fonte: LTNZ, 2007)

Na implementação de uma rede pedonal é de elevada importância conceber os passeios e restantes infraestruturas pedonais não como elementos isolados, mas sim como parte de uma rede de percursos pedonais que deverá proporcionar o acesso a todos os utilizadores, em condições de segurança e conforto, aos principais destinos e estar articulada com as actividades e funções urbanas realizadas. No entanto, se por qualquer motivo não for possível satisfazer estas condições num determinado percurso pedonal, deverá ser assegurada uma alternativa acessível a esse percurso que não deverá exceder o dobro da distância percorrida no trajecto mais curto (DL 163/2006).

3.4 ZONAS 30

De acordo com as recomendações francesas, a implementação de “Zonas 30” deverá ser efectuada em zonas residenciais, nas proximidades de estabelecimentos escolares, em ruas com elevada actividade comercial, nas proximidades de itinerários cicláveis e, até mesmo sobre vias com tráfego relativamente denso, mas onde as características da zona onde se encontram inseridas se sobrepõem à sua função de circulação. A prazo, a maioria das zonas urbanas poderão ser reconvertidas em “Zonas 30” (CERTU, 1995).

Todas as entradas e saídas das “Zonas 30” deverão não somente ser assinaladas por painéis regulamentares (ver Figura 40), mas também devem ser facilmente identificáveis pelos condutores de forma a reduzirem a sua velocidade (ver Figura 3.24).



Figura 3.24 – Sinalização utilizada em França para definir os limites das “Zonas 30”
(fonte: CERTU, 1995)



Figura 3.25 - Exemplos de medidas de acalmia de tráfego a utilizar nas entradas das “Zonas 30”
(fonte: CERTU, 1995)

Como tal, para além da sinalização vertical, deverão ser adoptadas medidas de acalmia de tráfego que possibilitem a redução efectiva da velocidade de circulação do tráfego motorizado. Estas medidas poderão consistir numa redução da largura efectiva da via, uma sobrelevação da via ou então a utilização de árvores/vegetação e mobiliário urbano que transmita a percepção de redução da largura da via aos automobilistas.

No entanto, torna-se também necessário adoptar medidas de acalmia de tráfego no interior das “Zonas 30” de forma a garantir que os condutores mantêm uma velocidade constante inferior a 30 km/h.

Sempre que for possível, as próprias características dos arruamentos deverão incitar naturalmente velocidades de circulação inferiores 30 km/h, no entanto, se tal não for possível é necessário recorrer a medidas de acalmia de tráfego.

Uma das medidas possíveis para atingir este objectivo é a colocação de lombas reductoras de velocidade espaçadas de 50 a 100 metros.

A gestão do estacionamento é outro meio eficaz para reduzir a velocidade de circulação dos automobilistas devido às variações do perfil transversal e de trajectória que introduz. Permite reduzir a largura dos arruamentos e, dispondo os lugares de estacionamento lateralmente à via de uma forma alternada, permite a criação de gincanas que reduzem a linearidade das deslocações de automóvel (ver Figura 3.26). No entanto é aconselhável verificar se uma nova política de estacionamento a implementar no interior da “Zona 30” é compatível com a vida das empresas e comércio existente, nomeadamente no que diz respeito a locais de carga e descarga.



Figura 3.26 – Gestão do estacionamento de forma a reduzir a linearidade do traçado
(fonte: CERTU, 1995)

A sinalização vertical no interior das “Zonas 30” também deverá ser reduzida ao mínimo indispensável. Em zonas de cruzamentos ou intersecções deverá vigorar a regra de “prioridade à direita” e deverão ser removidas as sinalizações de “STOP” e “cedência de passagem”. A sinalização no solo também deverá ser suprimida, nomeadamente as passadeiras, uma vez que penaliza os peões que assim se vêm “obrigados” a atravessar em locais pré-definidos e as “Zonas 30”, pelo contrário pretendem o aumento da liberdade de deslocação dos peões.

Em conformidade com o Código da Estrada, nas “Zonas 30” os peões deverão circular nos espaços que lhes estão reservados e deverão atravessar a rua apenas quando o puderem fazer em condições de segurança. Não é garantido nenhum direito específico ao peão, no entanto, numa zona 30, devido à redução da velocidade dos veículos os peões podem atravessar facilmente e em qualquer ponto.

Também devido às baixas velocidades praticadas é possível a integração dos ciclistas no tráfego motorizado em segurança. Uma consequência muito interessante resulta na possibilidade de aproveitamento da implementação da “Zona 30” para traçar itinerários práticos para os ciclistas, como por exemplo: itinerários paralelos a grandes eixos de circulação ou itinerários que permitam a ligação a pontos-chave da cidade tais como o próprio centro da cidade, interfaces de TC, universidades e escolas.

A circulação do TC no interior das “Zonas 30” é também desejável, uma vez que funciona como uma alternativa possível ao uso do TI, participando assim também na moderação da velocidade. Como tal, deverá ser assegurado o nível de serviço e de conforto do TC existente na zona após a implementação da “Zona 30” (CERTU, 1995).

3.5 SINALIZAÇÃO

A sinalização rodoviária é uma forma de comunicação com os utilizadores do sistema de transportes e qualquer incerteza na sua interpretação poderá dar origem a acidentes. Como tal, deverão ser adoptados critérios no processo de implementação da sinalização de forma a torná-la eficiente. Os critérios a adoptar no processo de sinalização deverão ser os seguintes:

- Uniformidade e homogeneidade – utilizar exclusivamente a sinalização regulamentar;
- Simplicidade – reduzir ao mínimo essencial a sinalização necessária;
- Visibilidade – garantida pelo cumprimento das regras de instalação da sinalização e pela sua manutenção regular;
- Legibilidade – critério que se relaciona directamente com os restantes e diz respeito à rapidez e facilidade de os utilizadores se adaptarem imediatamente às indicações transmitidas pela sinalização.

3.5.1 Sinalização vertical

No que diz respeito à sinalização vertical a implementar, em anexo são apresentados os principais sinais regulamentares existentes no nosso País (Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro) a ser utilizados na implementação de redes de mobilidade suave (ver Anexo A.1 – Quadro A.1).

A nível internacional existe uma maior variedade de painéis de sinalização vertical que contribuem para a definição das redes suaves. Em anexo são apresentados alguns exemplos (ver Anexo A.1 – Quadro A.2).

3.5.1 Sinalização horizontal

De acordo com o Artigo 59º do Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro, as marcações a efectuar no pavimento terão obrigatoriamente a cor branca. No que diz respeito à coloração do pavimento não existe no nosso País legislação sobre o assunto. Como tal, a decisão de aplicação de um pavimento com coloração deverá ser precedida de uma reflexão sobre o contexto em que tal situação se insere, nomeadamente no que diz respeito à possibilidade de criar confusão entre os utilizadores e, conseqüentemente desvalorizar a infraestrutura. Em anexo são também apresentadas as principais marcações horizontais no âmbito dos modos suaves existentes no nosso País (ver Anexo A.2 – Quadro A.3)

De acordo com o Artigo 64º do mesmo Decreto Regulamentar: *“Podem utilizar-se inscrições no pavimento para transmitir aos utentes indicações úteis, complementando a sinalização vertical; os caracteres e símbolos utilizados nestas inscrições devem ser alongados, por forma a serem facilmente legíveis pelos condutores a que se destinam”*. Como tal, no caso das faixas cicláveis e opcionalmente nas pistas cicláveis, é recomendável a inclusão de um símbolo no pavimento de forma a permitir uma melhor identificação do espaço ciclável. A nível internacional, normalmente é utilizado um símbolo de uma bicicleta sendo as medidas regulamentares europeias e americanas de 1,78 metros (altura) por 1,10 metros (largura) (ver Anexo A.2 - Figura A.1).

Assim sendo, no que diz respeito à sinalização das infraestruturas suaves deverão ser adoptada as seguintes recomendações (ver Quadro 3.13).

Quadro 3.13 – Recomendações para sinalização de infraestruturas suaves

Infraestrutura	Sinalização vertical	Sinalização horizontal
Berma pavimentada	Nenhuma	Nenhuma
Faixa ciclável	Painel D7a	Linha descontínua (ou contínua se as características do tráfego o justificarem) + Símbolo de ciclista
Pista ciclável	Painel D7a	Linha descontínua marcada no eixo no caso de pista bidireccional + Símbolo de ciclista (facultativo)
Pista partilhada	Painel D7e ou D7f	Linhas contínua no eixo se se pretender semi-segregar o modo pedonal do modo ciclável

Estas recomendações restringem-se, no entanto, à própria legislação portuguesa a nível de sinalização. Tanto no caso das faixas cicláveis como das pistas cicláveis e partilhadas, a sinalização vertical recomendada trata-se do painel D7a da DGV que indica a presença de uma infraestrutura de circulação obrigatória. No entanto, a nível internacional existe também a possibilidade de assinalar estas infraestruturas como recomendadas para ciclistas e peões, o que seria de facto, na maioria das situações, o ideal.

3.6 RECOMENDAÇÕES PARA A OPERAÇÃO DOS MODOS SUAVES

3.6.1 Manutenção das infraestruturas

Um plano de manutenção adequado para as infraestruturas dedicadas aos modos suaves é essencial de forma a garantir o seu bom funcionamento e a sua utilização por parte de peões e ciclistas. A acumulação de detritos ou o crescimento da vegetação podem facilmente reduzir em 30 a 50% a largura de circulação efectiva (CERTU, 2005).

Como tal é necessária a definição de um programa de acções que permita garantir a manutenção da qualidade das deslocações pedonais e cicláveis. Este plano deverá incluir operações de:

- Reparação do pavimento;
- Drenagem;
- Recolha de resíduos e limpeza;
- Inspeção da infraestrutura;
- Poda e corte de vegetação;
- Manutenção do mobiliário urbano;
- Manutenção da sinalização vertical e horizontal.

3.6.2 Avaliação da rede de mobilidade suave

De forma a otimizar investimentos futuros, é fundamental perceber a evolução da utilização da rede implementada. É recomendável a realização de contagens periódicas (manuais ou recorrendo a dispositivos automáticos de contagem) e inquéritos de satisfação que permitam não só aferir os itinerários mais utilizados, mas também a segmentação dos diferentes modos suaves ao longo das infraestruturas e as principais dificuldades sentidas pelos utilizadores. Estes instrumentos são ferramentas valiosas de informação para os técnicos responsáveis e permitem não só a identificação dos principais pontos da rede, mas também a avaliação das deslocações de peões a ciclistas a um nível global.

É também recomendável a implementação de um observatório de acidentes que permita a desagregação dos dados da sinistralidade envolvendo ciclistas e peões. É essencial garantir a vigilância no funcionamento da rede nos meses seguintes à sua implementação de forma identificar o nível de segurança das deslocações pedonais e cicláveis e conseqüentemente, proceder a intervenções na rede se tal se verificar necessário.

4. CASO DE ESTUDO: MUNICÍPIO DE LAGOA

4.1 INTRODUÇÃO

Conforme referido no capítulo 1, o caso de estudo realizado na presente dissertação inseriu-se no Projecto Mobilidade Sustentável da APA e diz respeito ao Município de Lagoa. Este projecto permitiu o contacto com a realidade dos municípios portugueses, tendo-se confirmado a oportunidade e interesse do tema da presente dissertação.

O objectivo do caso de estudo foi avaliar as oportunidades ao nível local para a mobilidade em modos suaves sendo que a metodologia seguida compreendeu a análise e diagnóstico dos principais problemas de mobilidade e a realização de um inquérito piloto aplicado aos funcionários da autarquia. No âmbito deste estudo foi desenvolvida uma proposta que aplica critérios ao nível do planeamento de uma rede de mobilidade suave.

4.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O Município de Lagoa localiza-se no Barlavento algarvio e abrange uma área aproximada de 88,3 km². É limitado a Norte e Este pelo Município de Silves, a Oeste pelo Município de Portimão sendo banhado a Sul pelo Oceano Atlântico.



Figura 4.1 – Município de Lagoa
(fonte: Wikipedia, 2008)

O município é constituído por seis freguesias: Estômbar, Ferragudo, Lagoa, Porches, Carvoeiro e Parchal onde residiriam em 2005 mais de 23.000 habitantes e onde se inserem uma cidade e cinco vilas.

A freguesia de maior dimensão é precisamente a sede de concelho Lagoa, abrangendo uma superfície de 27,5 km². No extremo oposto, Parchal é a freguesia de menor dimensão do município, compreendendo uma área de 3,86 km².

4.3 CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÓMICA E DINÂMICAS

4.3.1 Evolução da população residente

No que diz respeito à evolução da população residente no município, verifica-se que o principal *boom* de crescimento da população se deu a partir da década de 60. Desde esse período que se tem assistido a um aumento praticamente linear dos residentes no concelho. Relativamente à Freguesia de Lagoa, constata-se que a população residente, com maior ou menor variações em alguns períodos, não sofreu grandes alterações, tendo-se registado 6.063 cidadãos residentes na freguesia no *Censos 2001* (ver Figura 4.2).

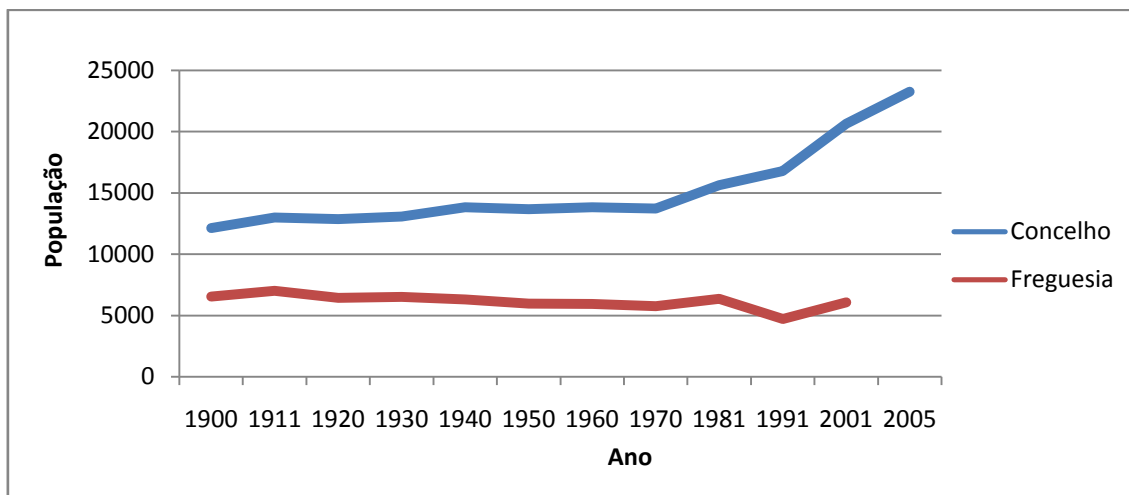


Figura 4.2 – Evolução da população residente no Município e Freguesia de Lagoa
(fonte: INE)

Este aumento relativamente recente da população residente no município traduziu-se evidentemente num aumento da densidade populacional. Assim sendo, enquanto que para o ano de 1995 se registava no concelho uma densidade populacional de aproximadamente 200 hab/km², este valor ascendia aos 264 hab/km² no ano de 2005.

4.3.2 Distribuição etária da população

Quanto à distribuição etária da população e, de acordo com os dados obtidos aquando da realização do *Censos 2001*, constata-se que tanto a freguesia como a própria cidade de Lagoa apresentam uma distribuição etária da população residente pouco diferente da registada para a totalidade do município.

No decurso do período intercensitário registou-se no município, no entanto, a diminuição da população com idade compreendida entre os 0 e os 14 anos (de 19% para 16%) e da população pertencente ao grupo etário dos 15 aos 24 anos (de 15% para 13%). Inversamente, a população com idade superior a 65 anos sofreu um ligeiro aumento de 15% para 16%.

Na Freguesia de Lagoa e para este mesmo período a população residente acompanhou esta tendência no que diz respeito à diminuição do número de jovens (os valores percentuais registados são idênticos aos do município); no entanto a população com idade superior a 65 anos não sofreu uma variação significativa. Constata-se também que na Cidade de Lagoa reside uma percentagem significativa de população jovem (ver Figura 4.3).

