

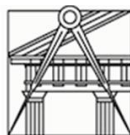
# Projeto

## Integração de usos do solo e transportes em cidades de média dimensão (InLUT)

PTDC/AUR-URB/111013/2009

## Relatório Final

Lisboa, julho de 2015



**FCT**  
Fundação para a Ciência e a Tecnologia

**COMPETE**  
Programa Operacional, P.O. da Região de Competitividade

**ER**  
QUADRO DE REFERÊNCIA  
ESTRATÉGICO  
NACIONAL  
2014-2020



# EQUIPA

## 1. INVESTIGADORES PERMANENTES

**ENTIDADE PROPONENTE: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro**

### **Rui Amaro Alves**

Coordenador/Investigador Responsável/Responsável pelo caso de estudo de Castelo Branco

### **Ricardo Bento**

Responsável pelo caso de estudo de Vila Real

### **Luís Ramos**

### **Sérgio Bispo**

**ENTIDADE PARTICIPANTE: Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa**

### **David Vale**

Cocordenador/Responsável pelo caso de estudo de Santarém

**ENTIDADE PARTICIPANTE: Universidade do Algarve**

### **Manuela Rosa**

Responsável pelo caso de estudo de Faro

### **Celeste Gameiro**

### **José Rodrigues**

### **Sara Madeira**

## 2. BOLSEIROS

André Duarte Gomes

José Gonçalves

Luís Martins

Miguel Saraiva

Mauro Pereira

Ricardo Afonso

## 3. CONSULTORES

Álvaro Costa

Fernando Nunes da Silva

Helena Titheridge

Robert Stussi

Stephen Marshall

Teresa Sá Marques

## 4. COLABORADORES

Catarina Martins

Catarina Rodrigo

Fábio Rodrigues

Hugo Garcia



## Índice geral

	<b>pág.</b>
1. Introdução	10
2. Revisão da literatura	15
2.1. Ambiente construído, acessibilidade e mobilidade	16
2.1.1. Dimensões do ambiente construído com influência na mobilidade	16
2.1.2. Acessibilidade	18
2.1.3. Modelo comportamental do ambiente	19
2.2. Principais desafios da investigação	20
2.2.1. Comparação de resultados: metodologias ad hoc	20
2.2.2. Mistura de usos: como medir?	21
2.3. Autosseleção, atitudes e características socioeconómicas	24
2.4. Desenho e definição de metodologias	26
2.4.1. Medição da acessibilidade dos locais	27
2.5. A integração de usos do solo e transportes	28
2.6. Cidades de média dimensão	29
2.6.1. Vantagens, desvantagens e desafios das cidades de média dimensão	32
2.6.2. Padrões de mobilidade e de viagem em cidades de média dimensão	33
3. Metodologia	37
3.1. Fase 1 – Início da investigação	38
3.1.1. Seleção dos casos de estudos	38
3.1.2. Identificação e recolha de dados disponíveis	39
3.2. Fase 2 – Recolha de dados	39
3.2.1. Estruturação do SIG	39
3.2.2. Construção Base de Dados	46
3.2.3. Uniformização da informação	47
3.2.4. Inquérito à mobilidade	50
3.2.5. Definição de áreas homogéneas	63
3.2.6. Definição da amostra	67
3.2.7. Levantamento de dados de usos do solo	68
3.2.8. Recolha dos dados das atividades económicas	69
3.3. Fase 3 – Metodologia de Análise	69
3.3.1. Seleção e definição de indicadores	69
3.3.2. Construção das toolboxes em ArcGIS	70
3.3.3. Cálculo dos indicadores	71
3.3.4. Análise de resultados dos indicadores	92

3.3.5.	Análise estatística	92
3.3.6.	Análise Fatorial	92
3.3.7.	Análises clusters e análises espaciais (Moran I, LISA statistics)	93
3.3.8.	Modelos de equações estruturais	93
4	Breve caracterização das cidades médias caso de estudo	95
4.1	Contexto biofísico e climático	96
4.2	Contexto demográfico e socioeconómico	101
4.3.	Contexto urbanístico	105
5.	Mobilidade nas cidades em estudo	115
5.1.	Caracterização da amostra	115
5.1.1.	Dados da amostra	115
5.1.2	Distribuição espacial dos inquiridos por local de residência	115
5.1.3.	Distribuição espacial dos inquiridos por local de trabalho	116
5.2.	Caracterização socioeconómica	117
5.3.	Atitudes	122
5.4.	Ambiente Construído	125
5.5.	Hábitos	125
5.6.	Padrões de Mobilidade	131
5.7.	Síntese	145
6.	Usos do solo	149
6.1.	Resultados dos indicadores	149
6.1.1.	Indicadores de densidade	149
6.1.2.	Indicadores de diversidade	151
6.1.3.	Indicadores de conectividade	152
6.1.4.	Indicadores de acessibilidade	154
6.1.5.	Indicadores de design	154
6.1.6.	Indicadores de topografia	155
6.2	Análise espacial	155
6.1.2.	Densidade	146
6.2.2.	Diversidade	158
6.2.3.	Design	160
6.2.4.	Conectividade	162
6.2.5.	Acessibilidade	163
6.2.6	Topografia	167
6.3.	Síntese	169
7.	Resultados	173
7.1.	Medição da acessibilidade ativa	173

7.2.	Influência da função de impedância na medição de acessibilidade pedonal	176
7.3.	Distância física e distância cognitiva	181
7.4.	Correlações entre dimensões de usos do solo	183
7.5.	Relação entre ambiente construído e mobilidade em cidades de média dimensão	185
7.6.	Influência dos destinos na mobilidade pedonal	186
8.	Conclusões e recomendações	189
9.	Bibliografia	195

## *Índice de Figuras*

	<b>Pág.</b>
Figura 2.1 - Modelo conceptual adotado no presente estudo, para explicação da relação entre o ambiente construído, acessibilidade e mobilidade	19
Figura 2.2 - Modelo comportamental do ambiente	19
Figura 2.3 - Modelo conceptual para a definição das afirmações	26
Figura 2.4 - Evolução dos critérios utilizados para definir cidades de média dimensão	29
Figura 2.5 - Repartição modal das viagens por classes de dimensão de efetivo populacional concelhio.	35
Figura 3.1 - Esquema do processo de trabalho do projeto	37
Figura 3.2 - Esquema de entidades e relações da base de dados	46
Figura 3.3 - Processo de revisão e desenho das afirmações utilizadas no inquérito	52
Figura 3.4- Localização da origem e destino utilizando o software limesurvey	63
Figura 3.5 - Modelo conceptual para a definição de áreas homogéneas	64
Figura 3.6 - Organização semanal na realização dos inquéritos	67
Figura 3.7 - Indicadores calculados para descrição e análise do ambiente construído	71
Figura 3.8 - Cálculo da conectividade	84
Figura 4.1 - Enquadramento das cidades no território do continente	95
Figura 4.2 - Insolação no território do continente	96
Figura 4.3 -Temperatura e Precipitação	98
Figura 4.4 - Altitude e espaços edificados	99
Figura 4.5 - Classes de declive com a malha urbana	100
Figura 4.6 - Evolução da população nas cidades e concelhos	101
Figura 4.7 - Pirâmides etárias dos 4 concelhos	102
Figura 4.8 - Grupos Etárias dos 4 concelhos	102
Figura 4.9 - População ativa por ramo de atividade nos 4 concelhos	103
Figura 4.10 - Índice de poder de compra nos 4 concelhos	103
Figura 4.11 -População ativa por estratos socioprofissional nos 4 concelhos	104
Figura 4.12 -Rendimentos por setor de atividade nos 4 concelhos	104
Figura 4.13 - Malha Urbana das 4 cidades	106
Figura 4.14 -Usos do solo nas 4 cidades	108
Figura 5.1 - Mapa da localização espacial do local de residência dos inquiridos	116
Figura 5.2 - Localização Espacial do local de trabalho dos inquiridos	117
Figura 5.3 – Pirâmides etárias dos inquiridos nas cidades em estudo	118
Figura 5.4 - Número de inquiridos por habilitação literária nas 4 Cidades	119
Figura 5.5 – Caracterização da amostra quanto à situação face ao mercado de trabalho	120
Figura 5.6 – Titularidade da habitação	121
Figura 5.7 - Tipologia dos fogos	121
Figura 5.8 - Caracterização das atitudes - Deslocações	129
Figura 5.9 - Caracterização atitudes - Ambiente Construído	129
Figura 5.10 - Caracterização das atitudes - Hábitos	130
Figura 5.11 - Posse de Automóveis (%)	131
Figura 5.12 - Posse de Bicicletas (%)	132
Figura 5.13 - Posse de Motociclos (%)	132

