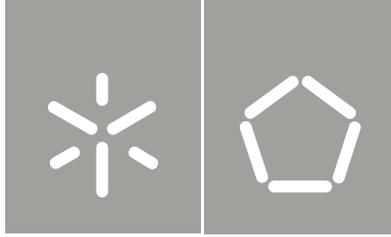




Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Rui Daniel Pereira Lourenço

Avaliação dos potenciais benefícios para a saúde associados à utilização regular de modos suaves de transporte. Um caso de estudo na cidade de Viana do Castelo.



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Rui Daniel Pereira Lourenço

Avaliação dos potenciais benefícios para a saúde associados à utilização regular de modos suaves de transporte. Um caso de estudo na cidade de Viana do Castelo.

Tese de Mestrado  
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao  
Grau de Mestre em Engenharia Civil

Trabalho efetuado sob a orientação de  
Professor Doutor Paulo Jorge Gomes Ribeiro

Professora Doutora Elisabete M. Mourinho Arsénio  
Guterres De Almeida

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de manifestar os meus mais sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram, encorajaram e apoiaram a realização deste trabalho.

Ao Professor Paulo Ribeiro, por todo o apoio, por todo apoio técnico e humano incondicional que tantas vezes superou o expectável, e que tanto me motivou nas horas difíceis.

À Doutora Elisabete Arsénio, coorientadora deste trabalho, por todo apoio, orientação, ensinamentos que me proporcionou durante a elaboração deste projeto

À Câmara Municipal de Viana do Castelo, pela ajuda e disponibilidade demonstrada durante a realização do projeto.

Aos meus pais, Daniel e Rosa, minha irmã Soraia e a restante família por todo o apoio e encorajamento ao longo da vida.

A minha namora por todo o apoio durante a realização da dissertação.

Ao Diogo, André, Luís e Rui por todo o apoio ao longo dos tempos.

A todos os meus colegas e amigos, em particular Christoph, Gustavo, Hugo e João pela amizade, conselhos e apoio, não só durante a realização desta dissertação mas também ao longo de todo o meu percurso académico.

Por último, ao Filipe Lopes, Jorge Marques, Ruben Freitas, David Branco, Ricardo Silva, Pedro Escadas, Joana Patrícia e Susana Marques por todos os momentos de estudo vividos.

O meu muito obrigado a todos vós



## RESUMO

O automóvel tem sido nas últimas décadas o principal modo de transporte utilizado para realizar as deslocações diárias. Este fato é também, resultante do crescimento económico dos países, regiões e cidades, bem como do investimento centrado nas infraestruturas rodoviárias associado a taxas de motorização elevadas.

Este cenário levou a que as cidades fossem projetadas em função do automóvel, pelo que grande parte do espaço público urbano está hoje dedicado à circulação e estacionamento dos veículos automóveis, com os inúmeros inconvenientes para a circulação de outros modos de transporte, designadamente de peões e ciclistas.

A conceção de espaços públicos que não privilegiam as deslocações a pé ou de bicicleta, contribuem para aumento do sedentarismo e para um estilo de vida sem atividade física regular, constituindo um fator de risco para o desenvolvimento de diversas doenças crónicas como as doenças cardiovasculares, excesso de peso e obesidade, diabetes, cancro, saúde músculo-esquelética e bem-estar psicológico.

Esta dissertação centra-se na temática da relação que existe entre a atividade física regular proporcionada pelos modos de transporte suaves e a saúde, incluindo a aplicação da ferramenta HEAT desenvolvida pela OMS para estimar os benefícios para a saúde que podem decorrer da utilização regular dos modos pedonal e ciclável, ferramenta esta que pode servir como instrumento de apoio ao planeamento urbano visando a mobilidade sustentável.

### **Palavras-chave:**

Modos suaves (ativos), Benefícios para a saúde, Espaço público, Planeamento Urbano, Mobilidade Sustentável



## ABSTRACT

Over the last decades, the private car has been the main transport mode used for daily commuting trips. This fact is also the result of the economic growth of countries, regions and cities, along with transport investments centered on road infrastructures and associated high motorization.

The above scenario led cities to be planned for the purpose of car traffic, such that a significant part of the urban public space is dedicated today to vehicles' flows and parking, with various drawbacks to other transport modes, particularly for pedestrians and cyclists.

The design of such public spaces that do not account for the pedestrians and cyclists needs contribute to increased sedentary levels and lifestyles without regular physical activity, forming a risk factor for the development of several chronic diseases such as cardiovascular diseases, weight excess and obesity, diabetes, cancer, musculoskeletal health and negative effects on psychological well-being.

This dissertation is centered on the thematic of the relationship between regular physical activity provided by active modes and health, including the implementation of the HEAT tool developed by the WHO to estimate the health benefits that can result from regular walking and cycling. The HEAT tool can support urban planning activities aiming at achieving sustainable mobility.

Keywords:

Active modes, Health benefits, Public space, Urban planning, Sustainable Mobility



# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
LISTA DE ABREVIATURAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE QUADROS	xiv
Capítulo 1	1
INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação e Enquadramento do Tema	2
1.2 Objetivos e Metodologia	3
1.3 Estrutura da Dissertação	3
Capítulo 2	5
MOBILIDADE SUAVE	5
2.1. A importância da mobilidade suave no contexto atual da mobilidade urbana	6
2.2. Principais características funcionais dos peões e ciclistas	9
2.2.1 Modo Pedonal	9
2.2.1.1 Grupos específicos de peões	10
2.2.1.2 Espaço para a circulação do peão	12
2.2.1.3 Velocidade de circulação dos peões	13
2.2.2 Modo ciclável	14
2.2.2.1 Grupo específico de ciclistas	14
2.2.2.2 – Espaço de circulação dos ciclistas	15
2.3. Apresentação do processo de caracterização da oferta das infraestruturas associadas ao modo pedonal e ciclável	16
2.3.1. Modo pedonal	16
2.3.2. Modo Ciclável	20
2.4. Sinistralidade associada aos modos suaves	21
2.5. Avaliação da procura da mobilidade suave	23

Capítulo 3	27
AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS NA SAÚDE DOS MODOS SUAVES	27
3.1. <i>A mobilidade suave e a atividade física</i>	28
3.2 <i>A atividade física e a saúde</i>	30
3.2.1. Efeitos negativos para a saúde, a quando da utilização de modos suaves	32
3.3. <i>Caracterização dos atuais padrões de atividade física em Portugal e na Europa</i>	34
3.4 <i>Fatores que influenciam a atividade física associada a deslocação a pé e a deslocação em bicicleta</i>	36
3.5 <i>Promoção da atividade física em ambientes urbanos</i>	40
3.6 <i>Os principais benefícios para a saúde da mobilidade suave</i>	43
Capítulo 4	47
MODELOS DE AVALIAÇÃO ECONÓMICA DOS BENEFÍCIOS NA SAÚDE ASSOCIADOS AOS MODOS PEDONAL E CICLÁVEL	47
4.1. <i>Modelos para a avaliação económica dos benefícios na saúde dos modos pedonal e ciclável</i>	48
4.1.1 O modelo ITHIM- Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool	48
4.1.2 O Modelo HEAT – Health Economic Assessment Tool	49
4.2 <i>Aspetos funcionais na utilização do modelo HEAT</i>	51
4.2.1 Aplicabilidade	51
4.2.2 Princípios gerais da utilização do modelo	52
4.2.3 Dados de entrada	53
4.2.4 Parâmetros e valores de referência	55
4.2.4 Resultados	57
Capítulo 5	59
Caso de estudo	59
5.1. <i>Enquadramento socioeconómico e territorial da área de estudo</i>	60
5.2. <i>Inquérito à mobilidade da população residente da área de estudo</i>	65
5.2.1. Planeamento da recolha de informação	66
5.2.2. Apresentação de resultados	69
5.2.2.1 Caracterização geral da amostra	69
5.2.2.2 Caracterização geral da mobilidade da população residente da área de estudo	71
5.2.2.3 Caracterização dos padrões de mobilidade pedonal	77
5.2.2.4 – Caracterização dos padrões de mobilidade de ciclistas	83
5.3. <i>Contagens de tráfego pedonal e ciclável na cidade de Viana do Castelo</i>	90

5.3.1 Contagens do trafego pedonal	90
5.3.1.1 Planeamento e descrição	91
5.3.1.2 Apresentação de resultados	92
5.3.2 Contagens do trafego ciclável	100
5.3.2.1 Planeamento e descrição	100
5.3.2.2 Apresentação de resultados	101
<i>5.4 Aplicação do modelo HEAT para estimar os benefícios para a saúde associados ao investimento em infraestruturas para peões e ciclistas</i>	<i>103</i>
5.4.1 Infraestruturas pedonais	103
1º Cenário – Análise custo-benefício associada a reconstrução da Rua Monsenhor Daniel Machado	103
2º Cenário – Análise custo-benefício associados à reconstrução de Rua Monsenhor Daniel Machado, considerando o número de peões que circula nesta área.	108
3º cenário – Análise dos benefícios que se produziriam se toda a população da área central se deslocasse a pé.	109
5.4.2 Infraestruturas cicláveis	110
<i>5.5 Análise de sensibilidade ao modelo de avaliação económica – HEAT</i>	<i>112</i>
5.5.1 Impacto da taxa de desconto	112
5.5.2 Impacto do valor estatístico da vida	113
5.5.3 Impacto da estimativa da procura futura	114
Capítulo 6	115
CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO	115
<i>6.1. Conclusões</i>	<i>116</i>
<i>6.2 Desenvolvimentos futuros</i>	<i>121</i>
REFERÊNCIAS	123
Anexo A	127
Anexo B	147
Anexo C	149

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ABREVIATURA</b>	<b>DESIGNAÇÃO</b>
OMS	Organização Mundial de Saúde
HEAT	Health Economic Assesment Tool
ITHIM	Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool
HCM	Highway Capacity Manual

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Larguras mínimas necessárias para a circulação de pessoas com mobilidade reduzida (Austroads, 1988)	12
Figura 2 Espaço mínimo para manobrar uma cadeira de rodas (CROW, 1998)	13
Figura 3 - Dimensões mínimas para o ciclista se deslocar comodidade (CROW, 2007)	16
Figura 4 - Perfil transversal tipo da faixa de rodagem com faixa ciclável incluída (CERTU, 2005)	20
Figura 5 Relação velocidade do automóvel e percentagem de mortalidade em caso de atropelamento (Pasanen, 2001)	22
Figura 6 -Contador de mão (Schweizer, 2005)	24
Figura 7 - Laser	26
Figura 8- Atividade nos jovens por intervalo de idade (Portugal, 2011)	35
Figura 9 - Percentagem de adultos ativos	36
Figura 10 - Base de funcionamento do HEAT fonte: (WHO, 2011)	50
Figura 11 - Municípios do distrito de Viana do Castelo (google, s.d.)	60
Figura 12 - Vista aérea do município de Viana do Castelo	61
Figura 13 - Localização da zona do caso de estudo	65
Figura 14 - Distribuição dos inquéritos na área de estudo de caso	67
Figura 15 - Organograma do inquérito	67
Figura 16 - Distribuição da população por grupos etários (Numero de respostas possíveis (NRP): 338/Numero de respostas dadas (NRD):247)	69
Figura 17 - Distribuição por género da população inquirida (NRP:338/NRD:330)	70
Figura 18 – Escolaridade da população inquirida (NRP:338/NRD:326)	70
Figura 19 - Local de residência da população inquirida (valores em %) (NRP:338/NRD:332)	71
Figura 20 - Percentagem de inquiridos que possuem automóvel (NRP:338/NRD:329)	71
Figura 21 - Número de modos de transporte utilizados nos dias uteis da semana (valores em %) (NRP:338/NRD:335)	72
Figura 22 - Gráfico dos modos de transporte utilizados no dia-a-dia (valor em %)	72
Figura 23 – Gráfico do número de modos de transporte utilizados ao fim de semana (valores em %) (NRP:338/NRD:334)	73
Figura 24 - Gráfico dos modos de transporte utilizados ao fim de semana (valores em %)	73
Figura 25 - Local de origem da principal deslocação diária (%) (NRP:338/NRD:333)	74

Figura 26 - Destino da principal deslocação do dia (%) (NRP:338/NRD:331)	74
Figura 27 – Modos de transporte utilizados nas deslocações da manhã	75
Figura 28 – Modos de transporte utilizados nas deslocações durante o periodo de almoço	75
Figura 29 - Modos de transporte utilizados nas deslocações da parte da tarde	76
Figura 30 - Duração da principal viagem em percentagem (NRP:338/NRD:323)	76
Figura 31 - Extensão da principal viagem em percentagem (NRP:338/NRD:316)	77
Figura 32 - Duração das viagens dos peões (NRP:338/NRD:314)	78
Figura 33 - Extensão das viagens dos peões (NRP:338/NRD:308)	78
Figura 34 - Peões alvo de furtos (valores em %) (NRP:338/NRD:319)	80
Figura 35 - Acidentes ao caminhar (valores em %) (NRP:338/NRD:324)	80
Figura 36 - Causa dos acidentes ao caminhar (valores em %) (NRP:338/NRD:304)	81
Figura 37 - Importância dos fatores na escolha do trajeto (classificados entre 1-5)	81
Figura 38 - Motivo para não andar de bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:257)	83
Figura 39 - Duração das deslocações de bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:25)	84
Figura 40 - Extensão das deslocações de bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:23)	85
Figura 41 - Fatores que motivam o uso da bicicleta (classificação entre 1-11)	85
Figura 42 - Gráfico da experiência dos ciclistas, valores em % (NRP:338/NRD:28)	86
Figura 43 - Infraestrutura onde circulam habitualmente os ciclistas (NRP:338/NRD:29)	86
Figura 44 - Utilização de capacete, valores em %. (NRP:338/NRD:27)	87
Figura 45 - Acidentes de bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:28)	87
Figura 46 - Motivos dos acidentes no uso da bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:4)	87
Figura 47 - Gráfico dos furtos aos ciclistas na zona de estudo, valores em % (NRP:338/NRD:26)	88
Figura 48 - Importância da informação a incluir na plataforma (classificados entre 1 e 3)	90
Figura 49 - Localização das camaras de filmar e local de execução das contagens manuais	91
Figura 50 - Volume horário de tráfego pedonal nas três ruas antes da intervenção	93
Figura 51 - Volume horário de tráfego pedonal nas três ruas depois da intervenção	94
Figura 52 - Gráfico com a comparação na Rua Monsenhor Daniel Machado	95
Figura 53 - Gráfico da comparação na Rua dos Poveiros	95
Figura 54 - Gráfico da comparação na Rua Frei Bartolomeu dos Mártires	96
Figura 55 - Comparação entre procura num dia de mercado e num dia típico na Rua dos Poveiros	97

Figura 56 - Comparação entre procura num dia de mercado e num dia típico na Rua Frei Bartolomeu dos Mártires	98
Figura 57 - Comparação entre procura num dia de mercado e num dia típico na Rua Monsenhor Daniel Machado	98
Figura 58 - Acumulado das 3 ruas em dia de feira	99
Figura 59 - Ciclovía da Avenida do Atlântico	100
Figura 60 - Ciclovía do Circuito de Manutenção de Viana do Castelo	101
Figura 61 - Volume horário de tráfego de ciclistas	101
Figura 62 – Volume acumulado do tráfego ciclável	102
Figura 63 - HEAT para deslocações a pé (antes e depois intervenção)	104
Figura 64 - Dados pré-intervenção	105
Figura 65 - Sumario dos dados de entrada	105
Figura 66 - Dados pós-intervenção	105
Figura 67 - Custo da reconstrução	106
Figura 68 - Valor da taxa de desconto	106
Figura 69 – Rácio benefícios-custo calculados para 5 anos	107
Figura 70 – Estimativas retiradas do HEAT	109
Figura 71 – Benefícios para a situação de toda a população da área central caminhar 29 minutos por dia	110
Figura 72 - Benefícios produzidos por 59 ciclistas regulares para a saúde	111

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos diferentes tipos de bicicletas (CROW, 2007)	15
Quadro 2 - Locais onde se deve construir passeios e vias pedonais (ITE, 1997)	17
Quadro 3 - Principais particularidades das ruas de peões (IHT, 1987)	18
Quadro 4 Relação velocidade do automóvel e percentagem de mortalidade em caso de atropelamento (ESRO, 2007)	22
Quadro 5 Número de peões mortos na União Europeia por milhão de habitantes	22
Quadro 6 - Número de ciclistas mortos na União Europeia por milhão de habitantes	23
Quadro 7 - Lista de atividades físicas que possibilitam atingir o nível recomendado de atividade física (Lazer, 2008)	29
Quadro 8 - Efeitos da exposição sonora (Oliveira de Carvalho, 2008)	33
Quadro 9 - Duração máxima da exposição admissível por nível sonoro (IBGE, 2003)	33
Quadro 10 - Adultos e Idosos suficientemente ativos em Portugal	35
Quadro 11 - Características dos municípios do distrito de Viana do Castelo	61
Quadro 12 - Dados das Freguesias de Santa Maria Maior e Monserrate	62
Quadro 13 - Variação da população nas duas freguesias do caso de estudo	63
Quadro 14 - População, Área e Densidade Populacional das freguesias da área de estudo, fonte: (INE, 2011)	63
Quadro 15 - Estrutura etaria da população em percentagem	64
Quadro 16 -Nível de ensino da população em percentagem	64
Quadro 17 - Utilização de deslocações a pé nas diferentes deslocações	77
Quadro 18 - Motivos para começar andar a pé	79
Quadro 19 - Condutas e hábitos dos peões	79
Quadro 20 - Numero de inquiridos a favor da existência de site para seleção de percurso	82
Quadro 21 - Critérios a incluir na plataforma	82
Quadro 22 - Utilização da bicicleta para as deslocações (valores em termos absolutos)	84
Quadro 23 - Condutos e habitos de circulação	88
Quadro 24 - Importância para a escolha de um percurso	89
Quadro 25 - Volumes de tráfego pedonal “antes” e “ depois” da intervenção	95
Quadro 26 - Comparação do volume de peoes de um dia tipico e de um dia de mercado	97
Quadro 27 - Beneficio anual para a saude em cada um dos cenarios	112
Quadro 28 - Impacto da taxa de desconto no rácio Beneficio-Custo obtido no cenário 2	113

Quadro 29 - Impacto do VoSL no rácio Benefício-Custo obtido no cenário 2	113
Quadro 30 - Impacto da procura futura no rácio Benefício-Custo obtido no cenário 2	114



Capítulo 1

## INTRODUÇÃO

---

*Neste capítulo procede-se ao enquadramento do tema da presente dissertação, bem como à apresentação da metodologia e estrutura da dissertação.*

## 1.1 Apresentação e Enquadramento do Tema

O automóvel privado tem sido nas últimas décadas o principal modo de transporte para realizar as deslocações diárias, designadamente entre o local de residência e o trabalho. Este fato é também, resultante do crescimento económico dos países, regiões e cidades, bem como do investimento centrado nas infraestruturas rodoviárias associado a taxas de motorização elevadas. Por outro lado, a falta de integração entre o planeamento de transportes e o planeamento urbanístico, contribuiu de forma significativa para uma ocupação dispersa do território e para a utilização do automóvel nas deslocações funcionais.

Assim, o automóvel passou a ser considerado o principal meio de deslocação e símbolo de *status* económico e social, tendo remetido para um plano secundário a utilização de outros meios de transporte como os transportes coletivos e os modos suaves.

Este cenário levou a que as cidades passassem a ser projetadas em função do automóvel, facto que se tornou visível pelo desenho ao nível do espaço público. Isto motivou que grande parte do espaço urbano se encontre dedicado à circulação e estacionamento dos veículos automóveis, com inúmeros inconvenientes para a circulação de outros modos de transporte, designadamente de peões e ciclistas.

A conceção de espaços públicos não amigos dos modos suaves, mais concretamente das deslocações a pé e em bicicleta, tem contribuído para o sedentarismo e para estilos de vida sem atividade física regular, constituindo um fator de risco para o desenvolvimento de diversas doenças crónicas como as doenças cardiovasculares, excesso de peso e obesidade, diabetes, cancro, saúde músculo-esquelética e bem-estar psicológico.

Esta situação motiva a perda de qualidade de vida por parte da população e também ao aumento da despesa pública, materializada pelos esforços dos sucessivos governos para combater os diversos problemas de saúde associados ao sedentarismo.

Chegámos a um ponto que tem de ser, necessariamente, de viragem. Vivemos num mundo onde a palavra de ordem é a eficiência, tornar a população mais saudável é sem a mínima dúvida ser mais eficiente, uma vez que se diminui o sedentarismo e o surgimento de doenças

---

a este associadas, bem como uma diminuição do uso do automóvel, com a consequente redução das externalidades ambientais.

Existe uma interação entre a atividade física e a saúde uma vez que a prática ou ausência continuada de atividade física tem consequências diretas na saúde da população. A prática de atividade física ajuda não só a prevenir e a limitar as doenças, mas também está associada a outro tipo de benefícios, tais como a melhoria da aptidão física, da força muscular e da qualidade de vida. Isto é particularmente importante na população mais idosa pois a prática de atividade física permite que este segmento da população disponha de uma vida mais saudável e independente.

## **1.2 Objetivos e Metodologia**

A presente dissertação centra-se na temática da relação que existe entre a atividade física regular proporcionada pelos modos de transporte suaves e a saúde. Inclui a aplicação da ferramenta HEAT desenvolvida pela OMS para avaliação dos benefícios para a saúde que podem decorrer da utilização regular dos modos pedonal e ciclável. Para o efeito é desenvolvido um caso de estudo na cidade de Viana do Castelo.

A ferramenta HEAT foi desenvolvida pela OMS em cooperação com HEPA Europa (rede europeia para a promoção da melhoria da saúde da atividade física) e o Programa Pan-Europeia de Transportes, Saúde e Meio Ambiente (PEP) com o objetivo de calcular os benefícios decorrentes da utilização regular dos modos pedonal e ciclável, servido como instrumento de apoio ao planeamento.

## **1.3 Estrutura da Dissertação**

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

Após o capítulo introdutório, apresenta-se no capítulo 2 uma revisão do estado da arte sobre mobilidade suave, através de uma breve caracterização das principais características do peão e do ciclista, bem como das infraestruturas que estes utilizam para se deslocar e da importância que estes modos suaves possuem na mobilidade urbana.

No capítulo 3 apresentam-se os diversos tipos de benefícios que a prática de exercício físico, onde se enquadra aquele que é proporcionado pelas deslocamentos a pé e em bicicleta, pode incrementar na saúde dos seus praticantes, bem como as consequências da exposição de peões e ciclistas à poluição sonora e à poluição do ar. Será exposta uma caracterização dos níveis atuais de atividade física em Portugal e na Europa através da apresentação dos principais fatores que influenciam a realização de atividade física. Por último, são apresentados os principais benefícios para a saúde da utilização dos modos suaves ao nível do indivíduo e da sociedade em geral

No capítulo 4 são apresentados dois modelos de avaliação económica que constituem o estado da arte em matéria da estimação dos benefícios na saúde que podem decorrer da utilização regular dos modos pedonal e ciclável, os modelos ITHIM - Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool e HEAT - Health Economic Assessment Tool. Será dado particular destaque ao modelo HEAT, da Organização Mundial de Saúde, o qual será utilizado para efeitos do caso de estudo.

No capítulo 5 é apresentado o trabalho desenvolvido na aplicação dos conceitos teóricos desenvolvidos nos pontos anteriores, nomeadamente, através de uma descrição detalhada do levantamento de dados no terreno e análise dos resultados obtidos. Fundamentalmente, o trabalho de campo consiste na realização de filmagens durante 24 horas nas ruas da área do caso de estudo, realização de inquéritos sobre a mobilidade à população da área central da freguesia de Monserrate e de Santa Maria Maior e, por último, a aplicação da ferramenta HEAT da OMS para aferir os benefícios económicos associados à mobilidade suave para diferentes cenários definidos para obter as relação benefício-custo associados à construção de novas infraestruturas.

No capítulo 6 são apresentadas as principais conclusões e recomendações para investigação futura.

## MOBILIDADE SUAVE

---

*Neste capítulo é apresentada a revisão do estado da arte sobre mobilidade suave, através de uma breve caracterização das principais características do peão e do ciclista, como das infraestruturas que estes utilizam para se deslocarem e da importância que os modos suaves possuem na mobilidade urbana, designadamente no seu contributo para a mobilidade sustentável nas cidades.*

## 2.1. A importância da mobilidade suave no contexto atual da mobilidade urbana

O atual modelo global de mobilidade apresenta uma transformação constante, com as atuais tendências de desenvolvimento económico-social a apontarem para uma utilização mais eficiente e eficaz dos diversos modos de transporte.

Os modos de transporte podem ser avaliados, estudados e classificados com base em características intrínsecas como: a existência de motor (motorizados e não motorizados), tipo de motorização (alimentado por combustíveis fósseis, (vulgo motores de combustão ou de explosão) ou alimentação por fontes de energia renovável, tipo de propriedade e de utilização (privado ou público), de acordo com a capacidade (número de passageiros transportados) e serviço (privado, coletivo, ou misto), entre outros. (IMTT, 2011) Neste trabalho será dada atenção apenas aos modos suaves.

Associado à terminologia “suave” está subjacente o impacto reduzido da utilização destes modos no ambiente, na sociedade e por último, mas não menos importante, na economia de uma região. Nos modos suaves estão incluídos todos os modos de transporte menos poluentes que dependem exclusivamente em termos energéticos do esforço humano. De acordo com esta definição, estes são os modos mais sustentáveis do atual sistema de transportes, mais concretamente o modo pedonal e o modo ciclável. (Ribeiro, 2011).

É importante esclarecer quais são os modos que estão incluídos na terminologia “suave”, já que existem autores que incluem o transporte coletivo de passageiros como um modo suave, uma vez que este modo de transporte apresenta algumas vantagens sobretudo em termos da menor ocupação de espaço, consumo de energia, emissão de ruído e de poluentes durante a circulação, especialmente quando comparados com o transporte individual de passageiros, vulgo automóvel. O simples facto da grande maioria dos autocarros possuírem motor de combustão representa uma desvantagem enorme em comparação com os modos suaves. Porém, mesmo com esta desvantagem é possível assumir que este é o modo de transporte motorizado mais sustentável quando comparado com o automóvel (veículo com motor de combustão interna).

O sistema de mobilidade e o território encontram-se intrinsecamente ligados, visto que o desenvolvimento e o crescimento urbano são também resultado da interação entre os transportes e o uso e ocupação do solo. As áreas rurais e as urbanas, como facilmente se entende, apresentam uma dinâmica e um desenvolvimento territorial ao longo do tempo, ao nível da ocupação do espaço mais concretamente em termos de densidade habitacional e populacional e ao nível da oferta e da procura de transportes que tem consequências diretas na utilização dos modos suaves nas principais deslocações diárias. Considerando estes factos chega-se à conclusão de que a utilização dos modos suaves tem de ser abordada de forma diferente segundo o tipo de território em estudo.

Em áreas de baixa densidade demográfica, os modos suaves podem apresentar alguma significância no sistema de transportes, uma vez que 90% das viagens a pé tem uma extensão inferior a 1 km e as viagens realizadas de bicicleta extensão inferior a 3 km, a maioria das deslocações associadas aos modos suaves são de curta extensão. (Ribeiro, 2011)

Segundo (Ribeiro, 2011), “A mobilidade suave pode ser competitiva e dominante apenas nos pequenos aglomerados urbanos que se formaram nos interstícios de um tecido ruralizado que permitam a realização de viagens de curta distância com carácter utilitário.”

Segundo (EC, 2007a.) mais de 60 % da população da União Europeia reside em zonas urbanas com mais de 10000 habitantes, sendo na urbe que se encontra a maior parte das atividades económicas, sociais e culturais e os grande pólos atratores de viagens. As cidades não exibem padrões de desenvolvimento homogéneos, motivado pelo tipo de planeamento e crescimento que sofreram ao longo dos tempos, que se reflete na organização espacial dos diversos tipos de uso do solo, bem como na dimensão dos mesmos.

A urbe é um território complexo que se quer dinâmico do ponto de vista socioeconómico, capaz de representar os principais motores económicos das sociedades dos países mais desenvolvidos, com capacidade para atrair investimento e emprego, de modo a garantir elevados padrões de qualidade de vida à sua população. Embora apresentem níveis de desenvolvimento diferentes, as cidades ou aglomerados urbanos de média ou grande dimensão enfrentam problemas de mobilidade semelhantes.

Durante as últimas décadas verificou-se uma transferência dos modos de transporte considerados suaves para o transporte individual de passageiros, isto leva a um crescente número de problemas de mobilidade, ambientais, económicos, para além da dependência em relação ao automóvel para realizar as pequenas referentes às viagens/tarefas do dia-a-dia.

Esta dependência relaciona-se com fatores territoriais, uma vez que existe uma dispersão das atividades económicas pelo tecido urbano e uma concentração de áreas residenciais longe dos centros das cidades motivado pelo elevado preço do metro quadrado de terreno bem como pela procura de uma melhor qualidade de vida. Por outro lado, tem-se os fatores económicos resultantes da melhoria das condições de vida dos agregados familiares, que permitiram a aquisição de veículos automóveis com maior facilidade, o automóvel melhora a mobilidade e permite uma maior independência das pessoas, para além disto, pode ainda ser considerado um símbolo de afirmação do status social do indivíduo.

Esta dependência deu origem a graves problemas de congestionamento nas áreas mais sensíveis e nobres dos espaços urbanos, bem como ao aumento da poluição sonora e ambiental, tendo repercussões na qualidade que esses espaços oferecem e ao aparecimento de problemas de saúde na população.

Segundo (EC, 2007), o congestionamento nos centros urbanos apresenta consequências em termos económicos, onde se regista uma perda de um ponto percentual do PIB (Produto interno bruto) da União Europeia (UE), cerca de 100 mil milhões de euros, devido ao tempo inutilmente perdido no trânsito. Do ponto de vista ambiental, a circulação urbana é responsável por 40% das emissões de dióxido de carbono e 70% das emissões de outros poluentes. Para além disso, a Agência Europeia do Ambiente, observou que em alguns países da União Europeia, o setor dos transportes é responsável por 25 a 30% das emissões globais de gases de efeito estufa, sendo que aquele setor emprega 30% da energia total consumida por todos os sectores de atividade. Importa referir que a Agência Internacional de Energia identificou que o automóvel é responsável por 50% das emissões associadas ao transporte de passageiros.

A poluição do ar é responsável por 6% da mortalidade, tendo 50% desta poluição origem no tráfego urbano (EC, 2001). Estudos realizados na Suécia revelam que a poluição ambiental leva ao aparecimento de 300 a 2000 novos casos de cancro. O tráfego é responsável por 70%

das emissões de substâncias cancerígenas. Estes fatos mostram que existe uma relação direta entre o tráfego urbano e a saúde dos seres humanos. (MENR, 1992)

Com todos estes dados e fatos torna-se imperativo realizar uma mudança de mentalidade nas sociedades, sobretudo em relação à mobilidade urbana. A mudança tem de assumir a promoção e melhoria de condições de utilização dos modos suaves, bem como a alteração de comportamentos (escolha de modos mais sustentáveis). Por outro lado é importante executar um trabalho ao nível dos países em vias de desenvolvimento que permita que não se repitam os erros ocorridos nos países desenvolvidos e que levaram à situação existente.

A promoção dos modos suaves terá de passar por uma integração total dos mesmos no desenvolvimento de políticas de mobilidade urbana. É necessário dar mais atenção ao desenvolvimento de infraestruturas mais adequadas e que facilitem o uso dos modos suaves em segurança e com conforto. Para além disso, deveriam ser criadas iniciativas que fomentem o uso de modos suaves nas principais deslocações do quotidiano, como as deslocações casa-trabalho, casa-escola, e casa-lazer. Por último, aplicar medidas que promovam as deslocações a pé e em bicicleta, designadamente nos centros históricos das cidades. Para que tudo isto seja possível é necessário que o poder político coloque esta temática como prioritária e que todos nós olhemos para os modos suaves como um meio de transporte útil, eficaz e saudável.

## **2.2. Principais características funcionais dos peões e ciclistas**

### ***2.2.1 Modo Pedonal***

O modo pedonal é provavelmente o principal modo de transporte que o Homem tem à sua disposição, mas é constantemente negligenciado. Qualquer deslocação que efetuamos é iniciada ou terminada ou executada por inteiro com recurso à deslocação a pé.

Deste modo, as pessoas podem andar exclusivamente este a pé nas suas deslocações diárias ou como complemento a outros modos de transporte, como seja o automóvel, transportes

coletivos rodoviários e ferroviários. A escolha do modo de transporte está intimamente ligado com a extensão da viagem, verificando-se que o modo pedonal é altamente competitivo para viagens de curta duração.

Para se entender as potencialidade e limitações da utilização do modo pedonal, é necessário conhecer e apresentar os principais aspetos físicos e funcionais dos peões, quer estejam parados ou em movimento. Em relação às limitações é necessário apresentar alguns grupos específicos de peões, que têm características/limitações especiais, tais como: as crianças, os idosos e os indivíduos com mobilidade reduzida, que não apresentam as mesmas características de um peão dito “normal”, i.e. sem quaisquer dificuldade de locomoção devido a problemas físicos ou por razões associadas à faixa etária em que se encontram.

Em termos práticos as dimensões antropométricas das pessoas são muito importante, visto que permitem definir a altura e largura mínima necessárias para a circulação ou estadia das pessoas num determinado local. Por outro lado é necessário conhecer o comportamento dos peões, uma vez que este se encontra intimamente ligado com o espaço que o peão ocupa na realização de determinada tarefa.

Para além das características físicas que são intrínsecas ao ser humano é sempre necessário ter em atenção a componente psicológica ou comportamental do peão, uma vez que para este se sentir seguro, confortável nas suas atividades, o espaço disponível, mesmo que fisicamente aceitável, não transmita os níveis percecionados pelo peão, i.e. muito espaço não significa maiores níveis de segurança para o peão, mas algum espaço e um certo número de pessoas já conseguem transmitir bons níveis de segurança

Para além de todos estes fatores físicos enumerados anteriormente, existem fatores muito importantes que podem condicionar a realização de uma viagem com recurso ao modo pedonal, tais como: o motivo, a hora, as condições meteorológicas e o local, entre outros.

### ***2.2.1.1 Grupos específicos de peões***

As crianças representam o grupo que mais reage a estímulos externos, o que leva à adoção de comportamentos impulsivos, cuja imprevisibilidade é difícil de controlar. Para além disso,

apresentam dificuldade em realizar um conjunto de tarefas simultaneamente e em manterem níveis de concentração elevados. A reduzida altura das crianças em relação ao peão em idade adulta, não pode deixar de ser considerada, uma vez que dificulta em muito a sua visualização por parte dos condutores, ainda mais quando estas surgem entre carros estacionados na via pública, ou através de obstáculos como mobiliário urbano e vegetação. Deste modo, as crianças devem ter uma abordagem e análise apropriada às suas características.

Os idosos, que em Portugal são consideradas pessoas com idade igual ou superior aos 65 anos, caracterizam-se por apresentarem, na maior parte das vezes, fragilidades ao nível físico e psicológico, que estão associadas ao natural processo de envelhecimento. Ao nível físico verifica-se um decréscimo da capacidade de locomoção e uma diminuição da capacidade e sensibilidade visual e auditiva. Por outro lado, verifica-se ainda uma perda gradual da memória e da capacidade cognitiva, que limita e dificulta a compreensão da informação existente no ambiente rodoviário. Estes fatores acabam por ter consequências práticas na vida destes indivíduos, como seja o aumento dos tempos de decisão e reação, a diminuição dos reflexos e deslocações mais lenta, criando desta forma um grupo com características que lhe conferem um nível de vulnerabilidade mais elevado que o peão em idade adulta, mas com idade superior a 65 anos.

Os peões com mobilidade reduzida representam as pessoas que apresentam dificuldade motoras, independentemente da sua idade, possuem deficiências físicas, mentais ou sensoriais que limitam a sua mobilidade. Para além disso, também se podem incluir aqueles peões que, por qualquer razão, têm num dado momento das suas vidas dificuldade em movimentar-se. Algumas destas pessoas para efetuarem as suas deslocações necessitam mesmo de equipamentos, como por exemplo cadeiras de rodas, canadianas, andarilhos e bengalas.

A velocidade a que estas pessoas se deslocam é inferior à velocidade das pessoas sem qualquer deficiência, até porque os problemas sensoriais, como a falta de visão e audição, limitam a capacidade de perceção da envolvente. Torna-se, assim, necessário adaptar as infraestruturas pedonais às necessidades específicas destas pessoas, de modo a melhorar a sua mobilidade.

### 2.2.1.2 Espaço para a circulação do peão

O peão, quer esteja parado ou em movimento, ocupa um determinado espaço. No entanto, é necessário definir um valor para o espaço mínimo no dimensionamento de infraestruturas pedonais nomeadamente passeio, que permite a circulação de peões. Deste modo, para que dois peões se possam cruzar sem interferência mútua é necessário um espaço de 80 cm de largura que pode ser reduzido para 70cm quando os peões se conhecem e caminham lado a lado.

Assim, para as pessoas com mobilidade reduzida é necessário garantir um espaço mínimo maior, como é possível observar na Figura 1.