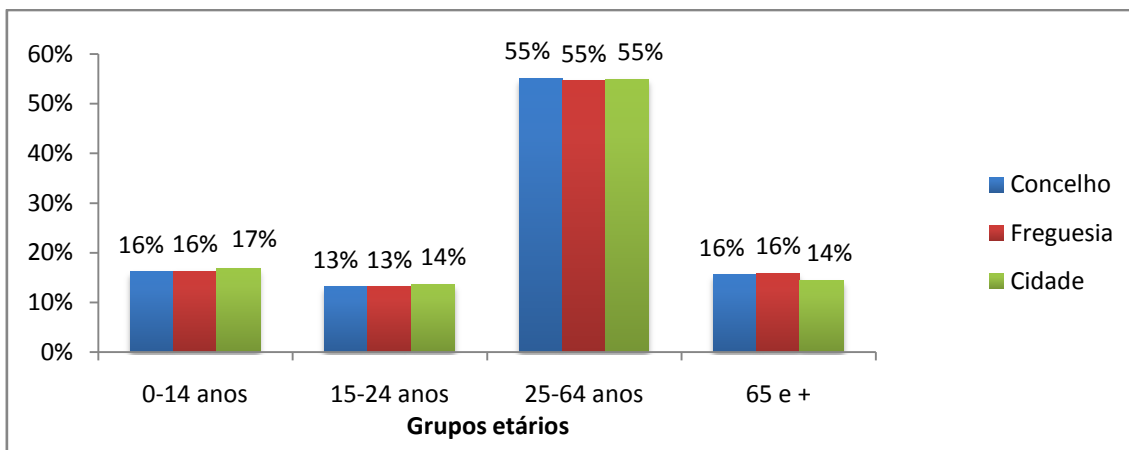


Figura 4.3 – Distribuição etária da população para o Município, Freguesia e Cidade de Lagoa no ano de 2001
(fonte: INE)

4.3.3 Estrutura da população activa

No decurso do período intercensitário (1991-2001) registou-se um aumento significativo da população activa tanto ao nível do município como ao nível da Freguesia de Lagoa, com uma variação positiva de 27% e 36% respectivamente (ver Figura 4.4)

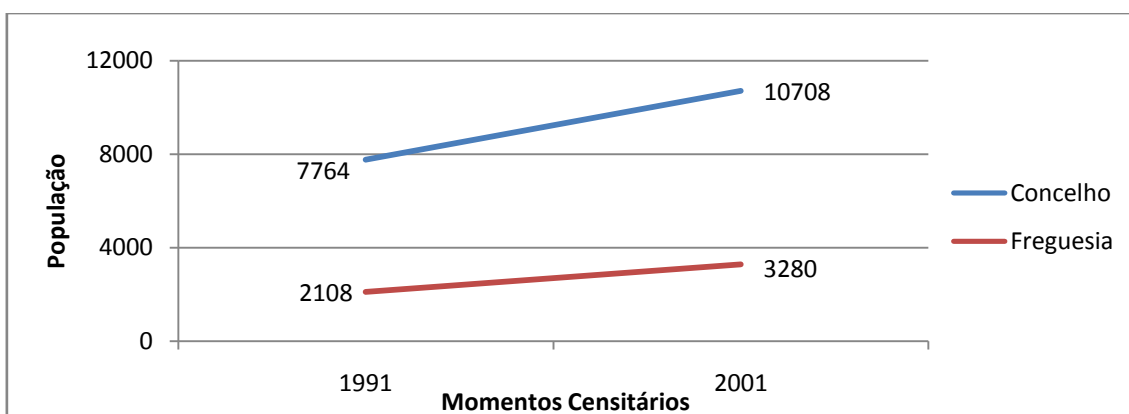


Figura 4.4 – Evolução da população activa no período intercensitário
(fonte: INE)

Em relação ao ramo de actividade económica em que a população activa se encontra empregada, constata-se que a grande maioria trabalha nos ramos de “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis motociclos e de bens de uso pessoal e doméstico” (19% para o município e 17% para a freguesia de Lagoa), de “Alojamento e restauração” (18% para o município e 16% para a freguesia) e ainda no ramo da “Construção” (18% tanto para o município como para a freguesia). É de realçar ainda que na Freguesia de Lagoa existe uma considerável percentagem da população activa empregada em serviços de “Administração pública, defesa e segurança social obrigatória” (11%) a que não será certamente alheio o facto de a freguesia ser sede de concelho e como tal concentrar diversos serviços públicos.

4.3.4 Qualificação académica da população

No que concerne à qualificação académica da população residente no município comprovava-se para o ano de 2001 que a maioria dos habitantes possuía apenas o 1º ciclo do ensino básico concluído (31%), sendo que a população com curso superior atingia uma proporção de 6% da totalidade da população residente. Para a Cidade de Lagoa e, comparando com o resto do município, constata-se que o nível de escolaridade aumenta ligeiramente, sendo que assiste a uma diminuição da percentagem de habitantes sem qualquer tipo de qualificação académica (de 13% para 11%) e com o 1º ciclo de ensino básico concluído (de 31% para 27%) e o consequente aumento de percentagem da população com os subsequentes graus de qualificação académica concluídos (ver Figura 4.5).

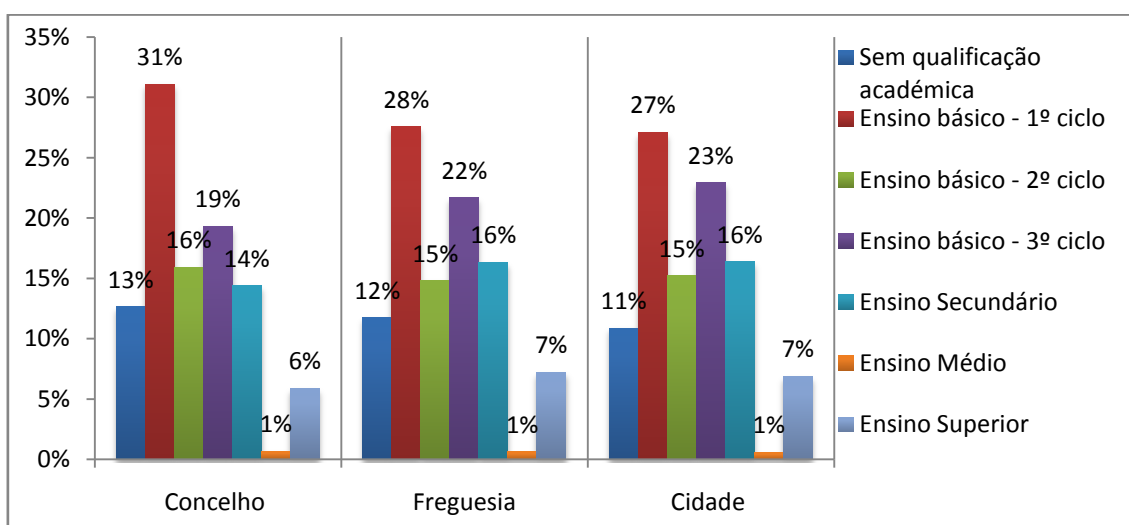


Figura 4.5 – Qualificação académica da população residente no Município, Freguesia e Cidade de Lagoa em 2001
(fonte: INE)

4.4 CARACTERIZAÇÃO DAS DESLOCAÇÕES PENDULARES

A caracterização das deslocações pendulares visa a obtenção dos indicadores das principais dependências funcionais dos residentes para efeitos de trabalho ou estudo, e dos modos de transporte mais utilizados.

No que diz respeito ao padrão das deslocações pendulares no município de Lagoa para o ano de 2001 verifica-se que a grande maioria ocorre dentro da própria freguesia de residência. Dentro da própria freguesia de Lagoa estas deslocações ganham ainda maior importância uma vez que abrangem 60% da totalidade das deslocações realizadas. A nível global do município a é de realçar o facto de 30% das deslocações ocorrerem para outros concelhos (ver Figura 4.6).

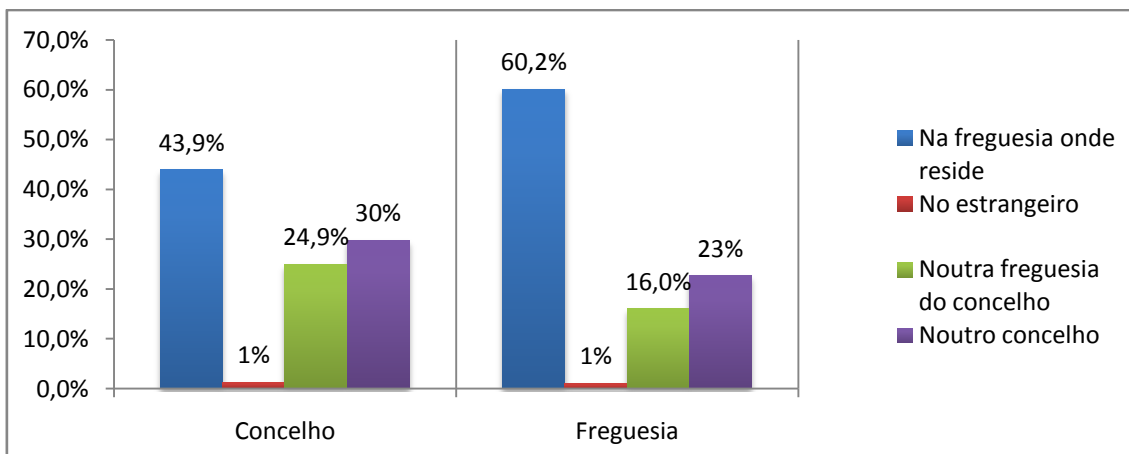


Figura 4.6 – Padrão das deslocações pendulares no Município e Freguesia de Lagoa para o ano de 2001
(fonte: INE)

Para as deslocações pendulares avaliadas no ano de 2001 aquando da realização do *Censos 2001*, constatou-se que a grande maioria tinha a duração inferior a 15 minutos. Analisando para a cidade de Lagoa, as deslocações com esta duração ganham ainda maior destaque uma vez que abrangem aproximadamente 65% das deslocações. Para a totalidade do município estas mesmas deslocações diminuem para os 57% (ver Figura 4.7).

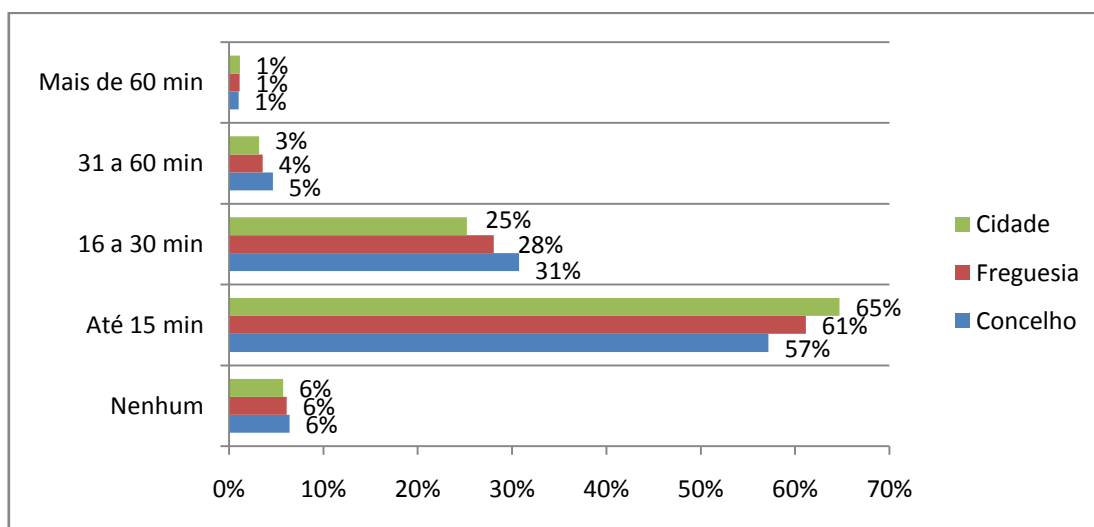


Figura 4.7 – Duração dos movimentos pendulares por local de residência em Lagoa no ano de 2001
(fonte: INE)

Em relação à repartição modal para os diversos modos de transporte utilizados nessas mesmas deslocações pendulares é evidente a predominância da utilização do automóvel, sendo que a nível do município este modo de transporte abrange 52% das deslocações efectuadas. A nível da Freguesia de Lagoa é interessante realçar o facto de que apesar de as deslocações realizadas no seu interior possuírem uma maior representatividade (60% da totalidade das deslocações), não se observa uma diminuição do uso do automóvel que continua a ser utilizado em 52% das deslocações efectuadas. No entanto é de realçar o aumento das deslocações realizadas a pé (33%) sendo que na Cidade de Lagoa este tipo de deslocações chega a atingir 37% das deslocações efectuadas (ver Figura 4.8).

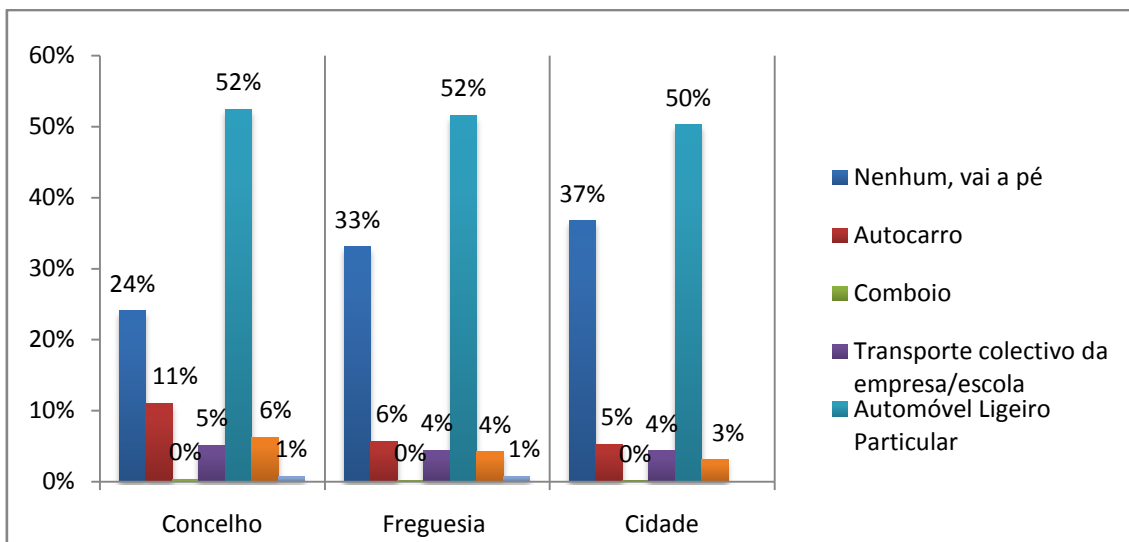


Figura 4.8 – Modos de transporte utilizados para as deslocações pendulares para o local de trabalho ou estudo no ano de 2001
(fonte: INE)

4.5 CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE AUTOMÓVEL E SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA

Recorrendo aos dados do Instituto Português de Seguros, foi possível estimar a taxa de motorização no município para o ano de 2006 que se cifrava nos 473 veículos por 1000 habitantes. É, no entanto, importante referir que este valor diz respeito ao parque automóvel segurado o que poderá não corresponder ao parque automóvel em circulação. Como factor de comparação registe-se que, de acordo com dados da UE, no ano de 2005 a taxa de motorização verificada no nosso País era de 397 veículos por 1000 habitantes.

De acordo com dados fornecidos pela ex-DGV, actual ANSR, no período compreendido entre 2001 e 2006, registaram-se no Município de Lagoa 828 acidentes, dos quais resultaram 1033 feridos ligeiros, 99 feridos graves e 26 mortos. Esta situação é, por si só, reveladora de problemas significativos na segurança das deslocações rodoviárias.