Figura 5.14 - Numero de Viagens num dia	133
Figura 5.15 - Percentagem de viagens por meio de transporte e por motivo da viagem para, nas quatro cidades	134
Figura 5.16 - Percentagem de viagens por meio de transporte e por motivo da viagem por cidade	135
Figura 5.17 - Percentagem de viagem por classe de distância por meio de transporte, nas quatro cidades	136
Figura 5.18 - Percentagem de viagens por meio de transporte e por distância, por cidade	136
Figura 5.19 - Distância percorrida pelos motivos Trabalho ou Estudo, Compras ou Lazer, Refeição e o total das viagens por modos ativos	137
Figura 5.20 - Distância percorrida pelos motivos Trabalho ou Estudo, Compras ou Lazer, Refeição e o total	137
Figura 5.21 - Razões pela escolha do meio de transporte	138
Figura 5.22 - Hora de início da primeira viagem nas quatro cidades	139
Figura 5.23 - Hora de início das viagens nas quatro cidades por meio de transporte	140
Figura 5.24 - Distância total em quilómetros percorrida por motivo da viagem para as quatro cidades	140
Figura 5.25- Duração de cada viagem por meio de transporte, nas quatro cidades	141
Figura 5.26 - Duração das viagens por meio de transporte por cidade	142
Figura 5.27 - Distancia total percorrida por meio de transporte e por idades	143
Figura 5.28 - Percentagem do número de viagens por meio de transporte e por idade	143
Figura 5.29- Percentagem de viagens por meio de transporte e por rendimento	144
Figura 5.30- Percentagens de viagens por meio de transporte e por habilitações literárias	144
Figura 5.31 - Percentagem de viagens por meio de transporte e por atividade	145
Figura 6.1 - Gráfico comparativo da Densidade Habitacional	151
Figura 6.2 - Percentagem de edifícios unifamiliares	152
Figura 6.3 Rácio de área de influência pedonal	153
Figura 6.4 - Distribuição do índice de utilização nas 4 cidades	157
Figura 6.5 - Representação espacial dos índices de utilização	158
Figura 6.6 - Distribuição da proporção de área de atividades nas 4 cidades	159
Figura 6.7 - Proporção da área total de atividades nas 4 cidades	160
Figura 6.8 - Percentagem de área pedonal nas 4 cidades	161
Figura 6.9 - Percentagem de área de circulação pedonal	161
Figura 6.10 - Rácio de influência pedonal nas 4 cidades	162
Figura 6.11 - Representação espacial do rácio de influência pedonal nas 4 cidades	163
Figura 6.12 - Distância à paragem mais próxima	164
Figura 6.13 - Representação espacial das paragens e distância média às mesmas nas 4 cidades de estudo	165
Figura 6.14 - Número de atividades na área de influência do edifício nas 4 cidades	166
Figura 6.15 - Representação espacial no número de atividades na área de influência do edifício nas 4 cidades	167
Figura 6.16 - Percentagem de área com declive inferior a 8% nas 4 cidades	168
Figura 6.17 - Representação espacial da percentagem de área com declive inferior a 8% nas 4 cidades	169
Figura 7.1 – Relação entre fatores do ambiente construído e acessibilidade em modos ativos	174
Figura 7.2 - Grupos de metodologias de acessibilidade ativa identificadas na literatura	175



Figura 7.3 - Principais funções de impedância usadas na medição de acessibilidade	176
Figura 7.4 – Representação espacial das medidas de acessibilidade, com indicação do valor de I de Moran	178
Figura 7.5 – Indicadores locais de associação espacial (LISA) para os indicadores de acessibilidade	179
Figura 7.6 – Diferença máxima no valor de cada medida de acessibilidade e sua relação com a distância à escola mais próxima para cada edifício analisado	180
Figura 7.7 - Função Cumulativa-Gaussiana com duas especificações	180
Figura 7.8 – Distância cognitiva (CogDist) e distância física (PhyDist) de deslocações pedonais, observadas em Santarém	181
Figura 7.9 - Relação entre a distância física e o valor absoluto da diferença observada em Santarém (em percentis)	182
Figura 7.10 - Função Cumulativa-Gaussiana, repartição modal das deslocações pedonais e percentagem de viagens com erros de perceção muito elevados, observados em Santarém	182
Figura 7.11 - Áreas homogéneas iniciais e resultados da análise de clusters e análise fatorial	184
Figura 7.12 - Estimativas estandardizadas dos parâmetros do modelo dos efeitos do ambiente construído na mobilidade dos residentes das quatro cidades em estudo (n=3149)	185
Figura 7.13 - Estimativas estandardizadas dos parâmetros do modelo dos efeitos do ambiente construído da origem e destino na mobilidade	187

## *Índice de Tabelas*

	<b>Pág.</b>
Tabela 2.1 – Comparação entre a dimensão demográfica da maior aglomeração e a dimensão demográfica de cidades médias em alguns países europeus	30
Tabela 3.1 - Categoria de classificação dos usos do solo	47
Tabela 3.2 - Reclassificação das atividades	48
Tabela 3.3 - Velocidades utilizadas para a modelação das redes de circulação	49
Tabela 4.1 - Perímetros em estudo	105
Tabela 4.2 - Usos do solo nas 4 cidades	109
Tabela 4.3 – Indicadores de mobilidade I	109
Tabela 4.4 – Indicadores de mobilidade II	110
Tabela 4.5 – Indicadores de mobilidade III	110
Tabela 4.6 – Indicadores urbanísticos	111
Tabela 5.1 - Dados da Amostra	115
Tabela 5.2 - Potencial de Mobilidade	120
Tabela 5.3 - Rendimento médio líquido dos agregados familiares	122
Tabela 6.1 - Indicadores e estatística descritiva	150
Tabela 7.1 – Medidas de acessibilidade pedonal analisadas	177
Tabela 7.2 - Variáveis utilizadas nos modelos de equações estruturais para as quatro cidades em estudo	183
Tabela 7.3 - Estimativas estandardizadas diretas e indiretas na mobilidade ativa	188



# 1.Introdução

O presente documento corresponde ao relatório resultante da atividade científica desenvolvida no quadro do projeto de investigação PTDC/AUR-URB/111013/2009, intitulado **Integração de usos do solo e transportes em cidades de média dimensão**.

O projeto teve como entidade proponente a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e como entidades participantes a Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa (FAUTL) e a Universidade do Algarve (UAlg), e teve o apoio financeiro da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) através do programa COMPETE.

Nele foram integrados 4 casos de estudo de cidades médias portuguesas, Vila Real, Castelo Branco, Santarém e Faro, sobre as quais foi aplicada uma metodologia comum.

O objetivo principal do projeto era o estudo e a modelação da interação entre os usos do solo e os transportes em cidades de média dimensão, complementando assim os estudos desenvolvidos ao nível internacional sobre grandes áreas urbanas. Partiu-se da hipótese de que o ambiente construído (usos do solo) e os transportes desenvolvem relações de interdependência que interferem nos comportamentos e atitudes de deslocação (mobilidade) das pessoas e produzem padrões específicos de mobilidade urbana. Pretendia-se ainda introduzir as políticas urbanas como terceira dimensão explicativa desses comportamentos e atitudes.

No plano operacional, partindo das hipóteses acima referidas, pretendia-se comparar a um nível macro as quatro cidades através da resposta a duas questões. Será que as cidades médias apresentam um padrão de mobilidade específico? Será que os padrões de mobilidade das quatro cidades são semelhantes? A um nível meso, pretendia-se comparar bairros específicos com características semelhantes nas quatro cidades, respondendo a duas questões. Será que bairros com características semelhantes em cidades diferentes produzem também padrões de mobilidade semelhantes? Será que bairros com características diferentes em cidades diferentes produzem também padrões de mobilidade diferentes? Finalmente, a um nível mais micro, pretendia-se comparar dentro da mesma cidade bairros com características semelhantes e com características muito diferentes com a resposta a duas questões. Bairros semelhantes produzem padrões de mobilidade também semelhantes na mesma cidade? Bairros muito distintos podem produzir padrões de mobilidade semelhantes na mesma cidade?

A modelação das relações de causa efeito entre estas três componentes (usos do solo, transportes e políticas urbanas) seria realizada com recurso a técnicas de estatística descritiva e a modelos de análise multivariada, regressão múltipla, análise fatorial/componentes principais, análise de clusters, a modelos de escolha discreta e a modelos de equações estruturais.

O desenvolvimento destas tarefas não pôde ser realizado com base em informação disponível no sistema estatístico nacional e exigiu a recolha de informação in loco através de levantamentos de campo e de lançamento de inquéritos à população e da construção de um

SIG em cada cidade, sendo georreferenciados os usos do solo e os inquéritos realizados, ao nível do edifício.

Como principais dificuldades sentidas no desenvolvimento do projeto há a referir o volume de informação a recolher em cada cidade, que foi muito além das necessidades exetáveis, pois não existia informação disponível nas Câmaras Municipais nem em quantidade nem em qualidade nem nos formatos adequados o que se revelou penoso e condicionou o desempenho das tarefas a realizar, designadamente o arrastar no tempo das tarefas de recolha de informação e de carregamento do SIG. Outra dificuldade acrescida com qual a equipa se debateu teve a ver com o facto de, por um lado, não haver grande interesse por parte dos bolseiros em realizar mestrados e doutoramentos sobre esta temática e, por outro, os investigadores doutorandos, cujos projetos de doutoramento se encontravam em estreita ligação com o projeto, terem abandonado os seus projetos de doutoramento por falta de perspectivas em termos de carreira académica tendo sido inclusive recusada a renovação de contrato de trabalho a alguns deles pelas instituições onde lecionavam, tendo estes abandonado o projeto de investigação. Embora mantendo-se alguns deles em trabalho, importa realçar que o grau de comprometimento com o projeto passou a ser distinto daquele em que o investigador vê no projeto um input para o seu trabalho de investigação e reflete no projeto o resultado da sua investigação no quadro do mestrado ou doutoramento. Finalmente, a mudança do local de trabalho do investigador responsável (de Castelo Branco para Lisboa) bem como das funções que passou a desempenhar (Subdiretor-geral e, posteriormente, Diretor-geral) e a conseqüente mudança de instituição proponente (do IPCB para UTAD), com todos os atrasos inerentes a uma autorização administrativa desta natureza por parte da FCT, teve também um forte impacto no desenvolvimento das atividades sobretudo na extensão da duração do projeto até ao limite aceite pela FCT em termos de prorrogações (30 de junho de 2015) por via do encerramento do programa COMPETE.

Naturalmente que estas dificuldades condicionaram em muito o desenvolvimento das atividades previstas no quadro do projeto e o alcance dos resultados propostos na candidatura. Importa realçar que o corte orçamental efetuado pela FCT na proposta inicial (cerca de 30%), com a manutenção da proposta científica inicial na íntegra, por opção da equipa, a não ter acontecido teria permitido o desenvolvimento em pleno de todas as atividades, com a intensificação do nível de recursos afetos, assim como tivesse sido possível a prorrogação solicitada pela equipa do projeto até 31/12/2015.