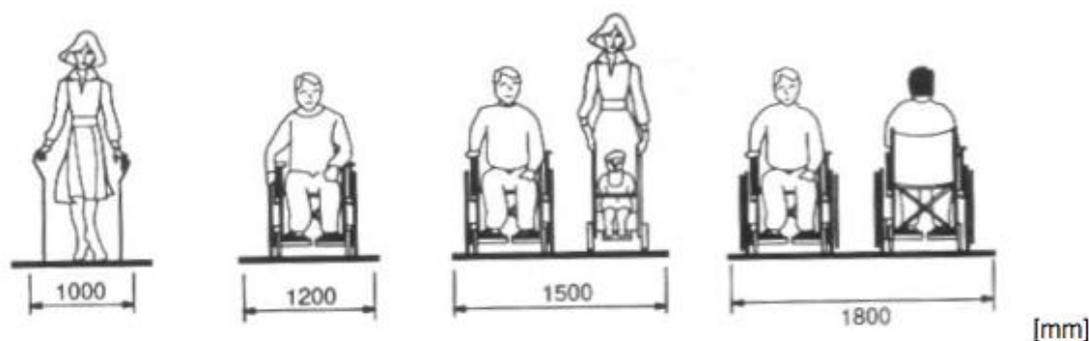


Figura 1 - Larguras mínimas necessárias para a circulação de pessoas com mobilidade reduzida (Austroads, 1988)

Quando se define o espaço mínimo para a circulação de pessoas com mobilidade reduzida, um aspeto muito importante e que não pode ser negligenciado é a manobrabilidade, nomeadamente das pessoas que se deslocam em cadeiras de rodas. Neste caso o espaço para realizar manobras, como por exemplo, mudar de direção ou inverter o sentido do movimento, explica a garantia de um espaço maior do que aquele que se encontra no cruzamento entre cadeira de rodas, podendo chegar a 1,83m, como é possível observar na Figura 2

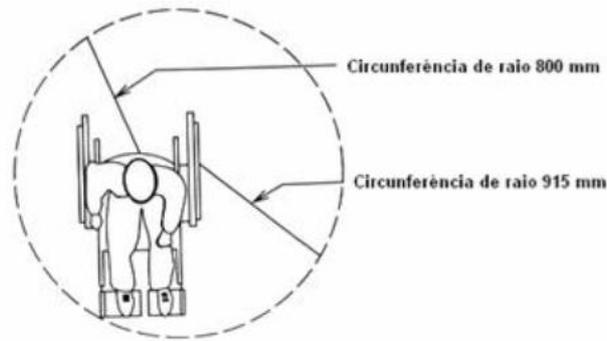


Figura 2 Espaço mínimo para manobrar uma cadeira de rodas (CROW, 1998)

De realçar que não se apresentam valores de referência para idosos e crianças, sendo usualmente considerado o peão “adulto” representativo para projeto e planeamento de infraestruturas,

### *2.2.1.3 Velocidade de circulação dos peões*

Outro aspeto fundamental para avaliação das condições de circulação dos peões nos mais variados tipos de infraestruturas é a velocidade média de circulação. Assim, para um peão que circule livremente, a sua velocidade pode variar entre um mínimo de 0,75 m/s e um máximo de 2,4 m/s, sendo que em termos de dimensionamento, segundo o HCM (TRB, 2000) pode-se considerar uma velocidade média de 1,2 m/s. Esta variação tem origem num amplo conjunto de fatores, que cobrem as características intrínsecas do peão, como a idade, sexo e robustez física, até fatores exteriores, como a hora do dia, o estado do tempo, o motivo da viagem (trabalho, lazer, etc.), o tipo e características da infraestrutura (passeio, atravessamento viário ou zona pedonal). É importante referir que os fluxos pedonais afetam as condições de circulação da corrente de tráfego (livre, condicionada ou congestionada) e consequentemente influenciam a velocidade.

Quando a percentagem de idosos na população é superior a 20%, o HCM sugere que a velocidade média desça para 1 m/s. Para casos de projetos com inclinações iguais ou superiores a 10 % está prevista uma diminuição de 0,1 m/s da velocidade pedonal.

Tornar as infraestruturas destinadas a circulação de peões mais adequadas a deslocação dos mesmos é uma fator muito importante para o aumento dos níveis de deslocação a pé existentes atualmente, sendo para isso necessário caracterizar os vários grupos de peões e as características próprias de cada um.

### ***2.2.2 Modo ciclável***

Para além do modo pedonal, o modo ciclável são os modos mais importantes do grupo dos modos suaves, sendo que a principal diferença entre estes dois modos é a utilização de uma bicicleta. A bicicleta permite deslocações mais rápidas quando comparadas com a deslocação a pé, para curtas distâncias e até mesmo em relação a determinados modos motorizados, até curtas distâncias. A velocidade e rapidez que é possível atingir está altamente dependente do esforço muscular de cada pessoa.

Em termos de segurança rodoviária, este modo pode ser considerado tão vulnerável como o modo pedonal, mais propriamente quando estes circulam integrados com os modos de transporte motorizados, uma vez que a bicicleta não garante uma proteção adicional à própria bicicleta. É importante referir que a bicicleta por si é bastante instável e que exige capacidades físicas apropriadas à condução da mesma como é o caso de robustez física, visão e audição apuradas.

#### ***2.2.2.1 Grupo específico de ciclistas***

Tendo em conta as características que referimos anteriormente é possível definir três grupos distintos de ciclistas vulneráveis, são eles: as crianças, os idosos e os ciclistas inexperientes, os ocasionais e os que utilizam com mais frequência a bicicleta. (NCC, 2006)

O grupo de ciclistas vulneráveis realiza maioritariamente deslocações curtas e privilegiam infraestruturas adequadas para o fazer. Já os ciclistas ocasionais, que podem ser constituídos por pessoas de todas as idades, privilegiam a segurança, a comodidade e o estacionamento no local de chegada, sendo esta uma condição essencial para a realização da viagem. Os

ciclistas frequentes, normalmente, jovens e adultos que utilizam a bicicleta, regularmente, que apresentam capacidades e destreza suficiente para circularem integrados nas correntes de tráfego motorizado, sendo que este tipo de utilizadores privilegia a rapidez e os itinerários diretos. (Ribeiro, 2011).

### ***2.2.2.2 – Espaço de circulação dos ciclistas***

Um dos aspetos que é necessário ter em conta na caracterização do modo ciclável é o meio de transporte – a bicicleta. Para além da variedade de utilizadores, torna-se necessário definir os tipos de bicicletas, bem como o espaço utilizado pelas mesmas para que se possa definir as dimensões mais apropriadas para o dimensionamento das infraestruturas cicláveis, do mesmo modo que foi necessário para o modo pedonal. No quadro 1 estão apresentados os valores de referência das principais dimensões das bicicletas.

**Quadro 1 - Características dos diferentes tipos de bicicletas (CROW, 2007)**

<b>Tipo de bicicleta</b>	<b>Comprimento</b>	<b>Altura</b>	<b>Largura do guiador</b>
Adulta de turismo	180 – 195	100 – 120	50 – 60
Adulto de corrida	170 – 190	100 – 120	45 – 60
Montanha	170 – 190	95 – 110	60 – 65
Criança	150 – 170	80 – 100	50 – 55
Deitada	170 – 220	40 – 60	60 – 70

Na fase de planeamento e projeto de infraestruturas para o modo ciclável deve-se prever e acautelar que sejam consideradas as principais características dos ciclistas e das bicicletas com o objetivo de definir corretamente a largura mínima para circulação. Na figura 3 é apresentado um esquema com as dimensões mínimas do perfil transversal que o ciclista necessita para se deslocar comodamente e em segurança, considerando a existência de obstáculos, as dimensões físicas do ciclista e um aspeto muito importante que é o espaço ocupado pela roda em movimento em torno de uma linha direcional do movimento que segundo CROW é de 0,125 metros.

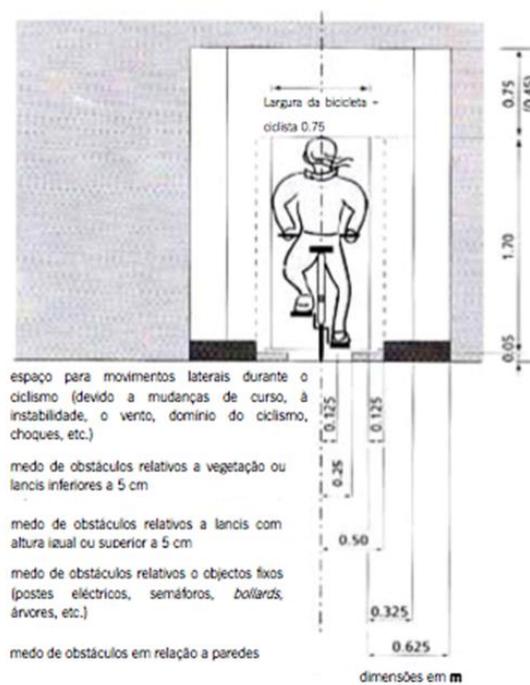


Figura 3 - Dimensões mínimas para o ciclista se deslocar comodidade (CROW, 2007)

## 2.3. Apresentação do processo de caracterização da oferta das infraestruturas associadas ao modo pedonal e ciclável

Após a apresentação das principais características funcionais dos peões e ciclistas tornou-se pertinente abordar de forma sucinta os tipos de infraestruturas pedonais e cicláveis. Deste modo, neste subcapítulo apresenta-se as principais características geométricas que essas estruturas devem possuir.

### 2.3.1. Modo pedonal

Os peões para se deslocarem com segurança, rapidez e comodidade, devem realizar as suas deslocações recorrendo a conjunto de infraestruturas, como é o caso de:

- Passeios / áreas exclusivamente pedonais
- Travessias pedonais
- Interfaces modais.

### *Passeios*

Os passeios necessitam dar origem a um sistema interligado, lógico e uniforme que facilite a circulação dos peões com comodidade e segurança. Estes espaços encontram-se unicamente destinados ao uso por parte de peões.

Geralmente, os passeios encontram-se entre o espaço de circulação (faixa de rodagem) ou estacionamento e os espaços privados é necessário realçar a necessidade de interligar a rede pedonal com outras redes de transporte, mais concretamente com a rede de transportes públicos, através da criação de uma rede de passeios e travessias pedonais que permitam a deslocação até aos pontos de paragem dos transportes públicos de forma cómoda e segura. Segundo o (ITE, 1997), o local onde se devem construir passeios é função do tipo de uso do solo, do tipo de estrada e do número de edifícios residenciais existentes no local, como é possível observar no quadro 2.

Quadro 2 - Locais onde se deve construir passeios e vias pedonais (ITE, 1997)

Uso de solo (classificação viária funcional) e unidades residenciais	Ruas Urbanas e Suburbanas	
	Novas	Existentes
<b>Comercial e industrial / (todas as ruas)</b>	Ambos os lados	Ambos os lados. Devem ser feitos todos os esforços para criar passeios onde estes não existam para completar falhas de conetividade
<b>Residencial / (artérias muito importantes)</b>	Ambos os lados	Ambos os lados
<b>Residencial / (coletoras)</b>	Ambos os lados	Multifamiliares. Ambos os lados. Unifamiliares, de preferência em ambos os lados, exigindo pelo menos um
<b>Residencial / (Ruas locais) Mais de 4 moradias por acre</b>	Ambos os lados	De preferência em ambos os lados; exigido em pelo menos um
<b>1 até 4 unidades por acre</b>	De preferência em ambos os lados; exigindo pelo menos um	De preferência num lado; sendo exigível pelo menos 1,0m de berma em ambos os lados
<b>Menos de 1 unidade por acre</b>	De preferência num lado; berma em ambos os lados	Exigível, pelo menos 1,0 m de berma em ambos os lados

***Ruas/Áreas exclusivamente pedonais***

As ruas pedonais são um tipo muito específico de áreas pedonais, que apresenta um conjunto de atributos muito particulares que as distingue das demais vias da rede viária. No quadro 3 são apresentados as principais características que as ruas devem possuir.

Quadro 3 - Principais particularidades das ruas de peões (IHT, 1987)

<b>Rua de Peões</b>	
	Andar a pé
<b>Atividades predominantes</b>	Conversação Comércio
<b>Movimento de peões</b>	Atividade predominante Liberdade completa
<b>Estacionamento</b>	Nenhum, exceto para serviço de urgência
<b>Atividades dos veículos pesados de mercadorias</b>	Apenas cargas/descargas para os edifícios
<b>Acessos dos veículos aos terrenos adjacentes</b>	Nenhum (exceto para serviço de urgência, podendo incluir acesso limitado para serviços)
<b>Trafego Local</b>	Nenhum (podendo permitir-se aos transportes públicos)
<b>Trafego e atravessamento</b>	Nenhum
<b>Velocidade</b>	Inferior de 10 km/h

De acordo com as características apresentadas no quadro 3, estes espaços devem ser exclusivamente pedonais e a circulação de outro tipo de veículos pode acontecer em situações muito particulares (cargas/descargas e emergências), com recurso a velocidades muito moderadas e controladas.

Geralmente, este tipo de infraestrutura apresenta problemas ao nível do conforto e da segurança dos peões. Os problemas de segurança pessoal surgem em alturas do dia em que a quantidade de pessoas que frequentam a rua é reduzida, o que podem dar origem ao surgimento de atos criminosos sobre as pessoas que ai circulam, sendo importante realçar a necessidade de dar atenção às condições de visibilidade e de iluminação desses locais.

### *Travessias pedonais*

As travessias pedonais são elementos estruturais importantes do sistema viário pedonal, visto que permitem, estabelecer a conexão entre os dois lados de uma rua e entre arruamentos no caso das intersecções.

Tem como principal objetivo assegurar o atravessamento dos peões em condições de segurança, tendo em atenção as particularidades dos fluxos pedonais e dos volumes de tráfego motorizado que chega ao local da travessia, além da segurança, as travessias necessitam ser cómodas, eficientes e que se encontrem bem localizadas.

A comodidade das travessias deve ser assegurada através da instalação de rampas de acesso, do rebaixamento dos passeios e da existência refúgios, no caso de importantes vias de tráfego motorizado, ou da elevação da faixa de rodagem, no caso das vias de nível hierárquico inferior. Este fator é particularmente importante para as pessoas com mobilidade reduzida.

As travessias devem ser eficientes em termos de mobilidade, quer para os peões, quer para o tráfego motorizado, através da minimização dos atrasos sofridos pelos peões e condutores dos veículos. Neste caso haverá que encontrar uma solução de compromisso entre os dois tipos de utilizadores, mas sem que isso ponha em causa o principal objetivo da travessia que é a garantia de um atravessamento seguro ao peão.

As travessias devem-se localizar de modo que seja possível definir o caminho mais curto sobretudo quando este pretenda servir o maior número de peões de uma dada área.

Em termos gerais, as travessias pedonais devem possuir as seguintes características:

- O local de atravessamento deve se encontrar bem iluminado, para que o peão veja e seja visto.
- A travessia deve ser contínua, sem qualquer tipo de obstruções;
- O tipo de travessia deve ser escolhido de modo que o tempo de atravessamento não seja excessivo

### 2.3.2. Modo Ciclável

As infraestruturas cicláveis podem encontrar-se segregadas ou integradas nas infraestruturas rodoviárias. A integração pressupõe a utilização partilhada por parte dos ciclistas das infraestruturas rodoviárias. Estes devem circular sempre o mais à direita da faixa de rodagem.

Existem autores como é o caso de (Alves, 2006), que defendem que a maior parte das ruas devem ser alteradas para que tornar seguro o uso da bicicleta, quando integrada com o tráfego motorizado. Esta opção é mais económica e pode apresentar benefícios mais abrangentes para a segurança rodoviária em comparação com a solução da segregação.

A segregação implica a criação de faixas ou pistas cicláveis.

As faixas cicláveis são espaços localizados na faixa de rodagem para uso exclusivo das bicicletas, cuja segregação pode ser materializada com a instalação de um separador físico ou simplesmente com recurso a marcas rodoviárias no pavimento e ainda com possibilidade da utilização de coloração no pavimento. A largura deve variar entre 1,25 e 1,50 m e o pavimento deve ser idêntico ao da restante faixa de rodagem no caso de se proceder a coloração recomenda-se a utilização da cor de tijolo e o verde (CERTU, 2005). Nestas faixas não é permitido o estacionamento sendo, todavia, tolerada a paragem de veículos de emergência. Na figura seguinte é possível visualizar um perfil tipo das faixas cicláveis

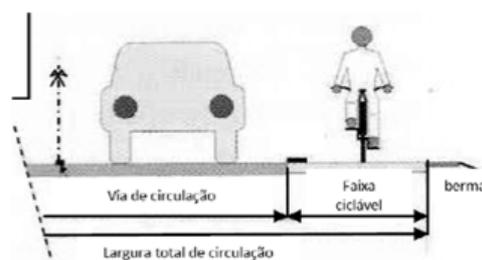


Figura 4 - Perfil transversal tipo da faixa de rodagem com faixa ciclável incluída (CERTU, 2005)

### *Pistas cicláveis*

As pistas cicláveis, usualmente designadas por ciclovias, são infraestruturas dedicadas unicamente aos ciclistas com uma separação do tráfego motorizado. Segundo (CROW, 2007),

a principal função é garantir a separação entre o tráfego motorizado e o ciclável, garantindo bons níveis de segurança e conforto aos ciclistas. Podem ser aplicadas paralelamente às vias de circulação de tráfego motorizado com o objetivo de favorecer a realização de movimentos pendulares no caso dos meios urbanos, uma vez que a maioria das atividades se realiza em torno desses eixos. Este tipo de pista também se pode desenvolver fora dos arruamentos, sendo neste caso mais indicadas para deslocações pendulares de carácter interurbano ou para fins recreativo e de lazer. As pistas devem ter largura entre 3 e 5 metros, sendo aconselhável a adoção dos valores superiores desta gama na proximidade dos aglomerados populacionais e nos pontos terminais de acesso à pista.

A implementação das pistas cicláveis deve seguir as seguintes diretrizes (CROW, 2007):

- Velocidade de projeto de 30 km/h para as pistas pertencentes às rotas mais importantes e 20 km/h para a rede ciclável básica;
- Separador físico entre a pista e a faixa de rodagem da estrada
- A quando da existência de dois sentidos de circulação, deve existir marcação horizontal a separar as duas correntes;
- Devem ser pavimentadas (betão ou betuminoso);
- Coloração do pavimento com a cor vermelha, preferencialmente;
- Devem possuir sinalização horizontal e vertical adequada;

## 2.4. Sinistralidade associada aos modos suaves

Os utilizadores dos modos suaves são aqueles que se encontram mais desprotegidos quando se deslocam, pois não apresentam qualquer tipo de proteção, o que pode originar consequências de enorme gravidade que ocorra um acidente. Ashton e Mckay (1979, citada por (ESRO, 2007)), estabeleceram uma relação entre a velocidade do automóvel e a possibilidade de sobrevivência a quando da existência de uma colisão entre um automóvel e um peão que se apresenta no quadro 4.

Quadro 4 Relação velocidade do automóvel e percentagem de mortalidade em caso de atropelamento (ESRO, 2007)

Velocidade do automóvel	Percentagem de peões mortos
32 Km/h	5 %
48 Km/h	45 %
64 Km/h	85 %

Pasanen (Pasanen, 2001) estabeleceu uma relação semelhante entre a probabilidade de morte de um peão a quando da sua colisão com um automóvel a uma determinada velocidade, conforme é possível observar na figura 5. Assim para uma velocidade de 65 km/h a probabilidade de morrer é de 65 %, tal como o apresentado no Quadro 4.

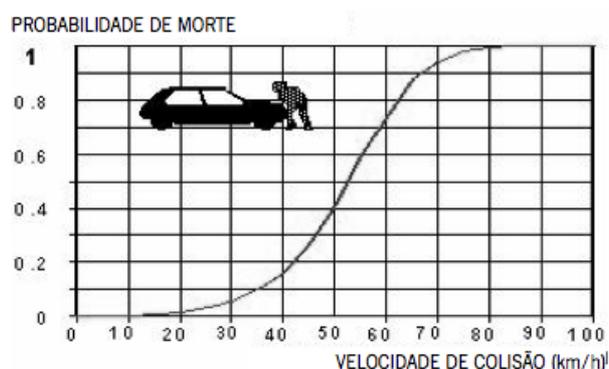


Figura 5 Relação velocidade do automóvel e percentagem de mortalidade em caso de atropelamento (Pasanen, 2001)

O Observatório Europeu de Segurança Rodoviária (ESRO) em Maio de 2013 apresentou os resultados da sinistralidade para os diferentes modos de transporte para os países da União Europeia, os números apresentados são dramáticos.

Quadro 5 Número de peões mortos na União Europeia por milhão de habitantes

	2010	2011		2010	2011		2010	2011
Alemanha	5,80	7,49	Estónia	17,69	17,69	Malta	0,00	0,00
Áustria	11,81	10,48	Finlândia	6,60	7,74	Países Baixos	3,84	3,96
Bélgica	9,91	10,37	França	7,54	8,07	Polónia	32,44	36,96
Bulgária	26,32	26,32	Grécia	15,98	19,91	Portugal	18,40	18,77
Chipre	22,50	22,50	Hungria	19,20	19,20	Reino Unido	6,56	6,56
Dinamarca	8,00	6,00	Irlanda	9,78	9,78	República checa	16,00	16,76
Eslovénia	13,00	13,00	Itália	10,23	10,23	Roménia	40,37	34,74
Eslováquia	23,33	23,33	Letónia	34,35	26,09	Suécia	4,78	4,78
Espanha	10,28	8,30	Luxemburgo	2,00	12,00			

Os dados sobre a morte de ciclista mostram, que existe uma grande diferença entre o número de ciclistas e o número de peões que morrem na estrada.

Isto pode ser explicado pela fraca utilização que da bicicleta nas deslocações diárias em determinados países. Nos quadros 5 e 6 são apresentados apenas dados de 2010 e 2011 pois só para estes existiam dados sobre os países da União Europeia.

Quadro 6 - Número de ciclistas mortos na União Europeia por milhão de habitantes

	<b>2010</b>	<b>2011</b>		<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Alemanha</b>	4,65	4,87	<b>Hungria</b>	13,80	14,40
<b>Áustria</b>	3,86	5,06	<b>Irlanda</b>	20,44	20,44
<b>Bélgica</b>	6,54	6,36	<b>Itália</b>	0,08	0,08
<b>Bulgária</b>	0,00	0,00	<b>Letónia</b>	114,35	114,35
<b>Chipre</b>	2,50	2,50	<b>Luxemburgo</b>	26,00	30,00
<b>Dinamarca</b>	4,73	5,45	<b>Malta</b>	2,50	5,00
<b>Eslovénia</b>	8,50	8,50	<b>Países Baixos</b>	0,00	0,00
<b>Eslováquia</b>	5,00	5,00	<b>Polónia</b>	7,35	8,24
<b>Espanha</b>	1,46	1,05	<b>Portugal</b>	3,11	4,25
<b>Estónia</b>	5,38	5,38	<b>Reino Unido</b>	1,80	1,80
<b>Finlândia</b>	4,91	3,58	<b>República checa</b>	7,62	6,00
<b>França</b>	2,29	2,19	<b>Roménia</b>	8,47	6,51
<b>Grécia</b>	2,05	1,16	<b>Suécia</b>	2,17	2,17

É interessante verificar que os países de “leste” apresentam os níveis mais elevados de mortalidade da União Europeia, com a Letónia a apresentar os valores mais elevados para o modo pedonal e ciclável. Por outro lado, os países da Europa apresentam os índices mais baixos de mortalidade.

## 2.5. Avaliação da procura da mobilidade suave

A área da mobilidade suave apresenta sérios problemas com a falta de dados que permitam executar um planeamento adequado das infraestruturas e das redes de transportes, uma vez que este tipo de modo tem sido subvalorizado e incompreendido por toda a sociedade.

A existência de dados atualizados sobre a utilização dos modos suaves seria uma mais-valia para os planeadores e projetistas das infraestruturas uma vez que iria permitir que fossem tomadas opções com justificação adequada.

A existência de dados encontra-se dependente do levantamento dos mesmos, estes dados podem ser fornecidos de diversas maneiras como por exemplo: contagens manuais, contagens por vídeo, laser/sensor e por mapeamento da atividade e tempo gasto no espaço público.

### *Contagens manuais*

As contagens manuais continuam a ser um dos melhores métodos para contar peões e ciclistas. Com pouco equipamento, um contador (Figura 6), uma pessoa pode contar entre 2000 a 4000 pessoas por horas. Sem o equipamento referido em cima o valor desce para metade. Este tipo de equipamento permite a realização contagens de diferentes tipos de utilizadores em simultâneo, como uma possível separação por género.

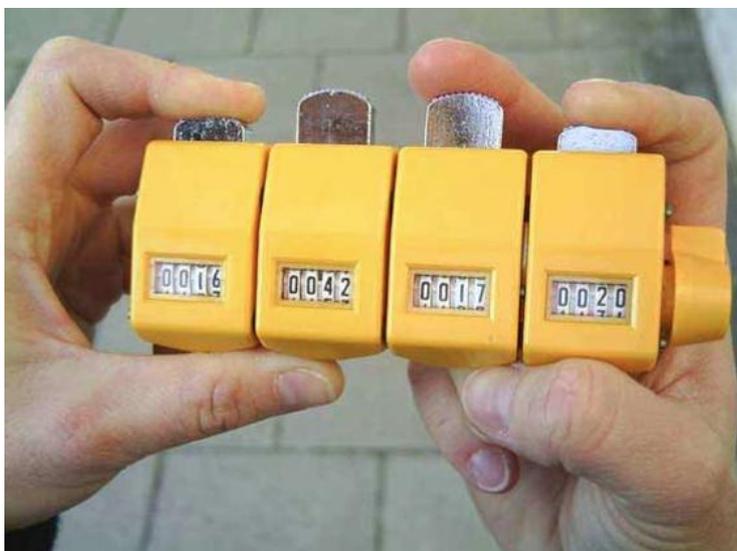


Figura 6 -Contador de mão (Schweizer, 2005)

Vantagens deste tipo de contagem:

- Os custos são relativamente baixos.

- Os requisitos para a utilização do equipamento não muito elevados

Este processo apresenta como principal desvantagem o controlo do processo, uma vez que é necessário ter uma boa organização durante a contagem.

### *Contagens por vídeo*

Este sistema consiste na realização de várias horas de filmagem, sendo depois analisadas e contados o número de peões e ciclistas que circularam nessa rua.

Vantagens:

- A instalação de câmaras de vídeo pode substituir vários contadores;
- Recolha eficiente e económica para uma área dentro de um curto espaço de tempo;
- Este método de recolha de dados é impercetível;
- Taxa de erro pequeno;
- É possível analisar os problemas de segurança rodoviária.

Desvantagens:

- É difícil encontrar um local adequado para a colocação da câmara;
- Problemas com as filmagens noturnas e com tempo chuvoso;
- É necessário ter controlo regular sobre o acesso para efetuar a troca de baterias;
- Comportamento no tráfego pode mudar se a localização da câmara de vídeo é reconhecida.

### *Laser*

Um laser é um sensor multifuncional projetado para coletar informação sobre o fluxo de tráfego de todos os utentes da estrada e seu comportamento em ruas urbanas dentro do seu campo de ação. (LoTraffic, 2004)

Um laser (figura 7), juntamente com um software é capaz de digitalizar e experimentar o ambiente 38 vezes por segundo. Além disso os dados podem ser analisados em tempo real.



Figura 7 - Laser

Vantagens:

- Deteta e retêm grandes quantidades de informação dentro de um curto período de tempo;
- Contagens constantes;
- Possibilita a ligação de vários sensores;
- Ver dados a qualquer momento;
- Alta confiabilidade e precisão das medições;

Desvantagens:

- Para detetar o movimento o sensor tem de estar pelo menos um metro acima do solo;
- Não pode haver problemas de vandalismo
- Raio limitado de deteção
- Custo elevados do equipamento

## AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS NA SAÚDE DOS MODOS SUAVES

---

*Neste capítulo serão apresentados os diversos tipos de benefícios que a prática de exercício físico regular, onde se enquadram as deslocações a pé e em bicicleta, podem exercer na saúde dos seus praticantes. Porém, os modos suaves também estão sujeitos às consequências da exposição ao ruído de tráfego e à poluição do ar. Deste modo é necessário realizar a caracterização dos níveis atuais de atividade física em Portugal e na Europa através da apresentação dos principais fatores que influenciam a realização de atividade física. Por último, são apresentados os principais benefícios para a saúde da utilização dos modos suaves ao nível do indivíduo e da sociedade em geral*

### 3.1. A mobilidade suave e a atividade física

A atividade física é geralmente definida como “qualquer movimento associado à contração muscular que faz aumentar o dispêndio de energia acima dos níveis de repouso” (Instituto do Desporto de Portugal, 2009). Esta definição ampla inclui todos os contextos da atividade física, ou seja, a atividade física em momentos de lazer (incluindo a maioria das atividades desportivas e de dança), atividade física ocupacional, atividade física em casa ou perto de casa, e a atividade física ligada ao transporte.

A atividade física pode variar, largamente, em intensidade, i.e.: a quantidade de esforço feita por um indivíduo. A intensidade varia conforme o tipo de atividade e a capacidade do indivíduo. Por exemplo, correr é, normalmente, uma atividade de maior intensidade do que caminhar, e uma pessoa nova, em boa condição física é mais provável que caminhe a um passo mais rápido com mais facilidade do que uma pessoa idosa e com menor condição física.

A atividade física relacionada com a saúde compreende atividades que são classificadas, pelo menos, de moderada intensidade. Atividade física de moderada intensidade aumenta o batimento cardíaco, favorece o aumento da transpiração e deixa o indivíduo ligeiramente sem fôlego. Eleva o seu metabolismo entre 3 e 6 vezes em relação ao metabolismo basal. Metabolismo basal (METs) é a quantidade calórica ou energética que o corpo necessita, em vinte e quatro horas, mantendo-se em permanente repouso, e fazendo um jejum de pelo menos doze horas, sem prejudicar o funcionamento de todos os órgãos e mantendo a temperatura corporal normal

Para pessoas mais inativas, 3 METs equivale a caminhar rápido. Para pessoas mais ativas e em forma, caminhar rápido ou fazer jogging lento constitui uma atividade física de intensidade moderada. A maioria das recomendações de saúde pública sobre a prática de exercício físico sugere a realização de atividades, no mínimo, de moderada intensidade, que inclui de uma ampla variedade de atividades. Atividades físicas de intensidade vigorosa permitem que as pessoas transpirem e fiquem sem fôlego decorrente do exercício. Normalmente envolvem desporto como por exemplo, correr ou andar de bicicleta rápido. Atividades de vigorosa intensidade elevam pelo menos 6 vezes o seu metabolismo basal (6 METs).

Nos últimos anos chegou-se a um consenso generalizado quanto a quantidade de atividade física recomendada para melhorar ou manter a saúde tendo-se definido 30 minutos de atividade de intensidade moderada para as pessoas em idade adulta. Para os jovens e os idosos conclui-se que devem realizar 60 minutos por dia de uma atividade de intensidade moderada, pelo menos duas vezes por semana. (Lazer, 2008)

No quadro 7 apresenta-se uma lista com exemplos de atividades físicas que as pessoas de todas as idades e tipos de empregos podem realizar como o objetivo de atingir um nível recomendado de atividade física.

**Quadro 7 - Lista de atividades físicas que possibilitam atingir o nível recomendado de atividade física (Lazer, 2008)**

<b>Indivíduo</b>	<b>Atividade</b>
<b>Criança</b>	Deslocação a pé diária de e para a escola Sessões de atividades diárias escolares 3-4 Tardes ou noites de oportunidades de brincar Fim de semana: longas deslocações a pé, visitas ao parque ou à piscina, andar de bicicleta
<b>Adolescente</b>	Deslocação a pé diária de e para a escola 3-4 Atividades ou desportos organizados ou informais durante a semana Fim de semana: Deslocação a pé, andar de bicicleta, nadar, atividades desportivas
<b>Estudante</b>	Deslocação a pé diária de e para a escola Aproveitar todas as oportunidades para ser ativo: 2-3 Aulas de desporto ou exercício, visitas ao ginásio ou uma piscina Fim de semana: Deslocações a pé longas, andar de bicicleta, nadar, atividades desportivas
<b>Adulto com emprego fixo</b>	Deslocações a pé diárias, jardinagem ou reparações em casa Aproveitar todas as oportunidades para ser ativo: 2-3 Sessões de desporto, ginásio ou natação durante a semana Fim de semana: Deslocação a pés longas, andar de bicicleta, nadar, atividades desportivas, reparações em casa, jardinagem,
<b>Adulto a trabalhar em casa</b>	Deslocações a pé diárias, jardinagem ou reparações em casa Aproveitar todas as oportunidades para ser ativo: Sessões ocasionais de desporto, ginásio ou natação durante a semana Fim de semana: Deslocações a pé longas, andar de bicicleta, atividades desportivas
<b>Adulto, desempregado</b>	Deslocações a pé diárias, jardinagem ou reparações em casa Aproveitar todas as oportunidades para ser ativo: Fim de semana: Deslocação a pé longas, andar de bicicleta, atividades desportivas Sessões ocasionais de desporto, ginásio ou natação
<b>Reformado</b>	Deslocação a pés diárias, andar de bicicleta, jardinagem ou reparações em casa Aproveitar todas as oportunidades para ser ativo: Fim de semana: Deslocação a pé longas, andar de bicicleta, nadar

## **3.2 A atividade física e a saúde**

A atividade física e a saúde então intimamente ligadas uma vez que a prática ou ausência de atividade física tem consequências diretas na saúde da população. A prática de atividade física ajuda a prevenir e a limitar as doenças mas apresenta outro tipo de benefícios, como: melhoria da aptidão física, melhoria da força muscular e da qualidade de vida. Isto é particularmente importante na população mais idosa pois a prática de atividade física permite que esta franja da população disponha de uma vida mais saudável e independente.

Um estilo de vida com ausência de atividade física constitui um fator de risco para o desenvolvimento de diversas doenças crônicas como as doenças cardiovasculares, excesso de peso e obesidade, diabetes, cancro, saúde músculo-esquelética e bem-estar psicológico.

### **Doenças Cardiovasculares (DCV)**

A redução do risco de DCV é um dos maiores benefícios da prática de exercício físico. Pessoas que não praticam nenhuma atividade física apresentam duas vezes mais probabilidade de terem um evento cardíaco, quando comparados com pessoas ativas. A atividade física ajuda a prevenir enfartes e melhora muitos dos fatores de risco das DCV, como a hipertensão e o nível elevado de colesterol.

### **Excesso de peso e Obesidade**

O excesso de peso e a obesidade são, atualmente, problemas crescentes e cada vez mais preocupantes a nível mundial. Os baixos níveis de atividade física são um fator importante no desenvolvimento desta doença. A obesidade tem origem em consumo calórico superior ao dispêndio energético. O peso, normalmente, aumenta com a idade, mas é a prática de uma atividade física regular e constante ao longo da vida pode reduzir o aumento de peso dos indivíduos. A participação em quantidades apropriadas de atividade física pode ajudar a manutenção de um peso saudável ou conseguir até perda de peso. Em suma, a atividade física é extremamente importante em pessoas com excesso de peso ou obesas.

## **Diabetes**

A diabetes é uma preocupação crescente sobretudo no mundo desenvolvido, com as taxas de diabetes de tipo 2 (não insulino dependente) a aumentar. A diabetes de tipo 2 prevalece em adultos com mais de 40 anos, mas esta começa a surgir mais cedo com o aumento da taxa de obesidade nas crianças e nos jovens.

Existem evidências fortes que transmitem que a atividade física ajuda a prevenir a Diabetes de tipo 2; com o risco para pessoas ativas a ser, aproximadamente, 30% inferior ao que encontramos para pessoas inativas. A prática de atividade física de intensidade moderada ou de intensidade vigorosa reduzem o risco, de que esta seja executada com regularidade. (Lazer, 2008)

## **Cancro**

A realização de atividade física está associada à redução do risco geral de cancro. Existem numerosos estudos que provam o efeito preventivo da atividade física no risco de cancro do cólon, risco esse que para pessoas ativas é inferior em cerca de 40%.

Para além do cancro do cólon, atividade física proporciona uma diminuição do risco de cancro da mama em mulheres que já entraram na menopausa. Para além disso, existem evidências que mostram que a prática vigorosa de atividade física tem um efeito preventivo no cancro da próstata.

## **Saúde músculo-esquelética**

Praticar atividade física ao longo da vida pode aumentar e manter a saúde músculo-esquelética, ou reduzir o declínio que, normalmente, acontece com o envelhecimento em pessoas sedentárias. Nos idosos a prática de atividade física pode ajudar a manter a força e a flexibilidade, ajudando-os nas suas atividades diárias, bem como na redução do risco de quedas e fraturas da anca.

A participação em atividades que envolvam cargas mecânicas ajuda a aumentar a densidade óssea e a prevenir a osteoporose. Isto é, particularmente, importante para o desenvolvimento da densidade óssea nos adolescentes e em mulheres de meia-idade.

### **Bem-estar psicológico**

A prática de atividade física é importante na redução dos sintomas de depressão, stress e ansiedade. Pode também conceder outros benefícios sociais e psicológicos que afetam a saúde. Por exemplo, pode ajudar as crianças a terem uma melhor interação social, as mulheres a terem uma autoimagem mais positiva, a aumentar a autoestima em crianças e adultos, em suma melhorar a qualidade de vida das pessoas. Todos estes benefícios resultam de uma combinação da prática e dos benefícios sociais e culturais associados a prática de atividade física

#### ***3.2.1. Efeitos negativos para a saúde, a quando da utilização de modos suaves***

Para além de todos os benefícios para a saúde apresentados anteriormente é necessário ter em consideração o aumento da exposição ao ruído e a poluição ambiental a que os peões e ciclistas sujeitos quando se deslocam, sobretudo em meio urbano.

Segundo (Oliveira de Carvalho, 2008), os efeitos que a exposição ao ruído tem na saúde humana podem ser divididos em dois grupos:

- Efeitos sobre o aparelho auditivo
- Efeitos não auditivos

Os efeitos sobre o aparelho auditivo estão relacionados com o desgaste da capacidade auditiva, que pode vir a provocar surdez, que pode ser temporária ou definitiva. Por outro lado, os efeitos não auditivos traduzem-se na redução das faculdades de compreensão, perturbações do sono, stress, problemas cardiovasculares e redução do desempenho profissional. A OMS (1999) apresenta um estudo completo sobre os efeitos demonstrados anteriormente e mostra a existência de uma relação direta entre o ruído e esses efeitos.

Os principais efeitos que recaem sobre o aparelho auditivo de acordo com o tipo de exposição a que as populações estão sujeitas encontram-se apresentados no quadro 8, os valores apresentados no quadro correspondem ao nível sonoro crítica

Quadro 8 - Efeitos da exposição sonora (Oliveira de Carvalho, 2008)

<b>Tipo de exposição</b>	<b>Nível sonoro crítico</b>	<b>Efeitos</b>
Exposição repetida e continuada a estímulos sonoros	> 85 dB(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danos irreversíveis nas células ciliares, estas não são regenerativos</li> <li>- Perda de sensibilidade a certas frequências (mais agudas) dos sons, deixando de os distinguir</li> <li>- Incapacidade de entender sons e palavras</li> </ul>
Exposição a um ruído muito intenso, ou impulsivo	> 120 dB(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destruição das células ciliares, e/ ou tímpano, e/ ou ouvido médio (ossículos)</li> <li>- Dificil regeneração do tímpano e dos ossículos (martelo-bigorna-estribo) do ouvido médio</li> </ul>

Para além do tipo de exposição, a duração é um fator extremamente importante para determinar o nível de agressividade e danos provocados por essa exposição do ruído. O (IBGE, 2003) apresenta a duração máxima admissível de exposição diária a determinados níveis sonoros, como se apresenta na quadro 9.