Quadro 4.1 – Número total de acidentes, vítimas mortais e feridos para o Município e Freguesia de Lagoa no período 2001-2006
(fonte: ANSR)

Ano	Município de Lagoa				Freguesia de Lagoa			
	Número de acidentes	Vítimas mortais	Feridos graves	Feridos ligeiros	Número de acidentes	Vítimas mortais	Feridos graves	Feridos ligeiros
2001	190	4	23	248	89	2	9	124
2002	167	11	27	202	81	5	17	95
2003	129	5	8	151	59	4	3	67
2004	117	3	9	157	52	2	2	65
2005	119	1	20	148	53	0	10	70
2006	106	2	12	127	38	0	6	45
Total	828	26	99	1033	372	13	47	466

No que diz respeito ao número de acidentes ocorridos, verifica-se a existência de uma evolução favorável no período considerado uma vez que o seu número tem vindo progressivamente a diminuir, tendência também verificada para o número de feridos ligeiros resultantes. Relativamente ao número de vítimas mortais, os valores registados têm-se mantido relativamente constantes, sendo a excepção o ano de 2002 onde ocorreram 11 vítimas mortais. Quanto aos feridos graves, os valores mais baixos foram registados nos anos de 2003 e 2004, tendo aumentado novamente nos anos mais recentes.

Para a Freguesia de Lagoa registaram-se 372 acidentes, dando origem a 13 vítimas mortais, 47 feridos graves e 466 feridos ligeiros. A evolução do número de acidentes bem como da sua gravidade segue a tendência verificada anteriormente para o município (ver Quadro 4.1).

Relativamente à tipologia dos acidentes e sua gravidade para a Freguesia de Lagoa, constata-se que os acidentes que ocorrem com maior frequência se tratam de “colisões frontais” com 72 ocorrências (aproximadamente 19% dos acidentes registos) e “colisões laterais com outro veículo em movimento” com 103 ocorrências (cerca de 28% dos mesmos). São também estes tipos de sinistros que provocam o maior número de feridos ligeiros (97 e 141 respectivamente) e ainda de feridos graves e vítimas mortais (20 e 13 respectivamente também).

É de assinalar, no entanto, que os atropelamentos adquirem também um particular destaque nesta freguesia. Assim sendo, e apesar de apenas se ter registado um único “atropelamento com fuga”, deste resultou imediatamente uma vítima mortal. A nível do “atropelamento de peões”, foram assinaladas 32 ocorrências, das quais resultaram 25 feridos ligeiros e ainda 8 vítimas mortais e feridos graves. Fazendo uma análise relativa destes mesmos dados, pode-se concluir que apesar de ocorrerem com menor frequência do que as colisões, este tipo de acidentes possui um índice de gravidade relativamente elevado uma vez que em cada 4 acidentes deste mesmo tipo resulta um ferido grave ou uma vítima mortal (ver Anexo A.3).

Desagregando estes dados da sinistralidade apenas ao nível dos arruamentos, verifica-se que metade dos “atropelamentos de peões” registados na freguesia ocorrem precisamente na malha urbana da Cidade de Lagoa (16 ocorrências). Comparando com as restantes tipologias de acidente confirma-se que é o que apresenta menores reduções (ver Anexo A.4).

Analisando os arruamentos onde foram registados os acidentes e respectivas vítimas, conclui-se que a grande maioria dos sinistros rodoviários no período 2001-2006 ocorreram no Largo 5 de Outubro (6 acidentes de viação dos quais resultaram 8 feridos ligeiros). Adicionalmente destacam-se também a Rua Coronel Figueiredo, a Rua Dr. Francisco Sá Carneiro, o Largo Alves Roçadas e a Rua da Liberdade onde se registaram 3 acidentes com igual número de feridos ligeiros (ver Anexo A.5).

4.6 CARACTERIZAÇÃO DAS REDES PEDONAL E CICLÁVEL

As características da rede de infraestruturas de transportes, designadamente para a Cidade de Lagoa, ainda não se encontram inventariadas pelos serviços do município. Tendo em conta que o Município de Lagoa integra a “Rede Nacional de Cidades e Vilas com Mobilidade para Todos”, foi solicitado à Câmara Municipal de Lagoa o estudo efectuado pela APPT (2007) visando o diagnóstico e levantamento das barreiras urbanísticas à circulação no conjunto de arruamentos centrais da Cidade de Lagoa (Arsénio, 2008) (ver Figura 4.9).

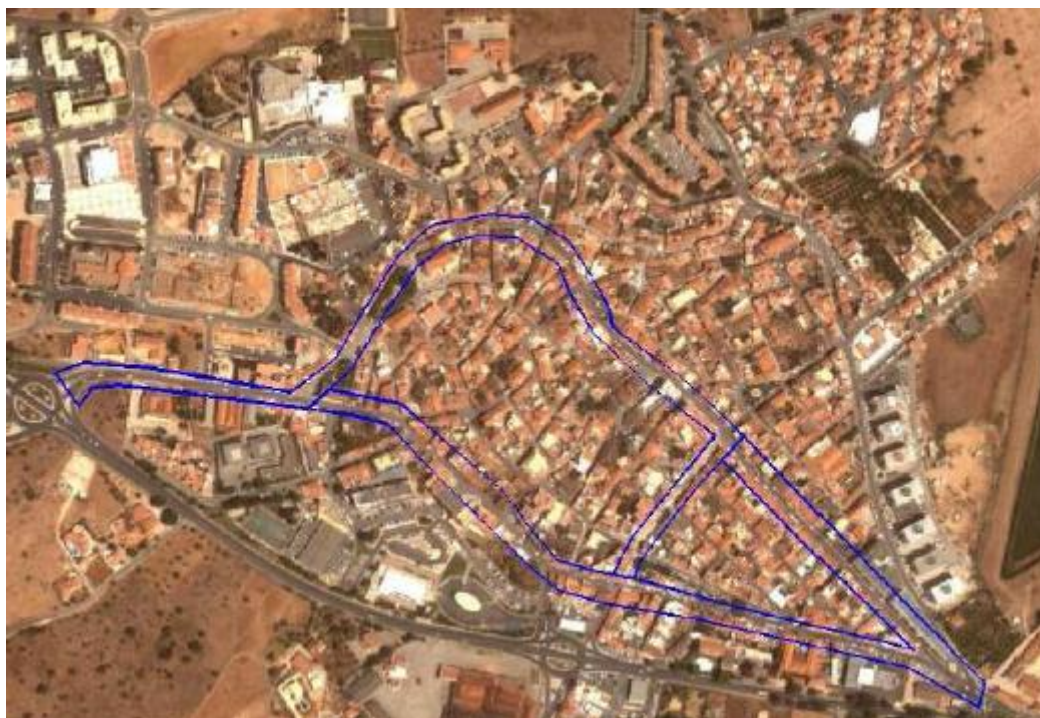


Figura 4.9 – Arruamentos que integram o projecto da Rede Nacional de Cidades e Vilas com Mobilidade para Todos
(fonte: APPT, 2007)

De acordo com o diagnóstico efectuado pela APPT, foram detectados vários obstáculos à circulação pedonal, deteriorando as condições de acessibilidade, em especial de peões com mobilidade reduzida. São disso exemplo a localização indevida de sinalização, candeeiros, escadas/degraus/rampas, passadeiras, gradeamentos, e outros obstáculos que actuam como efeito barreira. Considerando os resultados deste estudo, e ainda a observação *in situ* efectuada, são descritos seguidamente os problemas tipo identificados:

- Presença dominante do TI, em comparação com os restantes modos de transporte não motorizados, visível pela maior ocupação do espaço público e frequente presença de estacionamento ilegal impedindo a circulação de peões;
- Inexistência de passadeiras e rebaixamentos dos lances dos passeios de forma a possibilitarem o acesso a utentes de mobilidade reduzida. Nas passadeiras existentes, é frequente a deterioração da sua marcação horizontal dificultando a sua visibilidade aos utentes e automobilistas;

- Frequente paragem indevida de veículos na via pública, dificultando a circulação de outros veículos e levando a situações de congestionamento pontuais e insegurança de peões;
- Passeios com largura variável e frequentemente inferior a 1,5 metros com presença de vários obstáculos à mobilidade que desincentivam a circulação de peões, nomeadamente dos que possuem mobilidade reduzida;

É ainda de realçar o facto de existir um traçado da ecovia no interior da Cidade de Lagoa pertencente à Ecovia do Litoral. Esta ecovia percorre todo o litoral do Algarve numa extensão de 214 quilómetros atravessando doze concelhos, sendo que o desenvolvimento deste projecto resulta de uma parceria entre a Grande Área Metropolitana do Algarve, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve e o Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade – Parque Natural da Ria Formosa.

Em anexo apresenta-se o seu traçado da ecovia em planta, bem como aspectos da sua implementação no interior da Cidade de Lagoa (linha azul marcada sobre o pavimento). É de realçar, no entanto, que a sinalização horizontal adoptada não tem enquadramento legal no Regulamento de Sinalização de Trânsito, quer pela cor adoptada quer pelo tipo de marca utilizada (ver Anexo A.6) (Arsénio, 2008).

4.7 DIAGNÓSTICO

Tendo em conta a caracterização efectuada do sistema de transportes e dos padrões de mobilidade na Cidade de Lagoa, bem como as limitações da informação disponível, adoptou-se uma abordagem simplificada que permitisse o diagnóstico dos principais problemas de mobilidade e a identificação das áreas de intervenção prioritárias tendo em conta os utentes mais vulneráveis do sistema de transportes (peões e ciclistas). Procedeu-se, desta forma, a uma análise SWOT com o objectivo de identificar os pontos fortes (“Strengths”), os pontos fracos (“Weaknesses”), as oportunidades (“Opportunities”) e os riscos (“Threats”) (Arsénio, 2008).

- **Pontos Fortes**

Na Cidade de Lagoa reside um potencial significativo de população jovem, factor benéfico a uma mudança de hábitos de deslocação que será necessário estimular visando a transferência modal das deslocações em TI para os modos suaves. As características de zona urbana consolidada inerentes à própria cidade aliadas à elevada densidade populacional verificada pode actuar como incentivo à utilização do modo pedonal, uma vez que contribuirá para a viabilização de uma rede de percursos pedonais segura, confortável e contínua. Adicionalmente, sendo sede de concelho, a Cidade de Lagoa, concentra um número significativo de equipamentos (geradores e atractores de deslocações), o que constitui uma vantagem para viabilizar uma estratégia que envolva a promoção de redes de mobilidade

suave (por exemplo, o incentivo às deslocações a pé e de bicicleta entre edifícios da rede de equipamentos municipais) (Arsénio, 2008).

- **Pontos Fracos**

Considerando a qualificação académica da população residente no município constata-se que esta poderá actuar como barreira à transferência modal das deslocações em TI para modos de transporte alternativos. No entanto, a implementação de campanhas de sensibilização sobre os benefícios dos modos de mobilidade suave poderá contribuir para a criação de uma consciência ambiental que ajude a ultrapassar este facto. A deficiente hierarquização viária, bem como a necessidade de requalificar o espaço público de circulação, podem actuar como barreira à implementação das redes de mobilidade suave (Arsénio, 2008).

- **Oportunidades**

A existência de movimentos pendulares entre residentes no Município de Lagoa e os concelhos vizinhos constitui uma oportunidade para estas autarquias estabelecerem parcerias na elaboração de planos intermunicipais para a mobilidade sustentável que podem ajudar a viabilizar modos de deslocação alternativos que satisfaçam a procura de natureza pendular, em alternativa à utilização do TI. A Ecovia do Litoral tem potencial para actuar como foco de interesse por parte da população residente para a promoção da utilização da bicicleta nas deslocações locais, mas deverá ser assegurada uma circulação segura a todos os utentes da infraestrutura. As deslocações de curta distância no interior da cidade de Lagoa, realizadas em TI, podem ser transferidas para a utilização de modos suaves se existirem redes qualificadas para a circulação de peões (Arsénio, 2008).

- **Riscos**

As boas acessibilidades rodoviárias ao município de Lagoa constituem um incentivo à utilização do TI, em detrimento da acessibilidade por outros modos de deslocação, o que constitui também um risco à promoção de modos de deslocação alternativos. Como tal é necessária a adopção de medidas complementares que visem também a alteração de comportamentos e sensibilização da população. A sinistralidade rodoviária é elevada, particularmente no que diz respeito a acidentes envolvendo peões. Tendo em conta as características da actual rede pedonal, é necessária a sua requalificação de forma a servir as necessidades de todos os utentes, com e sem mobilidade reduzida. Este deverá ser um aspecto prioritário no sentido de evitar o risco de que o espaço público actue como factor de segregação social (Arsénio, 2008).

A análise efectuada verifica a necessidade de alteração dos comportamentos da população no que diz respeito à utilização excessiva do TI, em especial nas deslocações de curta distância, no interior da Cidade de Lagoa. Simultaneamente, o município terá que desenvolver uma estratégia para a mobilidade sustentável, no sentido de tornar a cidade acessível a todos os cidadãos (com e sem mobilidade reduzida). A existência de uma rede de percursos pedonais que assegure a continuidade, conforto e segurança das deslocações entre uma dada origem e destino, é essencial para a promoção da mobilidade suave. É necessário implementar estratégias para que o cidadão escolha andar a pé como o modo de deslocação preferido para as deslocações de curta distância e contribua, dessa forma, para uma melhoria significativa do ambiente urbano (Arsénio, 2008).

4.8 OBJECTIVOS E CONCEITO DE INTERVENÇÃO

De forma a perceber os padrões de mobilidade, em particular a elevada utilização do TI, foi realizado um inquérito à mobilidade, em colaboração com a Câmara Municipal de Lagoa, o qual foi aplicado aos funcionários dos vários equipamentos municipais, sendo os seus principais objectivos os que se seguem:

- Avaliação do padrão de mobilidade referente às deslocações casa-trabalho visando actuar sobre as principais razões que levam à utilização do TI em detrimento de outros modos, menos poluentes; análise dos percursos pedonais que são percebidos como os mais relevantes pelos utentes, para uma futura intervenção pela autarquia.
- Avaliação da procura potencial dos modos suaves, designadamente daquela que poderá decorrer da transferência modal de deslocações realizadas em TI para as redes de mobilidade suave (percursos a requalificar) e avaliação de opções alternativas (exemplo: opção de partilha de viaturas municipais).

O inquérito foi realizado no período compreendido entre Abril e Julho de 2008 a uma amostra de 74 indivíduos de ambos os sexos, funcionários dos vários serviços municipais existentes no concelho. Tendo em conta os resultados obtidos enumeram-se seguidamente as principais conclusões do referido inquérito (os resultados completos poderão ser consultados no Anexo A.7):

- A grande maioria dos inquiridos (76%) utiliza o TI como modo de transporte nas suas deslocações pendulares diárias, sendo que 71% destes o fazem na qualidade de condutores. O segundo modo de deslocação mais utilizado é o modo pedonal, utilizado por 21% dos inquiridos. No que diz respeito à bicicleta, apenas 3% dos inquiridos a utilizam diariamente.
- O pico de chegada ao local de emprego ocorre no período compreendido entre as 8h30 e as 10h, sendo que no que diz respeito ao horário de saída o pico ocorre no período das 17h30 às 18h.
- Quanto ao tempo médio utilizado nas deslocações casa-trabalho e trabalho-casa, constata-se que estas são, na sua grande maioria, inferiores a 15 minutos. Este facto

aponta para o possível interesse ou oportunidade de investir numa rede de mobilidade suave visando as deslocações casa-trabalho. Adicionalmente, 32% dos inquiridos declaram residir a uma distância de 3 a 5 quilómetros do local de trabalho, enquanto que 31% residem a uma distância inferior a 1 quilómetro.