Em termos de objetivos reconhece-se que os inicialmente enunciados se revelaram muito ambiciosos e foram apenas parcialmente alcançados bem como os resultados previstos na candidatura. A resposta a todas as questões acima referidas não foi possível nem foi possível introduzir a componente explicativa das políticas urbanas. A modelação das relações entre usos do solo e transportes foi também restringida a apenas alguns modelos e aplicada apenas à cidade de Santarém. Por outro lado, o avanço na investigação e na obtenção de conhecimento sobre os casos de estudo influenciaram também a metodologia inicialmente proposta, tendo sido efetuados alguns reajustamentos, conforme se explicita no quadro deste relatório. Caso mais tempo tivesse sido disponibilizado à equipa o nível de alcance dos objetivos seria manifestamente diferente do atual.

Este relatório resulta em parte dos relatórios efetuados sobre os inquéritos em cada cidade, dos relatórios de caracterização de cada uma delas, de artigos publicados e de apresentações efetuadas em eventos científicos e técnicos, disponíveis em <http://inlut.fa.utl.pt/dissemination/>.

O relatório encontra-se organizado em 8 capítulos. No capítulo seguinte é atualizado o estado da arte e efetuada a revisão da literatura, onde se procura compreender a evolução do conhecimento sobre as relações de interdependência entre usos do solo e transportes e os seus impactes nas decisões sobre modos de deslocação das pessoas. Nele se faz o estudo de como foram caracterizadas essas relações, as variáveis e os modelos utilizados e os resultados alcançados nesses estudos. Este capítulo constitui o quadro de referência teórico que suportou o desenvolvimento do projeto.

No capítulo 3 é explicitada a metodologia desenvolvida no quadro do projeto. São explicitadas as diferentes fases e tarefas desenvolvidas em cada uma delas, as técnicas utilizadas, como a conceção e realização do inquérito à mobilidade, a estruturação do SIG e o seu carregamento, e as variáveis e os indicadores a calcular, e a forma como foi abordado o estudo das relações entre os usos do solo e os transportes.

O capítulo seguinte consiste na caracterização das 4 cidades casos de estudo tendo por base informação estatística e censitária e informação retirada do SIG construído em cada cidade. Trata-se de uma análise comparativa das cidades em indicadores agregados em diversas componentes (caracterização biofísica, usos do solo, população, transportes, etc.).

O quinto capítulo resulta da leitura dos inquéritos realizados à população e caracteriza os padrões de mobilidade de cada cidade de uma forma agregada. Nele são abordadas questões relacionadas com o número de deslocações, horas das deslocações, modos utilizados e questões de atitudinais.

O sexto capítulo incide sobre os usos do solo e o cálculo de indicadores relativos ao edifício e os resultados alcançados em cada cidade nas 6 tipologias consideradas (densidade, diversidade, acessibilidade, conectividade, design e topografia), bem como a sua espacialização em cada cidade.

O sétimo capítulo versa sobre os resultados alcançados no quadro da modelação das relações de interdependência entre usos do solo e transportes, tendo como base o caso de estudo de Santarém.

No oitavo e último capítulo são apresentadas algumas conclusões, recomendações e pistas para investigação futura neste domínio.



## 2. Revisão da literatura

O desenvolvimento sustentável, apesar de ser um conceito vago e contestado (Connelly, 2007; Hopwood, Mellor, & O'Brien, 2005) é atualmente o quadro teórico de referência para o planeamento urbano e dos transportes. Ao nível do espaço urbano, o planeamento tem seguido o paradigma de “re-desenhar” a cidade (Haughton, 1997), através do qual os objetivos de sustentabilidade em espaço urbano se materializam através de alterações do espaço urbano que fomentem, entre outros objetivos, uma mobilidade urbana sustentável. Na prática, este paradigma baseia-se nos designados “3Ds”- Densidade, Diversidade e Design, que constituem os principais componentes do ambiente construído que influenciam a mobilidade. Ao longo da última década este modelo tem sido materializado através da implementação de uma série de políticas de uso do solo, tais como a Cidade Compacta (*Compact City*), o Novo Urbanismo (*New Urbanism*), o Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público (*TOD – Transit Oriented Development*), a promoção de usos mistos, entre outros, que têm em comum objetivos explícitos para alcançar e promover os padrões desejáveis de mobilidade (i.e sustentável) nos espaços urbanos.

Simultaneamente e concorrentemente, o planeamento de transportes também evoluiu. O paradigma dominante de “prever e proporcionar” (*predict and provide*) deu lugar durante a década de 1990 ao “prever e prevenir” (*predict and prevent*), por sua vez dando lugar já no início do milénio ao conceito de mobilidade urbana sustentável (Owens, 1995; Banister, 2005, 2008). Esta alteração de paradigma pôs em causa alguns pressupostos fundamentais do planeamento tradicional de transportes, designadamente o facto de a viagem ser sempre uma procura derivada, e as localizações mais próximas podem não ser necessariamente preferíveis a localizações mais afastadas. O objetivo é conseguir um tempo de viagem razoável ou aceitável (Mokhtarian, 2005; Jain & Lyons, 2008), o que se materializa em três objetivos principais de transporte (Wheeler, 1998): acesso por proximidade, inversão da hierarquia de transportes e a redução (ou gestão) da procura.

A literatura tem gradualmente demonstrado que, para alcançar e promover práticas de mobilidade mais sustentáveis é necessário integrar as políticas e práticas do uso do solo com as políticas de transporte reforçando assim as suas interdependências (Banister, 2008; Bertolini, Clercq, & Straatemeier, 2008; Hull, 2008). De acordo com Hull (2008) tal deve ocorrer não em cada nível de governo, mas também entre os diferentes sectores do sistema de governança. A importância da investigação sobre a mobilidade sustentável já foi reconhecida em todo o mundo, com a União Europeia a promover vários projetos de investigação internacionais, como o PLUME (Planeamento e Mobilidade Urbana na Europa) inserido na temática das redes e as Cidades do Amanhã (*City of Tomorrow key action*). No entanto estas ações vieram comprovar o que outros autores já haviam demonstrado (Ewing & Cervero, 2001, 2010; Wegener & Fürst, 1999) que a literatura, embora vasta está longe de ser conclusiva, em parte devido a abordagens metodológicas *ad hoc* (Boarnet & Crane, 2001), o que compromete a comparabilidade de resultados.

De facto, a integração de usos do solo e transportes é complexa e os impactos sobre o comportamento de viagens e na mobilidade estão até ao momento longe de estar conhecidos.



Vários autores apresentam neste contexto várias explicações para essas inconsistências, como será discutido abaixo (Cao, Mokhtarian, & Handy, 2007; Cervero, 2003; Crane, 2000; Ewing & Cervero, 2001; Headicar, 2003; Meurs & Haaijer, 2001; Meurs & Van Wee, 2003; Stead & Marshall, 2001).

Esta falta de coerência e explicações definitivas na literatura ocorre a nível mundial e especialmente a uma escala europeia e em particular no contexto Português. Mesmo no contexto Português essas incoerências mantêm-se uma vez que cidades maiores como Porto e Lisboa têm sido muito mais objeto de pesquisa e estudo do que as cidades médias, logo um conhecimento mais detalhado, dentro do contexto de pesquisa aplicada, não só é necessário mas também se revela fundamental no desenvolvimento de políticas que podem apoiar e promover a integração entre o uso do solo e transportes e conseqüentemente, contribuir ativamente para o planeamento territorial, planeamento de transportes e até mesmo para a saúde e ambiente.

## ***2.1. Ambiente construído, acessibilidade e mobilidade***

Na última década, a bibliografia de transportes tem vindo a apostar extensivamente sobre a relação entre o ambiente construído (BE – “built environment”) e o comportamento de viagens (travel behavior) ou mais especificamente, entre BE e mobilidade, com o intuito de explicar a importância e influência do ambiente construído na escolha modal (Ewing & Cervero, 2010; Handy, Cao, & Mokhtarian, 2005). A mobilidade urbana sustentável tem sido assim promovida também através da sugestão de alteração das características do BE em que os indivíduos vivem e se movem, uma vez demonstrada a influência do BE sobre o comportamento de viagens e os modos ativos em particular (Brownson, Hoehner, Day, Forsyth, & Sallis, 2009; Forsyth, Hearst, Oakes, & Schmitz, 2008; Handy, Boarnet, Ewing, & Killingsworth, 2002). Se bem que nem sempre se consiga encontrar uma relação significativa entre BE e mobilidade, em parte justificada pela complexidade do ambiente construído e dos indicadores necessários para o medir, as influências indiscutíveis que o ambiente construído tem na acessibilidade multimodal dos territórios é aceite como um fator positivo indiscutível que justifica continuar a encarar o ambiente construído como um elemento fundamental para promover e alcançar a mobilidade urbana sustentável (Van Wee and Handy 2016; Stead 2016).

### ***2.1.2. Dimensões do ambiente construído com influência na mobilidade***

O estudo da relação entre ambiente construído e mobilidade já tem mais de 20 anos, se bem que a magnitude do efeito das políticas de usos do solo na mobilidade ainda não seja completamente conhecido. De facto, e se bem que o seu efeito dependa da escala e da abrangência das políticas de usos do solo e do contexto particular onde são aplicadas, o que se aceita é que os seus efeitos positivos na acessibilidade (multimodal) dos territórios é em si mesmo uma razão para a sua promoção como política determinante da mobilidade urbana sustentável, proporcionando um conjunto mais vasto de benefícios para além do impacto na mobilidade (Van Wee and Handy 2016).