Quadro 9 - Duração máxima da exposição admissível por nível sonoro (IBGE, 2003)

<b>Nível sonoro</b>	<b>Duração máxima admissível</b>	<b>Exemplo de fontes</b>
120	12 Segundos	Aeronaves
110	2 Minutos	Concerto de música rock
100	20 Minutos	Obras de construção
90	3 Horas	Discotecas
85	8 Horas	Trafego rodoviário pesado

A existência de poluentes atmosféricos no ar envolvente é apenas um aspeto a ter em consideração na determinação do impacto da poluição nos seres humanos, sendo, necessário existir informação detalhada acerca do local e do tempo a que um indivíduo se encontra exposto ao ar poluído, para ser possível aferir os verdadeiros níveis de exposição a que se encontra sujeito. Por outro lado, a forma como o corpo humano reage a um poluente atmosférico fornece a informação necessária sobre a dose que um determinado órgão ou sistema corporal pode suportar.

O corpo humano apresenta uma enorme capacidade para absorver, utilizar e eliminar todo o tipo de poluentes. Estes elementos poluentes podem-se armazenar no sangue, na urina, nos tecidos moles, no cabelo, nos dentes e por fim nos ossos. A remoção dos vestígios de poluição que o nosso organismo apresenta pode ser mais ou menos demorada consoante a parte do corpo onde se encontra armazenada, o sangue e a urina são os que removem com mais celeridade os poluentes do organismo.

A poluição atmosférica afeta com mais veemência o sistema respiratório, circulatório e olfativo. O sistema respiratório é a principal via de entrada para os poluentes atmosféricos, que por sua vez podem provocar alterações nas funções desempenhadas pelos pulmões. (Ribeiro, 2011)

### **3.3. Caracterização dos atuais padrões de atividade física em Portugal e na Europa**

Segundo o Livro Verde da Atividade Física (Física, 2001), livro resultante de um estudo realizado pelo observatório nacional da atividade física, a prática de exercício físico na população adulta não é preocupante mas por outro lado quando se trata de idosos e jovens esta é insuficiente e preocupante, principalmente nos mais jovens

As recomendações da OMS e da UE, sugerem que as pessoas adultas e idosas pratiquem 30 minutos de atividade física por dia, enquanto os jovens devem praticar 60 minutos, esta atividade física deve ser pelo menos de intensidade moderada (Salud, 2010).

Em Portugal (Portugal, 2011), nos adultos o tempo médio despendido é igual ou superior ao recomendado (30 minutos por dia). Na população idosa observa-se uma menor prevalência de pessoas suficientemente ativas, que fica aquém do desejável. Nos homens verifica-se uma prevalência de 45% e nas mulheres 28% (Quadro 10).

Quadro 10 - Adultos e Idosos suficientemente ativos em Portugal

	Homens	Mulheres
Adultos	77%	64%
Idosos	45%	28%

Nos jovens, só os rapazes na faixa etária dos 10-11 anos são suficientemente ativos (realização de pelo menos 60 minutos de atividade física de intensidade moderada e vigorosa). As raparigas ficam aquém da prática de atividade física recomendada

Nos países da União Europeia a população adulta, apenas 31% da população apresenta um nível suficiente de atividade física. Quando abordamos a faixa etária mais baixa, constituída pelos jovens de 11,13 e 15 anos, revelou-nos que apenas 34% dos jovens que responderam ao inquérito, apresentam um nível de atividade física satisfatório, sendo que na maioria dos países os rapazes eram mais ativos do que as raparigas mas a prática de exercício diminuía com a idade em ambos os sexos. (figura 8)

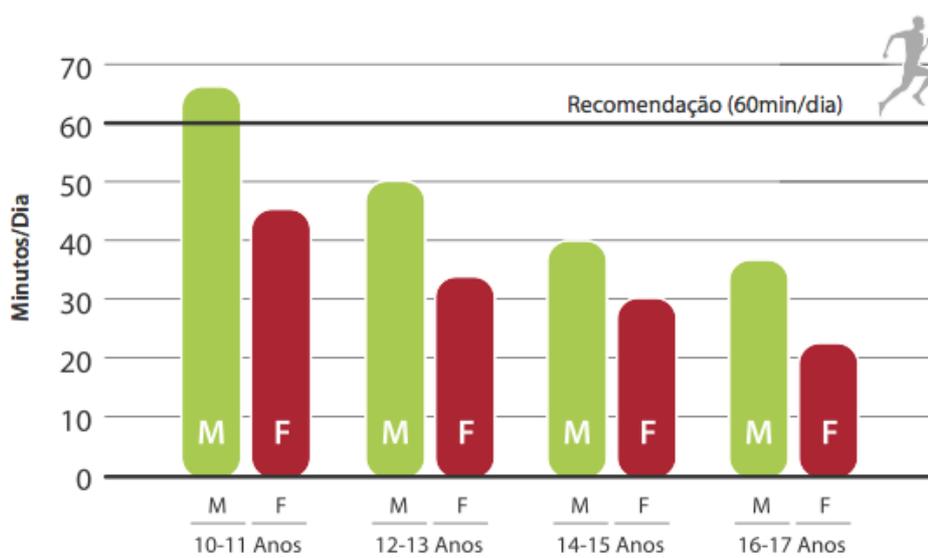


Figura 8- Atividade nos jovens por intervalo de idade (Portugal, 2011)

Na figura 9 apresenta-se a percentagem de população ativa existente na União Europeia, sendo possível constatar que a Alemanha e a Holanda apresentam os maiores valores e Portugal encontra-se ligeiramente acima da média europeia neste quadro.

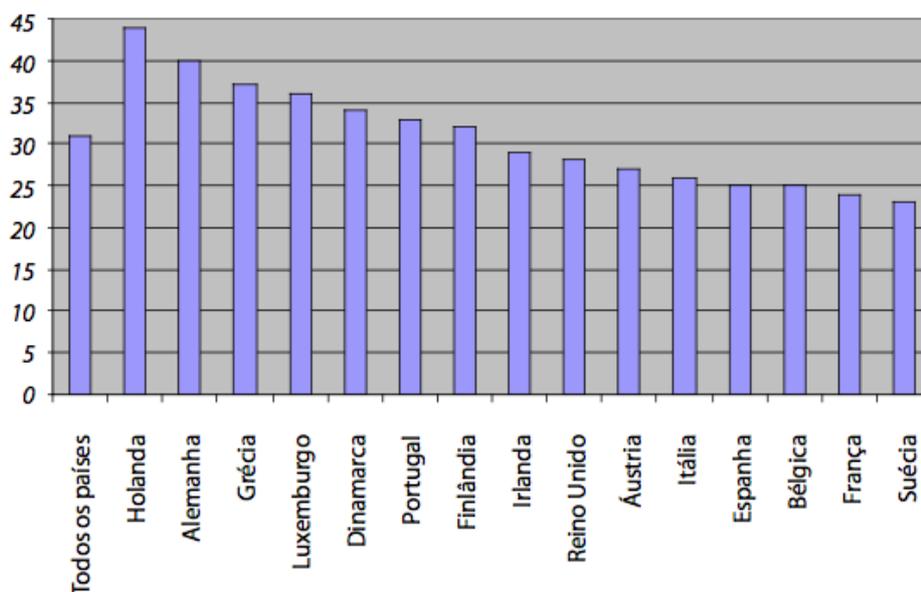


Figura 9 - Percentagem de adultos ativos

### 3.4 Fatores que influenciam a atividade física associada a deslocação a pé e a deslocação em bicicleta

Existe uma complexa variedade de fatores no plano individual e nos micro e macro ambientes que influenciam a probabilidade que um indivíduo, grupo ou comunidade têm de ser fisicamente ativos. Do ponto de vista macro ambientais são considerados os fatores socioeconómicos, culturais e ambientais. Em termos microambientes inclui a ligação do ambiente onde se vive e onde se trabalha à realização de atividade física. Por último, nos fatores individuais inclui-se, as atitudes em relação à atividade física, o acreditar na sua própria possibilidade de ser ativo ou o conhecimento de oportunidades no dia-a-dia, podem influenciar a probabilidade de se ser ativo ou de alguém tentar realizar novas atividades. Alguns dos determinantes de uma vida ativa, tal como o tempo ou o genótipo, são difíceis ou

impossíveis de serem modificados. Porém, pode ser usada uma combinação de um conjunto de ações de curto e longo-prazo para lidar com estes fatores.

### ***Macro ambiente***

#### **Estatuto socioeconómico**

As condições socioeconómicas podem afetar a atividade física de diversas formas. A prática de atividade física nos tempos livres tende a estar diretamente relacionada com a posição socioeconómica. As pessoas com menos recursos financeiros têm menos tempo livre, um acesso menos frequente a equipamentos de lazer e vivem, habitualmente, em ambientes que são facilitadores da prática de atividade física.

O tráfego motorizado e todos os problemas a este associado, designadamente a sinistralidade rodoviária, tendem a ser um forte entrave para que os pais permitam que os seus filhos se desloquem a pé ou de bicicleta para a escola, ou mesmo para que estes possam brincar na rua. Como exemplo apresenta-se o caso do Reino Unido, onde crianças das classes sociais mais desfavorecidas tem cinco vezes mais probabilidade de serem mortas na estrada do que as de classes mais altas. Nesta situação pode estar associada às condições ambientais: crianças mais pobres têm mais probabilidade de viverem em zonas urbanas com pouca segurança rodoviária e o trânsito a circular com velocidades mais elevadas. (Lazer, 2008)

#### **Uso do carro**

Uma das maiores influências económicas e culturais tem sido o crescente aumento da mobilidade nos últimos 20 anos. O aumento do uso de veículos privados tem satisfeito em larga medida este desejo.

Com a facilidade de aquisição de automóvel próprio e um preço do metro quadrado de terreno na periferia das cidades muito reduzido quando comparados com o centro das mesmas, levou a promoção do crescimento dos limites urbanos, que levou a um aumento da dependência dos transportes motorizados para chegar ao trabalho, centros comerciais e a outros locais. Desta forma, as oportunidades para caminhar ou andar de bicicleta diminuem à medida que

os locais de residência se afastam dos centros onde se desenrola um vasto e importante conjunto de atividades para a vivência humana.

### ***Micro ambiente***

#### **Problemas de Urbanização**

O ambiente físico próximo dos locais onde as pessoas vivem e trabalham, influencia, forçosamente a possibilidade de se ser fisicamente ativo. A região Europeia tem sofrido uma crescente urbanização, em 2004, 80% da população vivia em áreas urbanas em países com os mais altos níveis de desenvolvimento e 64% em países de médio e baixo desenvolvimento. Deste modo, seria de esperar que este facto tivesse um impacto positivo na atividade física, com os níveis a serem mais altos em zonas urbanizadas, onde estradas e uma alta densidade de serviços, residências e locais de trabalho permitiriam às pessoas caminhar e andar de bicicleta na maior parte do dia para a realização das principais rotinas quotidianas porque as distâncias entre as origens e os destinos são curtas. Porém, constatou-se que esses locais se localizam distantes uns dos outros, resulta num aumento da necessidade do recurso à maior de mobilidade motorizada e em oportunidades mais reduzidas para a atividade física de vizinhança

#### **As atividades sedentárias**

As comunidades podem influenciar, marcadamente, os níveis de atividade física das pessoas, particularmente pelo apoio social oferecido e pelas atitudes culturais em relação ao ser ativo, assim como pelos estereótipos de diferentes formas de atividade.

Muitas tendências sociais apoiam, cada vez mais, o comportamento sedentário. Os trabalhos manuais são cada vez menores e as ocupações sedentárias estão a aumentar. A posse de máquinas de lavar e secar roupa, lavar louça aumentou nos últimos anos. Estes aparelhos têm sido elementos instrumentais na diminuição da fadiga das tarefas diárias ajudando a libertar tempo, valioso, para a realização de outras atividades. Porém, este tempo livre parece não ser utilizado para atividades físicas em outras áreas da vida. Outros aparelhos e

instrumentos redutores do trabalho físico, incluindo escadas rolantes e elevadores, também desencorajam a prática de atividade física.

Para além destes fatores, a participação em atividades de lazer sedentárias aumentou, com as crianças a passarem a maior parte do seu tempo livre, fora da escola, em frente à televisão e às consolas ou de um pc na Internet. Este aumento do “tempo de ecrã” vai, provavelmente continuar, pois a Internet e os videojogos são, cada vez mais, formas de ocupação populares para fins de lazer. Para além disso, os pais preocupados com a segurança passam muito tempo a transportarem de carro os seus filhos de uma atividade para outra, tirando a oportunidade de realização de exercício físico tanto para os adultos como para os seus filhos.

Atividades como golfe ou squash costumam ser associadas aos mais altos status sociais, e algumas pessoas associam o andar a pé ou de bicicleta, como sendo uma forma de circulação às pessoas com status económico e social mais baixos.

### **Fatores individuais**

Apesar do ambiente envolvente ser uma chave influente nos níveis de atividade física, alguns fatores psicossociais influenciam as decisões das pessoas sobre os seus estilos de vida e as suas escolhas num comportamento saudável ou de risco.

Os fatores pessoais que são, positivamente, associados com a atividade física incluem (Lazer, 2008):

- Autoeficácia (acreditar na própria capacidade para ser ativo);
- Intenção para realizar o exercício;
- Ter prazer no exercício;
- Nível percebido de saúde e aptidão física;
- Auto motivação;
- Apoio social;
- Esperança de benefícios do exercício; e
- Benefícios percebidos.

Por outro lado, as pessoas tornam-se menos ativas quando reconhecem a existência de muitas barreiras a andar pé e de bicicleta, como por exemplo:

- A percepção da falta de tempo;
- A percepção de que não se é do “tipo desportivo” (particularmente para as mulheres);
- Preocupações com a segurança pessoal;
- Sensação de cansaço e preferência para descansar e relaxar no tempo livre;
- Auto percepção (por exemplo, assumir que já é suficientemente ativo).

Importa referir que a “falta de tempo” foi a razão mais comum apresentada no inquérito Euro barómetro (Group, 2003), com cerca de um terço dos cidadãos da União Europeia a referirem que esta é a razão para nunca praticarem desporto. Geralmente há poucas diferenças no tempo disponível de pessoas ativas e inativas, pelo que se depreende que a prática de exercício terá mais a ver com a prioridade que as pessoas dão à realização atividade física.

### **3.5 Promoção da atividade física em ambientes urbanos**

A criação de cidades ativas e saudáveis exige o esforço de todas as autoridades e de toda a população. Para que isto seja possível é necessário que todas as pessoas com poder de decisão façam a seguinte pergunta: “o que podemos fazer para aumentar a atividade física?”

Assim, as ações devem se basear em alguns elementos chave, pois como (Tsouros, 2006)

- Abordar questões sobre a saúde da população;
- Empregar uma definição alargada de atividade física;
- Englobar múltiplos sectores;
- Melhorar o ambiente para a atividade física;
- Trabalhar em múltiplos níveis;
- Baseando os programas nas necessidades comprovadas da população;
- Melhorar a equidade; e
- Fazer uso dos melhores resultados e evidências que estão disponíveis.

#### **Abordar a saúde da população**

A promoção deve ter em consideração a saúde da população como um todo e não só de casos particulares, como pessoas de maior risco. Ao promover atividade física para todos e melhorar o ambiente, pode originar uma maior possibilidade para garantir um melhor bem-estar público, do que se focassem exclusivamente em programas para pequenos grupos restritos da população. É necessário uma ação coordenada entre diferentes sectores para melhorar a participação em níveis de atividade física que sejam benéficos para a saúde pública e da sociedade em geral.

### **Empregar uma definição alargada de atividade física**

Ao usar uma definição mais alargada permite enquadrar um maior e mais variado número de setores. A prática de atividade física inclui caminhar, andar de bicicleta, dançar, jogar, desporto, trabalho, lazer e realizar exercício. A conclusão que atividade física deveria ser vista como uma tarefa partilhada, não só dos setores da saúde, desporto e lazer, como também de outros, tais como do transporte e do ambiente poderá orientar as campanhas de modo que estas sejam particularmente apontadas as necessidades da sociedade.

### **Englobar múltiplos sectores**

Os profissionais de saúde pública têm um papel de liderança importante na coordenação da ação multisectorial, mas a intervenção destes setores significa que eles têm de formar alianças fortes com profissionais de outras áreas de especialização, como exemplo os: paisagistas, engenheiros de tráfego, arquitetos entre outros. Esta dimensão pode ter o benefício adicional de aumentar o interesse em assuntos como as viagens em modos suaves, o porquê de caminhar na sua vizinhança, na criação e organização de espaços verdes atrativos e planos de construção melhorados, fatores que tornarão mais provável ganhos ambientais positivos e sustentáveis.

### **Melhorar o ambiente para a atividade física**

Como mencionado anteriormente, as pessoas tendem a achar que é fácil ser ativo, uma vez que elas podem, diariamente, caminhar ou ir de bicicleta para os seus destinos ou praticar

desporto quando estão perto de parques, zonas verdes agradáveis ou de espaços desportivos. Ações efetivas sobre a atividade física, incluem o trabalho com urbanistas e arquitetos de forma a construir um ambiente que favorece a prática de um estilo de vida ativo.

### **Trabalhar em múltiplos níveis**

Governos e agências nacionais podem dar orientações e a liderança sobre a política e programas de atividade física a nível nacional e, simultaneamente, desempenhar um papel crucial e central na coordenação das ações multissetoriais. Ações efetivas na promoção da saúde pública, significa um trabalho de cooperação simultâneo em diferentes níveis. Assegurar o comprometimento dos governos locais e alianças locais, bem como da partilha de prioridades é um elemento crítico. Os governos e agências governamentais podem influenciar, no setor privado, os respetivos decisores, através de regulamentação e com o contributo da pressão da opinião pública para a criação de ambientes mais saudáveis nos quais as pessoas possam efetuar exercício físico.

### **Baseando os programas nas necessidades comprovadas da população**

As políticas e os programas de promoção da atividade física devem ter em consideração as condições locais e considerar que as populações alvo devem estar envolvidas no seu desenvolvimento. As ações focadas na atividade física podem variar muito no espaço e no tempo dependendo da cultura e normas de cada país, tal como da informação disponível, fatores económicos, do nível de desenvolvimentos social e dos padrões de mobilidade e transporte.

### **Melhorar a equidade**

A participação das pessoas na prática de atividade física mostra a existência de desigualdades significativas, uma vez que os grupos da população mais pobres aparentam ser os menos ativos, sobre tudo na realização de atividades de lazer. Muitos destes grupos, têm possibilidades de acesso diferentes a ambientes que suportam e/ou facilitam a realização de atividade física, assim como piores acessos a instalações/equipamentos desportivos. As ações

de promoção devem ser tomadas com intenção de reduzir estas diferenças de acesso, suportando atividades de baixo ou nenhum custo, bem como melhorar os ambientes facilitadores de atitudes sociais e percepções positivas da atividade física.

### **Fazer uso dos melhores resultados e evidências que estão disponíveis**

Um princípio chave da saúde pública é desenvolver as ações baseadas na melhor evidência disponível. Em comparação, por exemplo, com a nutrição ou o controlo do tabaco a atividade física é um tópico relativamente recente e as evidências sobre intervenções efetivas, apesar do rápido crescimento, continuam a ser relativamente pequenas. Adicionalmente, há uma necessidade de avaliar os efeitos, não só das intervenções, explicitamente desenhadas para promover a atividade física, mas também as ações orientadas para o exterior do sector da saúde e que podem afetar os níveis de atividade física da população.

Desenvolver ações de promoção da atividade física baseada exclusivamente num tipo particular de evidência científica é, portanto, impossível. Em vez disso, é necessário uma análise de muitos tipos diferentes de evidências.

## **3.6 Os principais benefícios para a saúde da mobilidade suave**

A atividade física, a saúde e a qualidade de vida encontram-se intimamente ligados, uma vez que o corpo humano foi criado para se movimentar e como tal necessita de atividade física regular para um ótimo funcionamento e de forma a evitar doenças.

Existe uma ligação direta entre a atividade física e a esperança de vida, uma vez que as populações fisicamente ativas vivem mais tempo que as populações inativas. As pessoas sedentárias que começam a praticar atividade física afirmam que começam a sentir-se melhor, quer fisicamente quer psicologicamente, e que lhes proporciona uma melhor qualidade de vida.

A prática de atividade física com regularidade, leva o corpo humano a passar por alterações morfológicas e funcionais, que podem evitar ou adiar o surgimento de determinadas doenças e melhora a nossa capacidade física.

Existem atualmente provas suficientes para demonstrar que as pessoas que apresentam uma vida fisicamente ativa obtêm um conjunto de benefícios físicos e psicológicos (Marta Marques, s.d.)

#### **Benefícios Físicos:**

- Redução do risco de doença cardiovascular;
- Prevenção e/ou atraso no desenvolvimento de hipertensão arterial;
- Bom funcionamento cardiopulmonar;
- Controlo das funções metabólicas e baixa incidência da diabetes tipo 2;
- Maior consumo de gorduras, o que pode ajudar a controlar o peso e diminuir o risco de obesidade;
- Diminuição do risco de incidência de alguns tipos de cancro, nomeadamente dos cancros da mama, da próstata e do cólon;
- Maior mineralização dos ossos em idades jovens, contribuindo para a prevenção da osteoporose e de fraturas em idades mais avançadas;
- Melhor digestão e regulação do trânsito intestinal;
- Manutenção e melhoria da força e da resistência musculares, o que resulta numa melhor capacidade funcional para levar a cabo as atividades do dia-a-dia;
- Manutenção das funções motoras, incluindo a força e o equilíbrio;

#### **Benefícios Psicológicos:**

- Manutenção das funções cognitivas e diminuição do risco de depressão e demência;
- Diminuição dos níveis de stress e melhoria da qualidade do sono;
- Melhoria da autoimagem e da autoestima, e aumento do entusiasmo e otimismo;
- Diminuição do absentismo laboral (baixas por doença);
- Oportunidade de retirar prazer da atividade física.

Do ponto de vista das sociedades mais ativas fisicamente são apresentados os seguintes conjuntos de benefícios são económicos, sociais e ambientais

**Benefícios económicos:**

As doenças crónicas, mortes prematuras e a baixa qualidade de vida, representam custos muito grandes para os Governos dos Países Ocidentais. O aumento da prática de atividade física poderá diminuir esse custo, visto que da origem a um decréscimo da ocorrência das doenças físicas e psicológicas referidas anteriormente.

**Benefícios sociais:**

A prática de atividade física potencializa o contato entre indivíduos, estabelecimento de relações de cooperação e até mesmo a redução de comportamentos antissociais e de isolamento, com alguma incidência em diversos grupos, nomeadamente jovens e idosos.

**Benefícios ambientais:**

A prática de atividade física proporciona uma maior utilização dos espaços exteriores, levando a uma utilização mais acentuada de determinadas áreas e potencia a reabilitação de outras áreas mais abandonadas (reabilitação de passeios marítimos, construção de espaços verdes, construção de ciclovias entre outros), proteção do ambiente (zonas estritamente pedestres, uso de bicicleta e outros meios de transporte não poluentes, limitação acentuada do tráfego automóvel nos centros urbanos) e o contacto com a natureza (canoagem.).



Capítulo 4

## MODELOS DE AVALIAÇÃO ECONÓMICA DOS BENEFÍCIOS NA SAÚDE ASSOCIADOS AOS MODOS PEDONAL E CICLÁVEL

---

*Neste capítulo apresentam-se dois modelos de avaliação económica que constituem o estado da arte em matéria da estimação dos benefícios na saúde que podem decorrer da utilização regular dos modos pedonal e ciclável, os modelos ITHIM - Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool e HEAT - Health Economic Assesment Tool. Será dado particular destaque ao modelo HEAT, da Organização Mundial de Saúde, o qual será utilizado para efeitos do caso de estudo.*

## 4.1. Modelos para a avaliação económica dos benefícios na saúde dos modos pedonal e ciclável

Neste capítulo apresentam-se dois modelos de avaliação económica que constituem o estado da arte em matéria da estimação dos benefícios na saúde que podem decorrer da utilização regular dos modos pedonal e ciclável, os modelos ITHIM - Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool e HEAT - Health Economic Assesment Tool

### 4.1.1 O modelo ITHIM- *Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool*

O modelo ITHIM foi desenvolvido pelo “Centre for Diet and Activity Research” (CEDAR), em Cambridge, no Reino Unido. Este modelo permite uma avaliação integrada dos impactos de políticas de transporte, com estimação de efeitos decorrentes das alterações ao nível da atividade física, poluição do ar e exposição ao risco de acidente.

O modelo ITHIM pode ser utilizado como um modelo independente ou, em alternativa, interligado a outros modelos de saúde ou de transportes. Pode também ser usado na modelação de cenários futuros, associados a alterações na exposição aos poluentes atmosféricos e ter como objetivo a estimativa do impacto que os referidos efeitos apresentam na saúde das populações.

O modelo utiliza um método de avaliação comparativa, este modelo calcula os benefícios através da redução esperada no número de dias de vida perdidos com o aumento da atividade física. (Maizlish, et al., 2011)

AF é um fator de redução, a fórmula seguinte apresenta como este se calcula.

$$AF = \frac{\int_{Xmin}^{Xmax} R(X)P(X)dx - \int_{Xmin}^{Xmax} R(X)Q(X)dx}{\int_{Xmin}^{Xmax} R(X)P(X)dx}$$

Onde R (x) corresponde ao risco de doença para um nível de exposição x e P (x) e R (x) é a população de base e a população do cenário estipulado. Depois de calculado o valor de AF,

este é multiplicado pelos anos de vida perdidos por incapacidade (DALYs) e assim se obtêm os benefícios para a saúde entre de os diversos cenários. A fórmula de cálculo dos benefícios encontra-se abaixo deste texto.

$$AF \times DALY_{baseline}$$

Os acidentes de rodoviários são modelados usando o risco, a distância e um modelo baseado na velocidade. Este tipo de abordagem permite verificar como o número absoluto de acidentes e o risco de lesões poderá ser alterado em função da mudança do modo de transporte e da distância percorrida.

Este modelo foi aplicado em diferentes projetos como é o caso de:

- **Visions 2030 Walking and Cycling: ”:** Neste projeto foram desenvolvidos três possíveis cenários futuros até 2030 para o caso do Reino Unido, onde foi estudado o impacto da transferência de tráfego dos modos motorizados para os modos suaves.
- **Health Impacts of European Travel Patterns:** Foram executadas modelagens que indicaram os potenciais benefícios para a saúde de uma estratégia que consistia em reduzir as emissões de gases de efeito estufa do transporte, aumentando a utilização dos modos suaves e reduzindo o uso do automóvel, contou com a colaboração de investigadores de Cambridge e Oxford, Universidade Técnica da Dinamarca, e da Universidade de Zurique.
- **PURGE Project:** consiste na investigação de como os riscos de lesão variam de acordo com as características demográficas de cada modo, permitindo a outros fatores que podem afetar o risco, como o tipo de estrada e idade.
- **Health Co-Benefits and Transportation-Related Reductions in Greenhouse Gas Emissions in the San Francisco Bay Area:** O ITHIM é usado para modelar uma variedade de cenários de mitigação das alterações climáticas para a área da baía de San Francisco.
- **London Cycle Hire Scheme:** modelação dos impactos na saúde do sistema de bicicletas de uso partilhado em Londres e análise da sua variação consoante o género e idade.

#### ***4.1.2 O Modelo HEAT – Health Economic Assessment Tool***

O modelo HEAT foi desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2011) em cooperação com a rede Europeia HEPA – “The European Network for the Promotion of Health Enhancing Physical Activity” e o Programa Pan-Europeu “Transport, Health and Environment”.

Esta ferramenta permite estimar indicadores custo-benefício associados ao aumento da prática de atividade física decorrente da utilização regular dos modos pedonal ou ciclável, sendo que respeita à componente dos benefícios para a saúde. Por outro lado não tem em consideração o aumento da exposição dos peões à poluição do ar nem ao risco de acidente.

Recorre a um método que usa os dados agregados existentes sobre a mortalidade (“all-cause mortality”) para estimar o número de óbitos em resultado da ausência de atividade física regular. O modelo utiliza os valores de risco associados aos modos pedonal e ciclável que foram obtidos em estudos realizados na Europa e Estados Unidos (estado da arte), sendo que a poupança de vidas em resultado do aumento da utilização de modos suaves é calculada tendo por base os valores de entrada (exemplo: duração média das deslocações a pé efetuadas pela população alvo). Esse cálculo é efetuado usando um risco relativo ajustado, sendo por último fornecida uma estimativa de poupança económica obtida com a redução do número de mortes, utilizando o valor estatístico da vida. Na figura 10 apresenta-se o funcionamento do programa.

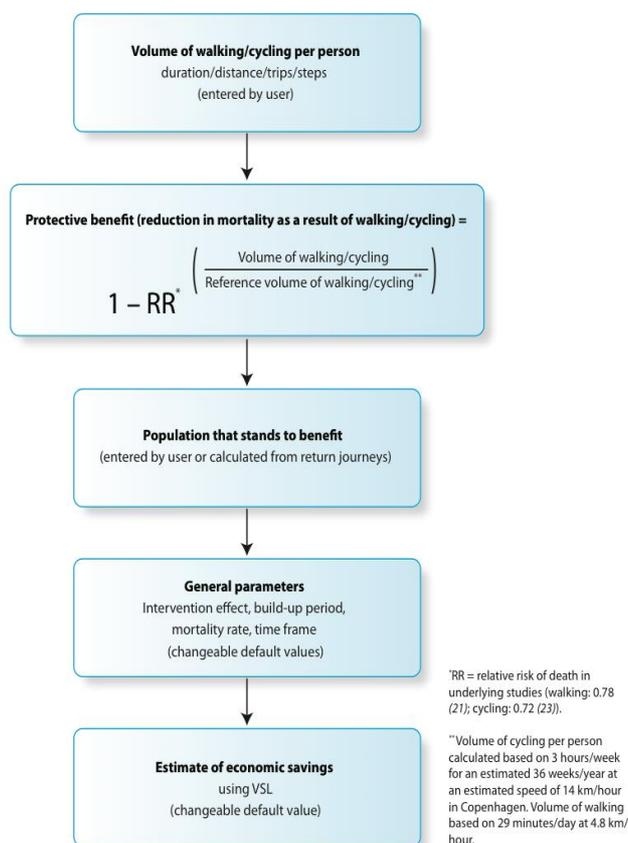


Figura 10 - Base de funcionamento do HEAT fonte: (WHO, 2011)

A ferramenta apresenta uma faixa etária de aplicação limitada, é utilizada apenas para população com idade entre os 20-74 no caso dos peões, por outro lado no caso dos ciclistas o intervalo situa-se entre os 20 e os 64. Os limites de idade estão relacionados com os estudos epidemiológicos que estão na sua base. A sua utilização em população com níveis de atividade física elevados é altamente desaconselhada, uma vez que a ferramenta é indicada para níveis de atividade física dentro da média da União Europeia.

## 4.2 Aspetos funcionais na utilização do modelo HEAT

### 4.2.1 Aplicabilidade

O modelo HEAT constitui um instrumento de apoio ao planeamento dos modos de transporte ativos (modos pedonal e ciclável), contribuindo para responder à seguinte questão:

*Se X pessoas se deslocarem de bicicleta ou a pé por um período de Y minutos na maioria dos dias, qual é o valor económico dos benefícios para a saúde que decorrem da redução da mortalidade devido à variação da sua atividade física?*

O HEAT pode ser utilizado para vários objetivos, designadamente

- No planeamento de uma nova infraestrutura para os modos suaves, podendo ajudar a identificar qual o investimento que é mais custo-eficaz.
- Mostrar as consequências económicas de uma futura alteração na prática de atividade física associada aos modos suaves
- Servir de base a avaliações económicas e do impacto potencial para a saúde.
- Fornecer uma estimativa dos benefícios económicos associados ao aumento da atividade física pelos modos pedonal e ciclável.

#### *4.2.2 Princípios gerais da utilização do modelo*

Ficou definido pelos grupos consultivos que a ferramenta HEAT iria seguir os seguintes princípios básicos, tinha de ser transparente e baseada na melhor evidência disponível (estado da arte em matéria de estudos epidemiológicos, etc), totalmente transparente em relação às hipóteses assumidas, apresentar uma abordagem conservadora e ser o mais amigável possível.

Esta ferramenta pode ser utilizada por um conjunto muito vasto de profissionais, desde planeadores de transporte, engenheiros de tráfego, pessoas com interesses especiais nos transportes até economistas da saúde passando por especialistas em atividade física e promotores da saúde.

O HEAT fornece uma estimativa dos benefícios económicos associados a uma utilização regular dos modos suaves, sendo que os incrementos regulares da atividade física estão associados à redução das taxas de mortalidade agregadas (“all-cause mortality”). No caso da deslocação a pé o modelo HEAT aplica-se ao caso de deslocações em que o ritmo é pelo menos moderado, com uma velocidade mínima de 4,8 km/h, já que este é o ritmo que exige um gasto de energia que se traduz em benefícios para a saúde de acordo com os estudos que estão na fundamentação do HEAT. (Physical Activity, 2008) Em relação a deslocação em bicicleta não é recomendado um ritmo mínimo que conduza a benefícios para a saúde, uma vez que mesmo deslocando-se a velocidades baixas já ocorrem benefícios

A ferramenta foi projetada para populações adultas, a aplicação desta ferramenta encontra-se recomendada para uma faixa etária dos 20 aos 64 anos no caso da deslocação em bicicleta, e para o segmento dos 20 aos 74 para o caso dos peões.

O modelo HEAT aplica-se a grupos de população e não ao nível individual, não devendo ser aplicada às deslocações de crianças, adultos muito jovens e nos idosos (idade superior a 64 anos), pois os estudos disponíveis não são suficientes para inferir qual o risco relativo dos utilizadores desses segmentos comparativamente aos não utilizadores dos modos ativos de transporte.

A ferramenta também não deve ser aplicada ao caso de populações com elevados níveis de atividade física, uma vez que os estudos sobre os benefícios da atividade física na redução da mortalidade prematura foram realizados na população em geral, e não é muito comum esta apresentar níveis de atividade física muito elevados.

Assim os resultados obtidos pela ferramenta são incertos para níveis de atividade física equivalentes a 2-3 horas de deslocação a pé rápida diária, bem como para valores superiores a 1,5 horas de deslocação em bicicleta por dia.

### ***4.2.3 Dados de entrada***

O modelo HEAT considera dois tipos de dados de entrada (“inputs”): a) utilização de dados referentes a um único horizonte temporal e b) dados “antes e depois” da intervenção planeada (ou investimento).

Esta primeira opção é usada para avaliar a situação atual da utilização de modos suaves, já a segunda é utilizada na avaliação do impacto que uma intervenção real ou na criação de cenários hipotéticos, sendo que para isto é necessário que existam dados da situação “antes” e “após” intervenção para que a ferramenta execute a avaliação da diferença nos níveis de utilização dos modos suaves.

A ferramenta é baseada em dados de risco relativo de estudos publicados, mas como é recomendado foram incluídos estudos para controlo da atividade física de lazer, bem como as variáveis sócio-económicas habituais (idade, sexo, tabagismo, etc.). Isto quer dizer que não foram confundidos os riscos relativos associados à atividade de caminhar ou andar de bicicleta com outros tipos de atividade física.

O HEAT usa os riscos relativos e aplica-os aos indicadores relativos à mobilidade a pé ou em bicicleta que o utilizador introduz na ferramenta, assumindo que entre os níveis de atividade associada à deslocação a pé/deslocação em bicicleta e a mortalidade existe uma relação log-linear. O risco relativo utilizado no HEAT para os utilizadores regulares da bicicleta é de 0,72 considerando que um utilizador regular é quem pratica pelo menos 3 horas por semana durante 36 semanas, o que equivale a 108 horas de deslocação em bicicleta por ano. Podemos assim concluir que os ciclistas regulares usufruem de uma redução de 28% (100 –

72) na taxa de mortalidade em comparação com os não-ciclistas. Caso se introduza um volume de apenas 36 horas por ano, ou seja um terço do recomendado, o benefício situa-se nos 10%, valor ligeiramente superior a um terço do benefício inicial. No caso de se optar por abordagem onde o tempo de deslocação em bicicletas é o dobro do inicial, mais concretamente 216 horas, concluímos que existe um benefício de 48%, ligeiramente menos que o dobro do benefício de referência.

Para evitar a existência de valores inflacionados na extremidade superior, foi limitado o valor da redução do risco. Com base em estudos disponíveis que apresentam como maiores reduções valores de 50%, foi utilizado esse valor para limite máximo de redução aplicada.

Quando existe uma distribuição etária significativamente diferente (muito mais jovem ou muito mais velha, por exemplo), o HEAT pode subestimar ou sobrestimar os benefícios. Nestes casos, é importante ajustar a taxa de mortalidade usada, pois esta encontra-se altamente dependente da idade da população avaliada

Para que a ferramenta nos forneça valores, necessita de uma estimativa de quantas pessoas utilizam os modos suaves para se deslocar, bem como do tempo que estas dispensam com estes modos de transporte.

O número de pessoas que se deslocam com recurso a modos suaves pode ser obtido com recurso a inquéritos aos utilizadores de um certo percurso, a inquéritos populacionais por amostragem, a contagens de tráfego como também podemos recorrer estimativas através da elaboração de cenários e outras técnicas de planeamento e prospetiva.

Quanto ao tempo que é despendido com os modos suaves pode ser obtido através de:

- **Duração** - tempo médio que uma pessoa pedalou ou caminhou por dia, sendo estes os dados mais diretos de entrada.
- **Distância** - distância média que uma pessoa pedalou ou caminhou por dia
- **Viagens** – número médio de viagens que foram efetuadas com recurso aos modos de transporte suaves, ou
- **Passos** - número médio de passos dados por pessoa por dia.

#### **4.2.4 Parâmetros e valores de referência**

O modelo HEAT inclui uma série de valores- padrão (valores de referência), que foram obtidos a partir do estado da arte efetuado pela equipa que esteve na base do desenvolvimento do modelo. Estes dados devem ser utilizados a menos que estejam disponíveis dados mais relevantes para a situação em estudo. Os dados são os seguintes:

- Taxa de mortalidade – pode ser usada uma taxa média europeia ou uma taxa nacional da base de dados detalhada da mortalidade europeia da OMS, como também se pode inserir uma taxa de mortalidade local;
- Valor estatístico da vida (“Value of Statistical Life” (VoSL)) é fornecida com o modelo um valor amplamente utilizado na Europa, mas o utilizador tem liberdade para utilizar outro valor, por exemplo, a adotar valores mais adequados para o seu país.
- Período de tempo para o qual os benefícios médios são calculados, e
- Taxa de desconto, se assim o desejarem, sendo que se pode utilizar um valor padrão previamente fornecido ou uma taxa alternativa a ser inserida pelo utilizador.