- Os condutores referem que as principais razões para a utilização do TI nas suas deslocações diárias se relacionam com a inexistência de TC alternativo (49%), com o facto de gostarem de conduzir (43%) e com a necessidade de levar crianças à escola (38%).
- No que diz respeito ao local de estacionamento do TI, a maioria dos inquiridos afirma fazê-lo em parque público gratuito (45%). Preocupante é o facto de 23% dos inquiridos admitirem estacionar frequentemente em cima do passeio na rua.
- Relativamente a deslocações pedonais, 65% dos indivíduos refere que costuma andar a pé pelo menos 15 a 20 minutos por dia na Cidade de Lagoa.
- Quando inquiridos sobre as principais razões para não se deslocarem a pé na Cidade de Lagoa, 47% dos indivíduos revela que não o faz pelo facto de não residir na cidade. No entanto, 38% dos inquiridos refere a inexistência de percursos contínuos e agradáveis, 31% a frequente presença de viaturas estacionadas no passeio que dificultam a circulação e 16% a insegurança das deslocações pedonais derivada do risco de atropelamento.
- Quanto ao custo aproximado das deslocações diárias constata-se que na sua maioria estas se revelam inferiores a 2€ (46%). No entanto, 17% dos indivíduos refere que gasta mais de 5€ por dia nas deslocações que efectua de automóvel.
- A grande maioria dos condutores revela uma forte consciência ambiental no que diz respeito às suas deslocações diárias uma vez que 83% refere que estaria disponível para trocar a utilização do automóvel por outros modos de deslocação menos poluentes se possível. No que diz respeito aos modos preferidos para a substituição do automóvel, 27% dos inquiridos afirma que gostaria de ver implementado um programa de *carpooling*, 24% daria prioridade ao TC rápido (autocarro) e ainda 19% e 14% gostaria de efectuar uma transferência modal para deslocações cicláveis e pedonais respectivamente. Daqui se pode constatar que os modos suaves são do agrado de aproximadamente um terço dos inquiridos.
- No que concerne às principais medidas de transportes que gostariam de ver implementadas, metade dos inquiridos refere a necessidade de existência de um serviço de TC rápido, eficiente e pontual. No entanto há que realçar que 44% refere também prioridade ao alargamento dos passeios e implementação de uma rede contínua e segura para os peões. As deslocações cicláveis adquirem também algum relevo nas medidas a implementar, uma vez que 35% e 34% dos indivíduos gostariam que existisse um serviço de bicicletas públicas gratuitas para utilização na cidade e que fossem implementadas pistas cicláveis.

No mesmo inquérito foi também pedido aos funcionários da Câmara Municipal de Lagoa que indicassem os principais arruamentos na Cidade de Lagoa que utilizam normalmente enquanto peões. Desta forma foi possível identificar os três principais percursos pedonais utilizados (ver Anexo A.8).

O percurso 1 faz a ligação entre a Câmara Municipal e o posto dos CTT – Correios de Portugal S. A. numa extensão aproximada de 390 metros, possibilitando também ligações à Biblioteca Municipal, ao Arquivo Municipal e ainda à Igreja. Este percurso compreende a Rua Ernesto Faria, o Largo Miguel Bombarda, o Largo dos Combatentes da Grande Guerra, a Rua Hintze Ribeiro e finalmente o Largo Alves Roçadas.

O percurso 2 efectua a Câmara Municipal à Rua 25 de Abril. Esta rua é exclusivamente pedonal e oferece inúmeros serviços de restauração, comércio e bancos. Este percurso abrange a Rua Ernesto Faria, a Rua da Liberdade e finalmente a própria Rua 25 de Abril numa extensão total aproximada de 625 metros.

Por último o percurso 3 liga a Câmara Municipal à Rua Doutor Fonseca de Almeida que oferece principalmente serviços de restauração. Este é o principal percurso utilizado pelos funcionários municipais na hora de almoço e compreende a Rua Ernesto Faria, o Largo do Município e ainda a Rua Doutor Fonseca de Almeida perfazendo um total aproximado de 200 metros.

Tendo em conta o levantamento efectuado no ponto 4.6 relativo à rede pedonal, e uma vez que não existem dados de tráfego de veículos e peões, procedeu-se a uma avaliação qualitativa destes percursos tendo em conta a largura do passeio e seu estado de conservação, a existência de passadeiras e rebaixamento do lancil do passeio para permitir o seu acesso e a presença de estacionamento ilegal e de mobiliário urbano que actuem como obstáculos à mobilidade.

Adicionalmente, foi disponibilizado um estudo sobre o nível de ruído levado a cabo pela autarquia no ano de 2006, que permitiu aferir o conforto acústico das deslocações nesses percursos pedonais. De acordo com o novo Regulamento Geral de Ruído (DL 9/2007), o valor limite de exposição no período diurno para zonas classificadas como mistas é de 65 dB e para zonas classificadas como sensíveis de 55 dB. Não foi possível aferir se as zonas onde se inserem os percursos pedonais estão classificadas como mistas ou sensíveis, no entanto, em qualquer dos casos é ultrapassado o valor máximo de exposição em todos os arruamentos com excepção para a Rua 25 de Abril (rua pedonal), prejudicando assim o conforto acústico das deslocações pedonais.

4.9 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO ÂMBITO DA MOBILIDADE SUAVE

Tendo em conta o diagnóstico efectuado no ponto 4.6 bem como os resultados do inquérito definidos no ponto anterior, é proposto o seguinte conjunto de acções a implementar (ver Anexo A.9):

- Definição de uma “Zona 30”: as próprias características dos arruamentos, nomeadamente no que diz respeito ao seu perfil transversal não permitem a implementação de infraestruturas cicláveis, o que seria de facto a melhor opção. Como tal, a opção recairá na implementação de uma “Zona 30. A sua delimitação teve por base os critérios definidos no ponto 3.4 e ainda os principais percursos pedonais identificados no inquérito à mobilidade realizado, bem como a localização dos principais pontos de sinistralidade rodoviária, particularmente envolvendo acidentes rodoviários com peões.
A implementação desta zona contribui, não só, para a melhoria da segurança das deslocações pedonais e cicláveis, mas também para a melhoria do conforto acústico dessas mesmas deslocações. Pretende-se desta forma incentivar a transferência modal das deslocações em TI para os modos suaves e implementar um novo conceito no seio da cidade privilegiando os peões e ciclistas. É aconselhável a sua monitorização regular de forma a aferir de se de facto a velocidade vigente é cumprida pelos automobilistas ou se será necessário implementar medidas de acalmia de tráfego.
- Requalificação da rede pedonal: tratando-se de uma malha urbana consolidada, será complicado proceder ao alargamento dos passeios em determinados pontos da rede. No entanto, em certos pontos é possível proceder à eliminação do estacionamento de forma a permitir esse mesmo alargamento. Nestes casos sugere-se um estudo mais aprofundado de forma a determinar em que locais tal poderá ser efectuado e avaliar os impactes das várias soluções. Mais urgente é a necessidade de adequar a rede pedonal a utilizadores de mobilidade reduzida. Para tal recomenda-se a realização de trabalhos de eliminação de barreiras arquitectónicas e de rebaixamento do lancil, ou então implementação de rampas, de forma a facilitar o acesso destes utilizadores às passadeiras. Por último, recomenda-se também o reforço das marcações horizontais no que diz respeito às passadeiras, uma vez que em muitas delas tal sinalização já não era perceptível.
- Alteração das políticas de estacionamento: a oferta e fiscalização do estacionamento é um dos principais instrumentos de gestão da utilização do TI e, no caso da Cidade de Lagoa, desempenha um papel fundamental. É necessário dotar os passeios de dispositivos anti-intrusão de forma a combater o elevado estacionamento ilegal verificado e a devolver este espaço ao seu legítimo dono: o peão. Adicionalmente, seria também recomendável proceder ao reordenamento do estacionamento, particularmente no interior da “Zona 30” e implementar mecanismos que permitam a

sua tarifação. Pretende-se, desta forma, desencorajar a presença do automóvel no interior da “Zona 30” e melhorar as condições para a circulação de peões e ciclistas.

- Acções de promoção dos modos suaves: competirá à autarquia desenvolver programas de educação, sensibilização e incentivo para os modos de mobilidade suave particularmente junto da população mais jovem e que poderão ser alargados os restantes segmentos da população. Neste âmbito, deverão ser evidenciados os aspectos relacionados com a saúde e bem-estar, a qualidade de vida e a protecção do meio ambiente.
- Criação de um programa de *carpooling* para funcionários da autarquia: a implementação de um programa de *carpooling* promoverá uma utilização mais eficiente do automóvel, contribuindo assim para a redução da presença automóvel na Cidade de Lagoa. Futuramente, e consoante o sucesso do programa, este poderá ser estendido a outros trabalhadores na cidade.

Estabelecem-se, desta forma, mecanismos que permitem a redução da presença do TI na Cidade da Lagoa e a conseqüentemente melhoria das condições para as deslocações em modos suaves. Adicionalmente, procura-se promover a coesão e inclusão social, a integração e igualdade de oportunidades dos diferentes grupos sociais que constituem a cidade e ainda a melhoria do ambiente urbano e dos factores de qualidade de vida da população.

5. CONCLUSÕES

A presente dissertação procurou oferecer um contributo na definição de critérios e orientações que permitissem aos municípios portugueses a implementação de redes de mobilidade suave.

No nosso País, os modos de mobilidade suave têm sido progressivamente marginalizados no planeamento do sistema de transportes. Tal facto é facilmente perceptível nos indicadores de mobilidade disponíveis que colocam Portugal praticamente na cauda da UE no que se refere à sua utilização.

No entanto, de forma a reverter este cenário, não basta investir em infraestruturas dedicadas a estes modos. É essencial actuar simultaneamente sobre as mentalidades de todos os cidadãos de forma a reverter a crescente utilização do TI em prol de modos de mobilidade mais sustentáveis. Como tal, o planeamento e a gestão da mobilidade deverão privilegiar um sistema de transportes multimodal e contribuir para a implementação de planos de mobilidade sustentáveis que façam uso das deslocações pedonais e cicláveis.

Para fomentar a atractividade e segurança dos modos suaves, estes deverão ser totalmente integrados pelas autoridades responsáveis no desenvolvimento e acompanhamento das políticas de mobilidade urbana, uma vez que a opção por estes irá depender em grande parte dos benefícios, da facilidade de utilização, da comodidade e da segurança percebida pelos potenciais utilizadores.

Desta forma, é necessário complementar o investimento em infraestruturas próprias com outras iniciativas que promovam a educação e permitam a criação de uma nova cultura de mobilidade sustentável e duradoura que permita enraizar novos hábitos de mobilidade nas gerações futuras.

Verifica-se actualmente no nosso País um crescente entusiasmo por parte dos decisores políticos no que se refere aos modos suaves, particularmente no que diz respeito ao modo ciclável. Adicionalmente, o caso de estudo realizado permitiu concluir que, de facto, existe receptividade para se alterarem os padrões de mobilidade actual. No entanto, a implementação de uma rede de mobilidade suave deverá fazer parte de uma reflexão profunda e exaustiva sobre as deslocações no geral e sobre o contexto onde se inserem em particular. Adicionalmente é essencial promover uma revisão da legislação em vigor, particularmente o Código da Estrada, no que diz respeito aos direitos dos ciclistas. Como tal, estas temáticas devem ser abordadas com a devida precaução, uma vez que uma rede de mobilidade suave mal planeada é mais perigosa para os seus utentes do que a sua inexistência.

O trabalho desenvolvido nesta dissertação permitiu aferir que existem vários manuais ao nível internacional orientados para o planeamento e projecto de redes cicláveis. A sua transferência para o contexto do nosso País exige por isso uma reflexão crítica sobre os mesmos, o que pode implicar uma análise mais vasta que inclua o próprio processo de planeamento das deslocações urbanas e o seu enquadramento legislativo.

As boas práticas e os casos de sucesso existentes ao nível internacional revelam a necessidade de existência de um conjunto de princípios orientadores que apoiem uma

implementação de redes de mobilidade suave que vá ao encontro das necessidades e expectativas do cidadão. Este facto implicará, designadamente que o planeamento das redes de mobilidade suave siga um processo flexível e não orientado por um conjunto de procedimentos rígidos de forma a garantir os seus critérios de qualidade.

Nesta perspectiva, e uma vez que a temática dos modos suaves é relativamente recente no nosso País, é recomendável dar continuidade à investigação aqui desenvolvida sobre os critérios de qualidade que devem orientar, nas várias perspectivas, a implementação de redes de mobilidade suave em Portugal, visando contribuir para um maior conhecimento técnico e científico na área. Adicionalmente, também se recomenda a implementação de mais casos de estudo que permitam, de facto, estudar e compreender as potencialidades reais dos modos de mobilidade suave em Portugal.

BIBLIOGRAFIA

- Ajuntament de Barcelona. 2006.** *Pla Estratègic de la bicicleta a Barcelona.* 2006.
- Alves, Mário J. 2005.** *Encorajar o uso da bicicleta: que opções?*
<http://mariojalves.googlepages.com/encorajalousodabicicletav1.pdf> : s.n., 2005.
- Alves, Mário J. 2006.** *Os perigos da segregação de tráfego no planeamento para bicicletas.*
http://mariojalves.googlepages.com/problemas_segregacao_bicicleta.pdf : s.n., 2006.
- APPT. 2007.** *Plano de Intervenção das Acessibilidades.* 2007.
- Arsénio, Elisabete. 2008.** *Projecto Mobilidade Sustentável: Relatório de Análise e Diagnóstico - Município de Lagoa.* s.l. : LNEC, 2008.
- Austrroads. 1999.** *Guide to Traffic Engineering Practice Part 14: Bicycles.* 1999.
- Austrroads. 2006.** *Minimising Pedestrian-Cyclist Conflict on Paths.*
<http://www.austrroads.com.au/abc/index.php?type=main&id=7> : s.n., 2006.
- Banister, David. 2002.** *Transport Planning.* s.l. : Spon Press; 2Rev Ed edition, 2002.
- Baxter, Alan & Associates. 1998.** *Places, Streets & Movement: A companion guide to Design Bulletin 32.* 1998.
- Bizkaiko Foru Aldundia. 2002.** *La bicicleta como medio de transporte: Directrices para su implantación.* 2002.
- CARE.** Road safety evolution in EU. [Online]
http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/road_safety_observatory/care_en.htm.
- CERTU. 1995.** *Zones 30: des quartiers à vivre...* 1995.
- CERTU. 2004.** *Les zones 30 en France: Bilan des pratiques en 2000.* 2004.
- CERTU. 2005.** *Recommandations pour les itinéraires cyclables.* 2005.
- CERTU. 2006.** *Zones 30: de nombreux exemples à partager.* 2006.
- DfT. 1993.** *Advanced stop lines for cyclists.*
<http://www.dft.gov.uk/pgr/roads/tpm/tal/cyclefacilities/advancedstolines> : s.n., 1993.
- DfT. 2004.** *Encouraging Walking and Cycling - Success Stories.*
<http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/walking/success/encouragingwalkingandcycling5798> : s.n., 2004.
- DfT. 2007.** *Manual for Streets.*
<http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/manforstreets/pdfmanforstreets.pdf> : s.n., 2007.

DGV. *Guia de Sinalização Rodoviária.*

<http://www.dgv.pt/UpLoadedFiles/Sinalizacaorodoviaria.pdf> : s.n.

Dill, J. and Carr, T. 2003. *Bicycle commuting and facilities in major U.S. cities: if you build them, commuters will use them – another look.*

http://www.des.ucdavis.edu/faculty/handy/ESP178/Dill_bike_facilities.pdf : s.n., 2003.

DRD. 1998. *ADONIS: Analysis and Development Of New Insight into Substitution of short car trips by cycling and walking - Best practice to promote cycling and walking.*

<http://www.vejdirektoratet.dk/pdf/adonis/adonis.pdf> : s.n., 1998.

DRD. 2000. *Collection of Cycle Concepts.*

<http://www.vejdirektoratet.dk/pdf/cykelrapport/999Complete.pdf> : s.n., 2000.

DRD. 2002. *Beautiful Roads: A Handbook of Road Architecture.*

<http://www.contextsensitivesolutions.org/content/reading/beautiful-roads/resources/beautiful-roads/> : s.n., 2002.

EC. 2000. *Cycling: the way ahead for towns and cities.*

http://ec.europa.eu/environment/cycling/cycling_en.pdf : s.n., 2000.

EC. 2001. *White Paper - European transport policy for 2010: time to decide.*

http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_texte_complet_en.pdf : s.n., 2001.