A relação entre ambiente construído e mobilidade inicia-se no final dos anos 1980 com um estudo global de várias cidades, que demonstra uma relação entre a densidade urbana global e

o consumo de energia pelo sector dos transportes (Newman and Kenworthy 1989). Se bem que o estudo tenha sido sujeito a diversas críticas (Gordon and Richardson 1989, 1997), o que é certo é que este estudo explicitamente apresentou o ambiente construído como um determinante da mobilidade. Entre outras críticas, o estudo teve de facto a fragilidade de classificar o ambiente construído com apenas uma variável (densidade) e não analisa outras determinantes importantes da mobilidade que se prendem com as questões socioeconómicas da população. Já nos anos 1990, apresenta-se um novo paradigma da relação entre usos do solo e transportes (ou mobilidade) que se baseia nos designados 3 Ds do ambiente construído: Densidade, Diversidade e Design (Cervero and Kockelman 1997). Simultaneamente os aspetos socioeconómicos da população são apresentados como determinantes da sua mobilidade, incluindo também questões de atitudes e estilos de vida (Ewing and Cervero 2001).

Atualmente, o modelo conceptual explicativo da mobilidade baseia-se nos designados 7 Ds, entre os quais cinco (os 5 Ds) são aspetos caracterizadores do ambiente construído (Ewing and Cervero 2010; Cervero et al. 2009). São eles: **D**ensidade, **D**iversidade, **D**esign, **a**cessibilidade aos **D**estinos, e **D**istância aos transportes públicos os aspetos caracterizadores do ambiente construído. Identificam-se ainda a gestão da procura (**D**emand management) e **D**emografia como dimensões determinantes da mobilidade. Nesta nova redefinição, o conceito de acessibilidade (multimodal) ganha importância, uma vez que tanto a acessibilidade aos destinos como a distância aos transportes públicos são em si mesmo possíveis indicadores de acessibilidade dos territórios.

Note-se contudo que, se bem que seja relativamente fácil identificar as dimensões determinantes, a sua medição está longe de ser consensual. Apenas como exemplo, o simples indicador de densidade pode ser medido de várias formas, refletindo densidades líquidas ou brutas, residencial ou de emprego, densidade populacional, entre outras medidas identificadas na literatura (Forsyth et al. 2007). De igual forma, o conceito de diversidade é normalmente traduzido através de vários indicadores de mistura de usos do solo, tal como os aspetos de design, que podem incluir aspetos desde a conectividade da rede viária até aspetos tão pormenorizados como largura de passeios, passadeiras, ou mesmo questões estéticas, as quais são identificadas como determinantes especialmente quando o foco é a mobilidade em modos ativos (Bauman et al. 2012; Forsyth and Krizek 2011; Saelens, Sallis, and Frank 2003; Ewing and Handy 2009). A topografia (declive) é referida na literatura referente aos estudos dos modos ativos e ainda mais enfatizada em estudos de mobilidade em bicicleta, mas nem sempre é apontada como um determinante da mobilidade (Pikora et al., 2003; Saelens et al., 2003).

Diferentes tipos de viagens (prazer, trabalho) podem estar relacionados com diferentes características do BE e é neste sentido que a viagem em si pode ser importante, particularmente em modos ativos (Handy et al., 2002), uma vez que o peão e o ciclista podem desenvolver um relacionamento com o BE de uma maneira particular, pela sua maior exposição e relacionamento com o meio ambiente. Neste caso, a perspetiva da mobilidade como procura derivada pode não ser apropriada, e as outras características do BE tais como a estética, segurança e proteção, conforto, já acima mencionado e também outras qualidades de design urbano, tais como a imaginabilidade, escala humana, transparência e complexidade (Ewing & Handy, 2009) podem tornar-se tão importantes como a densidade, diversidade do uso do solo ou a conectividade na explicação dos padrões de viagem.

Conforme se pode deduzir pelos '7Ds', o ambiente construído é apenas um dos vários determinantes da mobilidade. As características socioeconómicas dos indivíduos constituem também um determinante da mobilidade, com poder determinante eventualmente superior. Já nos anos 1990 a literatura introduziu um novo aspeto determinante da mobilidade: atitudes, normas e hábitos. Nos anos 2000 levantou-se porém uma questão essencial em toda a literatura até então produzida: será que se está de facto perante uma causalidade ou apenas uma associação (estatística)? Esta é a designada hipótese da autosseleção (self-selection), que obriga não só a considerar outras variáveis como mesmo outras metodologias, abandonando as metodologias transversais (cross-sectional) e adotando metodologias longitudinais. Os resultados até à data ainda não são conclusivos, se bem que alguns autores considerem que a hipótese em si mesma é um indicador da importância e do ambiente construído enquanto determinante da mobilidade (Næss 2015).

### ***2.1.2.Acessibilidade***

Um aspeto importante do BE é a acessibilidade. A acessibilidade é um conceito usado em vários contextos, com significados diferentes, para este estudo o conceito adotado foi "a capacidade de alcançar atividades relevantes, indivíduos ou oportunidades", o que requer necessariamente viajar do lugar onde a acessibilidade está ser medida para o local em que essas oportunidades/atividades estão localizadas. Hoje em dia, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) têm transformado o espaço-tempo, permitindo a realização de várias atividades de forma assíncrona e/ou por telepresença. Contudo, a relação entre as TIC, a acessibilidade e a mobilidade é extremamente complexa, uma vez que as TIC não serão apenas substitutos, mas complementares a outros modos de transporte (Miller, 2005). Assim como o indicado na primeira lei da Geografia "tudo está relacionado com tudo, mas as coisas mais próximas estão mais relacionadas entre si do que as distantes" (Tobler, 1970, 236), então a acessibilidade é uma característica importante do espaço uma vez que reflete a facilidade espacial para alcançar oportunidades.

A acessibilidade é muitas vezes encarada como mais um elemento definidor do ambiente construído. Tal é o caso de 2 dimensões do grupo dos 5Ds: acessibilidade a destinos (destination accessibility) e distância ao transporte público (distance to transit). Contudo, a acessibilidade de um território é diretamente uma consequência das características do ambiente construído existente, designadamente do padrão de ocupação do solo e da oferta de transportes. Neste sentido, neste documento e para as nossas análises, encaramos a acessibilidade como uma variável importante e determinante em si mesma, que resulta das características do ambiente construído mas também da gestão da mobilidade (mais uma dimensão do grupo dos 7 Ds), conforme representado na figura 2.1.

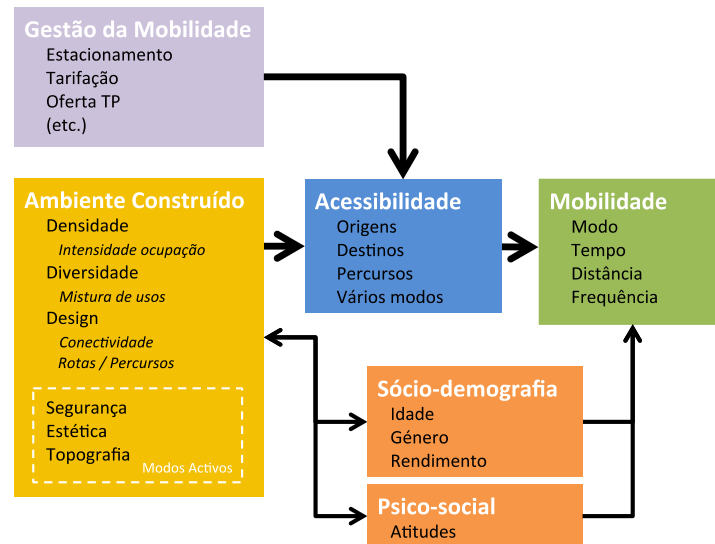


Figura 2.1 – Modelo conceptual adotado no presente estudo, para explicação da relação entre o ambiente construído, acessibilidade e mobilidade

### 2.1.3. Modelo comportamental do ambiente

O Modelo Comportamental do Ambiente (The Behavioral Model of the Environment - BME) (Lee & Moudon, 2004; Moudon & Lee, 2003) pode ser usado como um quadro teórico e conceptual para estudar as relações entre o ambiente construído com a mobilidade e formas acessibilidade. Este modelo assume uma perspetiva sócio ecológica, enfatizando que não apenas os fatores socioculturais mas também os fatores físicos e ambientais são importantes para explicar e alterar o comportamento dos indivíduos. O modelo apresenta três componentes do ambiente (Environment) como determinantes da mobilidade: origens e destinos das viagens (OD), as características dos caminhos (ou rotas) (R) e as características da área em torno das origens e destinos (A). Desta forma, não são apenas as características do BE das áreas de residência que exercem uma influência na mobilidade, mas uma teia complexa de locais e rotas, que necessariamente variam de acordo com cada indivíduo.



Figura 2.2 – Modelo comportamental do ambiente (Fonte: Moudon e Lee, 2003)

Contudo, as variáveis usadas para medir os três componentes não são exclusivas e muitas incluem mais de um componente. A acessibilidade é um exemplo, porque para medir a acessibilidade de uma origem a um ou mais destinos dois componentes estão a ser simultaneamente avaliadas a OD e os componentes R. De facto, pode-se até conceber a acessibilidade como uma variável de três componentes, sendo que as características da área em torno de origens e destinos também são frequentemente utilizados como parâmetros de indicadores de acessibilidade. Exemplos incluem medidas de acessibilidade topológicas, que incidem sobre as características da rede em torno das OD, e portanto, implicitamente revelam as características de uma área em torno do ponto de medição.

A maioria dos estudos relativos ao BE e viagens nos últimos anos têm-se focado apenas em alguns dos três componentes do BME. Por exemplo, no caso de mobilidade em modos ativos, existem extensas publicações que relacionam o BE com índices de pedonalidade, ciclabilidade e atividade física (Brownson et al., 2009; Ewing & Handy, 2009; Forsyth et al., 2008; Forsyth, Oakes, Schmitz, & Hearst, 2007; Handy et al., 2002; Lee & Moudon, 2006; Pikora, Giles-Corti, Bull, Jamrozik, & Donovan, 2003; Saelens & Handy, 2008; Saelens, Sallis, & Frank, 2003; Talen, 2013). A maioria dos estudos baseiam-se em dados de cidades norte-americanas e australianas, mas espera-se que os resultados da pesquisa forneçam um quadro útil e adequado para a avaliação de outras realidades urbanas, mesmo de tamanho (escala) menor. Refira-se ainda que parte das incoerências que se encontram na literatura podem de facto estar ligadas aos locais nos quais se mede o BE, uma vez que por exemplo os destinos podem exercer uma influência superior às origens na explicação da mobilidade de um indivíduo.