#### **Valor estatístico da vida**

Métrica abstrata para fins estritos da avaliação económica. Representa, para uma amostra de grande dimensão de utentes rodoviários, a disposição a pagar para uma redução do risco de acidente mortal. Têm sido conduzidos estudos em vários países europeus, utilizando métodos de preferência reveladas e declarada, para estimar o valor da vida estatística a utilizar em análise de investimentos de transportes e prevenção da sinistralidade.

#### **Período de tempo da avaliação**

O período de avaliação consiste na soma de duas fases de projeto: a fase de planeamento e construção e a fase operacional. A duração da fase de planeamento está estimada em cada projeto. A isto é somada a fase operacional, esta fase é por vezes chamada de período de avaliação, embora uma avaliação inclua os custos e os benefícios associados.

Em (Odgaard, 2005) fica comprovado que os períodos de avaliação em uso para investimentos rodoviários atualmente variam entre 20 anos e o infinito, para o caso de Portugal não existe um guia de análise custo-benefício que recomende qual o período de análise a considerar.

Em teoria, o horizonte de tempo de avaliação do projeto deve ser igual ao tempo de vida da infraestrutura para captar os benefícios do projeto, mas o tempo de vida é difícil de calcular e além disso pode ser elevado. Portanto, é usar limitar-se ao período de procura que conseguimos determinar com precisão razoável.

Se o período de avaliação é mais longo que o tempo de vida da infraestrutura, é necessário fazer reinvestimentos, caso aconteça o contrário é necessário ter em consideração o valor residual da mesma. É necessário considerar os valores residuais dos reinvestimentos caso o período de avaliação seja ao novo tempo de vida da infraestrutura

### **Taxa de desconto**

A taxa de desconto é uma taxa que permite que os custos e os benefícios que ocorrem no futuro sejam descontados para efeitos da sua comparação com os custos e benefícios atuais (atualização). É importante distinguir a taxa de desconto utilizada para uma avaliação puramente financeira do projeto, da taxa utilizada para avaliações económicas, estas últimas são designadas por taxa de desconto social.

A taxa de desconto social refere-se à taxa da alteração de bem-estar social (ou utilidade do consumo) ao longo do tempo, e pode ser dada pela seguinte expressão. (UK Treasury, 2003)

$$I = Z + N \times G$$

Onde:

**Z** – é a taxa de preferência temporal pura, este é composto por dois elementos: o risco de catástrofe e a preferência temporal pura.

- O risco de catástrofe é a probabilidade de haver algum evento devastador em que todos os retornos de políticas, projetos ou programas sejam eliminados, ou pelo menos radicalmente alterados. Pela sua natureza a escala deste risco é difícil de quantificar

- A preferência temporal pura, reflete a preferência dos indivíduos para o consumo agora em vez de mais tarde, com um nível imutável de consumo *per capita* ao longo do tempo.

Os dados sugerem que estes dois componentes indicam um valor para  $Z$  de cerca de 1,5 por cento ao ano para um futuro próximo.

$N$  – é a elasticidade da utilidade marginal do consumo

É a queda expectável na utilidade com o aumento do consumo, o GreenBook sugere um valor de 1 para este parâmetro, isto significa que se o consumo da geração futuro for o dobro da geração atual, a utilidade cai para metade.

$G$  – É a taxa de crescimento do consumo *per capita*.

O “GreenBook” (UK Treasury, 2003) calcula uma taxa de desconto de 3,5 %, utilizando um consumo de 2 %, uma taxa de preferência temporal pura de 1,5 % e 1 para o decréscimo utilidade com o aumento do consumo.

#### 4.2.4 Resultados

A ferramenta produz uma estimativa dos seguintes resultados:

- Benefício máximo anual (“Maximum Annual Benefit”): É o valor total dos benefícios para a saúde que decorrem da redução da mortalidade, devido ao incremento da atividade de caminhar ou de deslocação em bicicleta introduzida pelo utilizador.
- Benefício anual médio (“Mean Annual Benefit”): é a saída chave do modelo, sendo que o benefício máximo anual é ajustado através de três fatores principais: estimativa do período de tempo para a ocorrência dos benefícios na saúde (o valor de defeito é de 5 anos), o período de evolução dos níveis de deslocação a pé e deslocação em bicicleta e, por último, o valor atual líquido do benefício médio anual (a taxa de desconto por defeito é de 5%).
- Valor atual líquido do benefício médio anual: é o valor médio do benefício anual dos futuros atualizados para o presente.

- Rácio benefício-custo: é o quociente entre o benefício total alcançado com o aumento da utilização dos modos suaves e o custo da infraestrutura. É um dos indicadores de viabilidade económica mais utilizados.

## Caso de estudo

---

*Neste capítulo apresenta-se o trabalho desenvolvido no caso de estudo, o qual compreende a aplicação dos conceitos teóricos apresentados nos capítulos anteriores, nomeadamente, através de uma descrição detalhada do levantamento de dados no terreno e análise dos resultados obtidos. Fundamentalmente o trabalho de campo consiste na realização de filmagens durante 24 horas nas ruas da área do caso de estudo, realização de inquéritos sobre a mobilidade a população da área central da freguesia de Monserrate e de Santa Maria Maior e por ultimo a aplicação da ferramenta HEAT da OMS para estimar os benefícios económicos para a saúde associados à mobilidade suave, incluído a consideração de diferentes cenários definidos para obter as relação benefício-custo associados à construção de novas infraestruturas.*

## 5.1. Enquadramento socioeconómico e territorial da área de estudo

Viana do Castelo é um dos catorze municípios do distrito de Viana do Castelo que se encontra enquadrado na região Norte mais concretamente na sub-região do Minho-Lima. Esta sub-região é composta pelos seguintes dez municípios: Monção, Melgaço, Ponte de Lima, Caminha, Arcos de Valdevez, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Viana do Castelo (sede de distrito), Vila Nova de Cerveira e por último Valença, que se apresentam na figura 11.



Figura 11 - Municípios do distrito de Viana do Castelo (google, s.d.)

Em termos geográficos o município de Viana do Castelo confronta a Sul com os concelhos de Esposende e Barcelos, a Este com Ponte de Lima e a Norte com Caminha.

No quadro 11 são apresentadas as principais características dos municípios de esta sub-região do Minho e Lima que pertencem ao distrito de Viana do Castelo.

Quadro 11 - Características dos municípios do distrito de Viana do Castelo

	Área (km <sup>2</sup> )	População (habitantes)	Freguesias (nº)
Melgaço	239,04	9 213	18
Monção	211,51	19 230	33
Valença	117,43	14 127	16
Vila Nova de Cerveira	108,46	9 253	15
Caminha	136,52	16 684	14
<b>Viana do Castelo</b>	<b>314,36</b>	<b>88 725</b>	<b>40</b>
Paredes de coura	138,02	9 198	16
Ponte de Lima	320,26	43 498	51
Arcos de Valdevez	447,60	22 847	36
Ponte da Barca	184,76	12 061	25

O município de Viana do Castelo (figura 12) apresenta uma área total de 314,36 km<sup>2</sup> dividida por 40 freguesias, pelo que é o terceiro maior concelho do distrito de Viana do Castelo, em termos de área e em número de freguesias. Por outro lado é o município mais populoso com 88725 residentes. (INE, 2011)

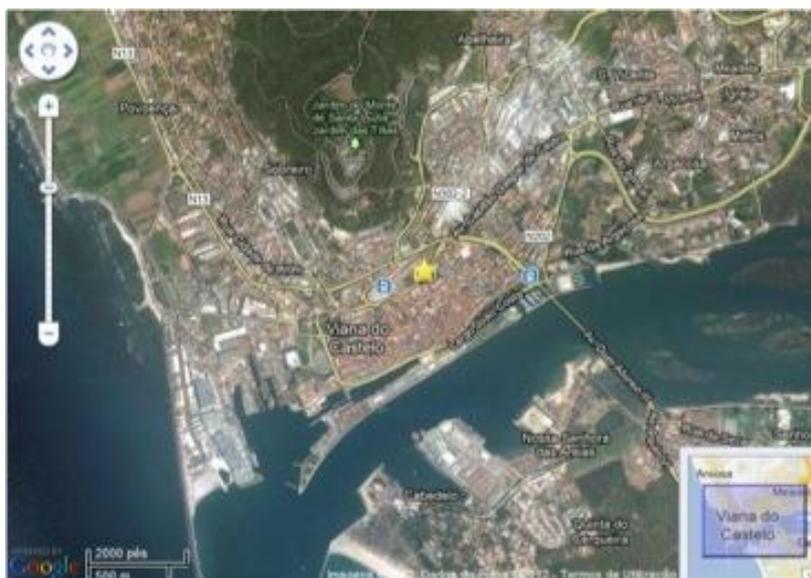


Figura 12 - Vista aérea do município de Viana do Castelo

A cidade é servida por um conjunto variado de infraestruturas rodoviárias: estradas regionais, estradas nacionais, itinerários principais e por último itinerários complementares. Os itinerários principais e complementares têm sido reconvertidos em autoestrada, uns já apresentam portagem, como é o caso do IC1 reconvertido em A28, as restantes infraestruturas apresentam-se em fase de colocação de portagens.

A cidade de Viana do Castelo é servida a norte e a sul pela A28 e a este para antigo IP9, agora convertido em A29. Estas duas autoestradas facilitam a entrada e a saída da cidade. Não podemos descartar a importância a que a nacional 13 apresenta na mobilidade urbana de Viana do Castelo.

No âmbito deste trabalho serão consideradas duas freguesias da área central de Viana do Castelo, que constituem a área de estudo, nomeadamente, Monserrate e Santa Maria Maior, onde residem 15593 habitantes numa área de 4,39 km<sup>2</sup>. (INE, 2011)

No quadro 12 são apresentados alguns dados que permitem dar uma perspetiva global das duas freguesias deste estudo. Note-se que a população abrangida e área correspondem ao total dos valores apresentados por cada uma das 2 freguesias e densidade populacional foi calculada com base nesses valores.

**Quadro 12 - Dados das Freguesias de Santa Maria Maior e Monserrate**

NUT II	Norte
NUT III	Minho-Lima
Distrito	Viana do Castelo
Município	Viana do Castelo
Nº de Freguesias	2
População Abrangida	15593
Área (Km <sup>2</sup> )	4,39
Densidade Populacional (hab./km <sup>2</sup> )	3551,94

Em relação às freguesias, a informação sócio-económica é mais escassa, sendo apenas possível dados que resultam do último Recenseamento Geral da População realizado em 2011, cuja informação mais relevante para este estudo diz respeito à evolução da população.

Assim, para as freguesias da área de estudo são apresentados os seguintes indicadores para o ano de 2011: população, densidade populacional, taxa de variação da população entre 2001 e 2011, estrutura etária da população e a distribuição da população por nível de ensino.

De acordo com o quadro 13 é possível concluir que a variação da população residente entre 2001 e 2011 em Monserrate é 689 habitantes. Para a freguesia, vizinha, de Santa Maria Maior é possível apurar que existe uma variação positiva de 705 residentes, resultando para o conjunto das duas freguesias um aumento da sua população em 16 habitantes, ou seja uma estabilidade aparente.

Quadro 13 - Variação da população nas duas freguesias do caso de estudo

	2001	2011	Variação
<b>Monserrate</b>	5637	4948	- 689
<b>Santa Maria Maior</b>	9940	10645	+705

Importa salientar o decréscimo populacional apresentado por Monserrate entre 2001 e 2011, fazendo uma análise mais aprofundada dos dados existentes dos Recenseamentos Gerais da População, verifica-se que o decréscimo de população inicia em 1991.

Em termos da repartição geográfica dos indicadores sócio-económico constata-se que é bastante distinta consoante o indicador em análise. No quadro 14 apresentam-se os valores da densidade populacional para a área de estudo sendo possível constatar que a freguesia de Santa Maria Maior apresenta o valor mais elevado, com um valor próximo do dobro do que se encontra em Monserrate.

Quadro 14 - População, Área e Densidade Populacional das freguesias da área de estudo, fonte: (INE, 2011)

	População	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade populacional
<b>Monserrate</b>	4948	2,06	2390,34
<b>Santa Maria Maior</b>	10645	2,32	4588,36

Em termos de estrutura etária da população destaca se, de um modo geral um maior peso da faixa etária dos 25-64. No quadro 15 é apresentada a distribuição da população pelos diferentes grupos etários da população da área de estudo

Quadro 15 - Estrutura etária da população em percentagem

	Grupos etários			
	0-14	15-24	25-64	65 ou +
<b>Monsserrate</b>	11,0	10,8	54,7	23,6
<b>Santa Maria Maior</b>	13,3	10,6	54,7	23,6

Maior importância percentual da população que possui o ensino básico, importante referir que na freguesia de Santa Maria Maior a percentagem de residentes com formação igual ou superior ao ensino secundário é superior a 50%. No quadro 16 é apresentado o nível médio de ensino da população para a área de estudo

Quadro 16 -Nível de ensino da população em percentagem

	Nenhum	Pré-escolar	Básico	Secundário	Pós-secundário
<b>Monsserrate</b>	6,1	1,8	55,4	17,8	18,9
<b>Santa Maria Maior</b>	5,4	2,7	42,6	19,8	29,5

No âmbito deste trabalho a área de estudo não corresponde à totalidade das freguesias de Monsserrate e Santa Maria Maior, mas a uma área muito inferior, correspondente à área do centro histórico e sua envolvente como é possível observar na figura 13.

Assim, a zona de estudo, encontra-se limitada a norte pela Avenida 25 de Abril e a sul pela Rua Alves Cerqueira. Nesta área habitam 3958 pessoas, sendo 57% do sexo feminino e 43% do sexo masculino, de acordo com o recenseamento populacional do INE, em 2011.

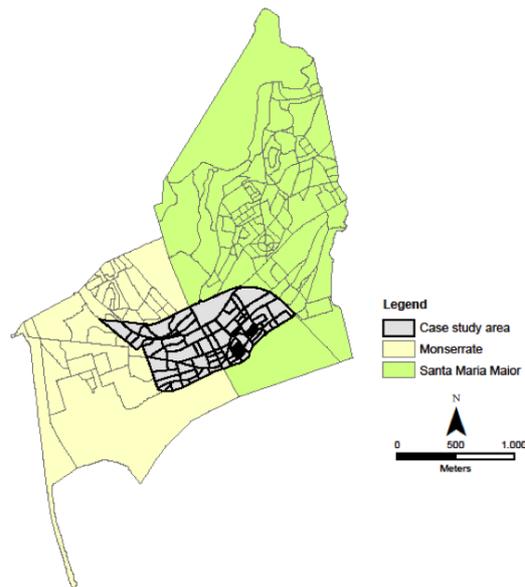


Figura 13 - Localização da zona do caso de estudo

Depois de caracterizada a área de estudo é necessário conhecer os padrões de mobilidade que a população apresenta. Para este objetivo, foi realizado um inquérito à mobilidade da população. Este inquérito vai ser apresentado na seção seguinte.

## 5.2. Inquérito à mobilidade da população residente da área de estudo

Uma vez que não existiam estudos com dados sobre o comportamento de peões e ciclistas na área de estudo foi necessário desenvolver um plano de recolha de dados.

A recolha de dados centrou-se na realização de um inquérito porta a porta que abrange-se toda a população da zona de estudo, com o principal objetivo de caracterizar o comportamento da população nas suas deslocações. O processo de recolha de dados contou o apoio, bastante importante, da Câmara Municipal de Viana do Castelo.

Alguns dos dados recolhidos serão fundamentais para a aplicação da ferramenta de avaliação económica (HEAT), como é o caso da duração média da viagem e a percentagem da população que se desloca a pé.

### *5.2.1. Planeamento da recolha de informação*

A recolha de dados foi efetuada através da realização de um inquérito a mobilidade da população residente da área de estudo, nomeadamente quanto ao modo, razão e frequência dos diversos modos de transporte disponíveis em Viana do Castelo. No entanto, dada a aplicação prática desta recolha as questões foram muito orientadas para a obtenção de informação mais pormenorizada para o modo deslocações a pé e em bicicleta, que permite-se, entre outros aspetos, a recolha de informações sobre:

- Origem-destino das viagens;
- Distância média das viagens;
- Tempo da viagem;
- Número de viagens por modo e tipo de utilização;
- Indicação das principais barreiras na utilização da bicicleta e em andar a pé na cidade de Viana do Castelo.

Para estimar o tamanho da amostra necessária recorreu-se ao programa estatístico Raosoft ([www.raosoft.com](http://www.raosoft.com)), que para 3958 habitantes esta recomenda uma amostra mínima de 351 pessoas para um nível de confiança de 95%, para uma distribuição de 50% e uma margem de erro de 5%. Na figura 14 apresenta-se o planeamento da distribuição dos inquéritos pela área de estudo de caso, subjacente a garantia de uma boa cobertura espacial, tendo em consideração a população residente ao nível da subsecção estatística (semelhante a um quarteirão)

Nesta pesquisa pretende-se obter dados sobre os padrões de mobilidade da população residente na área de estudo, tendo o levantamento abrangido todos os modos de transporte em termos genéricos e em particular os modos suaves.

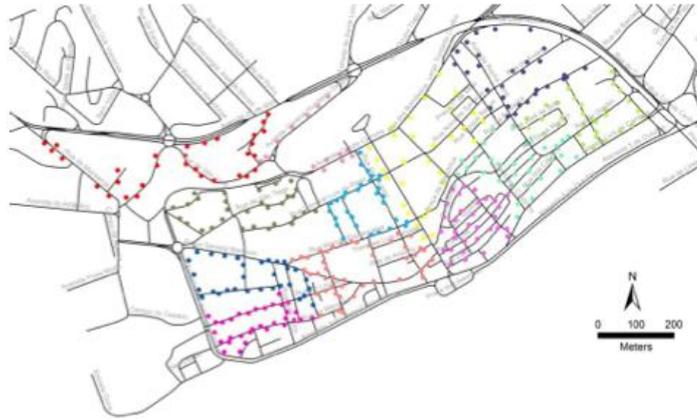


Figura 14 - Distribuição dos inquéritos na área de estudo de caso

O inquérito foi estruturado em três partes distintas:

- Parte I: questões de mobilidade geral;
- Parte II: questões orientadas para os ciclistas, e;
- Parte III: questões direcionada para os peões.

Na figura 15 encontra-se o organograma do inquérito.

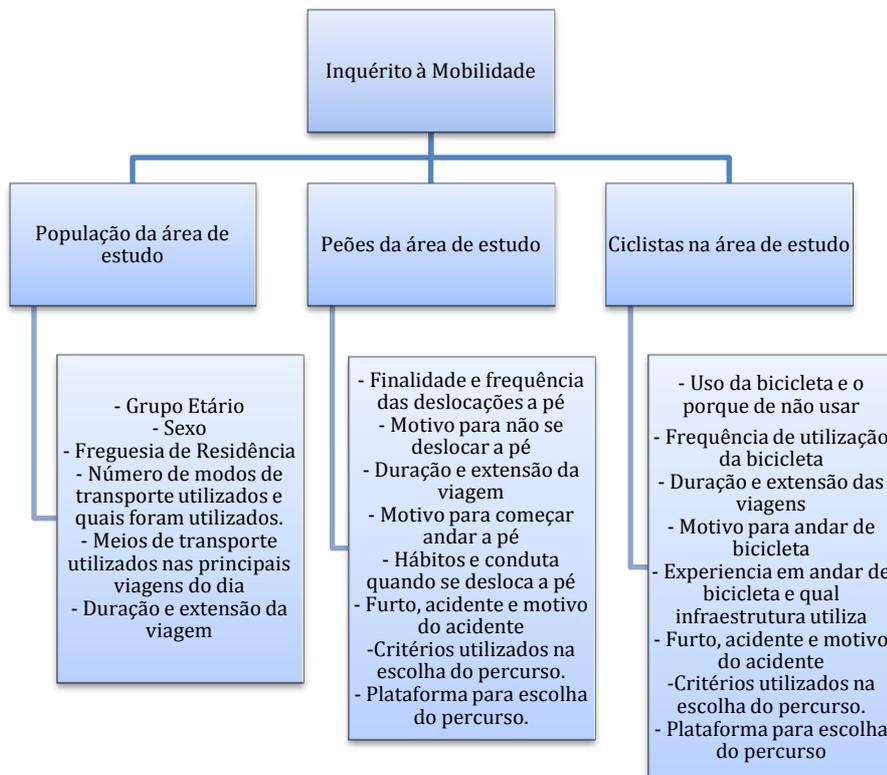


Figura 15 - Organograma do inquérito

A primeira parte do inquérito teve como principal objetivo caracterizar os padrões de mobilidade de todos os utilizadores do sistema de transporte da cidade de Viana do Castelo, tendo sido realizadas questões que permitissem caracterizar:

- Modo regular de transporte utilizado durante a semana e fim de semana;
- Origem e destino das viagens, onde a origem só poderia ser duas freguesias do centro da cidade e os destinos foram divididos em três categorias, área central (Santa Maria Maior e Monserrate), outras freguesias do município e fora do município;
- O principal modo de transporte utilizado na viagem diária, durante a manhã, o almoço e no período da tarde por motivo de viagem;
- O tempo médio gasto e a duração da principal viagem do dia;
- Características sócio-económicas do utilizador, tais como sexo, idade, freguesia de residência, escolaridade e a posse de automóvel.

A segunda parte do inquérito teve como objetivo a caracterização exclusiva dos padrões de mobilidade de ciclistas que vivem no centro da cidade de Viana do Castelo, sendo que as questões incluíram os seguintes aspetos:

- Os inquiridos que não utilizam a bicicleta justificam/apresentam as principais razões/barreiras para não andar de bicicleta.
- Frequência da viagem por motivo (casa-escola, casa-trabalho, casa-lazer e casa-compras);
- Tempo médio gasto na viagem e a extensão da principal viagem;
- Principais razões que justificam a escolha da bicicleta na cidade, que pode incluir fatores de natureza diversa: ambiental, económica, exercício físico, saúde, influencia dos amigos, eventos e informação, moda, velocidade de deslocação, facilidade de estacionamento, falta de cobertura de transportes públicos e prazer de andar de bicicleta.
- Níveis de atividade e experiência na utilização da bicicleta;
- Infraestruturas/percursos preferenciais para andar de bicicleta;
- Questões de segurança, tais como o uso do capacete e número de acidentes durante a deslocação em bicicleta, bem como o seu tipo;
- Principais critérios para a escolha de uma rota.

A terceira parte do inquérito teve como objetivo caracterizar os padrões de mobilidade dos peões que residem na área de estudo. As questões usadas foram semelhantes às utilizadas para caracterizar as deslocações em bicicleta, com as necessárias adaptações relacionadas com as diferenças entre andar a pé e andar de bicicleta.

No anexo C encontra-se um exemplar do inquérito apresentado a população da área de estudo.

## 5.2.2. Apresentação de resultados

### 5.2.2.1 Caracterização geral da amostra

Neste ponto serão apresentados os principais resultados relativos à estrutura da população, distribuição da amostra por sexo, freguesia de residência, escolaridade e quanto à propriedade de veículo automóvel.

Na figura 16 apresenta-se o gráfico da distribuição por grupos etários da população agrupados em grupos de 5 anos, esta distribuição ajuda-nos a perceber que a população desta área centra se encontra em envelhecimento, como se pode comprovar na percentagem de 44,3% de pessoas que se encontram com idade igual ou superior a 50 anos, mas se descermos a idade para 45 anos a situação ainda se torna mais preocupante visto que atingimos a 55,2%.

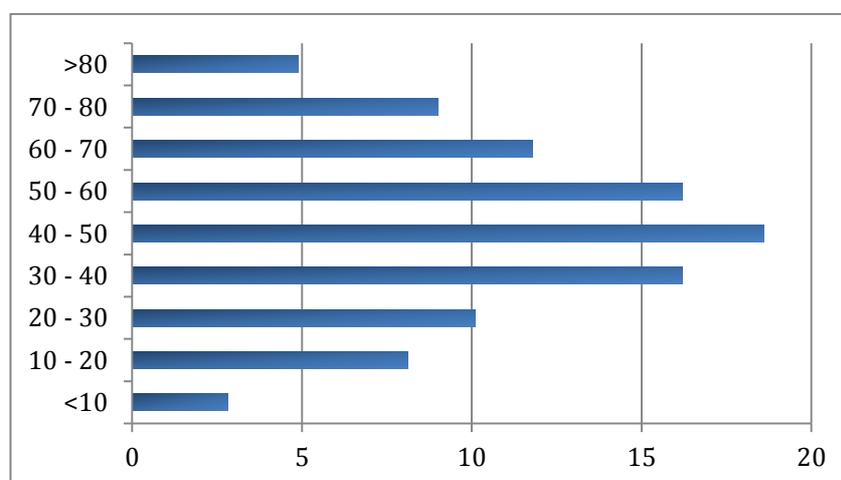


Figura 16 - Distribuição da população por grupos etários (Numero de respostas possíveis (NRP): 338/Numero de respostas dadas (NRD):247)

Com análise dos inquéritos concluímos que grande parte da população da zona de estudo se encontra na idade adulta, mais concretamente 68% dos inquiridos, quanto aos jovens e aos idosos a percentagem situa-se nos 10,9% e nos 21,2%, respetivamente.

Por outro lado, verifica-se que 55% dos inquiridos são do sexo feminino, e 45% do sexo masculino, como é visível no gráfico da figura 17. Em relação à escolaridade da amostra é possível observar na figura 18 que 34,4% detêm a escolaridade primária, sendo que 42,6% apresentam a escolaridade secundária e 23% possuem formação universitária.

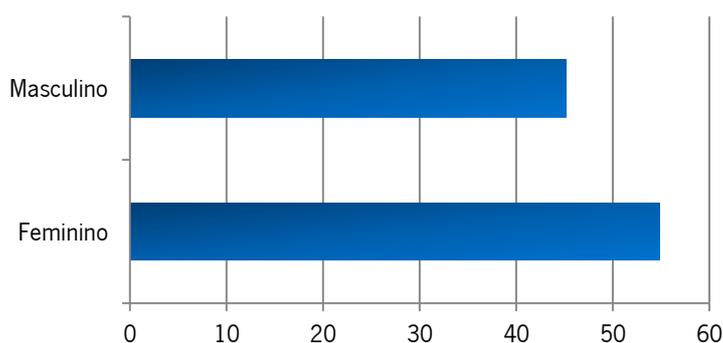


Figura 17 - Distribuição por género da população inquirida (NRP:338/NRD:330)

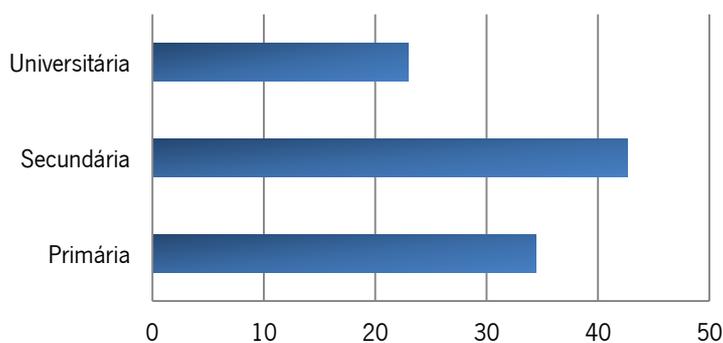


Figura 18 – Escolaridade da população inquirida (NRP:338/NRD:326)

Em termos gerais verifica-se que 39,5% dos inquiridos residem na freguesia de Santa Maria Maior, e os restantes 60,5% têm residência em Monserrate, de acordo com a figura seguinte.

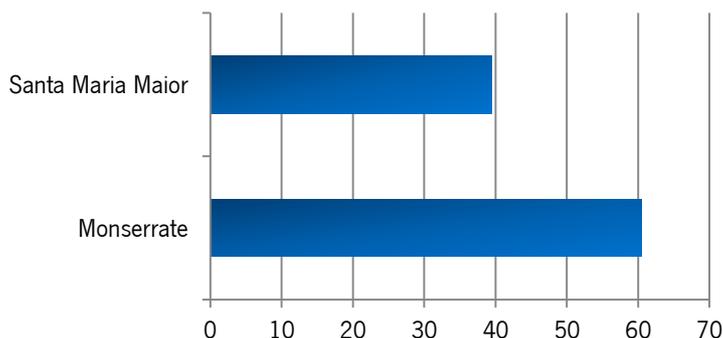


Figura 19 - Local de residência da população inquirida (valores em %) (NRP:338/NRD:332)

### 5.2.2.2 Caracterização geral da mobilidade da população residente da área de estudo

Um dos principais aspetos que importa conhecer é a propriedade automóvel por parte da população residente, uma vez que esta pode ser um indicador sobre a maior ou menor tendência para a utilização regular de modos suaves de transporte. O inquérito revelou que 60% dos inquiridos são proprietários de um automóvel, como é visível na figura 20

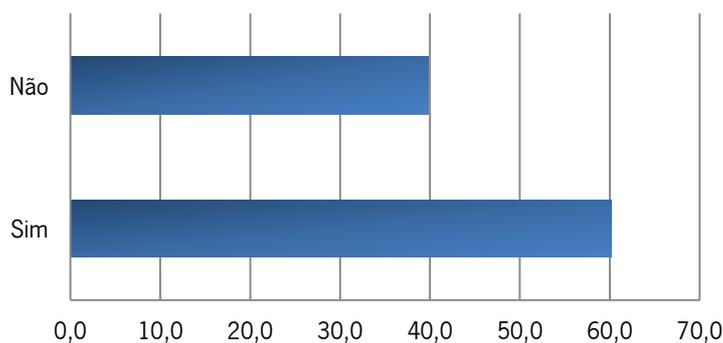


Figura 20 - Percentagem de inquiridos que possuem automóvel (NRP:338/NRD:329)

Para conhecer os padrões das deslocações dos habitantes da área de estudo nos dias úteis da semana, torna-se necessário obter valores sobre o número de modos de transportes utilizados. A análise dos dados mostrou que 72,24% dos inquiridos utiliza apenas um modo de transporte, 24,48% utiliza dois modos de transporte e os restantes 3,28% recorrem a três modos de transporte (Figura 21).

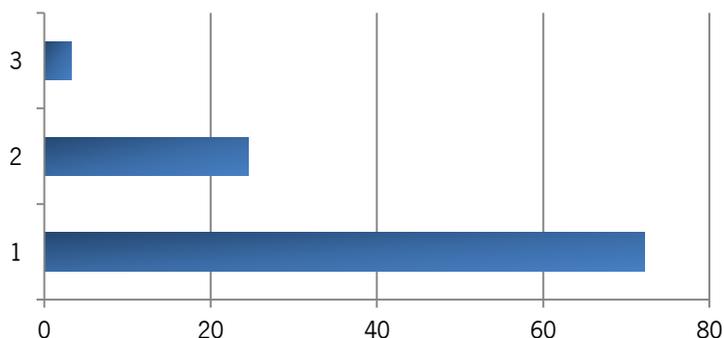


Figura 21 - Número de modos de transporte utilizados nos dias úteis da semana (valores em %) (NRP:338/NRD:335)

No âmbito deste inquérito definiram-se dois tipos de observações, sendo uma constituída pelos dias úteis e outra pelo fim de semana, para poder obter as diferenças que hipoteticamente podem existir entre os dois períodos

Nas principais deslocações semanais dos habitantes da zona de estudo verifica-se que 62% utilizam modos suaves, repartidos por 59% para as deslocações a pé e 3% para as deslocações em bicicleta. Estes dados revelam uma utilização residual da bicicleta. É interessante referir que 3% da população utiliza o autocarro elétrico, e que, apenas, 35% recorrem a veículos “pouco amigos” do ambiente, como é possível constatar na Fig. 22.

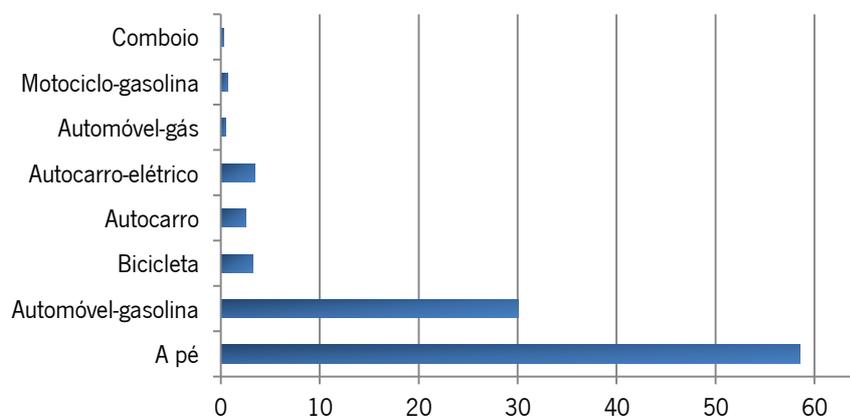


Figura 22 - Gráfico dos modos de transporte utilizados no dia-a-dia (valor em %)

Durante o fim de semana existe variações ao nível, do número e tipo de transporte utilizados pelos habitantes da área de estudo. A taxa de utilização de um modo de transporte baixa de 72,24% para 69,19%, enquanto a utilização de dois modos de transporte aumenta de 24,48% para 27,25% e por último a utilização de três modos mantem-se praticamente inalterada, como se pode ver na figura 23.

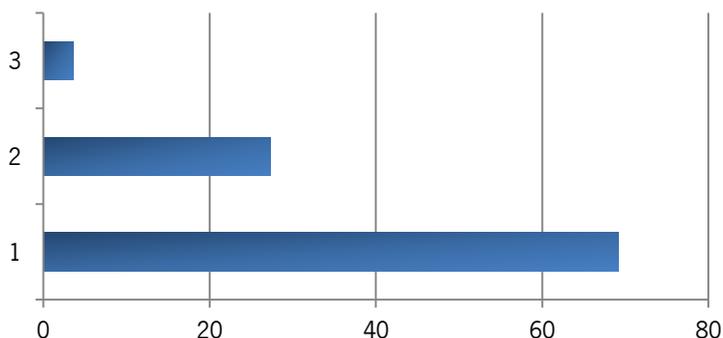


Figura 23 – Gráfico do número de modos de transporte utilizados ao fim de semana (valores em %) (NRP:338/NRD:334)

Durante o fim de semana verifica-se um decréscimo de 4% na utilização da deslocação a pé, relativamente aos dias da semana, aparentemente motivada pela utilização do automóvel que apresenta um aumento de 5% na sua utilização. Por outro lado, verifica-se um aumento significativo nas deslocações em bicicleta, como é possível constatar na figura 24

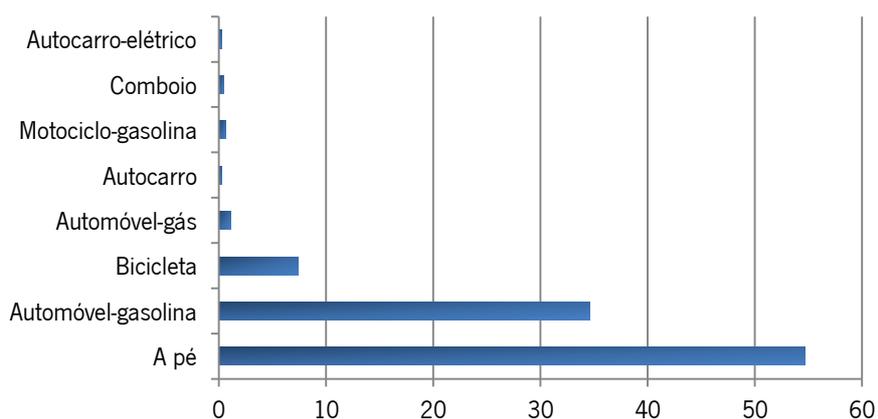


Figura 24 - Gráfico dos modos de transporte utilizados ao fim de semana (valores em %)

As deslocações casa-trabalho e casa-escola têm origem (figura 25) maioritariamente na freguesia de Monserrate, que é a freguesia com menos habitantes mas representa mais de metade da área de estudo. Por outro lado a maioria da população que reside na freguesia de Santa Maria Maior deslocam-se para fora da área de estudo.

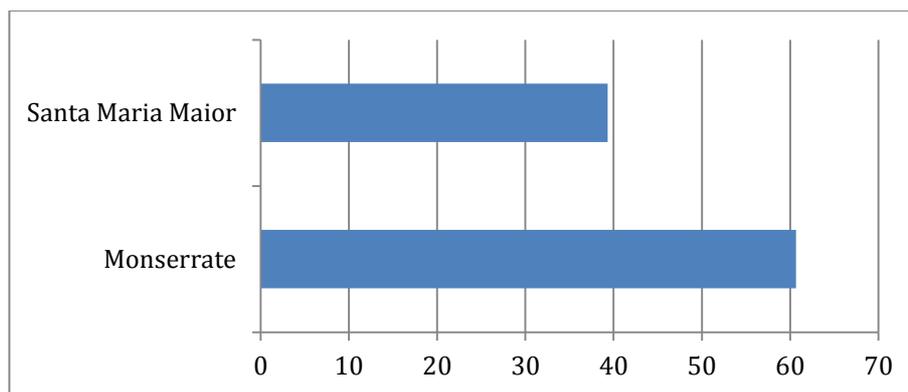


Figura 25 - Local de origem da principal deslocação diária (%) (NRP:338/NRD:333)

De acordo com a figura 26 as deslocações com origem na área central da cidade, tem como destino as freguesias de Monserrate e de Santa Maria Maior, logo com uma necessidade muito baixa de realizarem viagens de longa distância/duração, ou seja de curta duração e extensão, o que favorece a utilização de modos pedonais e cicláveis.

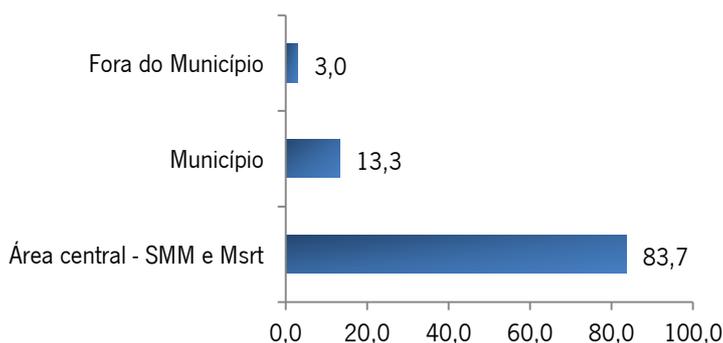


Figura 26 - Destino da principal deslocação do dia (%) (NRP:338/NRD:331)

Olhando para as principais deslocações diárias e para os modos de transporte utilizados (Figura 27,28 e 29) verificamos que mais de metade destas deslocações são efetuadas com recurso a deslocações a pé. Outro modo muito relevante é o automóvel com cerca de um terço da quota. A utilização do comboio é insignificante (no máximo 3% das pessoas).