EC. 2007. *European staff back in the saddle. 2007.*

EC. 2007. *Green Paper: Towards a new culture for urban mobility.*

http://ec.europa.eu/transport/clean/green_paper_urban_transport/doc/2007_09_25_gp_urban_mobility_en.pdf : s.n., 2007.

EC. 2007. *Attitudes on issues related to EU Transport Policy.*

http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_206b_en.pdf : s.n., 2007.

EEA. 2008. *Climate for a transport change - TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union.*

http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_1/en/EEA_report_1_2008_TERM.PDF : s.n., 2008.

European Greenways Association. 2000. *The European Greenways Good Practice Guide. 2000.*

FHWA. 1999. *Dutch Pedestrian Safety Research.*

<http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/99092/99092.pdf> : s.n., 1999.

FHWA. 1999. *Pedestrian Safety in Australia.*

<http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/99093/99093.pdf> : s.n., 1999.

- FHWA. 1999.** *Pedestrian Safety in Sweden.*
<http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/99091/99091.pdf> : s.n., 1999.
- FHWA. 1999.** *Research, Development, and Implementation of Pedestrian Safety Facilities in the United Kingdom.* <http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/99089/99089.pdf> : s.n., 1999.
- FHWA. 2001.** *Geometric Design Practices for European Roads.*
http://international.fhwa.dot.gov/pdfs/geometric_design.pdf : s.n., 2001.
- FHWA. 2003.** *A Review of Pedestrian Safety Research in the United States and Abroad.*
<http://www.tfhrc.gov/safety/pedbike/pubs/03042/index.htm> : s.n., 2003.
- Geurs, Karst and van Wee, Bert. 2004.** *Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions.* s.l. : Journal of Transport Geography, 2004.
- Google.** Google Maps. [Online] <http://maps.google.com/>.
- Hamilton-Baillie, Ben. 2000.** *Home Zones - Reconciling People, Places and Transport: Study Tour of Denmark, Holland and Sweden.* 2000.
- Hamilton-Baillie, Ben and Jones, Phil. 2005.** *Improving traffic behaviour and safety through urban design.*
<http://www.rospa.com/roadsafety/conferences/congress2006/proceedings/day3/ballie.pdf> : s.n., 2005.
- Hansen, W. G. 1959.** *How accessibility shapes land use.* 1959.
- Hook, Walter. 2002.** Preserving and Expanding the Role of Non-motorised Transport. [book auth.] GTZ. *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities.* 2002.
- Hook, Walter. 2005.** *Training Course: Non-motorised Transport.* s.l. : GTZ, 2005.
- INE.** *Instituto Nacional de Estatística.* [Online] <http://www.ine.pt/>.
- Jacobsen, Peter Lyndon. 2003.** *Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and cycling.* <http://www.tsc.berkeley.edu/newsletter/Spring04/JacobsenPaper.pdf> : s.n., 2003.
- Jensen, Søren, Rosenkilde, Claus and Jensen, Niels. 2007.** *Road safety and perceived risk of cycle facilities in Copenhagen.* 2007.
- Kolbenstvedt, M. and Arsénio, Elisabete. 2005.** *Valuing CULTural Heritage: building new values for people and TOURism". (A new mobility CULTure for residents and TOURists).* TØI Working paper 1690/2005, Oslo: Institute of Transport Economics. : s.n., 2005.
- Litman, Todd. 2003.** *Active Transportation Policy Issues.* http://www.vtpi.org/act_tran.pdf : VTPI, 2003.

- Litman, Todd. 2004.** *Quantifying the Benefits of Nonmotorized Transportation For Achieving Mobility Management Objectives.* <http://www.vtpi.org/nmt-tdm.pdf> : VTPI, 2004.
- Litman, Todd. 2005.** *Measuring Transportation.* <http://www.vtpi.org/measure.pdf> : VTPI, 2005.
- Litman, Todd. 2007.** *Evaluating Transportation Land Use Impacts.* <http://www.vtpi.org/access.pdf> : VTPI, 2007.
- Litman, Todd. 2007.** *Pedestrian and Bicycle Planning: Guide to Best Practices.* <http://www.vtpi.org/nmtguide.doc> : VTPI, 2007.
- Litman, Todd. 2008.** *Comprehensive Transport Planning Framework.* <http://www.vtpi.org/comprehensive.pdf> : VTPI, 2008.
- Litman, Todd. 2008.** *Evaluating Accessibility for Transport Planning.* s.l. : VTPI, 2008.
- LTNZ. 2007.** *Pedestrian Planning and Design Guide.* <http://www.ltsa.govt.nz/road-user-safety/walking-and-cycling/pedestrian-planning-design-guide/index.html> : s.n., 2007.
- Metrolinx. 2008.** *Active Transportation: Development of a Regional Transportation Plan for the Greater Toronto and Hamilton Area.* 2008.
- Ministry of Transport. 1999.** *The Dutch Bicycle Masterplan: description and evaluation in an historical context.* 1999.
- MAI. DL 44/2005:** *Código da Estrada.*
- MAOTDR. DL 9/2007:** *Regulamento Geral do Ruído.*
- MTSS. DL 163/2006.**
- Morris, J. M., Dumble, P. L. and Wigan, M. R. 1979.** *Accessibility indicators for transport planning.* 1979.
- NICHES. 2007.** *Guide to Innovative Urban Transport Strategies.* http://www.rupprecht-consult.de/NICHES_downloads/15_Guide_to_innovative_urban_transport_strategies.pdf : s.n., 2007.
- NICHES. 2007.** *Innovative Urban Transport Concepts.* http://www.rupprecht-consult.de/NICHES_downloads/1_Innovative_Urban_Transport_Concepts.pdf : s.n., 2007.
- NICHES. 2007.** *New Seamless Mobility Services - Public Bicycles.* http://ange.archangelis.com/typo3/niches/fileadmin/New_folder/Deliverables/D4.3b_5.8_b_PolicyNotes/14397_pn4_public_bikes_ok_low.pdf : s.n., 2007.
- NCC. 2006.** *Cycling Design Guide.* <http://www.nottinghamshire.gov.uk/cyclingdesignguide.pdf> : s.n., 2006.

Pardo, Carlos F. 2006. Raising Public Awareness about Sustainable Urban Transport. [book auth.] GTZ. *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. 2006.

Pasanen, Eero. 2001. *The risks of cycling*.

<http://www.bikexpert.com/research/pasanen/helsinki.htm> : s.n., 2001.

Peñalosa, Enrique. 2005. The Role of Transport in Urban Development Policy. [book auth.] GTZ. *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. 2005.

Pereira, Ana. 2007. *O Código da Estrada e os Velocípedes - Perguntas Frequentes*.

http://cenasapedal.com/site/media/content/docs/FAQ_CE_ciclistas_v02beta.pdf : s.n., 2007.

Pucher, John and Dijkstra, Lewis. 2000. *Making Walking and Cycling Safer: Lessons from Europe*. <http://www.vtpi.org/puchertq.pdf> : s.n., 2000.

Pucher, John and Dijkstra, Lewis. 2003. *Promoting Safe Walking and Cycling to Improve Public Health: Lessons from The Netherlands and Germany*.

<http://policy.rutgers.edu/faculty/pucher/AJPHfromJacobsen.pdf> : s.n., 2003.

Ross, William. 2000. Mobility & Accessibility: the yin and yang of planning. *World Transport Policy & Practice*. 2000, Vol. 6.

Shared Space. 2005. *Room for Everyone - A new vision for public spaces*. http://www.shared-space.org/files/18445/SharedSpace_Eng.pdf : s.n., 2005.

Shared Space. 2008. *From project to process - A task for everybody*. http://www.shared-space.org/files/18445/Opmaak_boekShEngels2007_def.pdf : s.n., 2008.

SMILE project. 2004. *SMILE - Sustainable Mobility Initiatives for Local Environment*. 2004.

Sustrans. 2004. *Cycle Parking*. 2004.

TfL. 2004. *Making London a walkable city: The Walking Plan for London*.

<http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/businessandpartners/walking-plan-2004.pdf> : s.n., 2004.

TfL. 2005. *Improving walkability: Good practice guidance on improving pedestrian conditions as part of development opportunities*. <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/improving-walkability2005.pdf> : s.n., 2005.

TfL. 2005. *London Cycling Design Standards*.

<http://www.tfl.gov.uk/businessandpartners/publications/2766.aspx> : s.n., 2005.

Tolley, Rodney. 2003. *Sustainable Transport: Planning for Walking and Cycling in Urban Environments*. s.l. : Woodhead Publishing, 2003.

TRB. 2000. *Highway Capacity Manual*. 2000.

U.S. Department of Transportation. 1993. *The Environmental Benefits of Bicycling and Walking.* 1993.

UK Department of Health. 1996. *More People, More Active, More Often.* 1996.

University of Lund. 1999. *WALCING: How to enhance WALKing and CYcliNG instead of shorter car trips and to make these modes safer.* Sweden : s.n., 1999.

Veisten, Knut, Arsénio, Elisabete and Fyhri, Aslak. 2007. *Using globalisation forces to protect cultural heritage: improving accessibility, environment and local identity.* Proceedings of the Regional Architecture and Identity in the Age of Globalization - The International Conference of the Center for the Study : s.n., 2007.









VTPI. Online TDM Encyclopedia. *Victoria Transport Policy Institute.* [Online] www.vtpi.org/tdm.

ANEXOS





A.1 – SINALIZAÇÃO VERTICAL

Quadro A.1 - Sinalização vertical existente no nosso País no âmbito dos modos suaves
(adaptação da fonte: DGV)

Sinal	Número	Definição	Comentários
	A14	Crianças	Alerta os condutores para a proximidade de uma área frequentada por crianças
	A15	Idosos	Similar ao anterior, mas para pessoas idosas
	A16a	Passagem de peões	Indica a aproximação a uma passagem de peões devidamente assinalada
	A16b	Travessia de peões	Indica que poderão ser encontrados peões a atravessar a faixa de rodagem
	A17	Saída de ciclistas	Indica a proximidade de um local frequentemente utilizado por ciclistas que pretendem entrar na via ou atravessá-la
Dentro das localidades os sinais supracitados deverão encontrar-se a uma distância máxima de 25 metros do local a que se referem. Fora das localidades a distância máxima é de 50 metros.			
	C3g	Trânsito proibido a velocípedes	A partir deste sinal é proibida a circulação de ciclistas
	C3l	Trânsito proibido a peões	Idêntico ao anterior mas para peões
	C4c	Trânsito proibido a automóveis, a motociclos e a veículos de tracção animal	Interdita a circulação ao tráfego motorizado e veículos de tracção animal

	C4e	Trânsito proibido a peões, a animais e a veículos que não sejam automóveis ou motociclos	Interdita a circulação a ciclistas e peões
	D7a e D13a	Início e final de pista obrigatória para velocípedes	Indica a existência de uma infraestrutura ciclável de utilização obrigatória para os ciclistas. A circulação, estacionamento e paragem de outros veículos é interdita
	D7b e D13b	Início e final de pista obrigatória para peões	Indica a existência de uma infraestrutura pedonal de utilização obrigatória para os peões. A circulação, estacionamento e paragem de outros veículos é interdita
	D7e e D13e	Início e final de pista obrigatória para peões e ciclistas	Indica a existência de uma infraestrutura partilhada de utilização obrigatória para ciclistas e peões. A circulação, estacionamento e paragem de outros veículos é interdita
	D7f e D13f	Início e final de pista obrigatória para peões e ciclistas	Similar ao anterior mas com segregação do modo ciclável e pedonal na pista partilhada
	G4 e G8	Início e final de zona de velocidade limitada	Delimitam uma zona de velocidade limitada
	H7	Passagem para peões	Indica o local exacto de uma passagem pedonal
	H8a e H8b	Passagem desnivelada para peões	Indicam o local exacto de uma passagem desnivelada de peões

Quadro A.2 – Sinalização vertical adicional existente em França
(adaptação da fonte: CERTU, 2005)

Sinal	Definição	Comentários
	Início e final de pista ou faixa ciclável de utilização recomendada para ciclistas	Indica que a infraestrutura ciclável é facultativa para os ciclistas, ainda que se lhes encontre reservada. No entanto, não obriga à sua utilização, logo os ciclistas que o desejarem poderão circular integrados no tráfego motorizado
	Início e final de via reservada à circulação de peões e ciclistas	Indica a presença de uma pista recomendada para peões e ciclistas
	Condições particulares de circulação: ciclistas em sentido contrário	Indica que o tráfego ciclável se efectua em sentido contrário ao do tráfego motorizado
	Área pedonal	Indica a existência de uma zona reservada a peões

A.2 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Quadro A.3 – Marcações horizontais existentes no nosso País no âmbito dos modos suaves
(adaptação da fonte: DGV)

Marcas longitudinais	Número	Definição	Comentários
	M1	Linha contínua	Deverá ser utilizada em casos particulares de faixas cicláveis onde as características do tráfego motorizado incitem à segregação do modo ciclável. Dever
	M2	Linha descontinua	Deverá ser utilizada na delimitação de faixas cicláveis e no eixo de pistas cicláveis bidireccionais
	M8 e M8a	Linha de paragem (sem e com símbolo de "STOP")	Deverão ser utilizadas nas intersecções de pistas e faixas cicláveis com o tráfego motorizado, no caso de pretender dar prioridade aos ciclistas
	M9 e M9a	Linha de cedência de passagem (sem e com símbolo triangular)	Situação idêntica à supracitada
	M10 e M10a	Passagem para ciclistas	Deverão ser utilizadas para sinalizar a presença de uma travessia ciclável
	M11 e M11a	Passagem para peões	Utilizadas para sinalizar uma travessia de peões. A marcação M11a só deverá ser utilizada em travessias semaforizadas

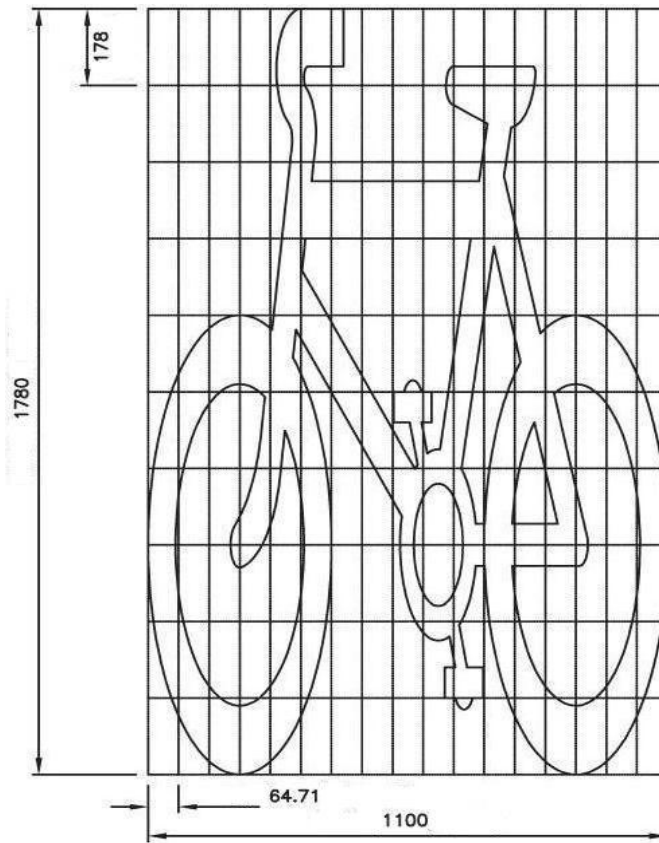


Figura A.1 – Modelo para sinalização no pavimento de faixas e pistas cicláveis (dimensões em milímetros)
(fonte: TfL, 2005)