## ***2.2. Principais desafios da investigação***

### ***2.2.1. Comparação de resultados: metodologias ad hoc***

O primeiro desafio ao abordar estas questões é o da difícil comparação entre a literatura existente uma vez que esta apresenta diferentes unidades/medidas de viagem (tempo, distância, viagens, modo, etc.), diversos tipos de deslocação (pendulares, não-pendulares, todos os fins) e ao nível da recolha também apresentam alguma inconsistência uma vez que pode ser recolhida quer a nível individual (indivíduo) ou global (bairro ou área homogénea). Esta diversidade de metodologias de medição, em escalas diferentes, com diferentes variáveis, métodos e estratégias, um mesmo conceito pode ser associado a fenómenos diferentes e/ou podem ser atribuídos designações distintas a métodos semelhantes. Por exemplo acessibilidade em modos de ativos tem sido designada como acessibilidade pedonal, acessibilidade não motorizada, caminhabilidade, pedonalidade ou walkability (Forsyth & Southworth, 2008).

Por outro lado, parece ser consensual na literatura que, por si só, as características do uso do solo estão longe de explicar os padrões/comportamentos de viagem como foi mencionado na secção anterior. Mesmo assim, o conceito do que é em concreto o ambiente construído parece estar ainda muito limitado/associado na literatura de planeamento de transportes (Ryan & Frank, 2009). Aparentemente demasiadas simplificações estão a ser realizadas, motivadas pela

disponibilidade de dados e pela necessidade de reduzir a complexidade dos modelos (Yamada et al., 2012), o que inevitavelmente leva a explicitar respostas para todos problemas mundiais.

Para ultrapassar este desafio são necessárias três ações complementares: definir conceitos comuns, definir metodologias comuns e definir índices comuns.

### **2.2.2. Mistura de usos: como medir?**

Um desafio da medição do ambiente construído é a designada diversidade, ou mistura de usos (Land Use Mix – LUM). Duas questões podem ser colocadas neste domínio. A primeira deriva do facto de que ainda não existir um consenso sobre a influência da mistura de usos no comportamento das viagens (Boarnet & Crane, 2001). De facto, a forma como estão “misturados” terá desde logo uma influência na mobilidade (van Eck & Koomen, 2008), independentemente dos componentes da ‘mistura’. Alguns autores sugerem que a inclusão ou não de certos elementos, como o comércio (McConville, Rodríguez, Clifton, Cho, & Fleischhacker, 2011) ou de outras atividades específicas (Duncan et al., 2010; Giffinger et al., 2007; Lee & Moudon, 2006) pode causar discrepâncias no valor final do LUM, em parte porque cada uso contém um valor e uma definição como destino (Duncan et al., 2010), que cada indivíduo valorizará e perceberá de uma maneira diferente. De igual forma, usos do solo com impacto adverso (i.e com capacidade de reduzir a relevância de determinados locais) pode também classificar erroneamente a mistura de uso, e assim influenciar a sua relação com a mobilidade. Por este motivo, Duncan et al (2010) sublinham a necessidade de usar apenas medidas de LUM que incorporem conceitos de uso do solo relevantes para o comportamento específico que os investigadores desejam examinar. Em última análise, estes elementos de 'proximidade' são normalmente considerados por afetarem as viagens que não sejam trabalho (Manaugh & Kreider, 2013), a autosseleção residencial (*residential self-selection*) e até mesmo os preços da habitação (Koster & Rouwendal, 2012), especialmente em cidades menores (Haugen, 2011).

Sendo assim, a segunda questão decorre a partir da primeira, no sentido de que não há um consenso sobre a definição de mistura de usos. O uso do solo é medido com diferentes variáveis, em diferentes escalas geográficas, quer em origens ou destinos, refletindo, portanto, diferentes aspetos do ambiente construído e que produzem em última análise, resultados diferentes quando confrontados com os comportamentos de viagem ou quando usado em cálculos de acessibilidade. Neste sentido, a pesquisa conduzida por Christian et al (2011) mostra como os diferentes cálculos da mistura de usos afetam os diferentes as distâncias e tipos de caminhada. Por exemplo, a mobilidade pedonal só passou a ter uma associação mais significativa com a caminhabilidade (*walkability*) quando a mistura de usos passou a incluir as funções residenciais, retalho, saúde, o bem-estar da comunidade, entretenimento, cultura e recreação, e não com um conjunto qualquer genérico de classificação de usos do solo.

De acordo com Manaugh & Kredier (2013) a expressão ‘mistura de usos’, manteve-se na sua grande maioria um conceito intangível e indescritível. Em 1988 Cervero (cit in Frank & Pivo, 1994) definiu o conceito de mistura de usos como aqueles territórios "com uma variedade de escritórios, lojas, restaurantes, bancos, e outras atividades entrelaçadas umas com as outras". A dificuldade por detrás deste é precisamente a definição do que são essas “outras atividades”

e de como exatamente é que elas se misturam? Nunca foi realmente simples e têm variado de acordo com a necessidade de cada investigação ao longo dos últimos 20 anos. Se algumas das medidas presentes na literatura podem ser tão básicas como "distância à loja mais próxima", recentemente surgiu uma escola de pensamento que se tem preocupado com a forma de medição dessa mistura de usos. Por exemplo, a propósito do método acima referido, surge uma questão imediata: que usos do solo em cada caso específico? Ou seja, "distância à loja mais próxima", mas a qualquer loja? Ou, para um tipo único de loja? Nesse caso, que tipo é esse?

Existem pelo menos nove métodos distintos utilizados e referidos na literatura dos transportes para calcular mistura de usos:

- (i) 'medidas de distância', ou seja, distância as lojas mais próximas (Cervero, 1996; Handy, 1992; R. Kitamura, Mokhtarian, & Laidet, 1997; Krizek, 2003);
- (ii) 'contagem de usos do solo', ou seja, número de diferentes usos do solo numa determinada área (Handy & Clifton, 2000; Hanson & Schwab, 1987; McConville et al., 2011; Song & Knaap, 2004);
- (iii) 'inspeção' (Krizek, 2003); isto é a avaliação da presença ou ausência de um determinado uso do (Cervero, 1996; D. Hess, 2001; R. Kitamura et al., 1997; Kerr et al, 2007, cit in Manaugh & Kreider, 2013);
- (iv) 'rácios e densidades', obtidos através de uma variedade de índices de diversidade (Bhat & Gossen, 2004; Boarnet & Crane, 2001; Boarnet & Sarmiento, 1998; Fuggit, 2009; Rajamani, Bhat, Handy, Knaap, & Song, 2003a; van den Hoek, 2008);
- (v) 'índice de Berger-Parker', constituindo uma medida de predominância (van Eck & Koomen, 2008);
- (vi) 'índice de entropia' (Abreu e Silva, Morency, & Goulías, 2012; Brown et al., 2009; Christian et al., 2011; Duncan et al., 2010; Frank, Andresen, & Schmid, 2004; Frank, Devlin, Johnstone, & van Loon, 2010; Frank, Saelens, Powell, & Chapman, 2007; Kockelman, 1997; Manaugh & Kreider, 2013; Musakwa & Niekerk, 2013; Ryan & Frank, 2009);
- (vii) 'índice de Herfindahl-Hirschfield' (Koster & Rouwendal, 2012; Ordover et al, 1982; Clifton et al, 2009, both cit in Manaugh & Kreider, 2013);
- (viii) 'índice de dissimilaridade' (Kockelman, 1997);
- (ix) 'método de interação' ('Interaction method') (P. Hess, Moudon, & Logsdon, 2001; Manaugh & Kreider, 2013).

Os sete primeiros métodos têm sido muitas vezes criticados na literatura uma vez que estão mais preocupados a responder a presença e a proporção dos usos do solo do que a forma em que estão misturados. Vários autores (Van Eck & Koomen, 2008, Manaugh & Kredier, Yamada et al, 2012) vêm lembrar o óbvio: duas áreas podem apresentar proporções idênticas de usos do solo (mesmo que esses usos sejam diferentes) logo, vão apresentar resultados semelhantes contudo estes podem estar distribuídos de maneiras distintas. Uma década antes Hess et al (2001) já havia manifestado a preocupação de que a densidade e a mistura de usos podem não traduzir os padrões de desenvolvimento reais do solo urbano.

Outros problemas têm sido identificados. Brown *et al* (2009) referem-se aos espaços desocupados e o impacto que a incorporação desta categoria no cálculo de mistura de usos poderá ter na sua aptidão para andar a pé. Além disso em diferentes países ou territórios o mesmo conceito pode apresentar significados distintos, uma vez que a forma como as entidades locais categorizam os usos do solo tem por base finalidades de tributação e não a investigação em saúde e caminhabilidade (walkability) ou mesmo mobilidade (P. Hess *et al.*, 2001).

Adicionalmente, existem ainda questões de escala de análise. A análise da mistura de usos pode sofrer distorções tanto na recolha dos dados (Cervero & Kockelman, 1997) como nas unidades da análise espacial em si (Frank & Pivo, 1994) que podem ser maiores que os padrões de uso do solo no terreno, ignorando informação detalhada que pode ter uma influência decisiva (Duncan *et al.*, 2010). A segunda preocupação está relacionada com as delimitações das parcelas de uso geralmente utilizados para medir o equilíbrio do uso do solo numa área (Traffic Analysis Zone (TAZ por exemplo). Como salienta Greenwald (2006), o equilíbrio dos usos do solo só é representativo para os agregados familiares localizados no centro dessa divisão. Os agregados ao longo da fronteira podem ter diferentes valores de uso do solo, uma vez que se podem localizar mais perto de outras áreas mais com outras características. Tanto Kockelman (1997) como Levine (2000) nas suas respetivas pesquisas tentaram evitar os limites fixados criando e definindo a criação pela definição de uma área fixa – áreas homogêneas ou 'bairros'.