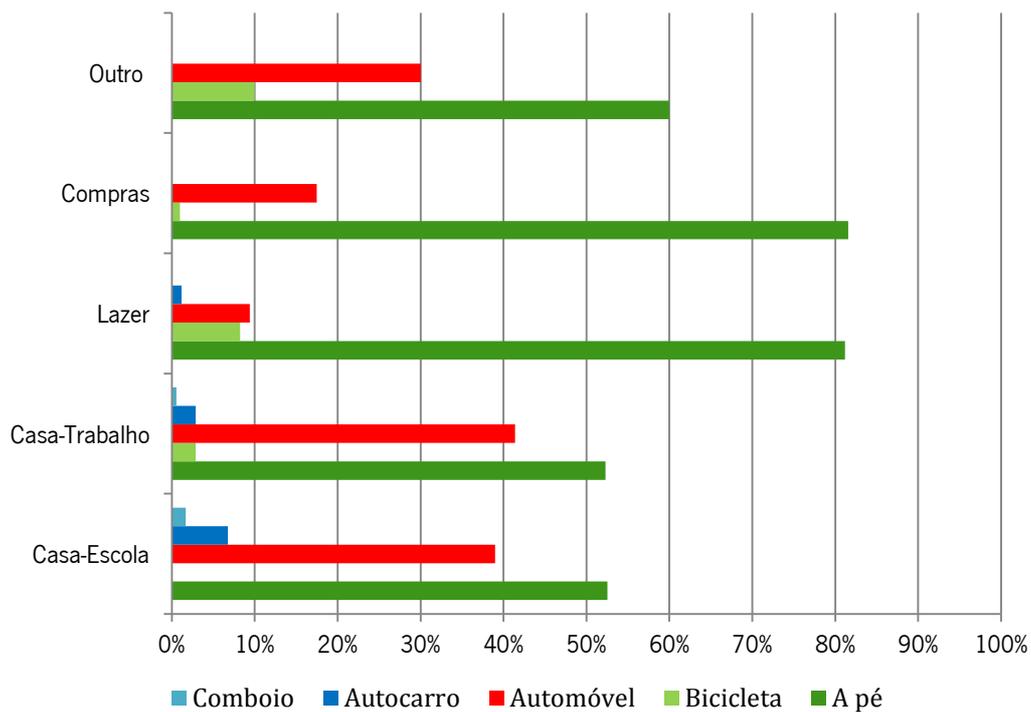


Figura 27 – Modos de transporte utilizados nas deslocações da manhã

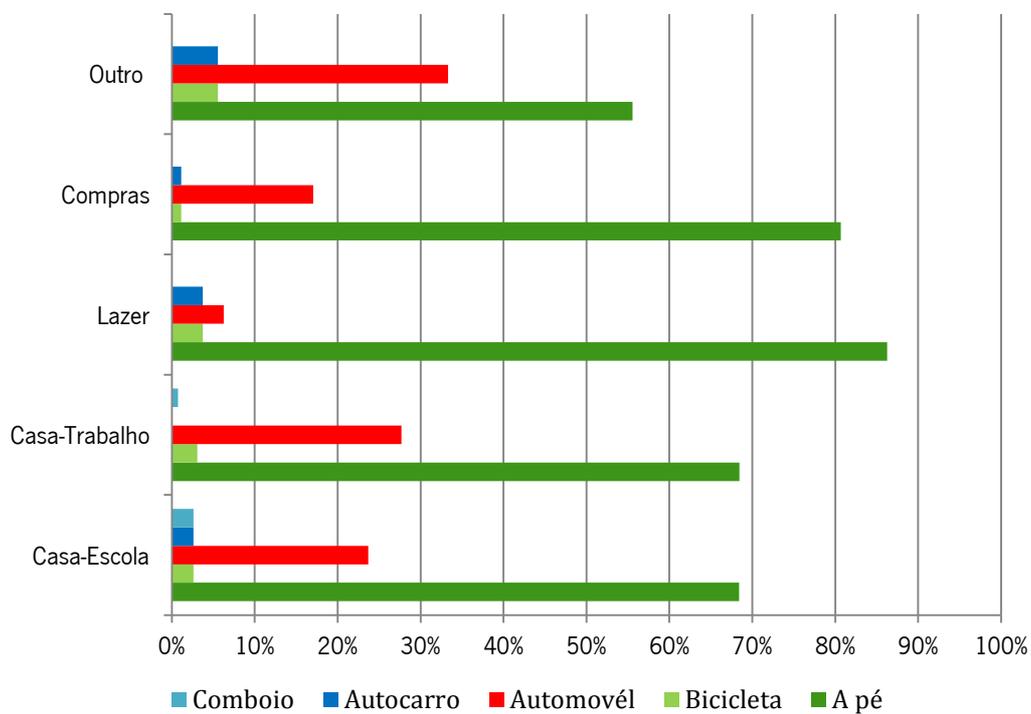


Figura 28 – Modos de transporte utilizados nas deslocações durante o período de almoço

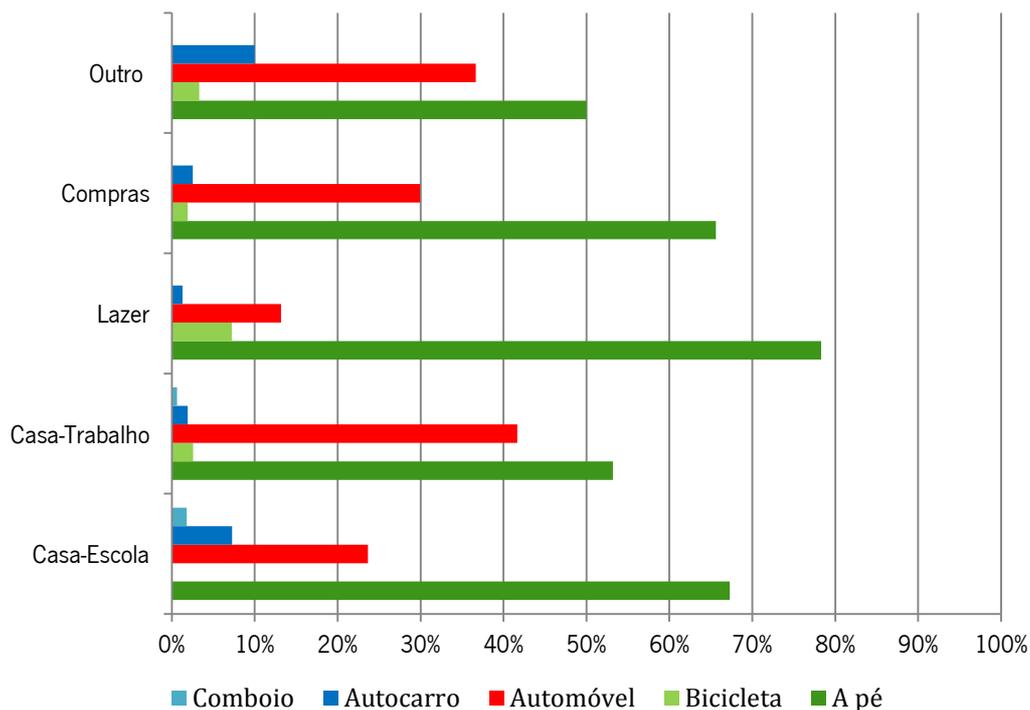


Figura 29 - Modos de transporte utilizados nas deslocações da parte da tarde

Na figura 30 é apresentado o número de viagens de acordo com a sua duração. Deste modo, é possível concluir que as principais viagens são, essencialmente, de curta duração sendo 78% inferiores a 30 minutos.

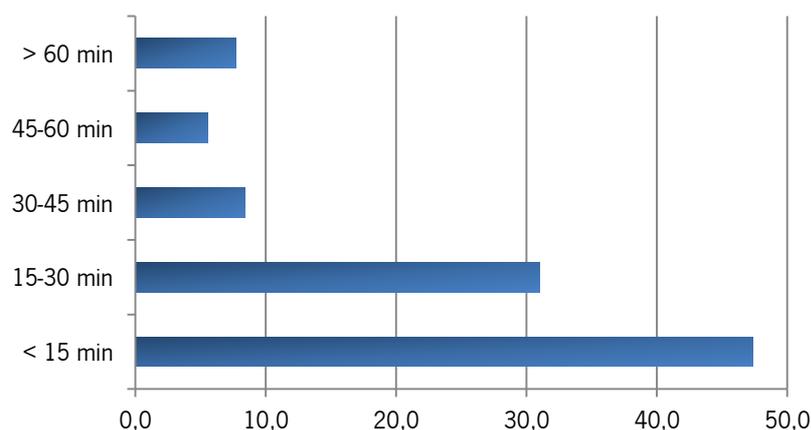


Figura 30 - Duração da principal viagem em percentagem (NRP:338/NRD:323)

Em relação à extensão média das viagens verifica-se que a maioria apresenta um valor inferior a 2 Km e as viagens com extensão entre 0,5 e 1 quilómetro apresentam o maior número de respostas, de acordo com a figura 31

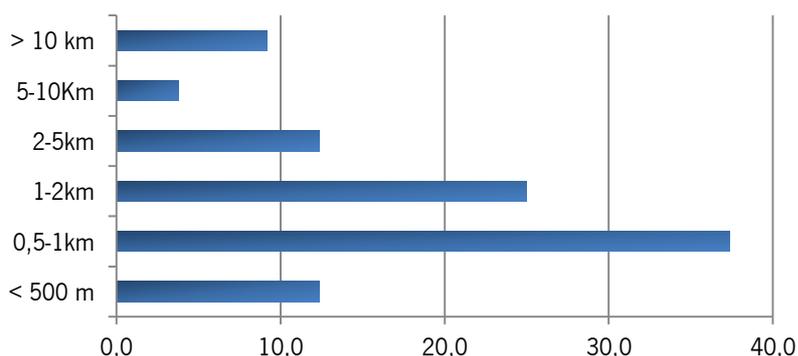


Figura 31 - Extensão da principal viagem em percentagem (NRP:338/NRD:316)

### 5.2.2.3 Caracterização dos padrões de mobilidade pedonal

Um dos principais objetivos deste inquérito prende-se com o fato de ser necessário conhecer e caracterizar a mobilidade pedonal e ciclável da população da área de estudo o mais detalhado possível, uma vez que esta informação é crucial para a da ferramenta HEAT, que será utilizada no desenvolvimento deste estudo de caso.

No quadro 17 é possível constatar que a deslocação a pé é maioritariamente utilizado para a realização da maioria das deslocações diárias, exceto nas deslocações casa-escola onde a maioria se encontra no “raramente/nunca”, é interessante também verificar que é muito utilizado em outras atividades de lazer.

Quadro 17 - Utilização de deslocações a pé nas diferentes deslocações

		Algumas vezes			No dia-a-dia	Raramente/Nunca	Total
		Por ano	Por mês	Por semana			
<b>Deslocação casa-trabalho</b>	Nº de resp.	4	8	5	124	89	230
	%	1,7%	3,5%	2,2%	53,9%	38,7%	-
<b>Deslocação casa-escola</b>	Nº de resp.	4	5	4	55	85	153
	%	2,6%	3,3%	2,6%	35,9%	55,6%	-
<b>Compras</b>	Nº de resp.	1	19	83	163	26	292
	%	0,3%	6,5%	28,4%	55,8%	8,9%	-
<b>Manutenção física/Desporto</b>	Nº de resp.	4	24	61	89	42	220
	%	1,8%	10,9%	27,7%	40,5%	19,1%	-
<b>Outras atividades de lazer</b>	Nº de resp.	3	22	72	149	18	264
	%	1,1%	8,3%	27,3%	56,4%	6,8%	-

A grande maioria das viagens a pé são inferiores a 30 minutos (figura 32), sendo que dessas estamos a falar num número superior de viagens num intervalo de tempo entre 15 e 30 minutos, os períodos de tempo superior a 30 minutos ronda os 11% a 12% de realização, como é possível observar na figura seguinte:

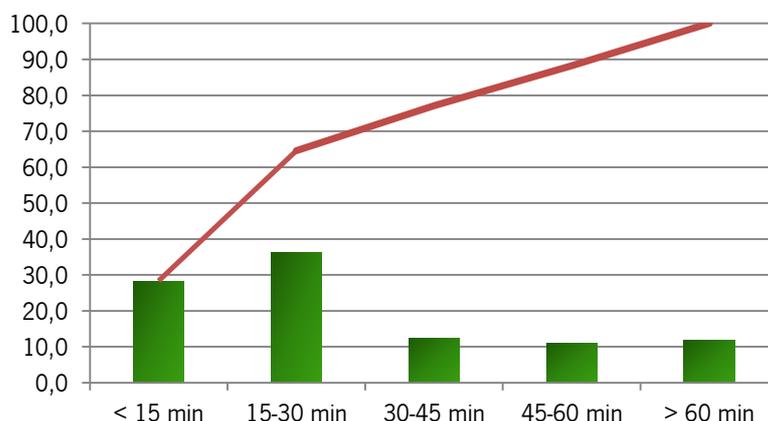


Figura 32 - Duração das viagens dos peões (NRP:338/NRD:314)

Como grande parte das viagens a pé são de curta duração é fácil prever que as extensões também seriam reduzidas, como é possível a verificar na figura 33, onde mais de 50 % das viagens tem extensão inferior a 1km e 80% é inferior a 2km.

Importa realçar que quer a variável extensão quer a duração das viagens dos peões na área de estudo e são duas variáveis que constituem inputs (dados de entrada) na ferramenta HEAT para estimar os benefícios económicos de andar a pé.

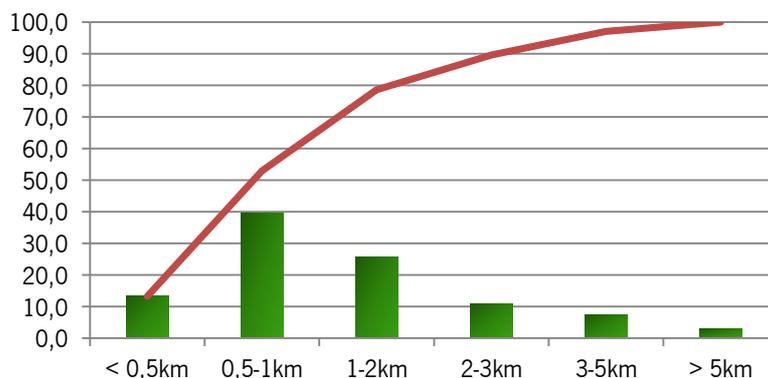


Figura 33 - Extensão das viagens dos peões (NRP:338/NRD:308)

Existem vários motivos para a escolha “andar a pé” numa cidade, como por exemplo, económicos, saúde, ambientais ou até mesmo por influência de amigos para motivos de lazer. A análise dos inquéritos permitiu observar que a distância entre o ponto de origem e de destino é o principal motivo para a população residente na área de estudo optar pela utilização de deslocações a pé logo seguido por questões de saúde e da prática de exercício. No quadro 18 apresenta-se os resultados da classificação (entre 0 e 8) que os inquiridos atribuíram aos diversos motivos para andar a pé

Quadro 18 - Motivos para começar andar a pé

Distância (proximidade entre origem e destinos)	6,4
Questões de saúde	4,5
Manutenção da forma física	3,8
Questões económicas	3,2
Questões ambientais	2,2
Influência de eventos, notícias ou informação	1,4
Falta de cobertura da rede de transportes públicos	1,3
Questões de moda	0,5
Outro	0,2

Uma vez apresentados os motivos para andar a pé torna-se necessário conhecer os hábitos e a conduta que os peões apresentam. Dos resultados do inquérito é possível concluir que o percurso de ida e volta é maioritariamente o mesmo e que os utilizadores circulam em passeios e atravessam na passadeira, para além do cumprimento da sinalização de tráfego por todos os utentes do sistema de transportes. No quadro 19 apresenta-se os resultados detalhados sobre os diversos hábitos e condutas inquiridos.

Quadro 19 - Condutas e hábitos dos peões

	Não	Poucas vezes	Muitas vezes	Sim
O percurso de ida e volta é o mesmo?	9,69	10,31	43,13	36,87
Circula em passeios ou em áreas destinadas a peões?	1,26	0,63	10,09	88,02
Num cruzamento, atravessa a faixa de rodagem (estrada) pela “passadeira” dos peões?	0,31	0,63	14,15	84,91
Atravessa praças na diagonal?	33,33	17,8	21,36	27,51
Respeita as regras de prioridade?	0	0,96	5,45	93,59
Respeita sinais vermelhos?	0	0,63	3,75	95,62

De acordo com os dados apresentados na figura 34 é possível concluir que os níveis de segurança na área de estudo são muito bons, onde apenas 3,4% diz ter sido alvo de furto quando se deslocava a pé nessas zonas.

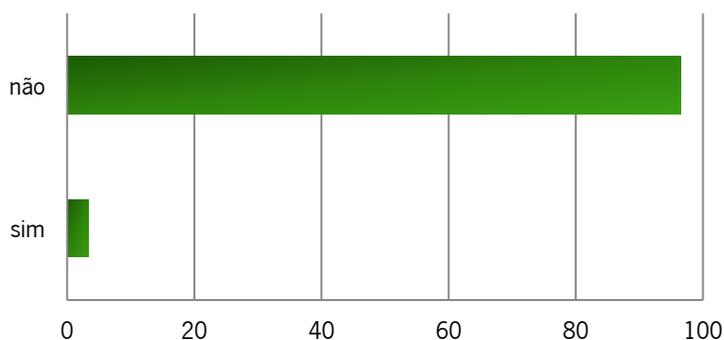


Figura 34 - Peões alvo de furtos (valores em %) (NRP:338/NRD:319)

A ocorrência de acidentes durante a atividade de a caminhar é reduzida, mais concretamente 10,8 % (figura 35).

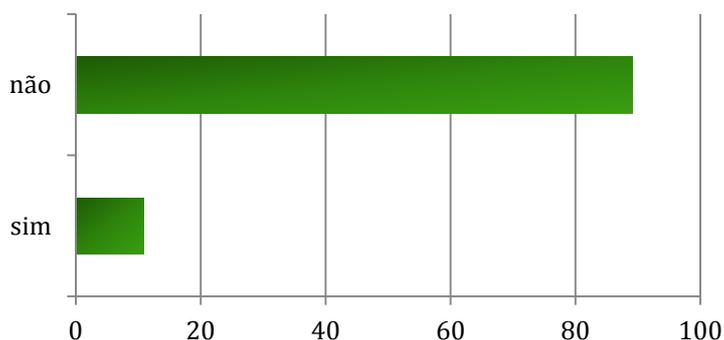


Figura 35 - Acidentes ao caminhar (valores em %) (NRP:338/NRD:324)

Para além da informação sobre o número de acidentes é importante conhecer o motivo da ocorrência do acidente. Na figura 36, é possível observar que as deficientes condições de circulação nos passeios representam as principais causas de acidentes com peões, nomeadamente o “passeio degradado”, seguida a alguma distância pela existência de “obstáculos nos passeios”.

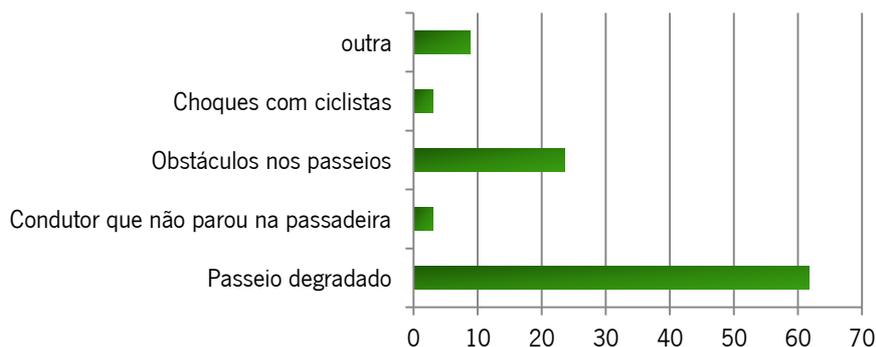


Figura 36 - Causa dos acidentes ao caminhar (valores em %) (NRP:338/NRD:304)

O peão escolhe o percurso entre a origem e o destino recorrendo a uma série de critérios, que no seu entender facilitam ou tornam a viagem mais comodo. Tais como critérios de ordem meteorológica, perfil altimétrico das ruas, segurança e simplicidade de trajeto. O inquérito indicou que “facilidade de atravessamento de ruas” é o critério mais valorizado, seguido pela simplicidade e linearidade dos trajetos. Na figura 37 encontram-se todos os critérios classificados de acordo com a sua importância, numa escala que varia de 1 a 5.

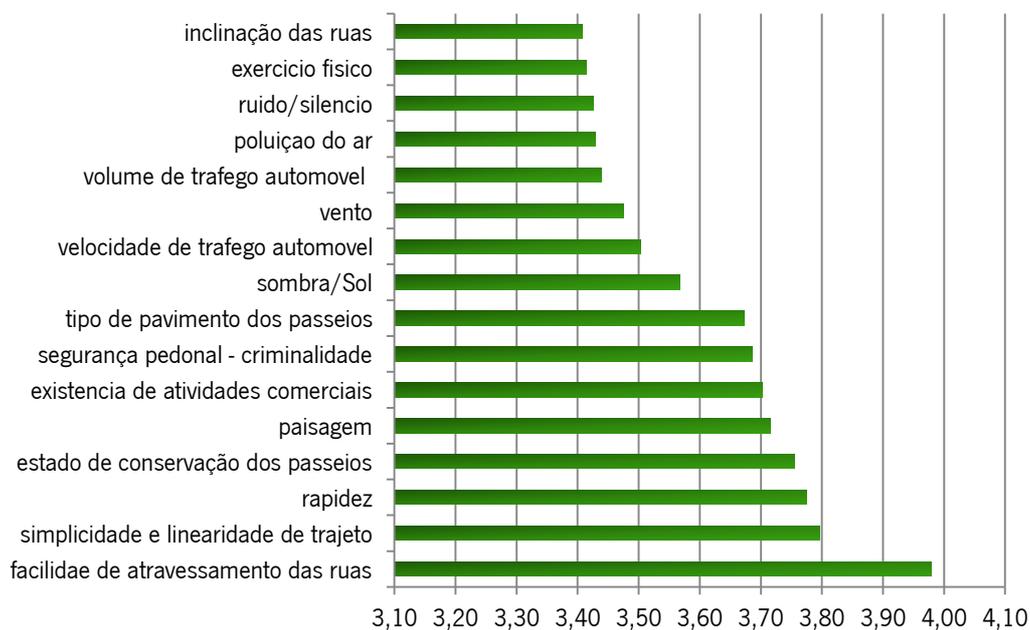


Figura 37 - Importância dos fatores na escolha do trajeto (classificados entre 1-5)

Quando questionados pelo seu interesse em existir uma plataforma on-line que permitisse identificar qual é o melhor percurso origem-destino, constatou-se que 62,88% responderam afirmativamente, como é possível observar no quadro seguinte.

Quadro 20 - Numero de inquiridos a favor da existência de site para seleção de percurso

Sim		Não		Casos validos
205	60,65 %	121	35,80 %	326

Com o intuito de perceber qual seria a informação mais relevante, para a população da área de estudo, para a seleção do melhor percurso, apresentou-se um conjunto de critérios que foram pontuados com valor de 1,2 ou 3 consoante a relevância dos mesmos, sendo que o peso 3 corresponde ao maior nível de importância. No quadro 21 apresenta-se os resultados da análise, sendo que a informação relativa a pontos negros de sinistralidade, furtos e agressões foram os critérios mais importantes, seguido da informação sobre a localização da rede de transportes públicos.

Quadro 21 - Critérios a incluir na plataforma

Critérios importantes a incluir na plataforma	
Pontos negros de sinistralidade	2,61
Pontos negros de furto e agressões	2,59
Rede de transportes públicos	2,46
Pontos de interesse	2,40
Estimativa do tempo de percurso	2,36
Distancias	2,35
Descrição do itinerário	2,34
Percurso mais usado pelos peões	2,30
Velocidade média dos automóveis	2,26
Perfil altimétrico do percurso	2,09
Estado do tempo	2,07
Calorias consumidas	2,00

Por último quando questionados se valeria a pena incluir na plataforma correio de comunicação entre os diversos utilizadores e os responsáveis pela gestão e manutenção do espaço públicos, a grande maioria (90%) dos inquiridos respondeu afirmativamente a questão.

#### 5.2.2.4 – Caracterização dos padrões de mobilidade de ciclistas

Um dos principais resultados do inquérito em relação à utilização da bicicleta para diversos fins foi que 94,6% dos inquiridos não se desloca de bicicleta de forma regular. No entanto um valor de 5,4% de utilizadores é apreciável no contexto português.

Os inquiridos que responderam negativamente à questão do uso regular da bicicleta, foram convidados a indicar os motivos. Analisando as respostas desses inquéritos verificou-se que existe uma grande percentagem de inquiridos que não sabe andar de bicicleta (25,3%). Na figura 38 são apresentados os outros motivos, sendo de destacar o facto de 16% ter indicado o facto de não ter bicicleta.

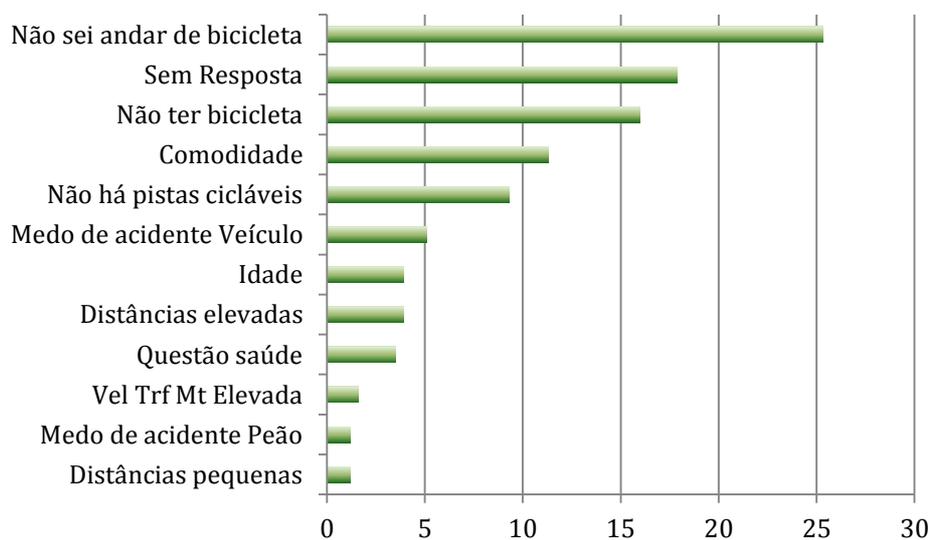


Figura 38 - Motivo para não andar de bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:257)

A Bicicleta é maioritariamente utilizada ao fim de semana para manutenção física e desporto. A utilização da bicicleta no dia-a-dia é muito reduzida havendo apenas 6 pessoas que se deslocam de casa para o trabalho de forma regular., sendo que apenas uma pessoa efetua o percurso casa-escola em bicicleta (Quadro 22).

Quadro 22 - Utilização da bicicleta para as deslocações (valores em termos absolutos)

	Algumas vezes			Dia-a-dia	Total	Fim de semana	Total Global
	Por ano	Por mês	Por semana				
Deslocação casa-trabalho	1			6	7		7
Deslocação casa-escola				1	1		1
Compras		1	2	2	5		5
Manutenção física/Desporto	1		3	9	13	10	23
Outras atividades de lazer			3	6	9	4	13

Como era expectável, a duração e a extensão das viagens em bicicleta apresentam valores elevados, o que pode ser justificado pela maioria das viagens se realizarem para fins desportivos e de manutenção física. No caso da duração das viagens verificamos que 52% responderam que se deslocavam de bicicleta por um período superior a uma hora, como se pode ver na figura 39. Já, em relação à extensão das viagens verificou-se que também apresentam valores elevados (Figura 40).

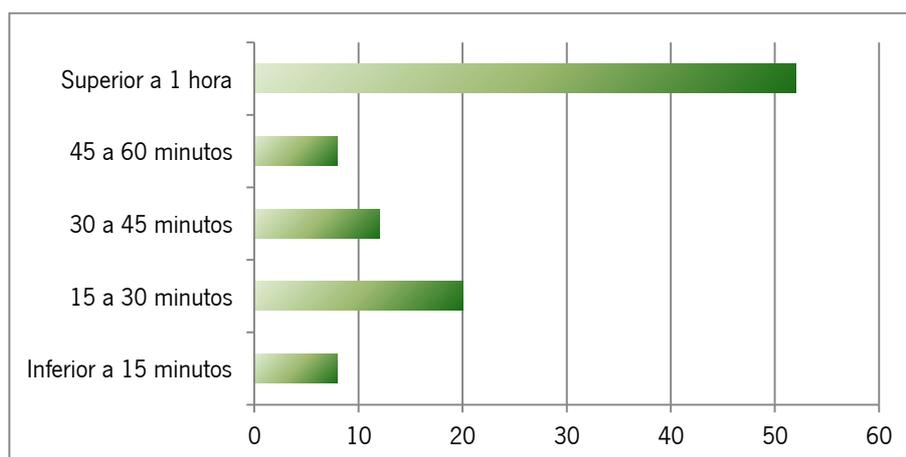


Figura 39 - Duração das deslocações de bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:25)

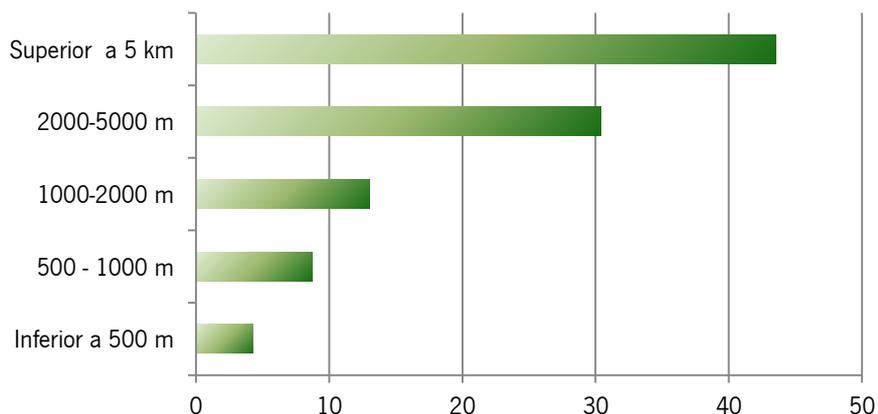


Figura 40 - Extensão das deslocações de bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:23)

De modo a desenvolver estratégias de mobilidade para aumentar a utilização dos modos suaves, designadamente da bicicleta, é importante conhecer os principais fatores que motivam as pessoas da área de estudo a andar de bicicleta. De acordo com as respostas dadas verificou-se a maior importância dada às questões ambientais, exercício físico e saúde (Figura 41).



Figura 41 - Fatores que motivam o uso da bicicleta (classificação entre 1-11)

O nível de experiência que os ciclistas possuem condiciona a forma como estes se deslocam e optam pelo uso da bicicleta. Deste modo, os resultados do inquérito mostram que a maioria dos ciclistas consideram-se experientes, como podemos verificar na figura 42.

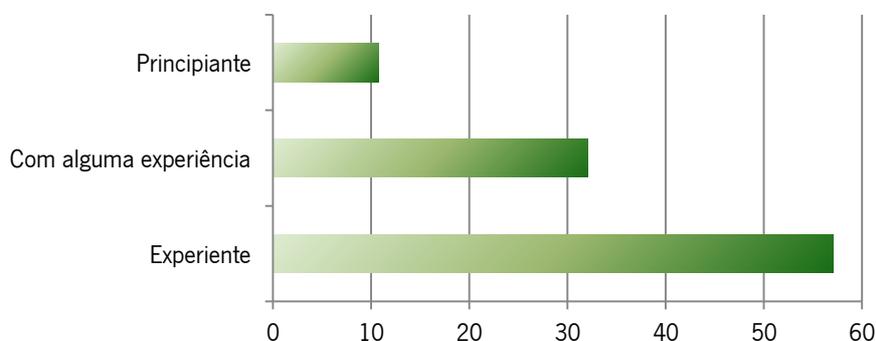


Figura 42 - Gráfico da experiência dos ciclistas, valores em % (NRP:338/NRD:28)

Depois de avaliada a experiência dos ciclistas, é importante conhecer em que tipo de infraestruturas circulam, tendo-se verificado que se deslocam, em grande parte, na faixa de rodagem juntamente com o restante tráfego motorizado, como se pode observar na figura 43.

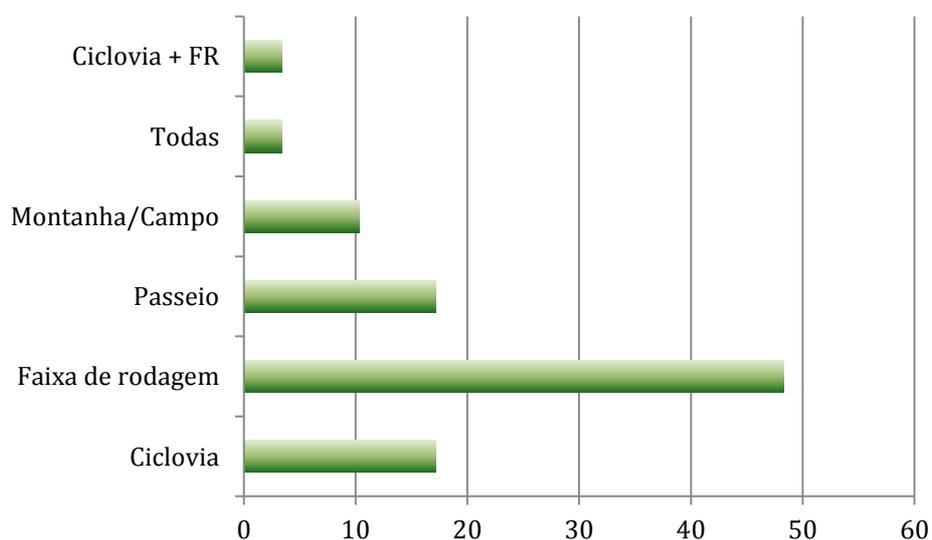


Figura 43 - Infraestrutura onde circulam habitualmente os ciclistas (NRP:338/NRD:29)

A segurança é um aspeto muito importante para a utilização de qualquer modo de transporte, assumindo particular relevância no caso da mobilidade suave, nomeadamente, para deslocações em bicicleta. Existem vários aspetos a abordar nas questões de segurança, de

forma a evitar a ocorrência de acidentes rodoviários ou a minimizar o impacto dos mesmos. No inquérito foi obtida informação sobre a taxa de utilização do capacete, tendo-se verificado que metade das pessoas não usam capacete (figura 44), e se já tinham tido algum acidente e a razão para este ter acontecido. Os resultados mostram que a grande maioria dos praticantes não apresentava nenhum sinistro (figura 45). Por outro lado, a principal causa de acidente entre os ciclistas foi o choque com automóveis em circulação (figura 46).

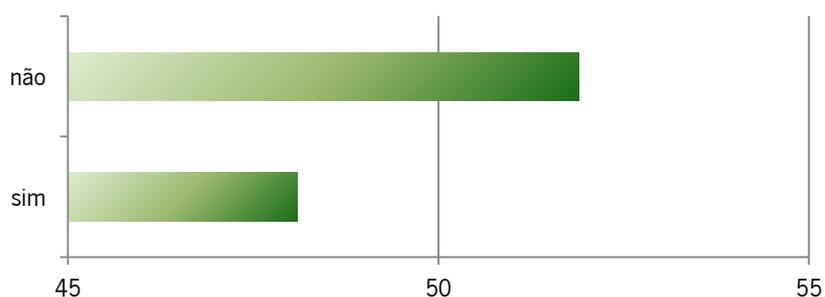


Figura 44 - Utilização de capacete, valores em %. (NRP:338/NRD:27)

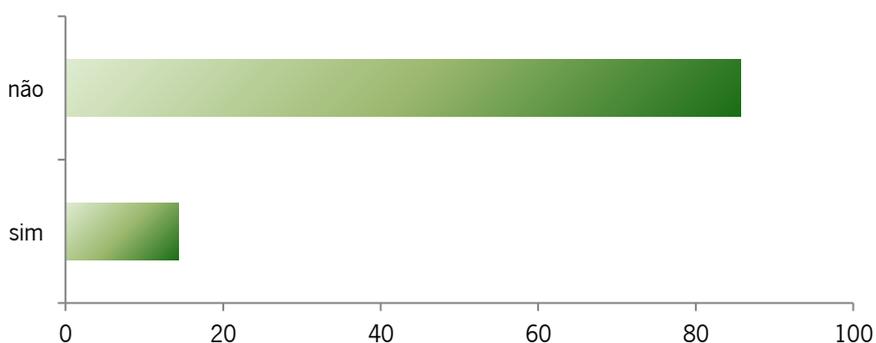


Figura 45 - Acidentes de bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:28)

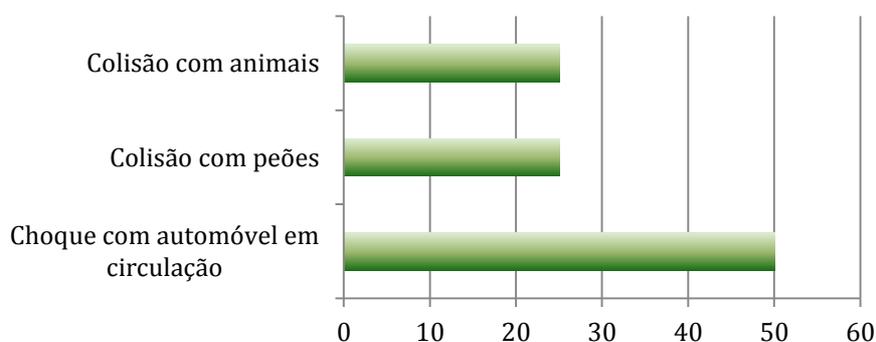


Figura 46 - Motivos dos acidentes no uso da bicicleta, valores em % (NRP:338/NRD:4)

Dentro da questão de segurança associada aos níveis de criminalidade da zona permite concluir que já tinham sido alvo de algum furto 7,7 % dos inquiridos (figura 47).