A.3 – TIPOLOGIA DOS ACIDENTES NA FREGUESIA DE LAGOA

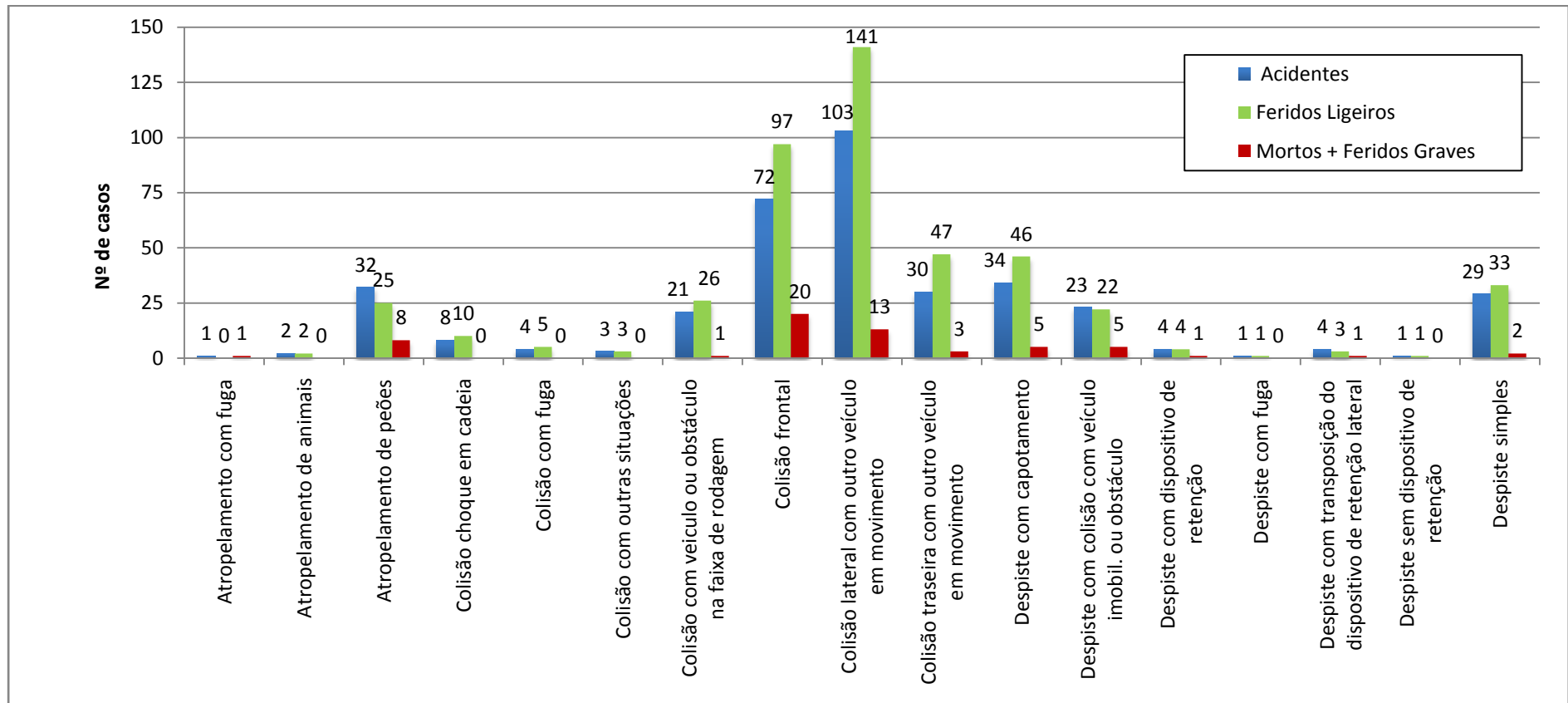


Figura A.2 – Tipologia dos acidentes para a freguesia de Lagoa no período 2001-2006
(adaptação da fonte: ANSR)

A.4 – TIPOLOGIA DOS ACIDENTES NOS ARRUAMENTOS DA CIDADE DE LAGOA

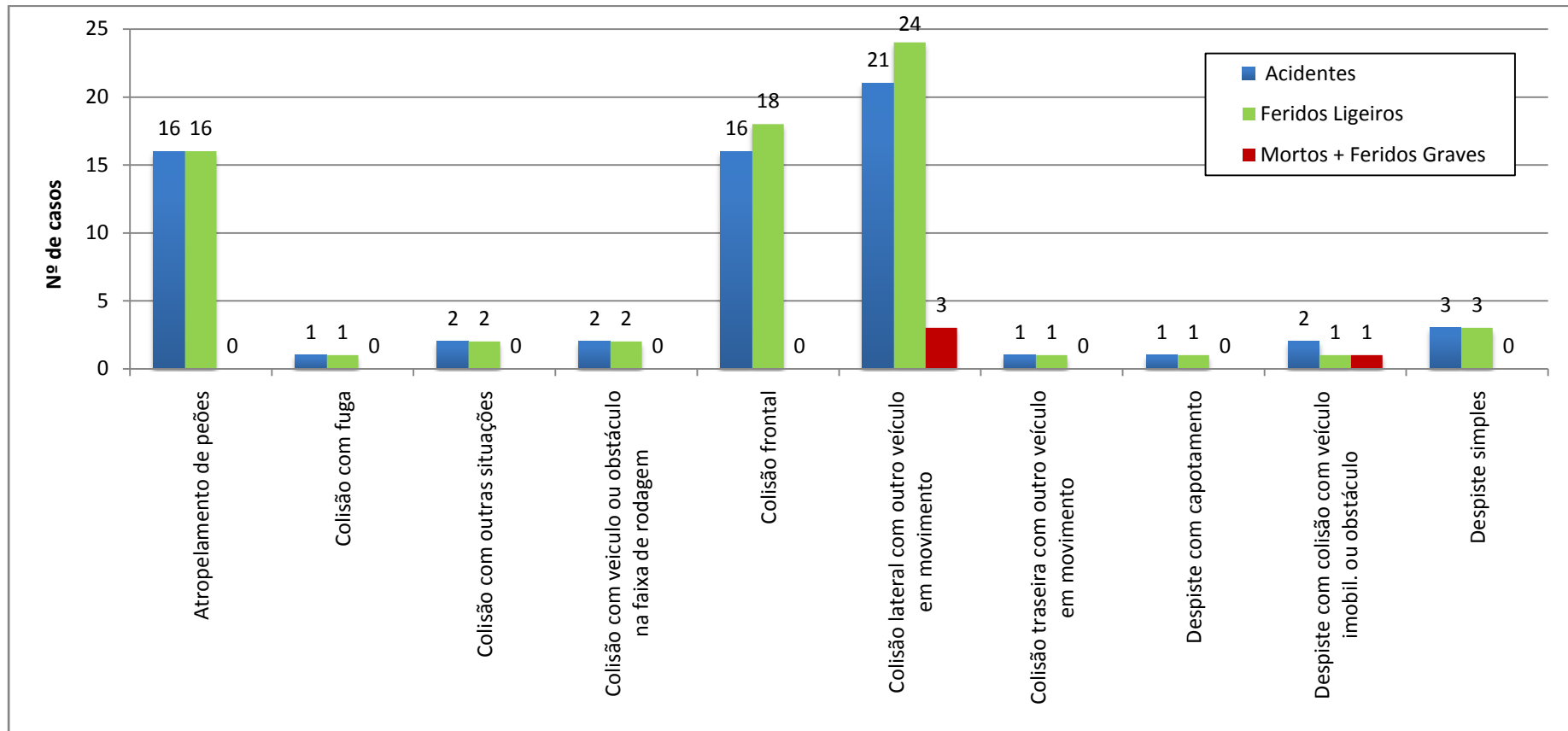


Figura A.3 - Tipologia dos acidentes nos arruamentos da cidade de Lagoa no período 2001-2006
(adaptação da fonte: ANSR)

A.5 – LOCALIZAÇÃO DOS ACIDENTES NOS ARRUAMENTOS DA CIDADE DE LAGOA

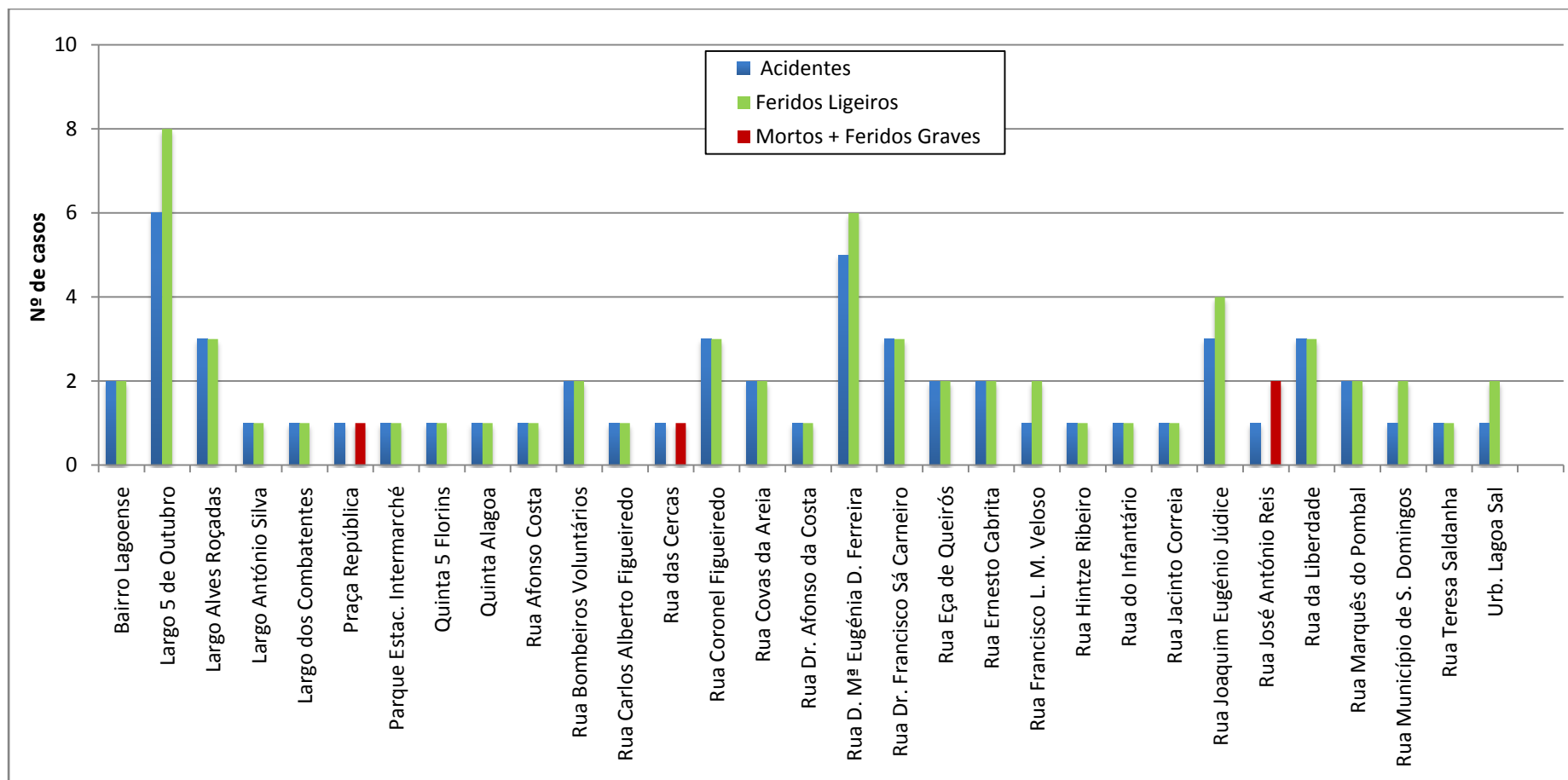


Figura A.4 – Localização dos acidentes nos arruamentos da Cidade de Lagoa

(adaptação da fonte: ANSR)



Figura A.5 – Localização dos principais locais de sinistralidade na Cidade de Lagoa
(fonte: Autor)

A.6 – CARACTERIZAÇÃO DAS REDES PEDONAL E CICLÁVEL



Figura A.6 - Aspectos do diagnóstico da rede pedonal e ciclável: largura insuficiente de passeios, potenciais conflitos peão - transporte motorizado - ecovia (linha azul)
(fonte: Autor)

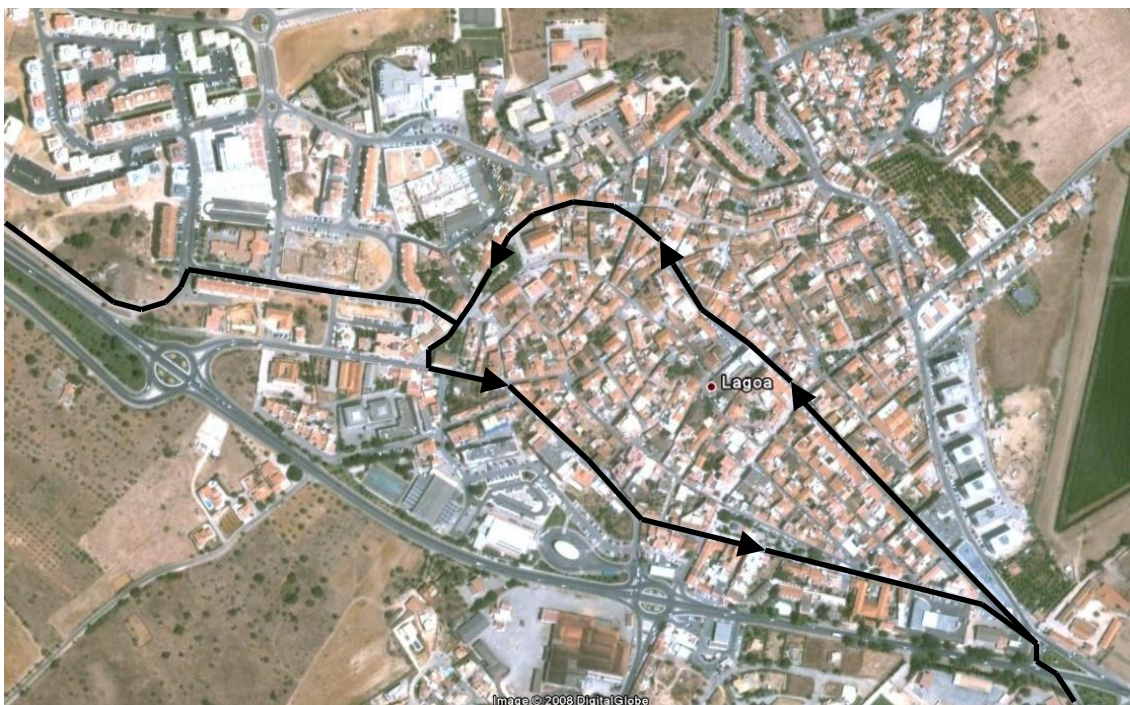


Figura A.7 – Traçado da ecovia na Cidade de Lagoa
(fonte: Autor)



Figura A.8 – Aspectos da ecovia na Cidade de Lagoa
(fonte: Autor)

A.7 – INQUÉRITO À MOBILIDADE

Questão 1: Qual o modo de deslocação que utiliza habitualmente nas suas deslocações casa-trabalho?

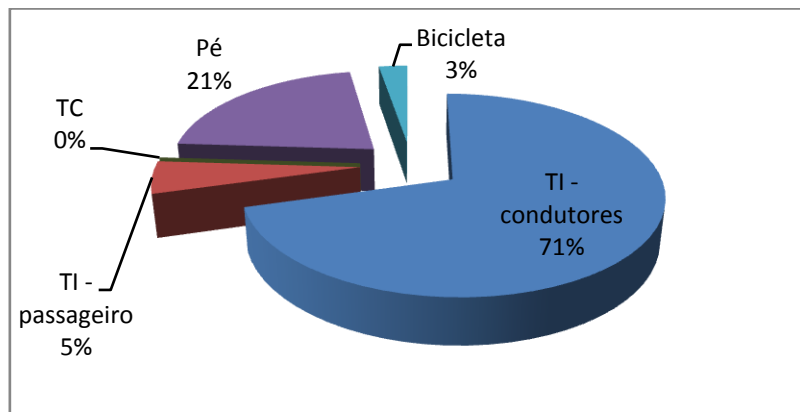


Figura A.9 – Modos de deslocação utilizados habitualmente nas deslocações pendulares

Questão 2: A que horas inicia e finaliza normalmente o seu dia de trabalho?