Este problema, muitas vezes ignorado, foi também abordado na literatura referente aos transportes ao medir o ambiente construído (não só a mistura de usos). Este problema têm sido designados como o problema da unidade de área modificável (*MAUP – Modifiable Areal Unit Problem*), que se traduz na utilização de limites arbitrários pré-definidos, com impactos sobre dois componentes, o efeito de escala ou seja a resolução espacial, e o efeito de zonamento que consiste na configuração das unidades espaciais (Brown *et al.*, 2009; Clark & Scott, 2013). De facto, medidas aparentemente simples como a densidade podem assumir valores diferentes quando medidos em diferentes escalas espaciais e com diferentes unidades espaciais (Forsyth *et al.*, 2007).

Outra ressalva a fazer a esta investigação é que esta está voltada principalmente para as características do ambiente construído da envolvente da localização da residência, assumindo que a viagem se inicia a partir desta. Contudo, o padrão de viagens da população está a tornar-se cada vez mais complexo, pelo que as características do ambiente construído da envolvente do local de trabalho pode ser tão ou mais importante para determinar o comportamento das viagens e a escolha do modo (ver secção do Modelo Comportamental do Ambiente em cima).

A conclusão mais adequada sobre este tema é dada por McConville *et al* (2011), focando-se especificamente em mobilidade ativa:

*“Grande parte da investigação existente que examina a relação entre mistura de usos e o andar a pé depende de medidas gerais de usos do solo que são de utilidade limitada para os profissionais de planeamento. Muitas vezes, as variáveis independentes são indicadores dicotómicos simples da existência de usos mistos ou ainda mais gerais, índices que combinem uma medida de uso misto com outra medida de uso do solo descritores da*



*forma urbana. Embora seja importante estabelecer associações entre características do ambiente e as características do comportamento das deslocações ativas, essas abordagens predominantes proporcionam pouca orientação para a definição de políticas. Outros estudos têm estreitado e desenvolvido a definição do uso misto de modo a incluir categorias genéricas de uso do solo, tais como o residencial e o comercial.*

*No entanto, estas grandes categorias devem incluir não só os usos do solo que suportem e incentivem o andar a pé mas também aqueles que não são tão favoráveis. Por exemplo, o comércio pode incluir supermercados, padarias, pronto-a-vestir, e grandes lojas de especializadas, os quais podem afetar o comportamento de andar a pé de maneiras muito diferentes. As categorias de usos do solo excessivamente gerais em estudos anteriores de modos ativos podem apresentar resultados por vezes contraditórios ou mesmo ambíguos atribuídos à mistura de usos. Alguns estudos têm respondido à necessidade emergente das especificidades do uso solo examinando a associação entre determinados usos do solo e o andar a pé. No entanto, com algumas exceções, a utilidade destes trabalhos têm sido limitados pela omissão dos destinos como uma conexão intuitiva para o comportamento do andar a pé, como paragens, restauração, escolas, bibliotecas e lugares de reunião social. Além disso, os resultados são contraditórios, sinalizando a necessidade de mais investigação." (tradução livre)*

### **2.3. Autosseleção, atitudes e características socioeconómicas**

O terceiro desafio aborda a inclusão de atitudes e características socioeconómicas nos estudos desta natureza. De facto, se por um lado essas características desempenham um papel fundamental na explicação do comportamento de viagem (Bohte et al., 2009), posicionando o uso do solo (exclusivamente) como uma variável explicativa complementar, por outro lado, como a integração entre uso do solo e o crescente peso dos transportes na literatura, é importante não negligenciar as atitudes e características socioeconómicas, apesar dos dados (inqueritos à mobilidade) poderem ser de difícil obtenção.

A questão central é saber se os residentes apresentam certos comportamentos de viagem devido às características do ambiente construído dos seus locais de residência, ou se, pelo contrário, eles escolhem viver em ambientes com determinadas características por causa das suas de preferências pré-estabelecidas de deslocações. Esta é a designada hipótese de autosseleção (Boarnet & Sarmiento, 1998; R. Kitamura et al., 1997), que não foi totalmente aceite, porque mesmo quando uma relação estatística mais forte é encontrada, o efeito de causalidade é desafiado, distinguindo associação (estatística) de causalidade.

Os autores têm tentado responder a essa pergunta através do estabelecimento de certos perfis psicológicos, como ter "consciência ecológica", ser "pró-bicicleta" ou ser "dependente do automóvel", como atitudes explicativas de viagens e de seleção de um lugar para viver, para fazer compras, e se possível, para trabalhar. Kitamura *et al* (1997) e Handy *et al* (2005), entre outros, têm defendido que as diferenças nessas atitudes de pessoa para pessoa podem realmente explicar as diferenças encontradas nos comportamentos de viagem, e que a exclusão de atitudes dos estudos de comportamento de viagens provoca vários problemas de precisão e rigor. Para Kitamura *et al* (1997) a influência de atitudes é tão forte que supera a

dos usos do solo. Handy *et al* (2005) demonstra através de uma análise multivariada que as diferenças no comportamento de viagens entre bairros suburbanos e tradicionais são em grande parte explicadas pelas atitudes dos moradores. Assim, os estudos recentes têm incorporado a questão da autosseleção através da análise explícita das atitudes (Cao *et al.*, 2007; Handy, Cao, & Mokhtarian, 2006; Khattak & Rodriguez, 2005).

A avaliação das atitudes foi introduzida pela primeira vez por Ajzen (1991), na sua Teoria do Comportamento Planeado, sugerindo que o comportamento humano é influenciado por vários aspetos do subconsciente, relacionados com componentes individuais e pressões sociais. Esta teoria foi mais tarde adotada no domínio do planeamento urbano e de transportes, através da introdução de questões relacionadas com a autosseleção residencial, as características da vizinhança ao redor, a afinidade para tipos específicos de usos do solo e a perceção geral sobre a viagem no espaço urbano. No entanto, a “teoria aplicada das atitudes” não chegou, como nos aspetos discutidos nas secções anteriores, a um consenso, porque diferentes autores desenvolveram diferentes perfis que se traduziram em declarações diferentes nas suas pesquisas de viagem, mesmo que seus objetivos tenham sido semelhantes. Nos últimos 10 anos a literatura tem-se debatido extensivamente sobre como exatamente realizar as perguntas certas, como formular uma pesquisa simples, se as questões devem ser respondidas positivamente ou negativamente, ou utilizando por exemplo, a escala de Likert que seria facilmente entendida e contribuiria para detetar os diferentes perfis de atitude na amostra.

Kitamura *et al* (1994) formulou por exemplo, 39 perguntas com base em 8 perfis, enquanto, mais recentemente Cao *et al* (2007) formularam 36 perguntas com base em 6 perfis. Alguns autores têm sido muito específicos, introduzindo mais de 100 perguntas (Anable, 2005) impossíveis de realizar em inquéritos rápidos de 10 minutos e ainda mais difícil de analisar posteriormente, enquanto outros têm sido demasiado sucintos à custa de recolher pouca informação detalhada, por outro lado, nem todos os autores têm-se interessado em alcançar os mesmos resultados. Alguns estão preocupados apenas com os padrões de comportamento relacionados com modos ativos, enquanto outros não se debruçam sobre as questões sociais que podem também influenciar o comportamento.

No caso deste projeto, as atitudes relativas à mobilidade, foram medidas de acordo com três grandes grupos: comportamento dos transportes, ambiente construído e Hábitos e Crenças (Figura 2.3).

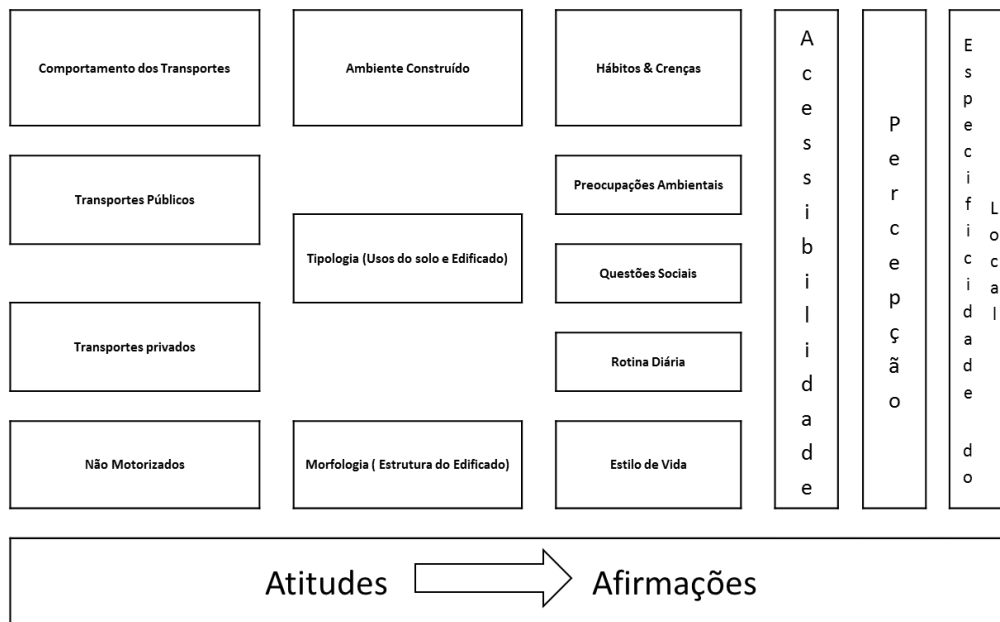


Figura 2.3 - Modelo conceptual para a definição das afirmações

Outra forma de controlar e analisar a hipótese de autosseleção é através da análise das relações entre a dissonância entre o tipo desejado e o tipo atual de bairro e a mobilidade da população (Schwanen & Mokhtarian 2003). Da mesma forma, há uma tentação para o indivíduo responder não de acordo com suas opiniões e hábitos atuais, mas sim da forma como ele desejava que fossem, ou de acordo com o que ele assume ser a resposta politicamente correta. As suas próprias percepções influenciam o seu comportamento e podem ser tendenciosas, e não baseadas em factos reais. A percepção da acessibilidade varia de indivíduo para indivíduo porque por exemplo, a noção de “5 minutos a pé” pode ter diferentes conotações. Na verdade, pode corresponder a uma deslocação de 10 minutos e o indivíduo pode gostar de caminhar e não se importa com o tempo ou a distância extra percorrida. Um indivíduo “dependente do automóvel”, por outro lado, pode optar por utilizar o transporte privado, mesmo que a distância na verdade seja apenas 3 minutos a pé.