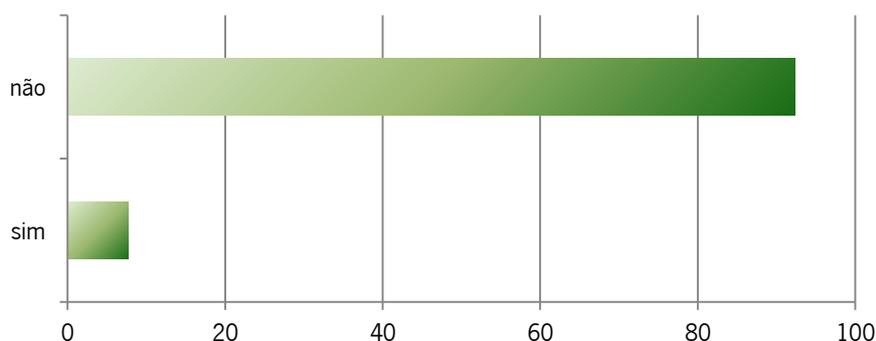


Figura 47 - Gráfico dos furtos aos ciclistas na zona de estudo, valores em % (NRP:338/NRD:26)

No quadro 23 apresenta-se os resultados sobre a avaliação da conduta e hábitos de circulação dos ciclistas. Embora com muitas “limitações” estatísticas é possível concluir que o pequeno número de respostas da amostra utiliza o mesmo percurso de ida/volta, circula em ciclovias, atravessa praças na diagonal. Por outro lado, quase todos circulam no sentido contrário de circulação dos automóveis, respeitam as regras de prioridade e o sinal vermelho dos semáforos.

Quadro 23 - Condutos e habitos de circulação

	Não	Poucas vezes	Muitas vezes	Sim
Percurso de ida e volta é o mesmo	7	7	10	4
Circula em ciclovias?	4	1	4	19
Circula em passeios ou em áreas destinadas a peões?	10	2	5	7
Num cruzamento, atravessa pela “passadeira” dos peões?	3	2	3	18
Atravessa praças na diagonal?	20	4	1	
Circula em sentido contrário ao da sua circulação?	23	2	1	1
Respeita as regras de prioridade?	1		1	26
Respeita sinais vermelhos?	1	1	1	25

Os percursos que os ciclistas escolhem para circular, seguem uma série de critérios para que estes disfrutem ao máximo do prazer de andar de bicicleta. De acordo com as respostas obtidas apurou-se que a segurança de circulação é o fator mais importante na escolha do melhor percurso, logo seguido pelo estado de conservação do pavimento, entre outros critérios presentes no quadro 24

Quadro 24 - Importância para a escolha de um percurso

Segurança de circulação	4,47
Estado de conservação do pavimento	4,21
Poluição do ar	4,17
Simplicidade de trajeto	4,17
Paisagem	4,15
Ruído/silêncio	3,87
Tipo de pavimento	3,84
Existência de ciclovias	3,76
Sombra/sol	3,71
Rapidez	3,59
Segurança em termos de criminalidade	3,53
Vento	3,38
Inclinação das vias	3,29
Velocidade dos automóveis	3,25
Zonas de tráfego intenso	3,25
Calorias consumidas	3,16
Estacionamento no destino	3,00
Congestionamento	2,71
Passagem frequente de autocarros	2,69
Existência de espaços comerciais	2,44

Uma vez questionados sobre a utilidade de existir um sistema de informação que permita identificar o melhor percurso entre a origem e o destino, acessível a partir de um telemóvel, a maioria (73,33%) dos utilizadores responderam que gostariam de ter esse serviço disponível.

Dado o número de respostas positivas, tornou-se necessário conhecer qual a tipologia da informação que seria importante incluir na plataforma, tendo-se verificado uma grande homogeneidade nas respostas obtidas, não sendo fácil destacar qual o mais importante. Os resultados encontram-se na figura 48



Figura 48 - Importância da informação a incluir na plataforma (classificados entre 1 e 3)

Por último 88,5% dos inquiridos consideram importante incluir na plataforma canais que possibilitem a comunicação entre os diversos utilizadores e as autoridades locais de festão de espaços públicos.

### 5.3. Contagens de tráfego pedonal e ciclável na cidade de Viana do Castelo

No âmbito deste trabalho a caracterização da mobilidade na área de estudo é um fator chave para a estimação dos benefícios económicos associados à utilização dos modos suaves de transporte. Deste modo, para além da realização de um inquérito à mobilidade foram realizadas contagens dos volumes de tráfego pedonal e ciclável em zonas específicas da cidade de Viana do Castelo, tendo em vista a aplicação da ferramenta HEAT.

#### 5.3.1 Contagens do tráfego pedonal

### 5.3.1.1 Planeamento e descrição

Foram realizadas contagens em três arruamentos específicos da cidade, na área de vizinhança da Rua Monsenhor Daniel Machado, que será objeto de aplicação do modelo HEAT. Deste modo, para estimar a procura pedonal na Rua Monsenhor Daniel Machado foram realizadas filmagens (24 horas) num ponto que possibilitou cobrir toda a rua. Para além desta rua, foram efetuadas filmagens nas ruas paralelas, mais concretamente na Rua Frei Bartolomeu dos Mártires e Rua dos Poveiros (Figura 49).



Figura 49 - Localização das camaras de filmar e local de execução das contagens manuais

Complementarmente, foram realizadas contagens manuais, onde se registou o número de pessoas que entrou e saiu na rua durante um período de tempo. Com duração de 8 horas e 20 minutos, com início as 9 horas e 40 minutos e fim as 18 horas. Na figura 49 estão assinaladas as sessões de contagem S1, S2 e S3. A contagem foi efetuada nas três ruas em

simultâneo, obrigando a mobilização de meios humanos adicionais, i.e. dois indivíduos por rua.

Importa realçar que as filmagens foram efetuadas em dias diferentes, respeitando o facto de serem realizadas em dias uteis, entre terça e quinta-feira, devido a limitação de meios técnicos, i.e. uma só camara de filmar, por outro lado, a colocação da camara de envolvia uma logística diferente das contagens manuais, que obrigou ao recurso de serviços da Camara Municipal de Viana do Castelo e a proprietários das moradias onde estas ficaram instaladas.

A medição da velocidade média dos peões, consistiu na utilização de um método empírico que se baseou na definição de dois pontos especificos distanciados entre eles 9,45 metros e mediu-se o tempo que os peões demoravam a percorrer essa distância. Amostra para a determinação da velocidade foi 200 indivíduos, divididos em 100 mulheres e 100 homens.

Para concluir o levantamento da procura procedeu-se à avaliação das velocidades médias dos peões que passavam na zona de estudo (Arruamento). A medição de velocidade representa outra variável chave para a utilização da ferramenta HEAT.

### ***5.3.1.2 Apresentação de resultados***

Neste ponto serão apresentados e discutidos os principais resultados da contagem de trafego pedonal para os três arruamentos da área de estudo, uma vez que um dos objetivos da aplicação da ferramenta HEAT prendia-se com a avaliação custo-benefício associada à reconstrução de um arruamento, mais propriamente a Rua Monsenhor Daniel Machado. Desta forma com o intuito de perceber os ganhos económicos para a saúde dos peões definiram-se dois cenários de contagem, o antes e o apos a reconstrução Por outro lado como era expectável que se verificasse um fenómeno do tipo “rat-running”, com desvios do tráfego pedonal para as ruas adjacentes à infraestrutura objeto de requalificação procedeu-se a um alargamento das contagens às ruas paralelas.

Assim, previamente ao início da obra de requalificação da Rua Monsenhor Daniel Machado foram efetuadas contagens através de filmagens de duração de 24 horas nessa rua e nas

duas ruas adjacentes, mais concretamente na Rua dos Poveiros e na Rua Frei Bartolomeu dos Mártires

Na figura 50, apresenta-se o volume horário de tráfego pedonal para as três ruas em análise antes da intervenção.

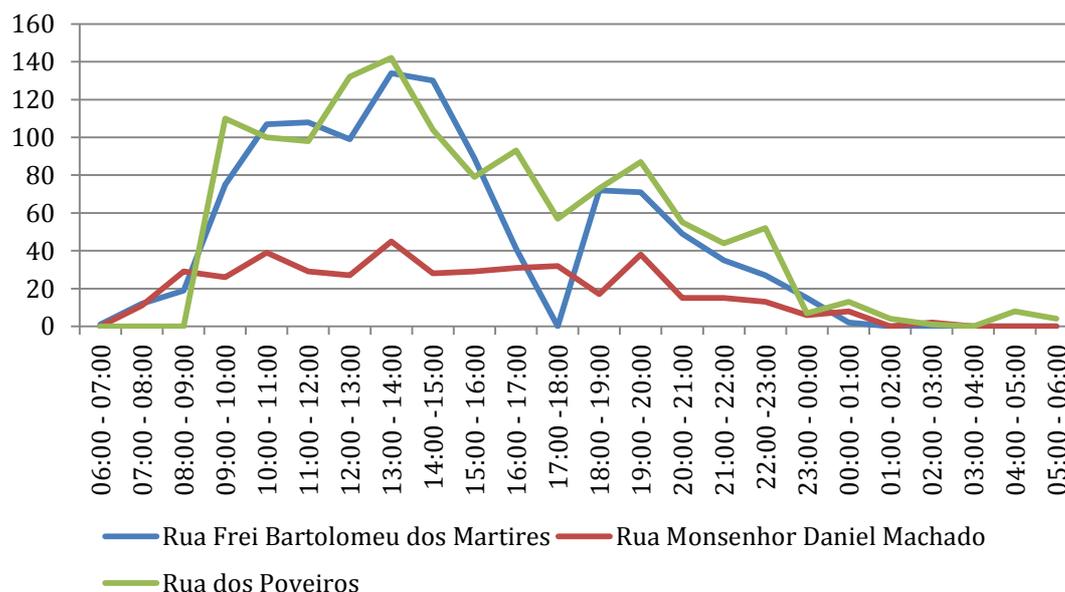


Figura 50 - Volume horário de tráfego pedonal nas três ruas antes da intervenção

A Rua Monsenhor Daniel Machado obteve uma procura total de 440 pessoas durante as 24 horas, com a procura a ser maior no período das 13 as 14 horas, com 45 pessoas a circularem durante essa hora.

Através da Rua dos Poveiros deslocaram-se 1318 pessoas durante o período de filmagens, com os valores máximos de procura a se registarem entre as 12 e as 13 horas

Na Rua Frei Bartolomeu dos Mártires, verificou-se que o período de maior procura se encontrava entre as 13 e as 14 horas, com 134 e 130 pessoas prospectivamente, sendo que no total caminharam pela rua 1086 pessoas dia.

### *Após Reconstrução*

Depois da intervenção foram efetuadas novas contagens, igualmente, com recurso a filmagens, para averiguar se existiu alteração na procura pedonal para as ruas em estudo. Após uma análise criteriosa dos resultados obtido nas contagens antes da intervenção, conclui-se que o período noturno representava um volume de tráfego pedonal praticamente nulo. Deste modo por razão de logística (funcionamento da máquina de filmar), optou-se por realizar filmagens que cobrissem um período entre as 9 e as 21 horas de um dia típico da semana.

Na figura 51, apresenta-se o volume horário de tráfego pedonal para as três ruas em análise depois da intervenção.

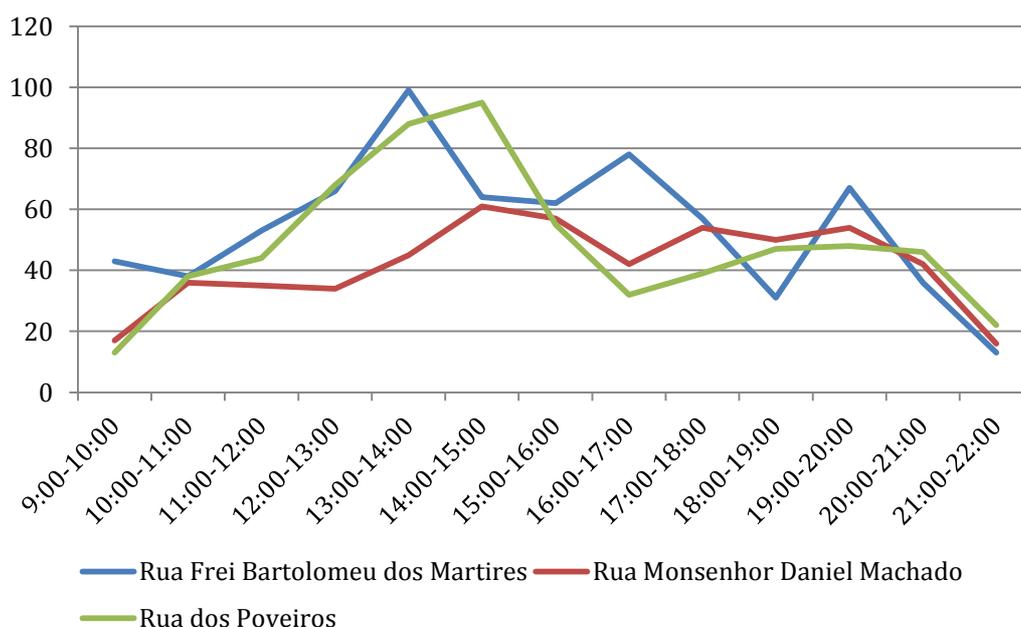


Figura 51 - Volume horário de tráfego pedonal nas três ruas depois da intervenção

Após a reconstrução constatou-se que a Rua Monsenhor Daniel Machado o valor máximo observado foi de 543 pessoas, com os períodos de picos de maior fluxo a se manterem iguais aos anteriores à reconstrução. Nas ruas adjacente, mais concretamente Rua dos Poveiros e Rua Frei Bartolomeu dos Mártires, o valor máximo observado foi de 589 e 707 pessoas, respetivamente, os picos de maior fluxo mantiveram-se inalterados em relação à situação anterior à reconstrução.

Depois de se apresentar os resultados do fluxo de peões que circulam nas três ruas em estudo, é apresentado de seguida uma análise comparativa dos volumes obtidos para cada rua para o cenário antes e depois da reconstrução. Tendo por base os dados do quadro 25 e dos gráficos das figuras 52, 53 e 54.

Quadro 25 - Volumes de tráfego pedonal “antes” e “depois” da intervenção

	Dias de contagem		Volume 9-22		Período de pico	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
<b>Rua Monsenhor Daniel Machado</b>	08-Mai	30-Out	371	543	13-14	14-15
<b>Rua dos Poveiros</b>	22-Mai	21-Nov	1174	596	13-14	14-15
<b>Rua Frei Bartolomeu dos Mártires</b>	16-Mai	08-Nov	1065	707	13-14	13-14

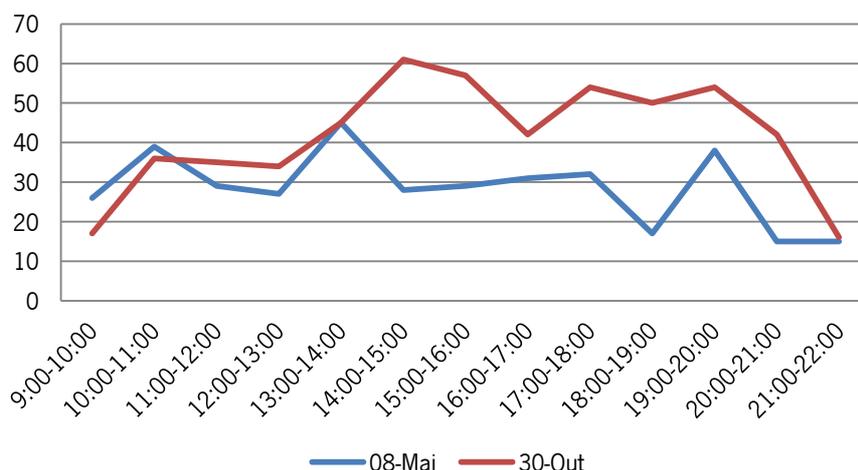


Figura 52 - Gráfico com a comparação na Rua Monsenhor Daniel Machado

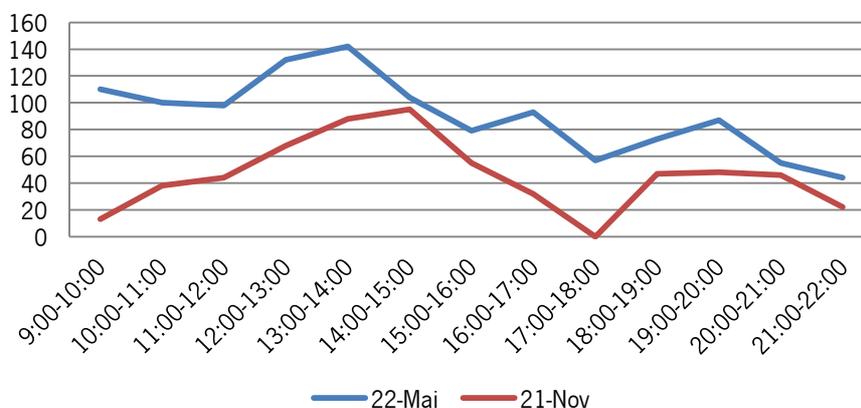


Figura 53 - Gráfico da comparação na Rua dos Poveiros

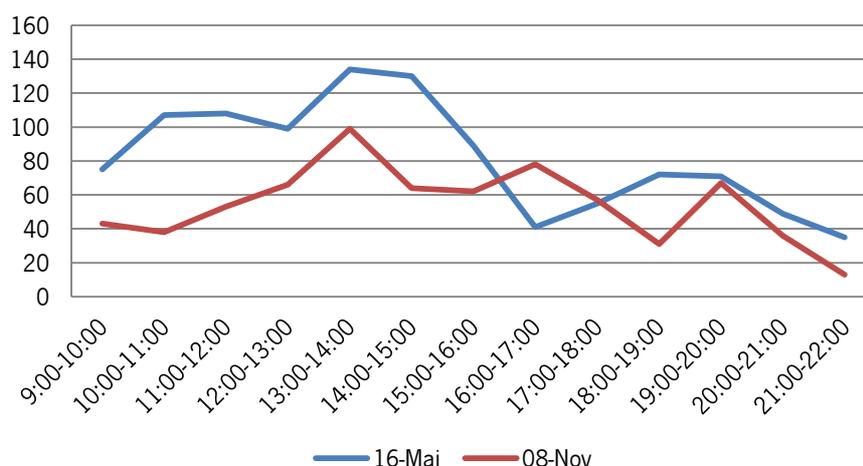


Figura 54 - Gráfico da comparação na Rua Frei Bartolomeu dos Mártires

É importante referir que as contagens realizadas antes e depois da reconstrução foram efetuadas em estações do ano diferentes, tendo as primeiras contagens sido realizadas na Primavera, que habitualmente apresenta um clima mais propício para andar a pé. Mas segundas contagens foram efetuadas no Outono, que habitualmente apresenta um tempo instável e ameaçar chuva, o que pode conduzir a uma menor vontade para os peões se deslocar a pé. Apesar dessas condicionantes, é de realçar que a rua que sofreu a intervenção apresentou um significativo aumento do fluxo de peões.

#### ***Dia de Mercado (Feira Municipal)***

Todas as semanas ocorre uma feira num parque localizado na extremidade poente dos três arruamentos. Deste modo, foi necessário realizar um conjunto de contagens “manuais” para aferir o impacto deste evento socioeconómico. Os valores obtidos para estas contagens são muito elevados nos três arruamentos, o que mostra que a feira é um evento muito importante para aquela zona e para a própria cidade. Importa referir que o período de 9 horas indicado nos gráficos, apenas compreende os valores obtidos entre as 9 horas e 40 minutos e as 10 horas, tendo estas contagem decorrido no 20 de Julho de 2012.

No quadro 26 é apresentada a comparação entre o volume de peões para cada uma das três ruas referidas registados em dia típico da semana e em dia de mercado, bem como o mês da realização da contagem.

Quadro 26 - Comparação do volume de peoes de um dia típico e de um dia de mercado

	Dia típico		Dia de mercado	
	Mês	Volume	Mês	Volume
Rua Monsenhor Daniel Machado		286		496
Rua dos Poveiros	Maio	915	Julho	1476
Rua Frei Bartolomeu dos Mártires		842		3439

Nas figuras 55, 56 e 57 são se apresentados os valores da procura registada para cada período de tempo para as contagens realizadas em dia de feira e num dia típico antes da reconstrução.

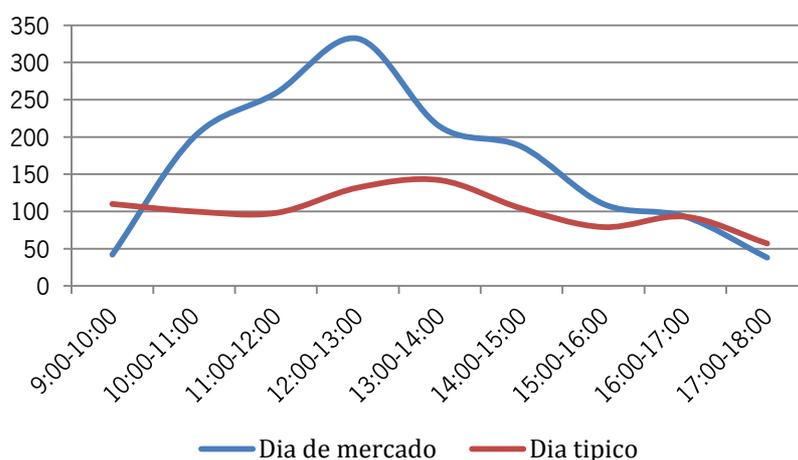


Figura 55 - Comparação entre procura num dia de mercado e num dia típico na Rua dos Poveiros

Durante as 8 horas de contagem circularam na Rua dos Poveiros 1475 pessoas, verificando-se o período de maior procura entre as 11 e as 14 horas. Neste período circularam 55% do número total de peões.

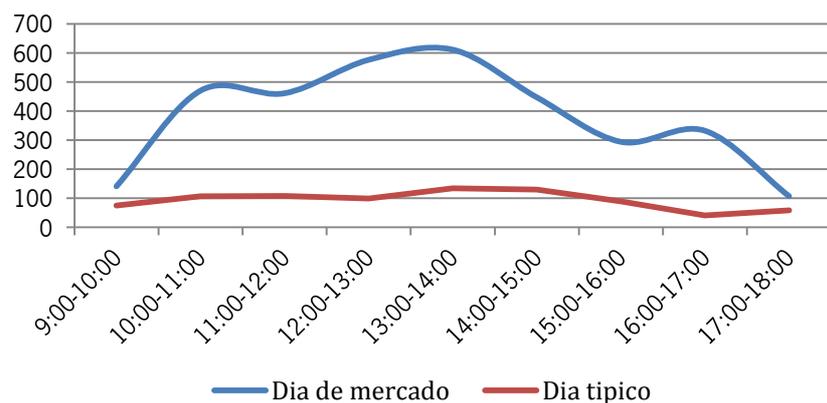


Figura 56 - Comparação entre procura num dia de mercado e num dia típico na Rua Frei Bartolomeu dos Mártires

Na Rua Frei Bartolomeu dos Mártires caminharam 3439 pessoas durante o período de análise. De acordo com os valores obtidos verificou-se que esta rua é muito utilizada durante a manhã com os valores de procura mais elevados no período de almoço, onde se observam cerca de um terço das deslocações totais.

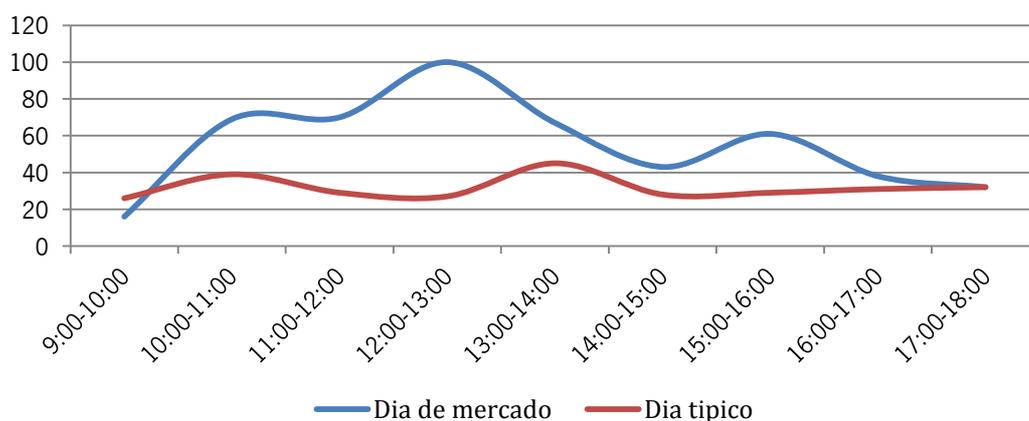


Figura 57 - Comparação entre procura num dia de mercado e num dia típico na Rua Monsenhor Daniel Machado

Por ultimo, na Rua Monsenhor Daniel Machado, que na data da contagem já estava a ser intervencionada circularam 496 pessoas durante as 8 horas. Tal como se verifica nas outras duas ruas, a rua apresenta o período de maior procura na hora de almoço, mais concretamente ao meio dia, depois verifica-se um decréscimo no fluxo até às 15 horas, seguindo-se um aumento da procura entre as 15 e as 16 horas, novo decréscimo nos períodos seguintes.

Importa referir que o movimento constante de maquinaria e o piso em más condições para a circulação pedonal poderá ter contribuído para a migração de peões para as ruas adjacentes, nomeadamente para a Rua dos Poveiros e a Rua Frei Bartolomeu dos Mártires.

Para concluir a análise das contagens do dia feira apresenta-se um gráfico (figura 58) dos volumes acumulados para as três ruas, sendo possível concluir que a rua menos utilizada era a rua que se encontrava a ser reconstruída e a que apresentou maiores índices de procura pedonal foi a Rua Frei Bartolomeu dos Mártires, que se encontra mais a Norte e cujo traçado define uma ligação mais linear entre outros pontos da cidade e o parque Nossa Senhora da Agonia, local onde se realiza a feira semanal.

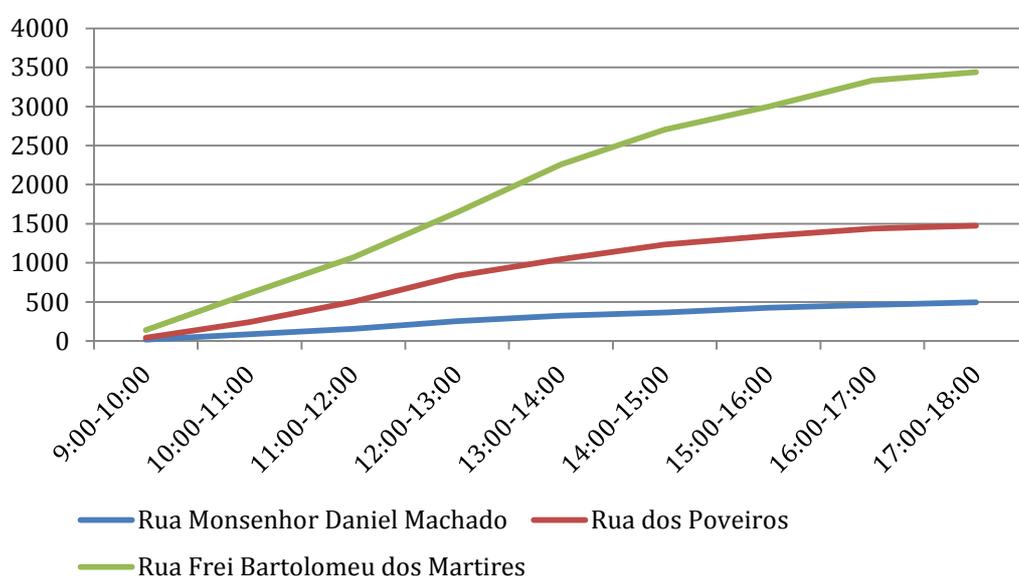


Figura 58 - Acumulado das 3 ruas em dia de feira

Importa salientar que seria útil considerar um volume pedonal que tivesse em conta a influência do dia de feira no tráfego. Todavia, este facto não foi possível dado não ter sido possível realizar contagens antes da reconstrução e logo após a conclusão da mesma, já que o local da feira foi temporariamente deslocado, inviabilizando deste modo qualquer análise entre o antes e o depois da reconstrução.

Por último falta referir os valores médios da velocidade de circulação dos homens e das mulheres. Para os homens obtive-se o valor de 1,25 m/s enquanto que para as mulheres esse valor situou-se em 1,21 m/s. No anexo B encontra-se o registo dos tempos de percurso

de todos os utilizadores que serviram de amostra. Os dados que permitiram calcular esta velocidade encontram-se em anexo.

Analogamente ao estudo realizado para a contagem de peões foi estabelecido um plano de contagens para os ciclistas. No entanto, a informação recolhida nos inquéritos, complementada com a observação e o conhecimento do funcionamento do sistema de transportes de Viana do Castelo permitiu concluir que o número de pessoas que utilizam a bicicleta para deslocações de forma regular ou ocasional é ainda insignificante.

### ***5.3.2 Contagens do tráfego ciclável***

#### ***5.3.2.1 Planeamento e descrição***

No caso do tráfego de ciclistas foram realizadas contagens em duas infraestruturas específicas utilizadas por este modo de transporte, com o objetivo de realizar uma avaliação dos benefícios para a saúde associada à prática futura da atividade em rede ciclável, mais concretamente as ciclovias localizadas na Avenida do Atlântico e no circuito de manutenção de Viana do Castelo. Deste modo, para estimar a procura de tráfego de ciclistas nas duas ciclovias referidas acima foram realizadas filmagens de 13 horas num ponto que possibilita-se cobrir toda a rua. Nas figuras 59 e 60 encontra-se uma imagem de cada ciclovias.



**Figura 59 - Ciclovias da Avenida do Atlântico**



Figura 60 - Ciclovía do Circuito de Manutenção de Viana do Castelo

### 5.3.2.2 Apresentação de resultados

Neste ponto serão apresentados e discutidos os principais resultados da contagem de tráfego de ciclistas para as duas ciclovias acima referidas, uma vez que um dos objetivos da aplicação da ferramenta HEAT prendia-se com avaliação dos benefícios para a saúde resultantes do uso regular da bicicleta nas deslocações diárias.

Assim, foram efetuadas contagens através de filmagens nessas ciclovias.

Na figura 61, apresenta-se o volume horário de tráfego de ciclistas para as duas ciclovias.

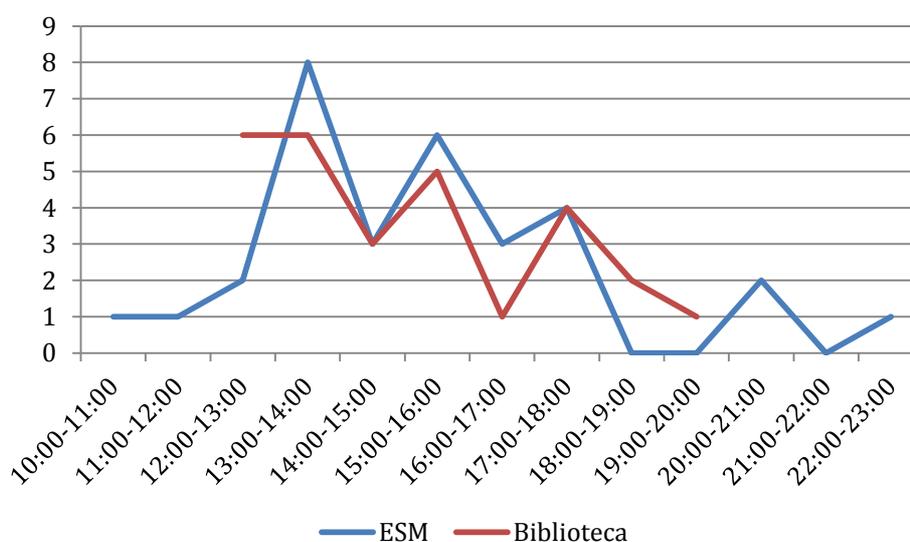


Figura 61 - Volume horário de tráfego de ciclistas

Na figura 62, apresenta-se o acumulado do tráfego ciclável para as duas ciclovias.

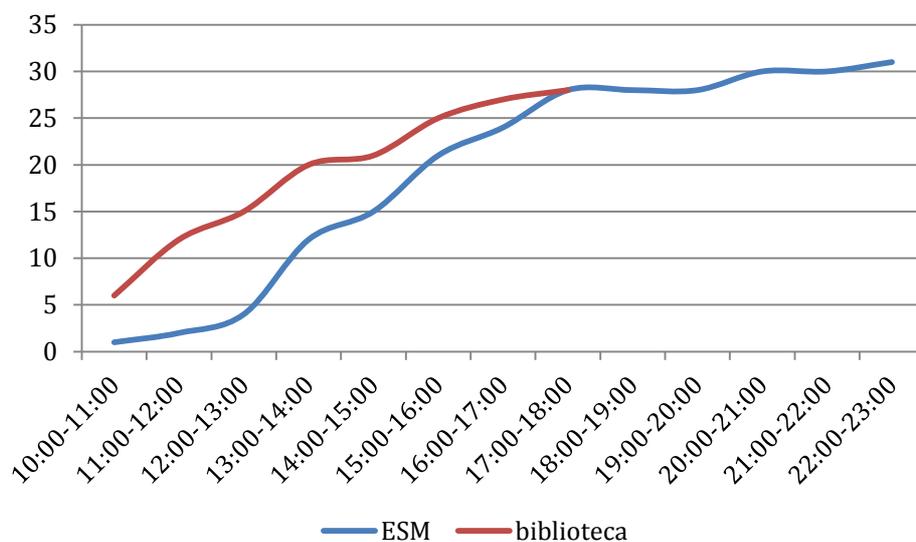


Figura 62 – Volume acumulado do tráfego ciclável

A análise das contagens de tráfego de peões e de ciclistas permite concluir que:

#### Tráfego de peões

- A rua que foi objeto de intervenção apresentou um aumento de peões mesmo com as contagens pós intervenção a serem realizadas numa altura pouco conveniente, uma vez que as condições meteorológicas eram tempo de chuva.
- Nas ruas adjacentes, na situação pós-intervenção, assistiu-se a um decréscimo significativo do tráfego de peões.
- Em dia de feira todas as ruas referidas sofrem uma afluência muito elevada de peões.
- A velocidade do peão está em linha com os valores de referência.

#### Tráfego de ciclistas:

O tráfego de bicicletas nas ruas avaliadas apresenta valores insignificantes, mais concretamente circulam 59 ciclistas no total.

## 5.4 Aplicação do modelo HEAT para estimar os benefícios para a saúde associados ao investimento em infraestruturas para peões e ciclistas

### *5.4.1 Infraestruturas pedonais*

No âmbito do caso de estudo será aplicada a ferramenta HEAT desenvolvida pela OMS para avaliar os benefícios económicos associados a ganhos na saúde da população, associados ao aumento da atividade física regular através das deslocações a pé que tenham decorrido (ou venham a decorrer) do investimento em infraestruturas para peões. Será analisado com a ferramenta HEAT o caso da reconstrução de um arruamento no centro histórico da cidade de Viana do Castelo: a rua Monsenhor Daniel Machado.

Na avaliação económica dos benefícios potenciais para a saúde associados à requalificação pedonal foram consideradas as seguintes situações

1. Variação da procura pedonal (pessoas abrangidas pela reestruturação) baseou-se nos resultados das contagens efetuadas antes e depois da reconstrução.
2. A rua é tão atrativa que todas as pessoas que se deslocam a pé circulam neste arruamento, procedendo-se à respetiva análise custo-benefício.

Foi elaborado um terceiro cenário, este numa vertente mais global e não focando apenas nos investimentos realizados na Rua Monsenhor Daniel Machado. Neste cenário procurou perceber-se qual seria o benefício económico em termos de saúde se toda a população da área de estudo se deslocasse a pé regularmente por um período de 29 minutos.

### *1º Cenário – Análise custo-benefício associada a reconstrução da Rua Monsenhor Daniel Machado*

Nesta análise, serão apenas apurados os benefícios económicos relativos ao deslocações a pé na reconstrução da Rua Monsenhor Daniel Machado, isto é vamos apenas utilizar como dados de entrada na ferramenta os valores de tráfego obtidos nas contagens efetuadas antes e depois da reconstrução, considerando a extensão total da intervenção. Nesta rua antes da

intervenção transitavam 440 pessoas por dia útil, após a intervenção deslocaram-se na rua 612 pessoas, ou seja, verificou-se um aumento de 172 peões após cerca de um mês após a entrada em operação. A extensão da rua é 216 metros, pelo que se utilizou este parâmetro o cálculo dos benefícios relativos à rua reconstruída.

A intervenção de reconstrução consistiu na remodelação e requalificação de uma nova rede de infraestruturas de abastecimento de água, águas residuais, águas pluviais, rede de gás, iluminação pública e comunicações. Esta obra apresentou um custo de 206 mil Euros (preços constantes de 2012).

Nesta análise utilizou-se uma taxa de desconto de 3%, uma taxa de mortalidade correspondente ao caso de Portugal em 2011, um período de análise de 5 anos (valor de referência na ferramenta HEAT), um valor estatístico da vida de 1540000 Euros

Na figura 63 é apresentada a seleção de uma análise “antes e depois” da intervenção.

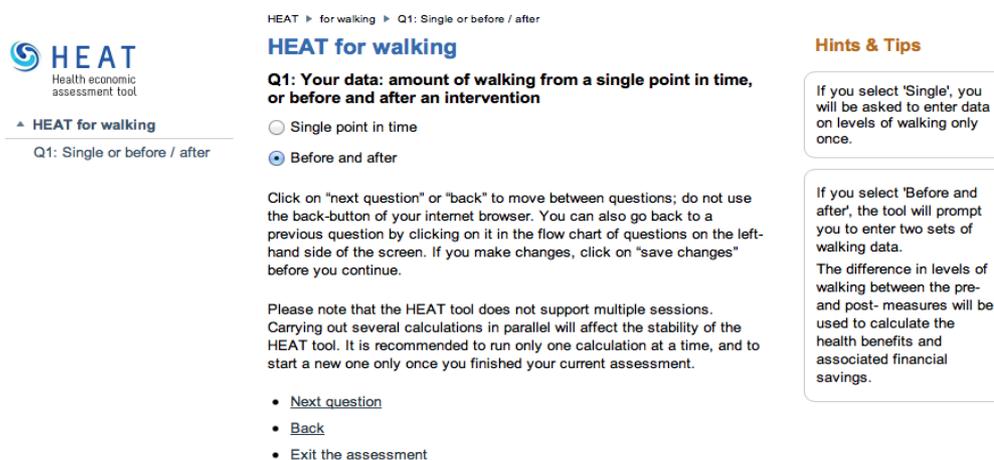


Figura 63 - HEAT para deslocações a pé (antes e depois intervenção)

Na figura seguinte encontra-se os dados dados de entrada para a situação “antes” intervenção.