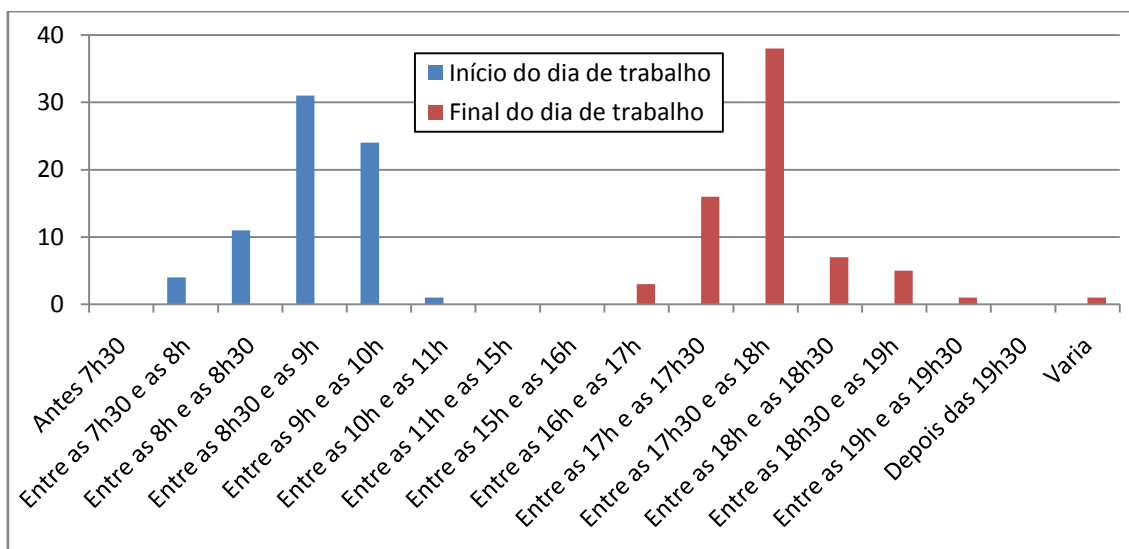


Figura A.10 – Horário de início e final do dia de trabalho

Questão 3: Qual o tempo médio utilizado nas deslocações casa-trabalho e trabalho-casa?

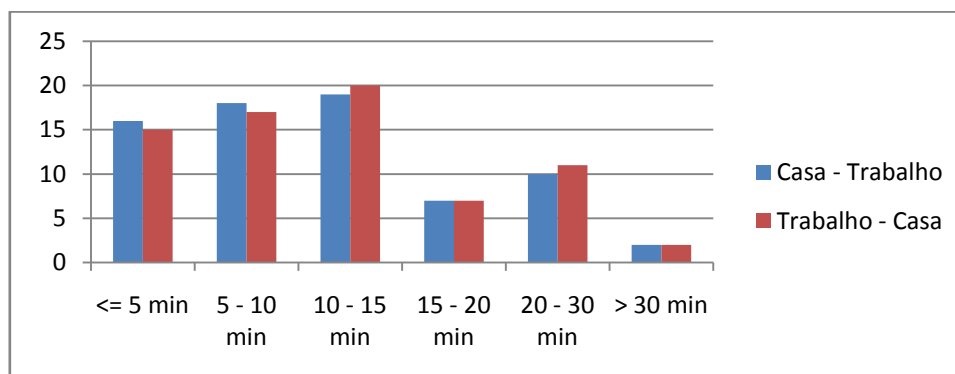


Figura A.11 – Tempo média empregue nas deslocações casa-trabalho e trabalho-casa

Questão 4: A que distância do local de trabalho se situa a sua residência?

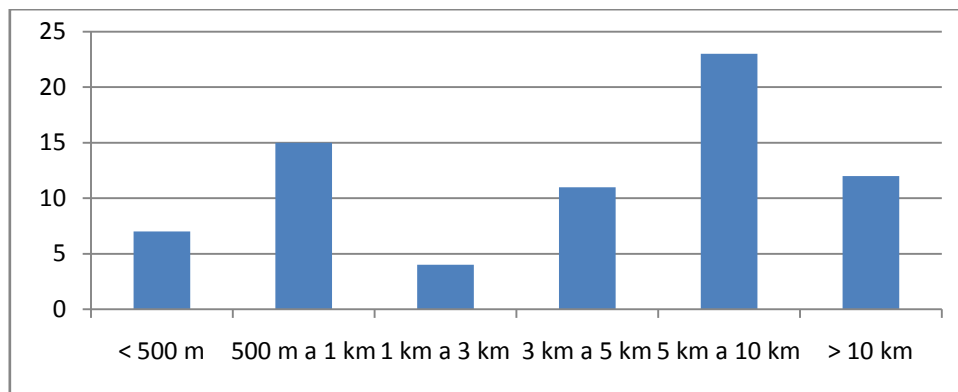


Figura A.12 – Distância casa-trabalho

Questão 5: Identifique as principais razões que o levam a optar pelo automóvel nas suas deslocações diárias.

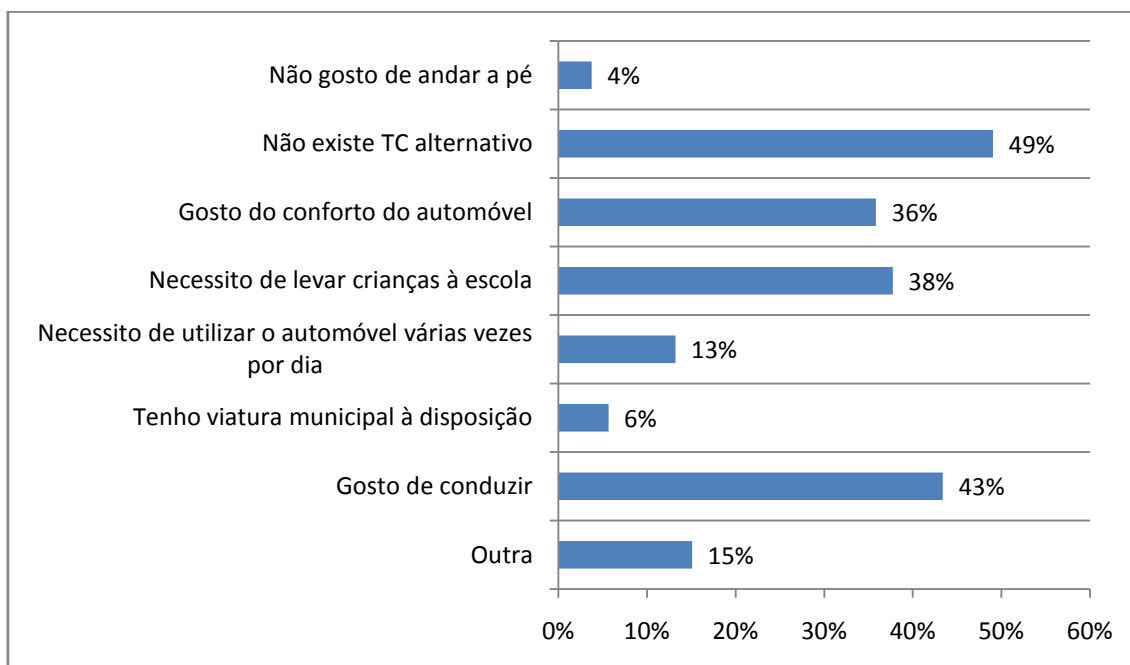


Figura A.13 – Razões para a utilização do TI

Questão 6: Em que local normalmente estaciona?

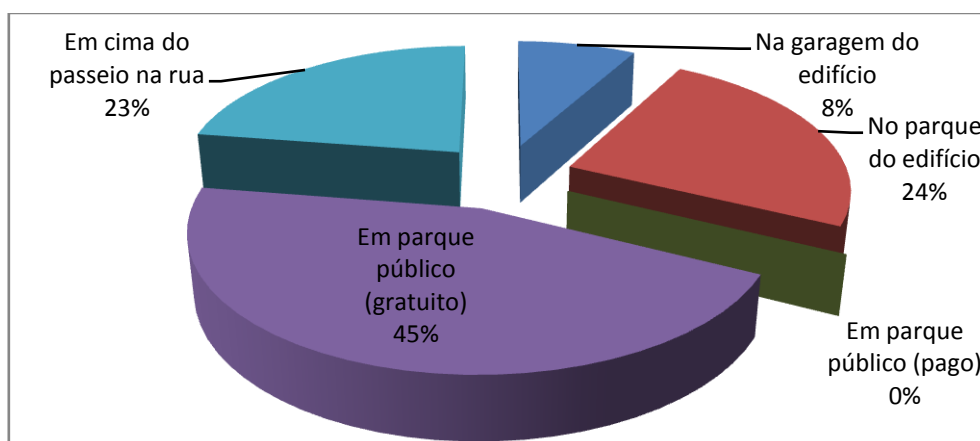


Figura A.14 – Local de estacionamento do automóvel

Questão 7: Costuma andar a pé na cidade de Lagoa 15 a 20 minutos por dia?

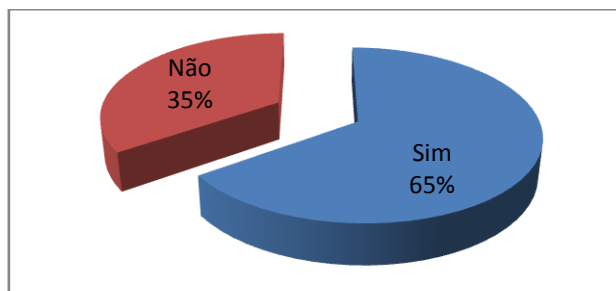


Figura A.15 – Frequência das deslocações pedonais

Questão 8: Indique as principais razões para não andar a pé na Cidade de Lagoa.

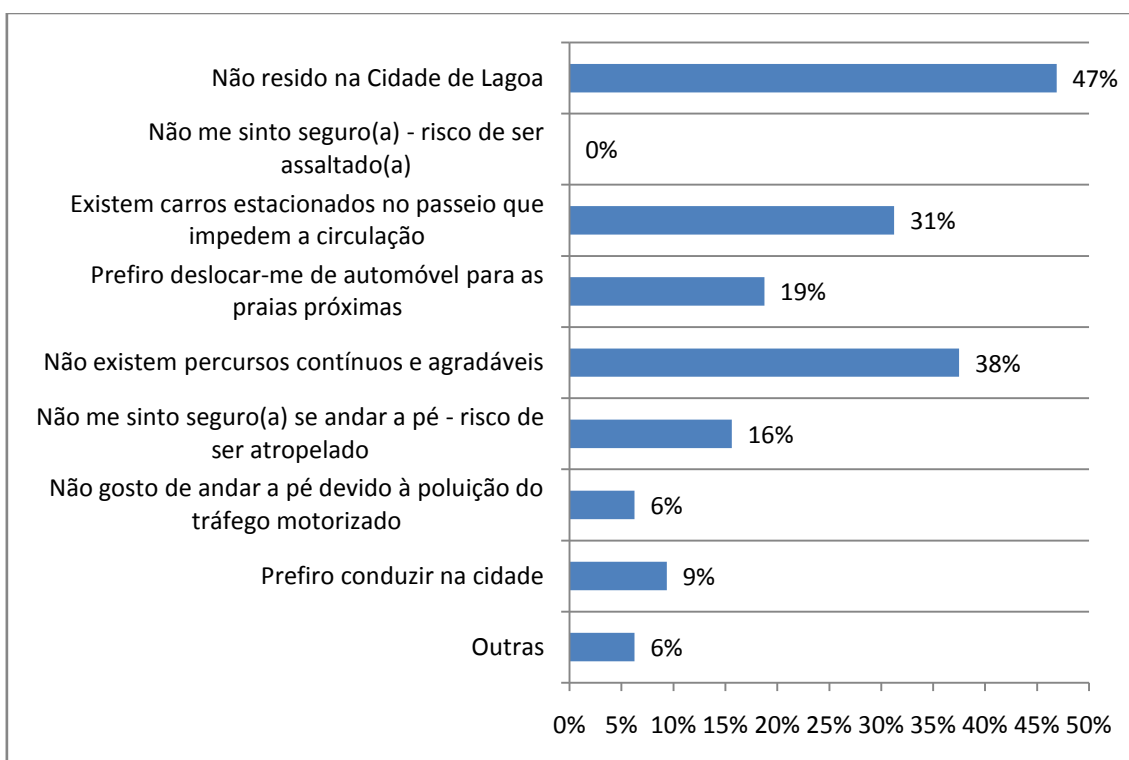


Figura A.16 – Razões para não andar a pé na Cidade de Lagoa

Questão 9: Está satisfeito com o modo de transporte que utiliza na sua deslocação de casa para o trabalho?

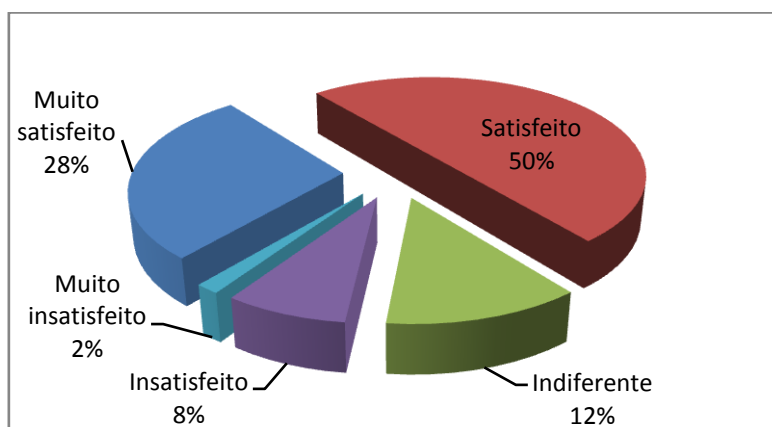


Figura A.17 – Grau de satisfação relativamente ao modo de deslocação actual

Questão 10: Qual o custo aproximado das suas deslocações diárias?

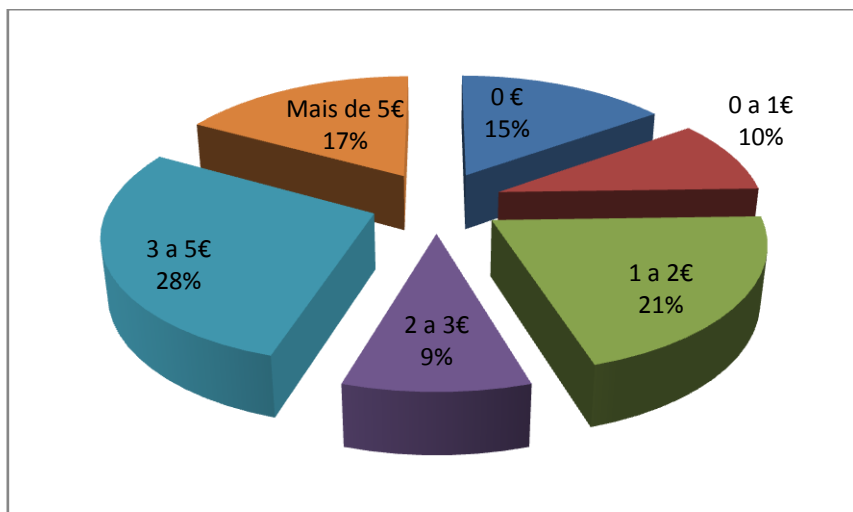


Figura A.18 – Custo aproximado das deslocações diárias

Questão 11: Para ajudar a melhorar o ambiente na Cidade de Lagoa estaria disposto a trocar a utilização do automóvel por outros modos de transporte menos poluentes se possível?

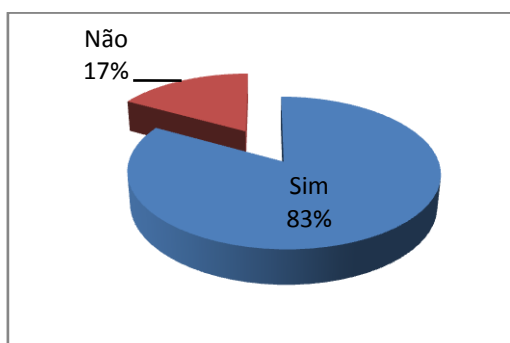


Figura A.19 – Receptividade à transferência das deslocações em TI para outros modos menos poluentes

Questão 12: Qual o modo de transporte que gostaria de utilizar nas deslocações menos poluentes referidas na questão anterior?