As especificidades locais também têm de ser tidas em conta nas demonstrações de atitudes. Por exemplo, nas cidades médias portuguesas os transportes públicos são muito poucas vezes uma solução viável para grande parte das deslocações, o que poderá influenciar as atitudes dos residentes relativamente aos transportes públicos. Assim, justificam-se alterações às questões gerais normalmente formuladas, de forma a acomodar as especificidades do local em causa.

#### 2.4. Desenho e definição de metodologias

O último desafio consiste na definição das metodologias a utilizar, a fim de calcular a acessibilidade, a mobilidade e sua integração com os usos do solo / ambiente construído. Handy (1996) sublinhou que a escolha da metodologia, incluindo estudos de simulação, análise agregada, desagregada análise de modelos de escolha, e modelos baseados em atividade,

compromete fortemente as conclusões obtidas, e por vezes não permitem explicar o comportamento observado nas viagens.

#### **2.4.1. Medição da acessibilidade dos locais**

De uma forma global, identificam-se quatro categorias de medidas de medição da acessibilidade (Church & Marston, 2003; Dong, Ben-Akiva, Bowman, & Walker, 2006; El-Geneidy & Levinson, 2011; Handy & Clifton, 2001; Vale, 2010):

- (i) Acessibilidade potencial, baseadas no modelo gravítico, através da qual as oportunidades são ponderadas em função da sua distância ao local em estudo. Incluem as designadas medidas de oportunidades cumulativas, também referenciadas como medidas isocrónicas;
- (ii) Acessibilidade topológica, que se focam na análise das características topológicas da rede de circulação, ignorando os usos do solo existentes;
- (iii) Medidas de distância, que refletem apenas a distância a percorrer para alcançar uma ou mais oportunidades;
- (iv) Medidas de utilidade, baseadas em conceitos de microeconomia e na noção de utilidade individual;

Para além destes quatro grupos de medidas, pode-se ainda incluir um quinto grupo, exclusivo dos modos ativos (Vale, Saraiva & Pereira 2016):

- (v) Caminhabilidade (*walkability*) e *Walk Score*, que são indicadores compósitos que combinam medidas de acessibilidade potencial com indicadores de densidade e diversidade.

Dentro de cada uma destas categorias identificam-se variações de metodologias de medição da acessibilidade, que corresponderam a aspetos relativamente distintos. Estas medidas diferem no tipo de variáveis, unidades espaciais e locais de referência utilizados, função de impedância utilizada, entre outros (ver revisão por Vale, Saraiva, & Pereira, 2016). Assim, parece existir uma falta de sistematização não teórica (as categorias foram na sua maior parte firmemente estabelecidas na literatura), mas sim prática ou metodológica, de difícil resolução.

De facto, observa-se frequentemente que são introduzidas novas variáveis em métodos já testados e validados sem justificação da sua introdução nem da mais-valia que introduz na medida já existente. Grande parte dessa limitação pode ser explicada e justificada através de restrições ou ausência de dados necessários para o seu cálculo. Na investigação científica em geral, e em análises espaciais em particular, a recolha de dados é motivo de preocupação (Talen, 2003) e muitas vezes os dados necessários não estão disponíveis. No caso específico da medição da acessibilidade parece haver uma dicotomia entre o que pode ser obtido através de levantamentos locais e que pode ser obtido através de bases de dados de origem municipal ou abertas. Numa primeira fase esta limitação pode ditar a escolhas do modelo a adotar, como por exemplo a não-inclusão da hora do dia, dados detalhados de uso do solo ou mesmo de outras variáveis subjetivas simplesmente porque não estão disponíveis.

Adicionalmente, a utilização de diversas fontes de dados diminui a possibilidade de replicação dos modelos e a sua posterior comparação. Assim, medidas baseadas em metodologias que necessitam de dados mais simples e/ou que se baseiam em dados abertos (por exemplo dados do OpenStreetMaps) diminuem o esforço computacional necessário, constituindo simultaneamente ferramentas de planeamento acessíveis e facilmente comparáveis, justificando a sua popularidade (veja-se por exemplo o caso do *Walk Score*), apesar de apresentarem deficiências evidentes. Simultaneamente, variáveis consideradas pertinentes para explicar o comportamento de viagens, como a disponibilidade e custo do estacionamento (Hess, 2001; Vale, 2013) ou topografia do local (designadamente o declive), são normalmente ignorados na literatura da medição da acessibilidade.

Outras fontes de disparidade evidentes são a escolha e determinação da função de impedância da distância (ou tempo) utilizada em medidas de acessibilidade potencial, a resolução espacial, e extensão espacial utilizada. Também é comum a medição de acessibilidade de locais de origem (localização da residência) e muito menos dos destinos (locais de emprego ou estudo), mas estes poderão ter tanta ou mais influência para a determinação da mobilidade individual (Vale, Saraiva e Pereira 2016). De facto, para um indivíduo residente num local com boa acessibilidade ativa mas que trabalhe num local com elevada dependência automóvel, as características do ambiente construído do seu destino diário (o local de trabalho) poderão ter uma importância muito maior do que as do local de residência para a explicação da sua mobilidade.

## 2.5. *A integração de usos do solo e transportes*

O que a revisão da literatura revela é que ainda há um longo caminho a percorrer para obter um consenso sobre termos e metodologias. Se na década de 1990 foi sugerido que parte das inconsistências encontradas nos modelos se deviam à avaliação de usos do solo e de transportes de forma isolada (Owens, 1995), hoje em dia isso é mais do que provável. Por um lado, tornou-se simultâneo e obrigatório avaliar usos do solo e oferta de transportes, bem como as políticas responsáveis pelos padrões observados. Por outro lado, o problema vai além desta necessidade de integração, uma vez que as raízes do problema estão agora mais profundas e não são sobre os conceitos, mas sim sobre as abordagens metodológicas. O problema precisa agora de aplicações práticas, ensaios e da discussão das especificidades dos estudos de caso de modo a que a teoria possa então ser re-debatida e reavaliada. Existe uma necessidade de coerência coerente, para consolidar conceitos, metodologias e índices, passíveis de aplicação em diferentes cenários.

Assim, a fim de avaliar o nível de integração entre usos do solo e transportes, propomos utilizar medidas de acessibilidade como indicadores-chave, uma vez que estes refletem simultaneamente as características e localizações de oportunidades (reflexo dos usos do solo) e a maior ou menor facilidade de as aceder (reflexo do sistema de transportes) (Bertolini, Clercq, & Kapoen, 2005; Straatemeier, 2008; D. Vale, 2008) – ver figura em cima. Adicionalmente, dois dos três principais objetivos da mobilidade urbana sustentável, com exceção da redução da necessidade de viajar, tanto o acesso por proximidade como a inversão da hierarquia de transportes são em si mesmo objetivos que direta e explicitamente tentam

aumentar a acessibilidade multimodal de uma cidade, o que reforça a importância e pertinência da acessibilidade como indicadores de integração de usos do solo e transportes.

Desta forma, podemos ver as estratégias de desenvolvimento urbano sustentável, como um conjunto de medidas cujo objetivo é a promoção de condições de acessibilidade multimodal, o que requiere uma coordenação das políticas de transporte e de uso do solo (Bertolini et al., 2005; Bertolini & Clercq, 2003). Este objetivo é normalmente exercido através de um grupo de medidas complementares designadas "cenouras" e "paus" ("carrots and sticks" ou "push and pull", ou seja, estimulantes e penalizantes). Exemplos de medidas "cenoura" incluem o aumento da densidade, a promoção da mistura de usos e a melhoria das redes de transportes públicos (tanto no desenho da rede, horários, características dos veículos e das infraestruturas de suporte, etc.). Exemplos e medidas "pau" incluem a fixação de limites físicos para o crescimento urbano, taxaço de estacionamento, portagens na entrada das cidades (congestion charge), entre outros.

## 2.6. Cidades de média dimensão

As cidades de média dimensão constituem um caso especial no respeito à sua estrutura urbana, aos padrões de mobilidade da população, e à oferta de transporte público, em comparação com as grandes cidades, que têm constituído o objeto predominante de construção de conhecimento científico nesta área.

A literatura sobre cidades médias é praticamente consensual ao afirmar que a temática das inter-relações entre transportes e usos do solo raramente tem sido abordado por urbanistas, geógrafos e outros investigadores espaciais. Nos últimos anos, com a mudança de paradigma, o papel das cidades médias alterou-se, tendo aumentado a sua importância no papel que estas poderão desempenhar no desenvolvimento territorial. Estas cidades demonstram potencial suficiente para se registar um número crescente de investigações focadas nesta realidade (Alexandre, 2003).

A definição do que constitui uma cidade média está longe de ser consensual. De facto, desde que começaram a surgir na literatura e na prática de planeamento na década de 60, os critérios utilizados na sua definição tem continuamente mudado, conforme descrito na Figura 2.3.