Figura 64 - Dados pré-intervenção

Na figura 65 é apresentado um sumário dos dados de entrada pré-intervenção

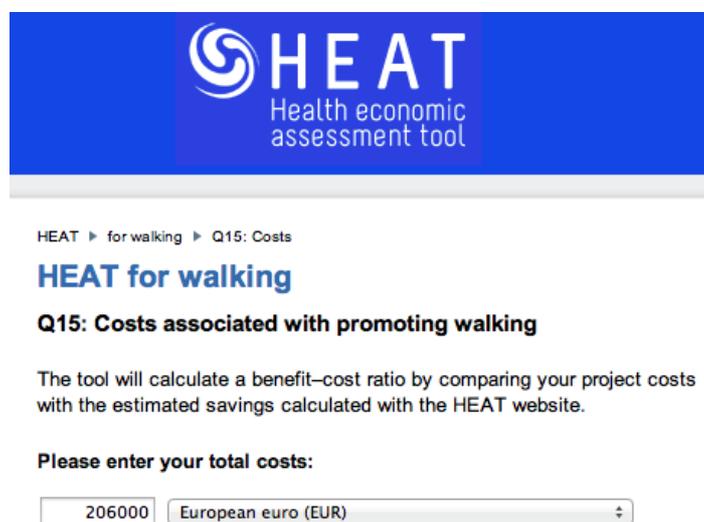
Figura 65 - Sumario dos dados de entrada

Para os dados pós-intervenção manteve-se contante a distancia percorrida, alterando apenas o número de peões que circulavam na rua para 612 peões por dia útil. Foi considerado que o aumento no número de peões era totalmente composto por novos peões.

Figura 66 - Dados pós-intervenção

Foi assumido que a taxa de mortalidade se situa nos 452,83 Mortes/100,000 habitantes, valor correspondente a taxa de mortalidade para Portugal na ferramenta HEAT correspondente ao ano de 2011 e atribuído um valor de 1,574,000 Euros para o valor estatístico da vida.

Os custos da reconstrução do arruamento e a taxa de desconto utilizada encontram-se na figura 67 e 68 respetivamente.



HEAT Health economic assessment tool

HEAT ▶ for walking ▶ Q15: Costs

### HEAT for walking

#### Q15: Costs associated with promoting walking

The tool will calculate a benefit–cost ratio by comparing your project costs with the estimated savings calculated with the HEAT website.

**Please enter your total costs:**

Figura 67 - Custo da reconstrução



HEAT Health economic assessment tool

HEAT ▶ for walking ▶ Q16: Discount rate

### HEAT for walking

#### Q16: Discount rate to apply to future benefits

In most cases, the economic appraisal of health effects related to walking will be included as one component into a more comprehensive cost-benefit analysis of transport interventions or infrastructure projects. The final result of the comprehensive assessment would then be discounted to allow the calculation of the present value. In this case, enter "0" here. If the health effects are to be considered alone, however, it is important that the methodology allows for discounting to be applied to this result as well. As default value, a rate of 5% has been set.

**Please enter the rate by which you wish to discount future financial savings:**

percent

Figura 68 - Valor da taxa de desconto

Para este cenário encontra-se uma redução muito insignificante da taxa de mortalidade e o benefício económico decorrente desta redução é bastante reduzido. A figura seguinte apresenta a informação produzida pela ferramenta HEAT.

## HEAT estimate

### Reduced mortality as a result of changes in walking behaviour

The number of individuals walking has **increased** between your pre and post data.  
There are now **172 additional** individuals regularly walking, compared to the baseline.

However, the average amount of walking per person per day has not changed.  
The reported level of walking in both your pre and post data gives a reduced risk of mortality of **2 %**, compared to individuals who do not regularly walk.

Taking this into account, the number of deaths per year that are prevented by this change in walking is: **0.02**

### Financial savings as a result of walking

Currency: EUR, rounded to 1000

The value of statistical life in your population is:	<b>1,574,000 EUR</b>
<i>Based on a 5 year build up for benefits, a 5 year build up for uptake of walking, and an assessment period of 5 years</i>	
the average annual benefit, averaged over 5 years is:	<b>6,000 EUR</b>
the total benefits accumulated over 5 years are:	<b>28,000 EUR</b>
the maximum annual benefit reached by this level of walking, per year, is:	<b>27,000 EUR</b>
This level of benefit is realised in year 11 when both health benefits and uptake of walking have reached the maximum levels.	
When future benefits are discounted by 3 % per year:	
the current value of the average annual benefit, averaged across 5 years is:	<b>5,000 EUR</b>
the current value of the total benefits accumulated over 5 years is:	<b>25,000 EUR</b>

### Benefit–cost Ratio

The total costs of:	<b>206,000 EUR</b>
Should produce a total saving over 5 years of:	<b>25,000 EUR</b>
<i>assuming 5 year build up of benefits, 5 years build up of uptake, and discounting of 3 % per year</i>	
The benefit to cost ratio is therefore:	<b>0.12:1</b>

Figura 69 – Rácio benefícios-custo calculados para 5 anos

Tal como seria esperado, dada a extensão do arruamento e a sua implicação da atividade dos peões implícita a este cenário hipotético (deslocações pedonais muito curtas), os benefícios eram muito inferiores aos custos. Através da utilização de um processo iterativo verificou-se

que no ano 15 os benefícios superariam os custos. Importa destacar que os custos de manutenção não foram considerados para o cálculo do valor total dos custos.

***2º Cenário – Análise custo-benefício associados à reconstrução de Rua Monsenhor Daniel Machado, considerando o número de peões que circula nesta área.***

A reconstrução de um arruamento é sempre um pólo de atração, sendo que as pessoas passam a utilizar esse arruamento nas suas deslocações diárias, como se confirmou pelas contagens de tráfego pedonal antes e depois da intervenção. Tendo em conta este fato foi elaborado um cenário onde se considera como população inicial o número de peões que circulavam nas três ruas onde se efetuaram contagens e como população final toda a população da área de estudo.

Nas contagens de 24 horas na Rua Monsenhor Daniel Machado e nas suas ruas adjacentes, mas concretamente Rua dos Poveiros e Rua Frei Bartolomeu dos Mártires, caminharam 2844 pessoas por dia útil, sendo que se utilizou os valores dos três arruamentos uma vez que qualquer pessoa que se desloca nas ruas adjacentes pode utilizar a rua em estudo para as suas deslocações.

Para população final utilizou-se os habitantes da área central das freguesias de Monserrate e de Santa Maria Maior, mais concretamente 3958 habitantes, pois todos os habitantes destas freguesias podem utilizar esta rua nas suas deslocações diárias.

Nesta análise utilizou-se um tempo médio de 29 minutos para a duração das viagens, valor correspondente a duração média obtido para a atividade de caminhar no inquérito à mobilidade de peões, uma taxa de desconto de 3%, período de análise de 5 anos e a taxa de mortalidade correspondente a Portugal 2011 e por ultimo um valor estatístico da vida de 1540000 Euros.

A análise custo-benefício deste cenário revelou uma relação de 7.88:1, ou seja os benefícios são 7.88 vezes superior aos custos em 5 anos, para além deste valor monetário importa referir o abaixamento da taxa de mortalidade em 1.11 mortes por ano, pelo que o investimento tem rentabilidade económica.

## HEAT estimate

### Reduced mortality as a result of changes in walking behaviour

The number of individuals walking has **increased** between your pre and post data.  
There are now **1,114 additional** individuals regularly walking, compared to the baseline.

However, the average amount of walking per person per day has not changed.  
The reported level of walking in both your pre and post data gives a reduced risk of mortality of **22 %**, compared to individuals who do not regularly walk.

Taking this into account, the number of deaths per year that are prevented by this change in walking is: **1.11**

### Financial savings as a result of walking

Currency: EUR, rounded to 1000

The value of statistical life in your population is:	<b>1,574,000 EUR</b>
<i>Based on a 5 year build up for benefits, a 5 year build up for uptake of walking, and an assessment period of 5 years</i>	
the average annual benefit, averaged over 5 years is:	<b>367,000 EUR</b>
the total benefits accumulated over 5 years are:	<b>1,834,000 EUR</b>
the maximum annual benefit reached by this level of walking, per year, is:	<b>1,747,000 EUR</b>
This level of benefit is realised in year 11 when both health benefits and uptake of walking have reached the maximum levels.	
When future benefits are discounted by 3 % per year:	
<b>the current value of the average annual benefit, averaged across 5 years is:</b>	<b>325,000 EUR</b>
<b>the current value of the total benefits accumulated over 5 years is:</b>	<b>1,623,000 EUR</b>

### Benefit–cost Ratio

<b>The total costs of:</b>	<b>206,000 EUR</b>
Should produce a total saving over 5 years of:	<b>1,623,000 EUR</b>
assuming 5 year build up of benefits, 5 years build up of uptake, and discounting of 3 % per year	
The benefit to cost ratio is therefore:	<b>7.88:1</b>

Figura 70 – Estimativas retiradas do HEAT

*3ºcenário – Análise dos benefícios que se produziriam se toda a população da área central se deslocasse a pé.*

Sendo este cenário de “cidade pedonal” mais hipotético, foi pensado para estimar os benefícios económicos para a saúde se toda a população da área de estudo (3958 habitantes) se deslocasse com regularidade a pé durante 29 minutos. Este é o tipo de cenário que pode ser de interesse aos decisores ao nível local para apoiar decisões relativas ao investimento em planos de deslocação para peões e investimentos em espaço público de circulação.

Nesta análise utilizou-se toda a população residente na área de estudo, uma taxa de desconto de 3%, um período de análise de 5 anos, uma taxa de mortalidade correspondente a Portugal

2011 e por último um valor estatístico da vida de 1540000 Euros. Esta é uma análise baseada num único “input”, pelo que constitui uma estimativa do limite superior do benefício máximo associado à intervenção, na componente da saúde...

Para os dados referidos, o HEAT produziu um benefício anual de 6,206,000 Euros, com uma redução de 3,94 mortes no número esperado de vítimas por ano em resultado da atividade física regular

## HEAT estimate

### Reduced mortality as a result of changes in walking behaviour

The walking data you have entered corresponds to an average of **29** minutes per person per day.

This level of walking provides **an estimated** protective benefit of: **22 %** (compared to persons not walking regularly)

From the data you have entered, the number of individuals who benefit from this level of walking is: **3,958**

Out of this many individuals, the number who would be expected to die if they were not walking regularly would be: **17.92**

**The number of deaths per year that are prevented by this level of walking is: 3.94**

### Financial savings as a result of walking

*Currency: EUR, rounded to 1000*

The value of statistical life in your population is:	<b>1,574,000 EUR</b>
The annual benefit of this level of walking, per year, is:	<b>6,206,000 EUR</b>
The total benefits accumulated over 5 years are:	<b>31,032,000 EUR</b>
When future benefits are discounted by 3 % per year:	
<b>the current value of the average annual benefit, averaged across 5 years is:</b>	<b>5,685,000 EUR</b>
<b>the current value of the total benefits accumulated over 5 years is:</b>	<b>28,423,000 EUR</b>

**Please bear in mind that HEAT does not calculate risk reductions for individual persons but an average across the population under study. The results should not be misunderstood to represent individual risk reductions. Also note that the VSL not assign a value to the life of one particular person but refers to an average value of a “statistical life”.**

**It is important to remember that many of the variables used within this HEAT calculation are estimates and therefore liable to some degree of error.**

Figura 71 – Benefícios para a situação de toda a população da área central caminhar 29 minutos por dia

## 5.4.2 Infraestruturas cicláveis

A cidade de Viana do Castelo possui um plano de deslocação em bicicleta para a cidade, sendo que já apresentam 8,137 quilómetros construídos e mais de 24 quilómetros aprovados para serem construídos ou em estudo. Olhando para este facto, foi definida que a análise para

avaliação dos benefícios económicos na saúde seria para um período de 10 anos. Foi executado um cenário que incluía um aumento bastante significativo do número de ciclistas regulares, podendo ser considerado um cenário otimista.

O conhecimento dos benefícios potenciais para a saúde que se traduzem na prática da deslocação em bicicleta pode ser útil para apoiar políticas de mobilidade ao nível local. Os cenários otimistas podem demonstrar melhor os benefícios resultantes da redução da mortalidade em consequência do aumento do número regular de ciclistas até a meta de 1500 ciclistas, este é um valor que poderá ser hipoteticamente alcançado dentro de 10 anos.

Os dados recolhidos sobre a mobilidade de ciclistas na área de estudo mostrou que a distância média que os ciclistas percorriam era de 4552,6 m (podemos considerar a distancia média de 5 km) e o tempo médio gasto em cada viagem foi de 48,9 minutos (valor arredondo para 49 minutos).

Estimando os benefícios económicos para a saúde para o número de ciclistas obtidos nas contagens de tráfego em bicicleta, mais concretamente 59, e assumindo que cada é um ciclista regular e utilizando os valores da taxa de desconto, taxa de mortalidade e valor estatístico da vida utilizados para a deslocação a pé. Pode-se concluir que os benefícios apresentados são muito reduzidos, algo que já se esperava.

#### Reduced mortality as a result of changes in cycling behaviour

The cycling data you have entered corresponds to an average of **101.27** hours per person per year.  
This level of cycling provides an **estimated** protective benefit of: **27 %** (compared to persons not cycling regularly)  
From the data you have entered, the number of individuals who benefit from this level of cycling is: **59**  
Out of this many individuals, the number who would be expected to die if they were not cycling regularly would be: **0.16**  
**The number of deaths per year that are prevented by this level of cycling is: 0.04**

#### Financial savings as a result of cycling

Currency: EUR, rounded to 1000

The value of statistical life applied is:	<b>1,574,000 EUR</b>
The annual benefit of this level of cycling, per year, is:	<b>68,000 EUR</b>
The total benefits accumulated over 10 years are:	<b>677,000 EUR</b>
When future benefits are discounted by 3 % per year:	
the current value of the average annual benefit, averaged across 10 years is:	<b>58,000 EUR</b>
the current value of the total benefits accumulated over 10 years is:	<b>577,000 EUR</b>

Figura 72 - Benefícios produzidos por 59 ciclistas regulares para a saúde

No quadro 27 encontra-se uma síntese dos benefícios económicos para saúde que seriam de esperar para cada um dos cenários definidos.

Quadro 27 - Benefício anual para a saúde em cada um dos cenários

Cenários estabelecidos (numero de ciclistas regulares)	Benefício anual para a saúde (Euros/ano)
Base: 59	68,000 €
125	143,000 €
250	287,000 €
500	573,000 €
1500	1,720,000 €

## 5.5 Análise de sensibilidade ao modelo de avaliação económica – HEAT

O objetivo é avaliar qual o impacto da variação de parâmetros críticos nos resultados obtidos no modelo HEAT. Para tal, será utilizado como cenário de referência o cenário 2 descrito anteriormente relativo à reconstrução da infraestrutura pedonal Rua Monsenhor Daniel Machado, em que se obteve um indicador rácio benefício-custo de 7.88: 1.

A título de exemplo, será efetuada a análise do impacto relativo à taxa de desconto e ao valor estatístico da vida que constituem parâmetros críticos na análise custo-benefício. Tendo em conta a importância das estimativas da procura futura (previsões de tráfego pedonal: população que poderá beneficiar da reconstrução pedonal através da atividade física regular a pé), efetua-se também a análise de sensibilidade à evolução da procura futura no horizonte da avaliação custo-benefício.

### 5.5.1 Impacto da taxa de desconto

Tendo em conta a definição de taxa de desconto apresentada no capítulo 4, apresentam-se os indicadores rácio benefício-custo para as seguintes opções de taxa de desconto: 1%,2%,3%,4%,5% e 6%.

Quadro 28 - Impacto da taxa de desconto no rácio Benefício-Custo obtido no cenário 2

	1%	2%	3%	4%	5%	6%
	<b>(cenário 2)</b>					
Rácio Benefício - Custo	8.54:1	8.20:1	<b>7.88: 1</b>	7.57:1	7.21:1	7:01:1

O rácio benefício/custo é um dos indicadores de análise custo-benefício mais utilizado. Se for maior do que um, o investimento é viável em termos económicos. Como seria de esperar, o maior rácio benefício-custo atualizado (preços constantes de 2012) corresponde à menor taxa de desconto (1%). A utilização de taxas de desconto mais elevadas reflete a maior preferência pelo consumo dos benefícios no curto prazo e não em momentos futuros.

### 5.5.2 Impacto do valor estatístico da vida

No nosso país não foram ainda conduzidos estudos para obtenção do valor estatístico da vida (VoSL) através de métodos de preferência declarada, pelo que o valor estatístico da vida utilizado no modelo HEAT foi o valor de referência de EUR 1.574 milhões (“default value” obtido no projeto europeu UNITE (Nellthorp J, 2007)).

No Quadro 29 mostra-se o impacto da variação do VoSL no rácio benefício-custo.

Quadro 29 - Impacto do VoSL no rácio Benefício-Custo obtido no cenário 2

	-20%	-10%	VoSL= EUR 1.574 milhões	+10%	+20%
	<b>(cenário 2)</b>				
Rácio Benefício - Custo	6.30:1	7:09:1	<b>7.88: 1</b>	8.67:1	9.45:1

O quadro 29 mostra que os benefícios da reconstrução pedonal excedem sempre de forma significativa os custos do investimento, para a variação do VoSL indicada.

### 5.5.3 Impacto da estimativa da procura futura

No quadro 30 mostra-se o impacto da variação do VSL no rácio benefício-custo.

Quadro 30 - Impacto da procura futura no rácio Benefício-Custo obtido no cenário 2

	-20%	-10%	Procura futura/população com atividade física a pé regular 3958 Habitantes	+10%	+20%
Rácio Benefício - Custo	2.28:1	5.08:1	<b>7.88: 1</b>	10.68:1	13.48:1

O Quadro 30 mostra que a variação da procura é o parâmetro que está associado à maior variação do rácio custo-benefício, pelo que se pode concluir da importância dos métodos de previsão da procura de tráfego pedonal na ligação com o modelo HEAT.

Capítulo 6

## CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

---

*Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões e recomendações para investigação futura.*

## 6.1. Conclusões

No âmbito desta dissertação pretendeu-se explorar e avaliar o impacto económico em termos de benefícios para a saúde associados à realização de deslocações regulares a pé e em bicicleta, tendo sido utilizada o modelo de avaliação da ferramenta “HEAT – Health economic assessment tools” desenvolvida pela Organização Mundial de Saúde.

Os modos suaves apresentam um conjunto de características intrínsecas que lhes confere um aumento do risco, nomeadamente em termos de sinistralidade e de exposição a agentes poluidores em termos sonoros e do ar, quando comparados com os modos de transporte motorizados. Este facto é facilmente perceptível pela inexistência de uma estrutura e elementos de proteção e segurança para as pessoas que se deslocam a pé ou em bicicleta durante a circulação.

Estas características associadas ao desenvolvimento do planeamento das áreas urbanas muito focado na garantia de boas condições de circulação e acessibilidade aos modos motorizados relegou para segundo plano em, muitas urbes, o planeamento de redes de circulação apropriadas para a mobilidade suave. Deste modo, em muitas situações andar a pé e de bicicleta não é uma atividade atrativa, nem segura, tendo motivado o aumento do sedentarismo e da utilização do automóvel.

O sedentarismo associado à falta da prática de exercício físico encontra-se relacionado com o aparecimento de alguns tipos de doenças em idade muito precoces, como por exemplo: diabetes, doenças cardiovasculares, alguns tipos de cancros e a decréscimo da saúde músculo-esquelética, que se traduz em perdas muito significativas ao nível da qualidade de vida das pessoas, mais propriamente em termos humanos, sociais e económicos para os indivíduos diretamente afetados e para a sociedade em geral.

O peso atual na sociedade devido à incapacidade originada por motivos de doença pode ser revertido e tem sido alvo de uma preocupação constante por parte da Organização Mundial de Saúde, que aponta a necessidade da existirem hábitos mais saudáveis nas principais deslocações diárias das pessoas, nomeadamente andar a pé e de bicicleta de forma regular e

em períodos superiores a 30 minutos, equivalentes a uma prática de um exercício físico que exigia um esforço moderado ou vigoroso em termos cardíacos e desta forma se reduza o desenvolvimento de algumas doenças com índices de mortalidade e incapacidade elevadas, como sejam os cancros e as doenças cardiovasculares. Assim, os modos suaves representam a primeira linha de intervenção no combate ao sedentarismo e na melhoria da qualidade de vida e no ambiente em geral. O uso dos modos suaves pode, para além de diminuir o risco de doenças, melhorar a qualidade do ar e diminuir os índices de poluição sonora pela não utilização de veículos motorizados em detrimento do uso da bicicleta e pelo andar a pé, que representa um fator chave para a obtenção de padrões de mobilidade mais sustentáveis.

Deste modo, foi necessário perceber como se podem avaliar os benefícios para saúde do ponto de vista económico que estão associados à utilização dos modos suaves, tendo sido estudados dois modelos de avaliação o HEAT e o ITHIM - *Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool*. Deste modo, foi possível concluir que ITHM calcula os benefícios através da contabilização da diminuição de dias perdidos de vida, enquanto o modelo utilizado na ferramenta HEAT o faz através da consideração da diminuição da taxa de mortalidade. Para além disto, importa destacar o HEAT não considera o aumento do risco de acidente e os efeitos da poluição no corpo humano na aferição da redução dos benefícios económicos, que são contabilizados pelo ITHIM, o que demonstra a necessidade futura de integração de outros fatores no desenvolvimento do modelo subjacente à ferramenta HEAT.

Dada a inexistência de conhecimento sobre a utilização de modelos de avaliação económica dos benefícios associados as deslocações a pé e em bicicleta, como é o caso do modelo HEAT, por parte de planeadores e técnicos associados à gestão do sistema de transportes, torna-se imperativo a introdução e divulgação da utilização deste tipo de ferramentas em estudos de avaliação económica de projetos associados a investimentos na melhoria das infraestruturas de circulação para os modos suaves, nomeadamente na reconstrução de ruas urbanas e na construção de infraestruturas cicláveis.

A aplicação prática da ferramenta HEAT no desenvolvimento de um caso de estudo derivou da participação tripartida da Universidade do Minho, LNEC e da Camara Municipal de Viana do Castelo, numa iniciativa desenvolvida pela Organização Mundial de Saúde que visou testar

uma ferramenta destinada a quantificar os benefícios económicos decorrentes da adoção de modos de mobilidade suaves (pedonal ou ciclável).

Com este objetivo, foi proposto a 5 cidades europeias, entre as quais Viana do Castelo, que proporcionassem estudos de caso para o teste desta ferramenta, tendo-se procedido à avaliação da implementação da reconstrução das ruas do Loureiro e Monsenhor Daniel Machado, assim como na avaliação do nível de utilização da rede ciclável da Cidade de Viana do Castelo. Para além disso, foi realizado um inquérito de caracterização da mobilidade dos residentes na área do Centro Histórico envolvente às ruas reconstruídas e um vasto conjunto de contagens de fluxos pedonais e de ciclistas. Deste modo, a presente dissertação foi desenvolvida no âmbito desta participação, mas com a simulação de outro tipo de cenários de análise e aplicação da ferramenta HEAT.

Com o inquérito aplicado no caso de estudo foi possível concluir que a maioria da população inquirida realiza a sua principal deslocação do dia (casa-trabalho ou casa-escola) recorrendo apenas à utilização de um único modo de transporte, com origem e destino na área central da área de estudo, i.e. as freguesias de Santa Maria Maior e Monserrate, sendo predominante a utilização do modo pedonal.

Os peões apresentam deslocações, maioritariamente, de curta duração e extensão, com valores na ordem dos 30 minutos e 2 quilómetros, respetivamente. A distância entre a origem e o destino é o principal motivo para os residentes nesta área se deslocarem a pé, sendo a facilidade de atravessamento de ruas o fator mais importante para tomar essa decisão.

Os resultados do inquérito sobre a avaliação da utilização do modo ciclável na área de estudo carecem de validação estatística e devem ser considerados com algumas reservas, visto que o número de respostas é bastante reduzido. A bicicleta é usada principalmente para desporto/manutenção física, facto que ajuda a explicar os valores elevados para a duração e extensão média percorridos, que são muito superiores aos verificados para o caso das deslocações a pé, sendo possível constatar que são utilizadores de fim de semana e utilizam predominantemente a faixa de rodagem.

Por último, importa realçar que os ciclistas e peões se sentem seguros quando circulam na cidade de Viana do Castelo, uma vez que apenas uma pequena fração dos inquiridos reportou a ocorrência de incidentes, nomeadamente furtos e acidentes.

A aplicação da ferramenta HEAT pressupõe o conhecimento dos padrões de mobilidade suave nas áreas de estudo, sendo possível obter muita dessa informação nos inquéritos de mobilidade. No entanto, os dados dos inquéritos nem sempre são suficientes, sobretudo para a avaliação de casos muito concretos como a avaliação de situações de reconstrução de arruamentos, que implicam o conhecimento da situação antes e depois da intervenção.

Deste modo, no desenvolvimento deste caso de estudo foram realizadas contagens de tráfego pedonal “antes” e “depois” da reconstrução do arruamento para o qual foi realizada uma análise custo-benefício, sendo possível constatar que houve um aumento significativo (+39%) do número de peões após a entrada em funcionamento da rua e que os volumes de tráfego pedonal nas ruas adjacentes sofreram uma diminuição. Deste modo, é possível mostrar que os peões valorizam a requalificação do espaço público de circulação e optam por espaços mais requalificados, cómodos e seguros. Por outro lado, verificou-se que o dia de mercado municipal é atípico visto o fluxo de peões nas ruas estudadas sofre um aumento considerável, indicando que este é um evento muito importante para aquela zona da cidade e deve ser contabilizado na aferição do volume de peões que circulam nos arruamentos da área de influência deste tipo de eventos. Do resultado das contagens de velocidade constatou-se que os peões circulam a velocidades semelhantes aos valores de referência apresentados pelo HEAT.

Embora tivessem sido realizadas contagens durante 24 horas para aferir o volume das deslocações em bicicleta constatou-se que o volume é ainda muito residual, mostrando que é necessário promover de forma mais eficiente e eficaz a utilização da bicicleta no sistema de mobilidade da cidade de Viana do Castelo.

A aplicação da ferramenta HEAT da OMS foi realizada ao caso da reconstrução de um arruamento pedonal no centro histórico da cidade de Viana do Castelo, tendo sido definidos três cenários

No primeiro cenário considerou-se que o volume de peões é aquele que utiliza efetivamente a rua que foi reconstruída, i.e. os dados resultam da contagem *in loco* do volume de peões e a extensão percorrida correspondia exatamente ao comprimento da rua, tendo-se concluído que apenas ao fim de 15 anos os benefícios superam os custos da reconstrução, contabilizando exclusivamente os benefícios para saúde da população.

No segundo cenário já com uma visão mais alargada e considerando que nessa rua pode circular toda a população da área de estudo (área central da cidade de Viana do Castelo) verificou-se que o ganho ao nível dos benefícios para a saúde são significativos e ultrapassam os custos da reconstrução ao fim de 5 anos.

O terceiro e último cenário foi idealizado tendo subjacente a definição de um cenário base onde os planeadores, projetistas e decisores políticos pudessem fundamentar as suas decisões na definição de uma política mais sustentável para os modos suaves, sendo utilizados os dados que derivam do inquérito e desta forma cobrem toda a área de estudo. Neste cenário optou-se por avaliar única e exclusivamente o benefício económico, i.e. não teve lugar uma análise custo-benefício, tendo sido utilizados como valores base a população que anda a pé na área de estudo e que em média anda cerca de 29 minutos diariamente. Assim, conclui-se que os benefícios eram superiores a cinco milhões e meio de euros anuais, permitindo aos decisores técnicos e políticos justificar investimentos até valores dessa ordem de grandeza.

Para concluir a análise da aplicação da ferramenta HEAT, foi realizado um teste de sensibilidade dos parâmetros de entrada no modelo em relação ao resultado final da avaliação (os benefícios económicos), tais como, a taxa de desconto, o valor estatístico da vida, o período de avaliação dos benefícios e a procura futura. Deste exercício, resultou que é importante ter especial cuidado com os parâmetros de entrada no modelo, sendo de realçar a importância dos métodos de previsão da procura de tráfego pedonal na ligação com o modelo HEAT.

Em suma, a ferramenta HEAT pode constituir um instrumento de apoio à tomada de decisão, designadamente por permitir estimar indicadores de viabilidade económica associados aos benefícios na saúde da utilização regular dos modos pedonal e ciclável, sendo que também pode ser utilizada na avaliação de cenários futuros de investimento ao nível das infraestruturas

para os modos suaves. A inclusão de estimativas dos benefícios para a saúde em estratégias de promoção do uso de modos suaves para as principais deslocações diárias pode ser muito importante para sensibilizar e incentivar a população a alterar o seu comportamento no caminho da adoção de padrões de mobilidade mais sustentáveis.

## 6.2 Desenvolvimentos futuros

Em trabalhos futuros seria importante desenvolver modelos de procura e de previsão de tráfego pedonal e ciclável no modelo HEAT, que associados a diferentes cenários permitissem o cálculo mais rigoroso e fiável dos benefícios em fase de planeamento e projeto de infraestruturas cicláveis e pedonais.

Por outro lado, seria importante analisar a sensibilidade do modelo definido no HEAT para vários cenários tendo por base o conhecimento da dinâmica das variáveis ao longo do tempo e da sua relação com os benefícios económicos associados à saúde dos peões e ciclistas.

Para concluir, deveria ser realizado um estudo que contemplasse todos os benefícios económicos que estão associados, por exemplo, à reconstrução de arruamentos, ou à criação de novas infraestruturas e verificar o peso dos benefícios para a saúde em relação a outros benefícios, como sejam a valorização do preço do edificado, do mercado de arrendamento, entre outros.



## REFERÊNCIAS

---

Alves, M. J., 2006. *Os perigos da segregação de tráfego no planeamento para bicicletas*. [Online]

Available at: [http://mariojalves.googlepages.com/problemas\\_segregacao\\_bicicleta.pdf](http://mariojalves.googlepages.com/problemas_segregacao_bicicleta.pdf)

Anon., s.d. *Centre for Diet and Activity Research*. [Online]

Available at: <http://www.cedar.iph.cam.ac.uk/research/modelling/ithim/>

Arsenio, E. & Viegas, F., 2010. *Os Modos Suaves, In Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável vol II.*, APA edition (ISBN 978-972-8577-51-3) ed. s.l.:Agência Portuguesa do Ambiente.

Austroroads, 1988. *Guide to Traffic Engineering Practise; Part 13, Pedestrians..* Sydney: s.n.

CERTU, 2005. *Recommandations pour les itinéraires cyclables*. s.l.:s.n.

CROW, 1998. *Recommendations for Traffic Provisions in Built-Up Areas*. ASVV: CROW.

CROW, 2007. *Design manual for bicycle*. s.l.:s.n.

EC, 2001. [Online] Available at:

[http://ec.europa.eu/transport/white\\_paper/documents/doc/lb\\_texte\\_complet\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_texte_complet_en.pdf).

[Acedido em Livro Branco - White Paper, European transport policy for 2010: time to decide. ].

EC, 2007a.. *Measuring progress towards a more sustainable Europe - 2007 monitoring report of the EU sustainable development strategy*. s.l.:Office for Official Publications of the European Communities.

EC, 2007. *Attitudes on issues related to EU Transport Policy*. .. [Online]

Available at: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/flash/fl\\_206b\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_206b_en.pdf). European community commission. Brussels

ESRO, 2007. *CARE. Road safety evolution in EU..* [Online]

Available at: [http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/road\\_safety\\_observatory/care\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/road_safety_observatory/care_en.htm)

Física, O. N. d. A., 2001. *Livro Verde da Atividade Física*. s.l.:Instituto do desporto de Portugal.

google, s.d. *Google*. [Online]

Available at: [www.google.pt](http://www.google.pt)

Group, E. O. R., 2003. *Physical activity*. [Online]

Available at: [http://europa.eu.int/comm/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_183\\_6\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/ebs/ebs_183_6_en.pdf)

IBGE, I. B. p. I. G. d. I., 2003. *Vademecum du bruit routier urban*. Bruxelas: s.n.

IHT, 1987. *Roads and Traffic in Urban Areas*. London: HMSO.

- IMTT, I. d. M. e. d. T. T., 2011. *COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS / TEMÁTICAS - Tipologias de meios e modos de transporte*. s.l.:s.n.
- INE, 2011. *CENSOS*. s.l.:s.n.
- Instituto do Desporto de Portugal, I., 2009. *ORIENTAÇÕES DA UNIÃO EUROPEIA PARA A ACTIVIDADE FÍSICA*. s.l.:s.n.
- ITE, I. o. T. E., 1997. *Design and Safety of Pedestrian Facilities.*, s.l.: s.n.
- Lazer, C. d. I. e. A. F. e., 2008. *Actividade Física e Saúde na Europa: Evidências para a acção*. Portugal: s.n.
- LoTraffic, 2004. [Online] Available at: [www.xo2.org/prod\\_lotraffic.html](http://www.xo2.org/prod_lotraffic.html)
- Maizlish, N. et al., 2011. *Health Co-Benefits and Transportation-Related Reductions in Greenhouse Gas Emissions in the Bay Area*, s.l.: s.n.
- Marta Marques, M. J. G. e. I. L., s.d. *Actividade Física, Saúde e Qualidade de Vida*. s.l.:Instituto Superior de Psicologia Aplicada.
- MENR, M. o. t. E. a. N. R., 1992. *"Eco Cycles - The Basis of Sustainable Urban Development"*. Estocolmo: SOu 1992:43.
- NCC, 2006. *Cycling Design Guide..* [Online] Available at: <http://www.nottinghamshire.gov.uk/cyclingdesignguide.pdf>
- Nellthorp J, e. a., 2007. *UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency (UNITE): Valuation Conventions for UNITE*. [Online] Available at: [http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite/downloads/D5\\_Annex3.pdf](http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite/downloads/D5_Annex3.pdf)
- Odgaard, e. a., 2005. *Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment*. Alemanha: s.n.
- Oliveira de Carvalho, A. e. R. C., 2008. *Manual técnico para a elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído..* ISBN: 978-972-8577-42-1. ed. s.l.:Agência Portuguesa do Ambiente.
- Pasanen, E., 2001. *The risks of cycling..* [Online] Available at: <http://www.bikexpert.com/research/pasanen/helsinki.htm>
- Physical Activity, G. A. C., 2008. *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*, Washington, DC: US Department of Health and Human Services.
- Portugal, I. d. D. d., 2011. *Plano Nacional de Atividade Física*. s.l.:s.n.
- Ribeiro, P., 2011. *Rotas saudáveis para os Modos Suaves*. s.l.:s.n.

- Salud, O. M. d. I., 2010. *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Suíça: s.n.
- Schweizer, T., 2005. *Methods for counting pedestrians*, Switzerland: s.n.
- Scott, M., 1977. *The Test Rate of Discount and Changes in Base Level Income in the United Kingdom*. s.l.:s.n.
- TRB, T. R. B., 2000. *Highway Capacity Manual – Transportation Research Board*,. s.l.:National Research Council.
- Tsouros, P. E. e. A., 2006. *Promoção da actividade física*. s.l.:s.n.
- UK Treasury, 2003. *THE GREEN BOOK - Appraisal and Evaluation in Central Government*. s.l.:LONDON: TSO.
- WHO, 2011. *Health economic assessment tools for walking and for cycling*. s.l.:s.n.
- WHO, W. H. O., 2011. *Health economic assessment tools (HEAT) for walking and for cycling, Methodology and user guide*. s.l.:s.n.
- Woodcock, J., Givoni, M. & Morgan, A. S., January 2013. *Health Impact Modelling of Active Travel Visions for England and Wales Using an Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool (ITHIM)*. s.l.:s.n.