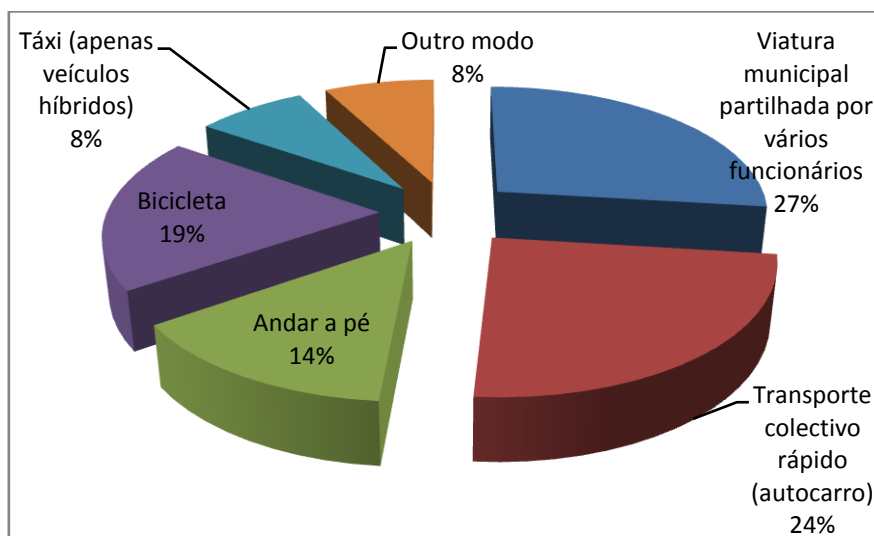


Figura A.20 – Modos de deslocação preferidos em alternativa ao TI

Questão 13: Tendo em vista a mobilidade sustentável, que medidas de transportes considera mais importantes?

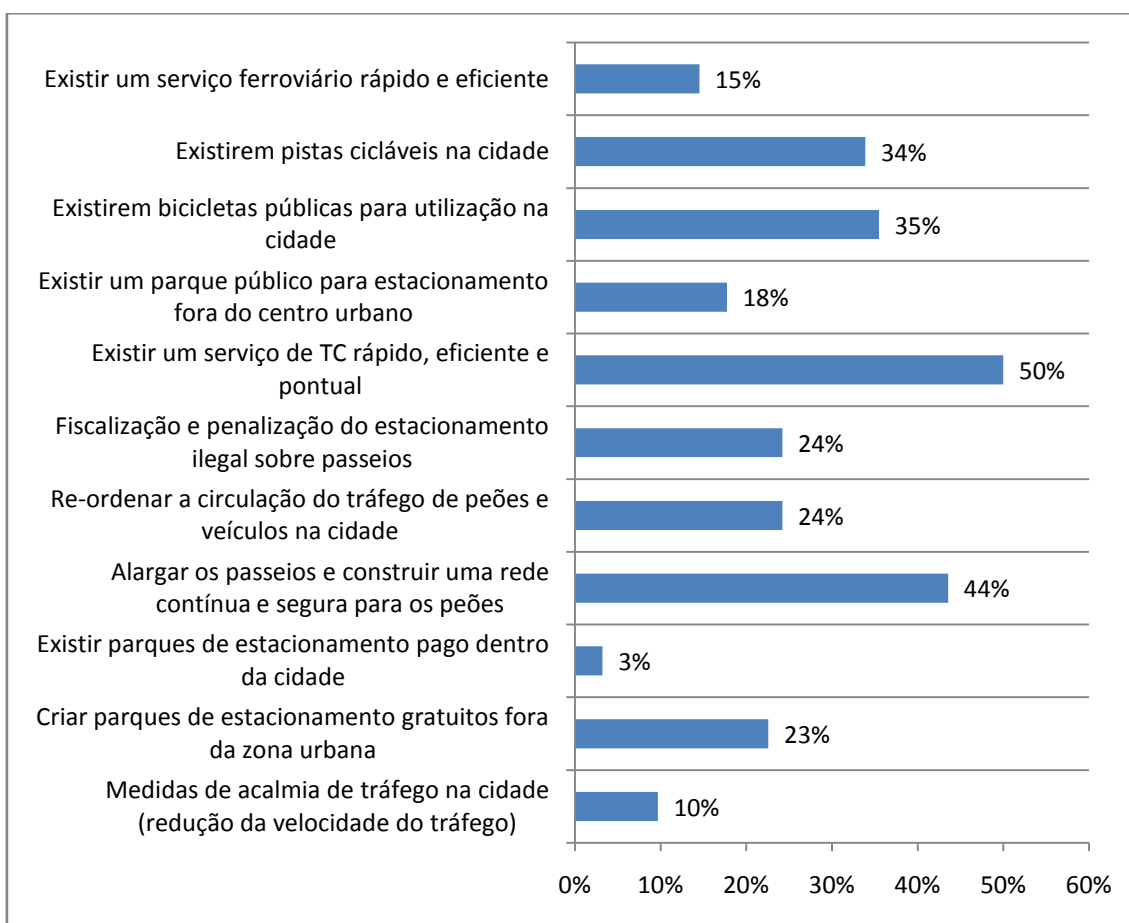


Figura A.21 – Medidas de transportes consideradas mais importantes

Dados dos inquiridos

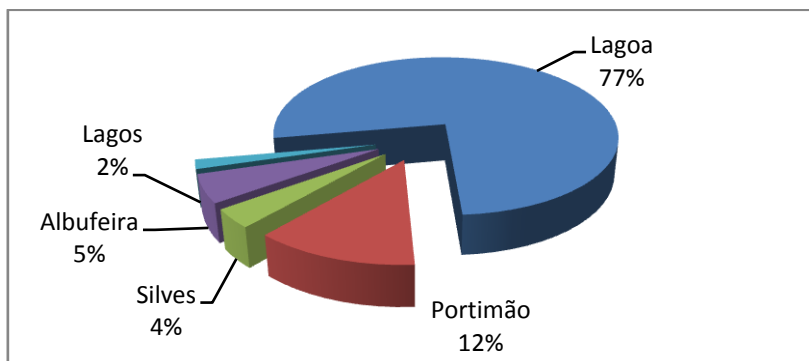


Figura A.22 – Município de residência dos inquiridos

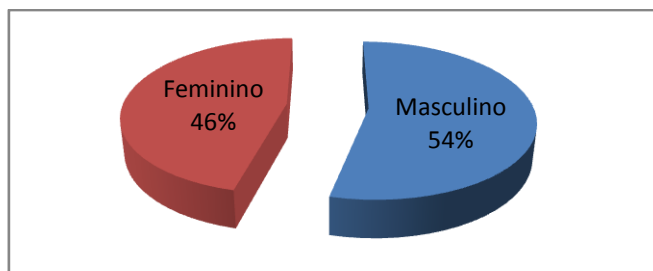


Figura A.23 – Género da amostra

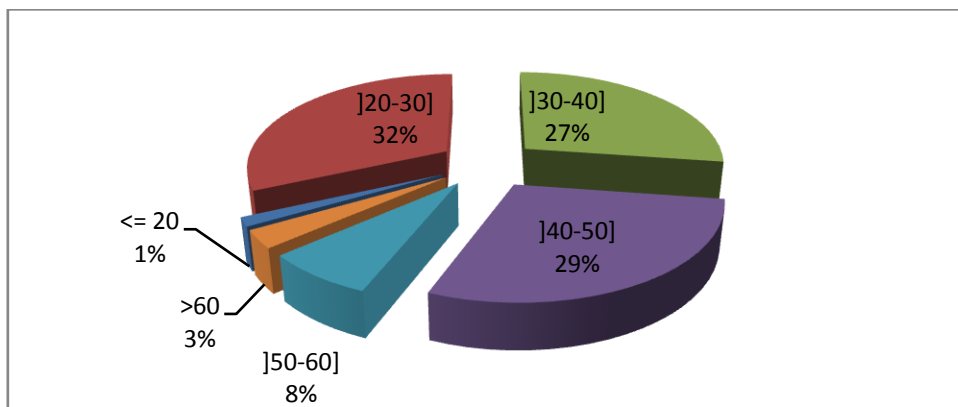


Figura A.24 – Grupos etários da amostra

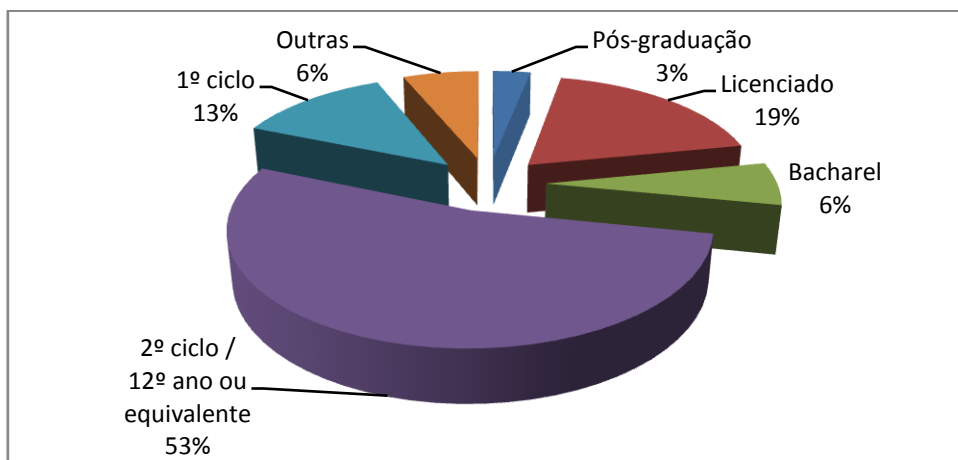


Figura A.25 – Habilitações literárias dos inquiridos

A.8 – PRINCIPAIS PERCURSOS PEDONAIS



Figura A.26 – Percurso pedonal 1: Câmara Municipal de Lagoa – CTT
(fonte: Autor)

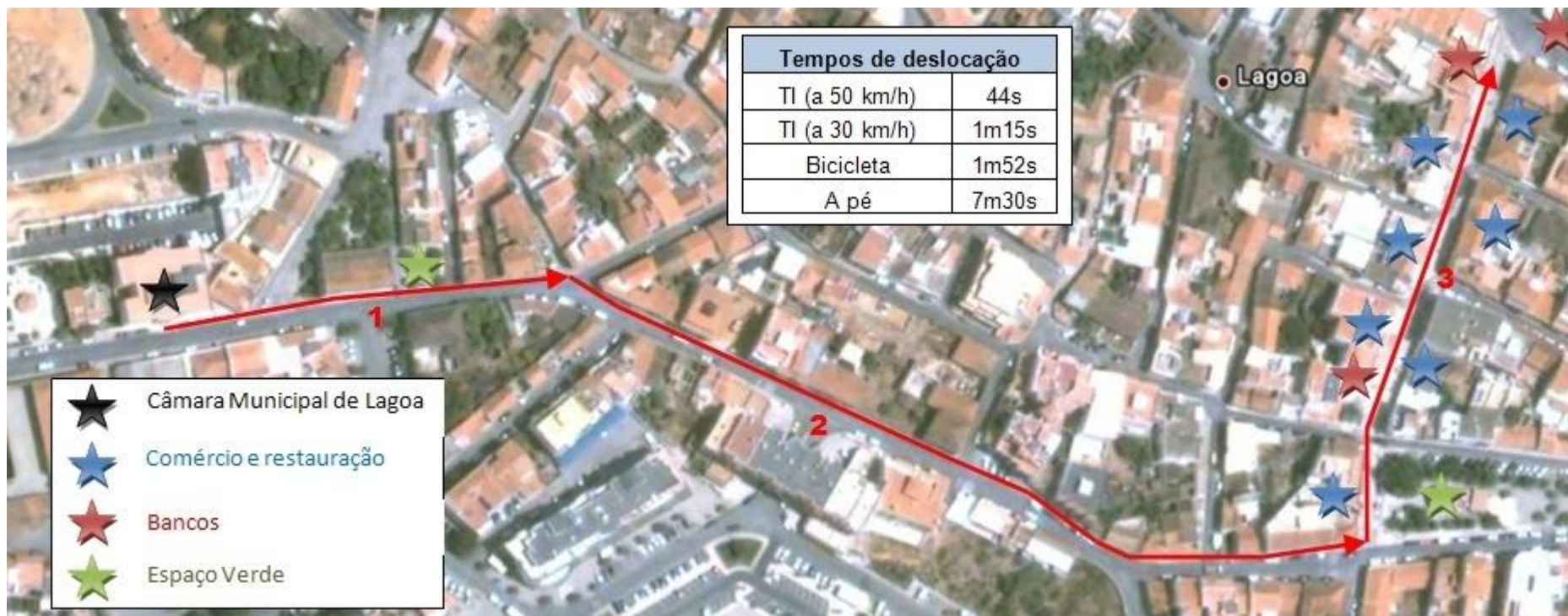


Figura A.27 – Percurso pedonal 2: Câmara Municipal de Lagoa – Rua 25 de Abril
(fonte: Autor)



Figura A.28 – Percurso pedonal 3: Câmara Municipal de Lagoa – Rua Dr. Fonseca de Almeida
 (fonte: Autor)

Avaliação qualitativa dos percursos pedonais

Troço	Arruamento	Distância (m)	Largura da via (m)	Largura do passeio (m)	Estado de conservação do passeio	Existência de passadeiras	Rebaixamento de lancis nas passadeiras	Estacionamento ilegal	Mobiliário urbano vs efeito barreira	Ruído
1	Rua Ernesto Faria	50	8	- (1 a 1,5)	+	-	--	--	+	70 a 75 dB
2	Largo Miguel Bombarda	100	6	- (variável)	+	--	NA	++	-	60 a 70 dB
3	Largo dos Combatentes da Grande Guerra	95	5 a 5,5m	-- (1)	+	--	NA	--	+	70 a 75 dB
4	Rua Hintze Ribeiro	95	4	-- (inferior a 1)	+	--	NA	-	++	70 a 75 dB
5	Largo Alves Roçadas	50	Variável (7 a 12m)	+(1,5 a 3,5)	+	--	NA	--	-	70 a 75 dB
Total		390								

Quadro A.4 – Avaliação qualitativa do Percurso 1

Troço	Arruamento	Distância (m)	Largura da via (m)	Largura do passeio (m)	Estado de conservação do passeio	Existência de passadeiras	Rebaixamento de lancis nas passadeiras	Estacionamento ilegal	Mobiliário urbano vs efeito barreira	Ruído
1	Rua Ernesto Faria	140	8	- (1 a 1,5)	+	-	--	--	+	70 a 75 dB
2	Rua da Liberdade	300	6 a 8	-- (variável)	+	-	--	--	--	65 a 75 dB
3	Rua 25 de Abril (rua pedonal)	185	NA	++ (10 a 12)	++	++	+	NA	-	45 a 55 dB
Total		625								

Quadro A.5 – Avaliação qualitativa do Percurso 2

Troço	Arruamento	Distância (m)	Largura da via (m)	Largura do passeio (m)	Estado de conservação do passeio	Existência de passadeiras	Rebaixamento de lancis nas passadeiras	Estacionamento ilegal	Mobiliário urbano vs efeito barreira	Ruído
1	Rua Ernesto Faria	75	8	- (1 a 1,5)	+	-	--	--	+	70 a 75 dB
2	Largo do Município	65	7 a 9	- (1 a 2)	+	--	NA	-	--	60 a 70 dB
3	Rua Doutor Fonseca de Almeida	60	5,5	- (1 a 1,5)	+	--	NA			60 a 65 dB
Total		200								

Quadro A.6 – Avaliação qualitativa do Percurso 3

Escala Qualitativa	
Satisfaz Muito	++
Razoável/Suficiente	+
Insuficiente	-
Muito Insuficiente	--

A.9 – PROPOSTA DE INTERVENÇÃO



Figura A.29 – Proposta de Intervenção
(fonte: Autor)