## Anexo A

*Neste anexo encontram-se as quadros que deram origem as figuras apresentadas, quadros esses retiradas do software SPSS*

De seguida serão apresentadas os dados da análise ao inquérito à mobilidade obtidos a quando da aplicação do programa SPSS:

#### Grupo Etário

Grupo etário					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	<10	7	2,1	2,8	2,8
	10-15	11	3,3	4,5	7,3
	15-20	9	2,7	3,6	10,9
	20-25	10	3	4	15
	25-30	15	4,4	6,1	21,1
	30-35	25	7,4	10,1	31,2
	35-40	15	4,4	6,1	37,2
	40-45	19	5,6	7,7	44,9
	45-50	27	8	10,9	55,9
	50-55	16	4,7	6,5	62,3
	55-60	24	7,1	9,7	72,1
	60-65	17	5	6,9	78,9
	65-70	18	5,3	7,3	86,2
	70-75	11	3,3	4,5	90,7
	75-80	11	3,3	4,5	95,1
	> 80	12	3,6	4,9	100
<b>Missing</b>		91	26,9		
	<b>Total</b>	247	73,1	100	

#### Sexo dos inquiridos

Sexo					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Feminino	181	53,6	54,8	54,8
	Masculino	149	44,1	45,2	100
	<b>Total</b>	330	97,6	100	
	Missing	8			

#### Freguesia de residência

Freguesia de residência					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Monserate	201	59,5	60,5	60,5
	Santa Maria Maior	131	38,8	39,5	100
	<b>Total</b>	332	98,2	100	

Missing	6
---------	---

Escolaridade dos inquiridos

		Escolaridade			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Primária	112	33,1	34,4	34,4
	Secundária	139	41,1	42,6	77
	Universitária	75	22,2	23	100
	Total	326	96,4	100	
	Missing	12			

Nº de modos de transporte utilizados na principal deslocação diária

Nº de modos de transporte utilizados na principal deslocação diária		
	Frequency	Valid Percent
<b>1</b>	242	69,0
<b>2</b>	82	26,1
<b>3</b>	11	4,9
<b>Total</b>	335	100

Modo de transporte utilizados na principal deslocação diária

Modo de transporte utilizados na principal deslocação diária					
	Frequency - 1	Frequency - 2	Frequency - 3	Total	Valid Percent
<b>A pé</b>	165	81	11,0	257	59
<b>Automóvel-gasolina</b>	132			132	30
<b>Bicicleta</b>	7	7		14	3
<b>Autocarro</b>	7	4		11	3
<b>Autocarro-elétrico</b>	15			15	3
<b>Automóvel-gás</b>	2			2	0
<b>Motociclo-gasolina</b>	2	1,0		3	1
<b>Comboio</b>	1			1	0
<b>Outro</b>	4			4	1
<b>Total</b>	335	93,0	11,0	439	100

Nº de modos de transporte utilizados na principal deslocação de Fim de semana

Nº de modos de transporte utilizados na principal deslocação ao Fim de semana		
	Frequency	Valid Percent
1	231	62,4
2	91	33,2
3	12	4,4
<b>Total</b>	<b>334</b>	<b>100,0</b>

Modo de transporte utilizados na principal deslocação de Fim de semana

Modo de transporte utilizados na principal deslocação no Fim de semana					
	Frequency - 1	Frequency - 2	Frequency - 3	Total	Valid Percent
A pé	145	87	13	245	55
Automóvel-gasolina	155			155	35
Bicicleta	21	12		33	7
Automóvel-gás	4	1,0		5	1
Autocarro	1			1	0
Motociclo-gasolina	2	1,0		3	1
Comboio	2			2	0
Autocarro-elétrico	1			1	0
Outro	3			3	1
<b>Total</b>	<b>226</b>	<b>144,0</b>		<b>448</b>	<b>100</b>

Origem das principais deslocações diárias

		Origem		
		Frequency	Percent	Valid Percent
<b>Valid</b>	Monserrate	202	59,8	61
	Santa Maria Maior	131	38,8	39
	Total	333	98,5	100,0
<b>Missing</b>	999	5	1,5	
<b>Total</b>		<b>338</b>	<b>100,0</b>	

Destino das principais deslocações diárias

		Destino		
		Frequency	Percent	Valid Percent
<b>Valid</b>	Área central - SMM e Msrt	277	82,0	83,7
	Município	44	13,0	13,3
	Fora do Município	10	3,0	3,0
	Total	331	97,9	100,0
<b>Missing</b>	999	7	2,1	
<b>Total</b>		338	100,0	

## Posse de automóvel

		Possui automóvel			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Sim	198	58,6	60,2	75,2
	Não	131	38,8	39,8	100,0
	Total	329	97,3	100,0	
<b>Missing</b>	999	9	2,7		
<b>Total</b>		338	100		

## Meios utilizados nas principais Deslocações Diárias - Manhã

Meios utilizados nas principais Deslocações Diárias - Manhã						
	Casa-Escola	Casa-Trabalho	Lazer	Compras	Outro	
<b>A pé</b>	31	91	69	84	12	
	53%	52%	81%	82%	60%	
<b>Bicicleta</b>	0	5	7	1	2	
	0%	3%	8%	1%	10%	
<b>Automóvel</b>	23	72	8	18	6	
	39%	41%	9%	17%	30%	
<b>Autocarro</b>	4	5	1	0	0	
	7%	3%	1%	0%	0%	
<b>Comboio</b>	1	1	0	0	0	
	2%	1%	0%	0%	0%	
<b>Total</b>	59	174	85	103	20	
	13%	39%	19%	23%	5%	
<b>Missing</b>	279	164	253	235	318	
	22%	13%	20%	19%	25%	

## Meios utilizados nas principais Deslocações Diárias – almoço

<b>Meios utilizados nas principais Deslocações Diárias - Almoço</b>						
	Casa-Escola	Casa-Trabalho	Lazer	Compras	Outro	
<b>A pé</b>	26 68%	89 68%	69 86%	71 81%	10 56%	
<b>Bicicleta</b>	1 3%	4 3%	3 4%	1 1%	1 6%	
<b>Automóvel</b>	9 24%	36 28%	5 6%	15 17%	6 33%	
<b>Autocarro</b>	1 3%	0 0%	3 4%	1 1%	1 6%	
<b>Comboio</b>	1 3%	1 1%	0 0%	0 0%	0 0%	
<b>Total</b>	38 11%	130 37%	80 23%	88 25%	18 5%	
<b>Missing</b>	300 24%	208 17%	258 21%	250 20%	320 26%	

## Meios utilizado nas principais Deslocações Diárias - tarde

<b>Meios utilizados nas principais Deslocações Diárias - Tarde</b>						
	Casa-Escola	Casa-Trabalho	Lazer	Compras	Outro	
<b>A pé</b>	37 67%	83 53%	119 78%	103 66%	15 50%	
<b>Bicicleta</b>	0 0%	4 3%	11 7%	3 2%	1 3%	
<b>Automóvel</b>	13 24%	65 42%	20 13%	47 30%	11 37%	
<b>Autocarro</b>	4 7%	3 2%	2 1%	4 3%	3 10%	
<b>Comboio</b>	1 2%	1 1%	0 0%	0 0%	0 0%	
<b>Total</b>	55 10%	156 28%	152 28%	157 29%	30 5%	
<b>Missing</b>	283 23%	182 15%	186 15%	181 14%	308 25%	

## Duração da principal viagem do dia

Duração da viagem principal no dia						
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
<b>Valid</b>	<15 Min	153	45,3	47,4	47,4	
	15-30 Min	100	29,6	31,0	78,3	
	30-45 Min	27	8,0	8,4	86,7	
	45-60 Min	18	5,3	5,6	92,3	
	> 60 Min	25	7,4	7,7	100,0	
	Total	323	95,6	100,0		
	<b>Missing</b>	999	15	4,4		
	<b>Total</b>		338	100,0		

## Extensão da principal viagem do dia

Extensão da viagem principal no dia						
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
<b>Valid</b>	<500 M	39	11,5	12,3	12,3	
	0,5- 1km	118	34,9	37,3	49,7	
	1- 2km	79	23,4	25,0	74,7	
	2- 5km	39	11,5	12,3	87,0	
	5- 10Km	12	3,6	3,8	90,8	
	> 10 Km	29	8,6	9,2	100,0	
	Total	316	93,5	100,0		
	<b>Missing</b>	999	22	6,5		
	<b>Total</b>		338	100,0		

## Peões

Com que finalidade e frequência se desloca a pé na cidade de Viana do Castelo?

		Algumas vezes			No dia-a-dia	Raramente/ Nunca	Total	Missing
		Por ano	Por mês	Por semana				
Deslocação casa-trabalho	Nº de respostas	4	8	5	124	89	230	108
	Percentagem	1,7%	3,5%	2,2%	53,9%	38,7%	-	
Deslocação casa-escola	Nº de respostas	4	5	4	55	85	153	185
	Percentagem	2,6%	3,3%	2,6%	35,9%	55,6%	-	
Compras	Nº de respostas	1	19	83	163	26	292	46
	Percentagem	0,3%	6,5%	28,4%	55,8%	8,9%	-	
Manutenção física/ Desporto	Nº de respostas	4	24	61	89	42	220	118
	Percentagem	1,8%	10,9%	27,7%	40,5%	19,1%	-	
Outras atividades de lazer	Nº de respostas	3	22	72	149	18	264	74
	Percentagem	1,1%	8,3%	27,3%	56,4%	6,8%	-	

Motivo para não andar a pé

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Outro	1	,3	14,3	14,3
Mobilidade Reduzida	4	1,2	57,1	71,4
Total	2	0,6	28,6	100
Missing	331	2,1	100	
Total	338	100		

Duração da principal viagem por dia com recurso ao modo pedonal

Duração da viagem a pé					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Inferior a 15 minutos	89	26,3	28,3	28,3
	15 a 30 minutos	114	33,7	36,3	64,6
	30 a 45 minutos	39	11,5	12,4	77,1
	45 a 60 minutos	35	10,4	11,1	88,2
	Superior a 1 hora	37	10,9	11,8	100,0

	Total	314	92,9	100,0
Missing	999	24	7,1	
<b>Total</b>		<b>338</b>	<b>100,0</b>	

Extensão da principal viagem por dia com recurso ao modo pedonal

Extensão da viagem a pé					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Inferior a 500 m	41	12,1	13,3	13,3
	500 - 1000 M	122	36,1	39,6	52,9
	1000-2000 M	79	23,4	25,6	78,6
	2000-3000 M	34	10,1	11,0	89,6
	3000-5000 M	23	6,8	7,5	97,1
	Superior a 5 km	9	2,7	2,9	100,0
	Total	308	91,1	100,0	
Missing	999	30	8,9		
<b>Total</b>		<b>338</b>	<b>100,0</b>		

Motivos para começar andar a pé

	Ordem dos motivos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Questões económicas	37	38	27	35	17	13	4	1
Questões ambientais	7	21	28	31	28	14	2	5
Manutenção da forma física	40	49	51	28	21	10	2	1
Questões de saúde	51	85	36	26	13	10		
Influência de eventos, notícias ou informação	1	15	22	3	14	21	33	13
Questões de moda				4	3	5	23	61
Falta de cobertura da rede de transportes públicos	4	15	10	9	11	20	31	11
Distância (proximidade entre origem e destinos)	178	38	29	20	9	10	1	3

<b>Outro</b>	1	6					1	
<b>Total</b>	319	267	203	156	116	103	97	95
<b>Missing</b>	19	71	135	182	222	235	241	243
<b>Total</b>	338	338	338	338	338	338	338	338

## Conduas e hábitos de circulação

Conduas e hábitos de circulação				
	Não	Poucas vezes	Muitas vezes	Sim
O percurso de ida e volta é o mesmo?	31 9,6 9	33 10,31	138 43,13	118 36, 88
Circula em passeios ou em áreas destinadas a peões?	4 1,2 6	2 0,63	32 10,09	279 88, 01
Num cruzamento, atravessa a faixa de rodagem (estrada) pela "passadeira" dos peões?	1 0,3 1	2 0,63	45 14,15	270 84, 91
Atravessa praças na diagonal?	103 33, 33	55 17,80	66 21,36	85 27, 51
Respeita as regras de prioridade?	0 0,0 0	3 0,96	17 5,45	292 93, 59
Respeita sinais vermelhos?		2	12	306

## Furtos ao caminhar

Foi alvo de furto ao caminhar					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Sim	11	3,3	3,4	3,4
	Não	308	91,1	96,6	100
	Total	319	94,4	100	
<b>Missing</b>	999	19	5,6		
<b>Total</b>		338	100		

## Acidentes ao caminhar

Acidentes a caminhar (5 anos)					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	35	10,36	11	10,8
	Não	289	85,50	89	100,0
	Total	324	95,86	100	
Missing	999	14	4,14		
	Total	338			

Causa de acidente ao caminhar

Causa do acidente a caminhar						
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	Passeio degradado	21	6,21	62	61,8	
	Condutor que não parou na passadeira	1	0,30	3	64,7	
	Obstáculos nos passeios	8	2,37	24	88,2	
	Choques com ciclistas	1	0,30	3	91,2	
	Outra	3	0,89	9	100,0	
	Total	34	10,06			
Missing		999	304	89,94		
Total			338			

CrITÉrios a ter em conta ao seleccionar o percurso

CrITÉrios a ter em conta na escolha de percurso						
	Não importa	Pouco importa	Relativamente importante	Importante	Muito importante	
Rapidez	32	25	43	81	121	
Inclinação das ruas	36	33	63	96	64	
Tipo de pavimento dos passeios	28	24	53	100	89	
Estado de conservação dos passeios	23	25	46	102	94	
Segurança pedonal - criminalidade	39	17	49	68	111	
Simplicidade e linearidade de trajeto	20	20	58	92	99	
Velocidade de trafego automóvel	27	27	70	93	65	
Volume de trafego automóvel	30	33	69	85	66	

Existência de atividades comerciais	22	26	60	89	92
Exercício físico	40	31	58	86	72
Paisagem	13	24	75	88	82
Poluição do ar	28	35	75	76	68
Ruído/silêncio	24	31	87	76	61
Vento	21	30	83	87	59
Sombra/Sol	18	22	91	84	67
Facilidade de atravessamento das ruas	14	20	44	93	120

Existência de plataforma para seleção de percurso

Existência de um site para seleção de percurso - utilidade					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	205	60,65	63	62,88
	Não	121	35,80	37	100,00
Missing	999	12	3,55	100	
	Total	338	100		

Crítérios a incluir na plataforma

Aspetos a incluir na plataforma			
	Pouco importante	Importante	Muito importante
Distancias	13	121	91
Estimativa do tempo de percurso	14	113	94
Descrição do itinerário	16	112	91
Perfil altimétrico do percurso	46	103	66
Calorias consumidas	59	99	60
Rede de transportes públicos	13	94	116
Percurso mais usado pelos peões	23	110	89
Pontos de interesse	10	113	100
Pontos negros de furto e agressões	14	64	144
Pontos negros de sinistralidade	10	67	146
Velocidade média dos automóveis	30	103	88
Estado do tempo	52	101	68

## Existência de comunicação na plataforma

Plataforma com possibilidade de comunicação					
		Frequency	Percentagem	Percentagem valida	
<b>Valid</b>	Sim	217	64,20		90
	Não	24	7,10		10
	999	97	28,70		
	<b>Total</b>	<b>338</b>	<b>100,00</b>		

## Ciclistas

## Uso da bicicleta

Uso diário da Bicicleta							
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
<b>Valid</b>	Sim		18	5,3	5,4	5,4	
	Não		313	92,6	94,6	100	
	<b>Total</b>		<b>331</b>	<b>97,9</b>	<b>100</b>		
<b>Missing</b>	999		7	2,1			
<b>Total</b>			<b>338</b>	<b>100</b>			

## Motivos para não andar de bicicleta

Motivo para não usar bicicleta							
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
<b>Valid</b>	Não sei andar de bicicleta		65	19,2	25,3	25,3	
	Outro - distâncias pequenas		3	0,9	1,2	26,5	
	Outro - questão saúde		9	2,7	3,5	30	
	Outro - distâncias elevadas		10	3	3,9	33,9	
	Vel Trf Mt Elevada		4	1,2	1,6	35,4	
	Medo de acidente Veículo		13	3,8	5,1	40,5	
	Medo de acidente Peão		3	0,9	1,2	41,6	
	Não há pistas cicláveis		24	7,1	9,3	51	
	Outro - Comodidade		29	8,6	11,3	62,3	
	Sem Resposta		46	13,6	17,9	80,2	
	Outro - Não ter bicicleta		41	12,1	16	96,1	
	Outro - Idade		10	3	3,9	100	
	<b>Total</b>			<b>257</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	
<b>Missing</b>	999		81	24			
<b>Total</b>			<b>338</b>	<b>100</b>			

## Frequência de utilização da bicicleta

	Algumas vezes			No dia-a-dia	Total	Fim de semana	Total Global
	Por ano	Por mês	Por semana				
Deslocação casa-trabalho	1			6	7		7
Deslocação casa-escola				1	1		1
Compras		1	2	2	5		5
Manutenção física/ Desporto	1		3	9	13	10	23
Outras atividades de lazer			3	6	9	4	13

## Duração das viagens

Duração da viagem de bicicleta					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Inferior a 15 minutos	2	0,6	8	8
	15 a 30 minutos	5	1,5	20	28
	30 a 45 minutos	3	0,9	12	40
	45 a 60 minutos	2	0,6	8	48
	Superior a 1 hora	13	3,8	52	100
	Total	25	7,4	100	
<b>Missing</b>	999	313	92,6		
<b>Total</b>		338	100		

## Extensão das viagens

Extensão da viagem de bicicleta					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Inferior a 500 m	1	,3	4	4,3
	500 - 1000 M	2	,6	9	13,0
	1000-2000 M	3	,9	13	26,1
	2000-5000 M	7	2,1	30	56,5
	Superior a 5 km	10	3,0	44	100,0
	Total	23	6,8	100,0	
<b>Missing</b>	999	315	93,2		
<b>Total</b>		338	100,0		

## Razões para começar andar de bicicleta

	Ordem dos motivos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Económicas	4		2	3		2			1		1
Ambientais	1	1	3	3	3	1	1				
Exercício físico	9	4	1								
Saúde	1	9		2	2	2					
Influência de amigos			1	1	1		2		1	1	
Eventos ou informação relacionada com a promoção do uso da bicicleta							1			4	
Estar na "moda"							1	1			3
Rapidez nas viagens dentro da cidade	1	2	2		2		1	2			1
Facilidade de estacionamento	3	2	1	1	2	2	1	1			
Fraca cobertura da rede de transportes públicos	1					1	1	1	3		
Prazer em andar de bicicleta	2	3	5	2		2	1	2			
Total	22	21	15	12	10	10	9	7	5	5	5
Missing	316	317	323	326	328	328	329	331	333	333	333
Total	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338

## Anos andar de bicicleta

Anos a andar de bicicleta				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	0,3	3,7
	3	5	1,5	18,5
	4	1	0,3	3,7
	5	1	0,3	3,7
	6	1	0,3	3,7
	10	3	0,9	11,1
	15	1	0,3	3,7
	20	2	0,6	7,4
	25	3	0,9	11,1
	30	5	1,5	18,5
	39	1	0,3	3,7
	50	1	0,3	3,7
	51	1	0,3	3,7
	56	1	0,3	3,7
Total	27	8		100
Missing	999	311	92	
Total		338	100	

## Experiencia a andar de bicicleta

Experiência em andar de bicicleta					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Experiente	16	4,7	57,1	57,1
	Com alguma experiência	9	2,7	32,1	89,3
	Principiante	3	0,9	10,7	100
	Total	28	8,3	100	
<b>Missing</b>		999	310	91,7	
<b>Total</b>			338	100	

## Principal infraestrutura em que se desloca de bicicleta

Principal infraestrutura - andar de bicicleta					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Ciclovia	5	1,5	17,2	17,2
	Faixa de rodagem	14	4,1	48,3	65,5
	Passeio	5	1,5	17,2	82,8
	Montanha/Campo	3	0,9	10,3	93,1
	Todas	1	0,3	3,4	96,6
	Ciclovia + FR	1	0,3	3,4	100
	Total	29	8,6	100	
<b>Missing</b>		999	309	91,4	
<b>Total</b>			338	100	

## Utilização de capacete

Utilização de capacete - andar de bicicleta					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<b>Valid</b>	Sim	13	3,85	48,1	48,1
	Não	14	4,14	51,9	100
	Total	27	7,99	100	
<b>Missing</b>	999	311	92,01		
<b>Total</b>		338	100		

## Condutas e hábitos de circulação

Condutas e hábitos de circulação				
	Nã o	Poucas vezes	Muitas vezes	Si m
O percurso de ida e volta é o mesmo?	7	7	10	4
Circula preferencialmente em ciclovias (quando existem)?	4	1	4	19
Circula em passeios ou em áreas destinadas a peões?	10	2	5	7
Num cruzamento, atravessa a faixa de rodagem (estrada) pela "passadeira" dos peões?	3	2	3	18
Atravessa praças na diagonal?	20	4	1	
Circula em vias de tráfego automóvel de sentido contrário ao da sua circulação?	23	2	1	1
Respeita as regras de prioridade?	1		1	26
Respeita sinais vermelhos?	1	1	1	25

## Acidentes de bicicleta

Acidentes de bicicleta (5 anos)					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	4	1,2	14,3	14,3
	Não	24	7,1	85,7	100
	Total	28	8,3	100	
Missing	999	310	91,7		
Total		338	100		

## Causa dos acidentes

Causa do acidente					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Choque com automóvel em circulação	2	0,6	50	50
	Colisão com peões	1	0,3	25	75
	Colisão com animais	1	0,3	25	100
	Total	4	1,2	100	
Missing		999	334	98,8	
Total			338	100	

## Furto de bicicleta

Alvo de furto de bicicleta					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	2	0,6	7,7	7,7
	Não	24	7,1	92,3	100
	Total	26	7,7	100	
Missing	999	312	92,3		
Total		338	100		

Critérios para escolher o percurso

Critérios para escolha do percurso					
	1	2	3	4	5
Rapidez	3	0	4	4	6
Inclinação das vias	3		7	3	4
Tipo de pavimento	2		4	6	7
Estado de conservação do pavimento			3	9	7
Segurança de circulação		1		6	10
Segurança em termos de criminalidade	3		5	3	6
Existência de ciclovias	2	1	2	6	6
Simplicidade de trajeto		1	3	6	8
Estacionamento no destino	3	3	2	5	2
Congestionamento	4	4	5	1	3
Velocidade dos automóveis	2	2	5	4	3
Passagem frequente de autocarros	3	5	4	2	2
Zonas de tráfego intenso	1	3	6	3	3
Existência de espaços comerciais	6	2	7	2	1
Calorias consumidas	4	3	5		7
Paisagem	1	1	5	5	14
Poluição do ar	1		6	3	13
Ruído/silêncio		3	7	3	10
Vento		4	6	2	4
Sombra/sol		2	7	2	6

Existência de plataforma para seleção de percurso

Existência de um site para seleção de percurso					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	22	6,51	73	73,33
	Não	8	2,37	27	100
	999	308	91,12		
Total		338	100		

Critérios para incluir na plataforma

Critérios que a plataforma poderia apresentar				
	Pouco importante	Importante	Muito importante	
Distancias	1	10		10
Estimativa de tempo de percurso	0	12		9
Descrição do itinerário		10		9
Gráfico com perfil altimétrico do percurso	3	11		6
Estimativa das calorias queimadas	1	11		7
Localização de pontos de estacionamento para bicicletas	2	8		8
Redes de transporte público (paragens/ interfaces)	1	12		7
Rede de ciclovias		9		11
Percursos mais usados pelos ciclistas	2	11		6
Pontos de apoio e reparação de bicicletas	4	9		6
Pontos de interesse	3	8		7
Pontos negros de roubos de bicicletas	3	5		12
Pontos negros de sinistralidade	1	5		14
Velocidade média dos automóveis		11		9
Estado do tempo	5	9		7

Existência de comunicação na plataforma

Plataforma com possibilidade de comunicação					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	23	6,80	88,46	6,8
	Não	3	0,89	11,54	100
	999	312	92,31	100	
	Total	338	100		



## Anexo B

*Neste anexo encontram-se os dados que se utilizaram para calcular a velocidade média dos peões*

De seguida são apresentados os valores que serviram para calcular a velocidade media dos homens e das mulheres,

CM VIANA DO CASTELO				UNIVERSIDADE DO MINHO			
Medição de Velocidades							
Comprimento: 9,45 m							
Homem				Mulher			
	SEGUNDOS		SEGUNDOS		SEGUNDOS		SEGUNDOS
1	9,5	51	9,3	1	9,6	51	9,9
2	7	52	8,3	2	8,1	52	7,9
3	9,6	53	8,1	3	8,6	53	8,2
4	9,6	54	7,9	4	8,9	54	8,5
5	7,4	55	8,4	5	7,6	55	9
6	6,2	56	8,8	6	7,6	56	8,5
7	8,9	57	7,4	7	8	57	8,1
8	6,8	58	8,5	8	7,5	58	8,3
9	7,4	59	8,3	9	6,8	59	7,4
10	8,2	60	6,9	10	8,3	60	7,3
11	8	61	7,4	11	6,2	61	10,5
12	6,9	62	7,8	12	9,1	62	8,3
13	5,3	63	7,5	13	9	63	7,8
14	6,1	64	6,7	14	7,2	64	9,1
15	6,2	65	6,4	15	8,2	65	8
16	5,3	66	7,1	16	6,1	66	8,4
17	9,6	67	7,4	17	6,6	67	9,7
18	7,2	68	6,9	18	6,7	68	7,6
19	7,6	69	8	19	7,5	69	7,2
20	7,7	70	6,5	20	7,6	70	6,7
21	7,3	71	6,6	21	9,3	71	10,1
22	7,5	72	6	22	9,2	72	9,2
23	8,3	73	6,4	23	7,2	73	7,8
24	8,1	74	7,8	24	6,2	74	6,2
25	9,2	75	6,9	25	7,8	75	7
26	9,4	76	8	26	7,3	76	8,1
27	9,5	77	5,9	27	8,5	77	8,2
28	6	78	8,3	28	7,7	78	8,5
29	11	79	6,2	29	7,6	79	7,7
30	10,9	80	6,6	30	7,4	80	6,9
31	8,4	81	7,3	31	7,1	81	6,5
32	9,4	82	7,8	32	8,1	82	6,3
33	7,3	83	8	33	7,8	83	6,8
34	7,2	84	7,4	34	9,5	84	7,5
35	9,3	85	7,1	35	9,6	85	7,1
36	6,6	86	5,8	36	6,1	86	6,5
37	7,3	87	6,2	37	6,4	87	9,1
38	8,6	88	6,4	38	7,4	88	8,6
39	7,9	89	6,8	39	7	89	9
40	6	90	8,1	40	8,4	90	8,5
41	8,6	91	7,7	41	8,3	91	7,6
42	8,7	92	6,8	42	6,8	92	6,7
43	6	93	9	43	7,1	93	8,8
44	7,6	94	7,1	44	9,5	94	8,9
45	8,1	95	7,6	45	6,4	95	8,9
46	8,9	96	6,8	46	6,9	96	8
47	6,1	97	6,4	47	7,6	97	8,2
48	6,6	98	7,3	48	7,8	98	7,8
49	7	99	7,1	49	7,2	99	7,2
50	7,3	100	8,4	50	6,9	100	7,6
Tempo Medio	7,812	Tempo Medio	7,348	Tempo Medio	7,812	Tempo Medio	7,812
Tempo Medio Homens	7,58			Tempo Media Mulheres	7,812		
Velocidade Media Homens	1,246701847 m/s			Velocidade Media Mulheres	1,209677419 m/s		

## Anexo C

*Neste anexo encontram-se o inquérito apresentado a população da área central de Monserrate e Santa Maria Maior*

## Inquérito à mobilidade da população residente da área central da cidade de Viana do Castelo

### > CARACTERIZAÇÃO DOS UTILIZADORES DO SISTEMA DE TRANSPORTES DE VIANA DO CASTELO (não é obrigatório ser ciclista ou peão)

Habitualmente, nas suas deslocações diárias, qual o modo de transporte que mais utiliza na cidade de Viana do Castelo?

durante os dias ÚTEIS da semana			durante os dias de FIM-DE-SEMANA			
Automóvel	gasolina/diesel		Automóvel	gasolina/diesel		
	gás - GPL			Motociclo	gás - GPL	
	híbrido/ elétrico				híbrido/ elétrico	
Motociclo	gasolina		Autocarro	gasolina		
	elétrico			elétrico		
Autocarro			Autocarro elétrico			
Autocarro elétrico			Comboio			
Comboio			Ferryboat			
Ferryboat			Bicicleta			
Bicicleta			Bicicleta elétrica			
Bicicleta elétrica			A pé			
A pé			Outro:			
Outro:						

Qual a origem e o destino das deslocações diárias funcionais (casa-escola, casa-trabalho)?

Origem:  Destino:  (freguesias)

Qual o principal meio de transporte utiliza nas principais deslocações diárias?

Qual o principal meio de transporte utiliza nas principais deslocações diárias?				
Manhã (7:00 – 9:00)	Almoço (12:00 – 14:00)	Tarde (17:00 – 24:00)		
Casa – Escola	Casa – Escola	Casa – Escola	A pé	A
Casa – Trabalho	Casa – Trabalho	Casa – Trabalho	Bicicleta	B
Casa – Lazer	Casa – Lazer	Casa – Lazer	Automóvel	C
Casa – Compras	Casa – Compras	Casa – Compras	Autocarro	D
Outro:	Outro:	Outro:	Comboio	E
			Ferryboat	F
			Motociclo	G

Qual a duração da viagem principal durante o dia?  
(por favor, considere a deslocação casa-trabalho ou casa-escola, se aplicável)

Inferior a 15 minutos	
15 a 30 minutos	
30 a 45 minutos	
45 a 60 minutos	
+ de 60 minutos	

Qual a extensão da viagem principal durante o dia?

Inferior a 500 m	
500 - 1000 m	
1000 - 2000 m	
2000 - 5000 m	
5000 - 10000 m	
Superior a 10km	

#### CARACTERIZAÇÃO DO UTILIZADOR

Idade:  (grupos de 5 anos)

Sexo:  Masculino  Feminino

Freguesia onde reside:  Monserrate  Santa Maria Maior

Escolaridade:  Primária  Secundária  Universitária

Possui automóvel:  Sim  Não

Entrevistador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
Rua: \_\_\_\_\_ N.º de porta: \_\_\_\_\_ Piso: \_\_\_\_\_

**> Grupo dos CICLISTAS (só devem responder pessoas que utilizem a bicicleta)**

a) Utiliza a bicicleta nas suas deslocações diárias durante a semana?  Sim  Não (\*)

(\*) Se não utiliza a bicicleta para se deslocar, quais são os principais fatores/barreiras que o impedem de andar de bicicleta?

Não sei andar de bicicleta	
A velocidade do tráfego motorizado é muito elevada	
Tenho receio de ter um acidente com outro veículo	
Tenho receio de ter um acidente com um peão	
Não existem pistas cicláveis na cidade contínuas e seguras	
Outro:	

**Se NÃO apenas o A4 relativo a peões é preenchido.**

b) Qual frequência com que utiliza bicicleta na cidade de Viana do Castelo durante a semana?  
Por favor, assinale um X para cada motivo de deslocação:

	Algumas vezes			No dia-a-dia	Fim de semana
	por ano	por mês	por semana		
Deslocação casa-trabalho					
Deslocação casa-escola					
Compras					
Manutenção física/ Desporto					
Outras atividades de lazer					

c) Qual a duração da viagem em bicicleta?

Inferior a 15 minutos	
15 a 30 minutos	
30 a 45 minutos	
45 a 60 minutos	
+ de 60 minutos	

d) Qual a extensão da viagem em bicicleta?

Inferior a 500 m	
500 - 1000 m	
1000 - 2000 m	
2000 - 5000 m	
Superior a 5 km	

e) Quais as principais razões para começar a andar de bicicleta na cidade de Viana do Castelo?  
Por favor, indique a principal razão com 1, a segunda mais importante com 2, etc.

Económicas	
Ambientais	
Exercício físico	
Saúde	
Influência de amigos	
Eventos ou informação relacionada com a promoção do uso da bicicleta	
Estar na "moda"	
Rapidez nas viagens dentro da cidade	
Facilidade de estacionamento	
Fraca cobertura da rede de transportes públicos	
Prazer em andar de bicicleta	

f) Há quantos anos/meses anda de bicicleta?

g) A circular dentro da cidade, considera-se um ciclista:

Experiente  Com alguma experiência  Principiante

h) Indique qual é a principal infraestrutura que utiliza para andar de bicicleta:

Ciclovía  Faixa de rodagem  Passeio

i) Utiliza regularmente capacete quando circula na cidade?  Sim  Não

**SELEÇÃO DE PERCURSOS/ ROTAS (critérios, conduta e sinistralidade)****j) Conduta e hábitos de circulação quando utiliza a bicicleta:**

	Não	Poucas vezes	Muitas vezes	Sim
O percurso de ida e volta é o mesmo?				
Circula preferencialmente em ciclovias (quando existem)?				
Circula em passeios ou em áreas destinadas a peões?				
Num cruzamento, atravessa a faixa de rodagem (estrada) pela "passadeira" dos peões?				
Atravessa praças na diagonal?				
Circula em vias de tráfego automóvel de sentido contrário ao da sua circulação?				
Respeita as regras de prioridade?				
Respeita sinais vermelhos?				

**k) Já teve algum acidente de bicicleta enquanto circulava na cidade nos últimos 5 anos?** Sim (\*)  Não

(\*) Se respondeu **SIM**, Qual (is) a(s) causas do último acidente:

Choque com veículos automóveis em circulação	
Choque com veículos automóveis a estacionar (abertura de portas)	
Colisão com peões	
Obstáculos nas ciclovias e pistas cicláveis	
Choque com outro ciclista	
Outra: _____	

**l) Já foi alvo de algum furto de bicicleta estacionada na via pública dentro da cidade?** Sim  Não

**m) Classifique de 1 a 5 os seguintes critérios, que tem em conta na escolha do seu percurso?**

Por favor considere os percursos mais frequentes efetuados durante a semana de 7 dias.

	1	2	3	4	5
Rapidez					
Inclinação das vias					
Tipo de Pavimento					
Estado de conservação do pavimento					
Segurança de circulação					
Segurança em termos de criminalidade					
Existência de ciclovias					
Simplicidade de trajeto					
Estacionamento no destino					
Congestionamento					
Velocidade dos automóveis					
Passagem frequente de autocarros					
Zonas de tráfego intenso					
Existência de espaços comerciais					
Calorias consumidas					
Paisagem					
Poluição do ar					
Ruído/silêncio					
Vento					
Sombra/Sol					

Nota: (1 – pouco importante ... 5 – muito importante)

**SISTEMA INFORMAÇÃO PARA CICLISTAS**

n) Acharia útil a existência de uma plataforma "site" que permitisse identificar o melhor percurso entre uma origem e um destino, acessível a partir do seu telemóvel?

Sim

Não

o) Classifique a importância e utilidade dos seguintes descritores/ indicadores que a plataforma poderia apresentar:

	Pouco importante	Importante	Muito importante
Distancias			
Estimativa de tempo de percurso			
Descrição do itinerário			
Gráfico com perfil altimétrico do percurso			
Estimativa das calorias queimadas			
Localização de pontos de estacionamento para bicicletas			
Redes de transporte público (paragens/ interfaces)			
Rede de ciclovias			
Percurso mais usados pelos ciclistas			
Pontos de apoio e reparação de bicicletas			
Pontos de interesse			
Pontos negros de roubos de bicicletas			
Pontos negros de sinistralidade			
Velocidade média dos automóveis			
Estado do tempo			

p) Acha que a plataforma deveria possuir canais onde fosse possível comunicar anomalias, acidentes aos gestores da via pública

Sim

Não

Entrevistador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_  
Rua: \_\_\_\_\_ N.º de porta: \_\_\_\_\_ Piso: \_\_\_\_\_

**> Grupo dos PEÕES (devem responder todos os inquiridos)**

**a) Com que finalidade e frequência se desloca a pé na cidade de Viana do Castelo?**

Por favor, assinale um X para cada motivo de deslocação:

	Raramente/ Nunca (*)	Algumas vezes			No dia-a-dia
		por ano	por mês	por semana	
Deslocação casa-trabalho					
Deslocação casa-escola					
Compras					
Manutenção física/ Desporto					
Outras atividades de lazer					

**(\*) Se não anda a pé para se deslocar na cidade, quais são os principais fatores/barreiras que o impedem de andar pé?**

A velocidade do tráfego motorizado é muito elevada	
Tenho receio de ter um acidente com outro veículo	
Tenho receio de ter um acidente com um peão	
As condições dos passeios	
Outro:	

**b) Qual a duração da viagem a pé?**

Inferior a 15 minutos	
15 a 30 minutos	
30 a 45 minutos	
45 a 60 minutos	
+ de 60 minutos	

**c) Qual a extensão da viagem a pé?**

Inferior a 500 m	
500 – 1 km	
1 km – 2 km	
2 km – 3 km	
3 -5 km	
Superior a 5km	

**d) O que o levou a começar andar a pé em Viana do Castelo?**

Por favor, indique a principal razão com 1, a segunda mais importante com 2, etc.

Questões económicas	
Questões ambientais	
Manutenção da forma física	
Questões de saúde	
Influência de eventos, notícias ou informação	
Questões de moda	
Falta de cobertura da rede de transportes públicos	
Distância (proximidade entre origem e destinos)	
Outro:	

**SELEÇÃO DE PERCURSOS/ ROTAS (critérios, conduta e sinistralidade)**

**e) Conduta e hábitos quando anda a pé na cidade:**

	Não	Poucas vezes	Muitas vezes	Sim
O percurso de ida e volta é o mesmo?				
Circula em passeios ou em outras áreas destinadas a peões?				
Num cruzamento, atravessa a faixa de rodagem (estrada) pela "passadeira" dos peões?				
Atravessa praças na diagonal?				
Respeita as regras de prioridade?				
Respeita sinais vermelhos?				

**f) Já foi alvo de algum furto enquanto caminhava na cidade?**

Sim  Não

g) Já teve algum acidente enquanto caminhava na cidade nos últimos 5 anos? Sim (\*)  Não

(\*) Se respondeu **SIM**, Qual (is) a(s) causas do último acidente:

Passeio degradado	
Condutor do automóvel não parou durante a minha travessia na passadeira	
Obstáculo no passeio (poste de iluminação, mupi de publicidade, pilarete, bollard, etc.)	
Choque com ciclista	
Outra: _____	

h) Classifique de 1 a 5 os seguintes critérios, que tem em conta na escolha do seu percurso?

Por favor considere os percursos mais frequentes efetuados durante a semana de 7 dias

	1	2	3	4	5
Rapidez					
Inclinação das ruas					
Tipo de pavimento dos passeios					
Estado de conservação dos passeios (irregularidades, buracos...)					
Segurança em termos de criminalidade (assaltos)					
Simplicidade e linearidade de trajeto					
Velocidade de circulação dos automóveis					
Volume do tráfego automóvel					
Existência de atividades comerciais					
Prática de exercício físico (calorias gastas)					
Paisagem					
Polição do ar					
Ruído/silêncio					
Vento					
Sombra/Sol					
Facilidade de atravessamento das ruas ("passadeiras", semáforos...)					
Outro:					

### SISTEMA INFORMAÇÃO PARA OS PEÕES

i) Acharia útil a existência de uma plataforma "site" que permitisse identificar o melhor percurso entre uma origem e um destino? Sim  Não

q) Classifique a importância e utilidade dos seguintes aspetos que a plataforma poderia apresentar:

	Pouco importante	Importante	Muito importante
Distância percorrida			
Estimativa de tempo de percurso			
Descrição do itinerário			
Gráfico com perfil altimétrico do percurso			
Estimativa das calorias consumidas			
Redes de transporte público (paragens/ interfaces)			
Percursos mais usados pelos peões			
Pontos de interesse			
Pontos negros de furtos e agressões			
Pontos negros de sinistralidade			
Velocidade média dos automóveis			
Estado do tempo			

r) Acha que a plataforma deveria possuir canais onde fosse possível comunicar anomalias, acidentes aos gestores da via pública? Sim  Não

Entrevistador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_  
Rua: \_\_\_\_\_ N° de porta: \_\_\_\_\_ Piso: \_\_\_\_\_

**SUGESTÕES/ RECOMENDAÇÕES:**

Se desejar obter informações sobre o resultado dos inquéritos indique um e-mail de contato:  
e-mail: \_\_\_\_\_