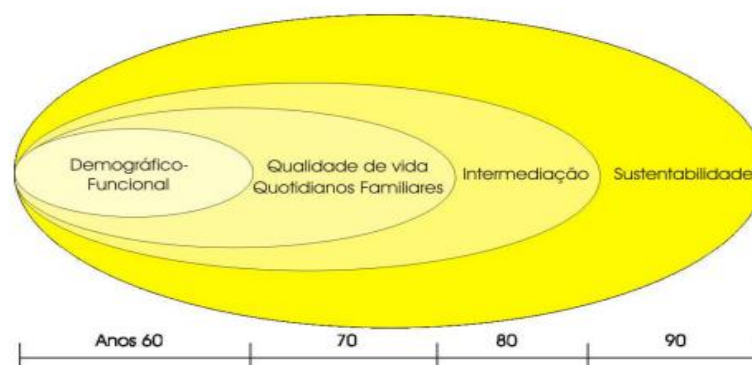


Figura 2.3 Evolução dos critérios utilizados para definir cidades de média dimensão (adaptado de Marques da Costa, 2002)

O termo "cidades médias" surgiu em França, como referência a cidades localizadas fora da influência direta dos centros de comando mais importantes (Fernandes, Cachino, & Ribeiro, 2000), distinguindo-se de cidades periféricas muitas vezes com o mesmo tamanho e dimensão. Na década de 60, as cidades de média dimensão assumiram protagonismo na investigação urbana, pois foram apresentadas como centros urbanos com capacidade de servir os níveis intermédios da hierarquia urbana, corrigindo assim os desequilíbrios regionais, e promover o desenvolvimento regional e económico dos territórios.

A definição de cidade média foi quase exclusivamente baseada em valores demográficos e dimensionais, dando origem a diferenças concetuais que permanecem até aos dias de hoje. De facto, uma vez que os diversos países têm diferentes grandezas, a dimensão do que constituir uma cidade de média dimensão é diferente de país para país, dificultando a sua definição e comparação. Desta forma, a simples utilização de variáveis demográficas para definir uma cidade de média dimensão está longe de ser considerado aceitável e universal.

A Tabela 2.1, extraída de Marques da Costa (2002) mostra como a definição demográfica das cidades médias em países europeus na década de 1980 foi extremamente variada, e até hoje essa definição ainda não é consensual (Giffinger et al., 2007; IMTT, 2011). Relatórios europeus recentes consideram que cidades de média dimensão variam entre 100 000 e 500 000 habitantes, no entanto em Portugal existem apenas 8 cidades todas com mais de 100 000 habitantes, o que compromete a utilização destes valores mesmo apenas considerando a realidade europeia.

**Tabela 2.1 – Comparação entre a dimensão demográfica da maior aglomeração e a dimensão demográfica de cidades médias em alguns países europeus (fonte: Marques da Costa, 2002)**

Países	Cidades de Média Dimensão Escala de Dimensão (Habitantes)	Maior aglomerado (Habitantes 1985)
Alemanha	150 000 - 600 000	3 437 290
Dinamarca	< 100 000	1 336 855
Espanha	30 000 - 300 000	2 976 064
França	20 000 - 100 000	9 319 367
Grécia	50 000 - 100 000 e 10 000 - 50 000	3 072 922
Itália	50 000 - 200 000 e 100 000 - 300 000	2 693 383
Portugal	20 000 - 100 000	2 561 225
Irlanda	50 000 - 100 000	915 516
Reino Unido	150 000 - 600 000	6 393 568
Suécia	50 000 - 200 000	1 570 320

Com a crise económica da década de 1970, as cidades de média dimensão conseguiram dinamizar os seus recursos para se apresentarem como alternativas aos grandes centros urbanos, reforçando a sua posição (Marques da Costa, 2002). De uma forma global, estas

idades apresentam vantagens de crescimento, desenvolvimento e urbanização (a nível local), sem as desvantagens das subseqüentes deseconomias de grande escala (Carvalho & Sequeira, 1999; Toinard, 1996). Assim, estas já não são encaradas apenas como meros elementos na estrutura hierárquica. Embora ainda como territórios de segundo nível, agora também são definidas através de parâmetros culturais e sociais, tornaram-se essenciais para o equilíbrio, organização e funcionamento dos seus hinterlands de escala regional e para o desenvolvimento socioeconómico (Almeida & Valença, 1995; Ferrão et al., 1994).

As décadas de 80 e 90 foram caracterizadas por crescimento económico, vários fenómenos de expansão urbana e de internacionalização da economia em que o aumento da concorrência e do consumo favoreceram as cidades de média dimensão, tornando-se "cidades intermédias" (Gault, 1989), com uma definição muito mais qualitativa do que antes (Camagni, 1993; Marques da Costa, 2002). Assim, e se bem que o seu papel a nível regional tenha sido diminuído devido ao aumento da 'proximidade' às cidades maiores (Santos, 1979), a sua posição geoestratégica saiu reforçada. Estas beneficiaram da descentralização das populações e atividades para se tornarem pólos em torno do qual os sistemas sociais e produtivos foram organizados. Novas centralidades surgiram devido ao aparecimento de novos mercados, novas redes de transportes e novas cooperações inter-regionais e internacionais.

Depois de um longo período de expansão urbana, a década de 1990 trouxe de volta o foco para a cidade e para a sua sustentabilidade. O conceito de "cidades de média dimensão" (um termo padronizado em Portugal pelo programa PROSIURB<sup>1</sup>) pode ser considerado a duas escalas de desenvolvimento: a urbana e a regional. A primeira escala é intrínseca, cidades de média dimensão, livre das desvantagens das cidades maiores, designadamente o aumento dos valores das rendas e do solo (Serra, 1998). De acordo com Marques da Costa (2002) estas possuem "tamanho ideal" e Portas (et al 2007) acrescentam que ocupam uma "posição intermediária", que vai para além de um conceito físico ou geográfico. Numa época onde ainda há uma tendência para o crescimento hegemónico das metrópoles maiores (talvez até mais agora do que antes) estas cidades podem ser decisivas na estruturação territorial e organização e portanto, serem cruciais para o desenvolvimento, particularmente de áreas marginais envolventes, muitas vezes de carácter rural. Esta visão está intrinsecamente ligada à segunda escala, o que se relaciona com os novos modelos de interação espacial das quais as cidades médias fazem parte. Existe agora um território em rede (Marques da Costa, 2002), que, de acordo com Maillat (1995, citado em Matos, Lopes, & Vitorino, 2005), **requer** uma coerência entre o sistema territorial da produção e o sistema de cidades de média dimensão que molda uma determinada região.

Embora muitos ainda acreditem que as cidades médias são ainda muito pequenas para assumir um papel relevante no sistema urbano, estas tornaram-se vetores estratégicos na sua reestruturação, consolidação e modernização. Na década de 90 as redes de cidades de média dimensão tem vindo a crescer de forma progressiva, aproveitando a atracção simbiótica entre territórios, a geração de serviços e emprego e a proximidade natural para às áreas rurais (Almeida & Valença, 1995). Vários programas recentes apoiados pelos fundos estruturais

---

<sup>1</sup> PROSIURB foi um programa implementado em 1994, com o objetivo de consolidar o sistema urbano, promovendo localidades urbanas não-metropolitanas estratégicas e controlando a execução do PDM - os Planos Diretores Municipais.



européus, tais como «Cidades Inteligentes» e «RUCI»<sup>2</sup> têm fortalecido o contexto de rede orientada, embora seja ainda demasiado cedo para avaliar os seus impactos. Se os processos padrão não se repetirem, cada cidade manterá a sua própria individualidade, pelo que os princípios da concorrência devem permitir cidades especializadas e flexíveis para beneficiar contextos específicos e assim, teoricamente, poder superar as cidades mais fortes (Alexandre, 2003).

Assim, como se viu anteriormente, definições hierárquicas e demográficas tornaram-se obsoletas. Na atualidade, as definições baseiam-se na conjugação de uma série de indicadores, tais como o grau de urbanização, a dispersão da população, o desenvolvimento económico e social, a organização administrativa e política, a profundidade das relações interurbanas, o número e a qualidade das infraestruturas existentes e instalações, os padrões de qualidade de vida e, acima de tudo, o papel no sistema urbano (Lajugie, Delfaud, & Lacour, 1979; Marques da Costa, 2000), que determinam se a cidade deve ser ou não considerada de média dimensão.

### *2.6.1. Vantagens, desvantagens e desafios das cidades de média dimensão*

Como mencionado acima, as cidades médias são discutidas na literatura por autores que acreditam que elas são essenciais para o futuro equilíbrio e desenvolvimento da estrutura territorial. Elas são apresentadas como lugares perfeitos para as políticas de desenvolvimento *top-down* e *bottom-up* porque são grandes o suficiente para ter economias de escala e de projeção regional e internacional, sem os perigos e desvantagens das grandes cidades-centros. Numa escala local, de acordo com Matos et al., (2005), DGOTDU (1997) e Alexandre (2003), as cidades médias proporcionam:

- Centros viáveis e sustentáveis, com amenidades ambientais, sociais, culturais e económicas que proporcionam uma boa qualidade de vida;
- Um aumento da "dimensão humana", levando a um sentido mais amplo de identidade e menos atritos e custos sociais;
- Ambientes residenciais atrativos para os segmentos qualificados da população ativa;
- Apresentar valor acima da capacidade média de investigação e os níveis de qualificação dos trabalhadores;
- Compromisso das instituições públicas para a vida da cidade;
- Mais abertura à participação do público e à experimentação de novas práticas de gestão e governabilidade;
- Investimentos importantes na indústria, serviços e atividades;
- Locais de inovação e mudança social.

Por sua vez, as cidades médias são, em escala regional, lugares com:

- Boas redes de comunicação interna e externa;
- Perspetivas atrativas e competitivas para as empresas, diversidade de oportunidades de emprego;

---

<sup>2</sup> Redes Urbanas para a Competitividade e Inovação, POLIS XXI.

- Maior flexibilidade nos processos de decisão, mais diretos e menos complexos, com processos de solidariedade social mais fluentes e mais sinérgicos;
- Aumento da promoção da sustentabilidade, com maior potencial para relacionamentos com áreas vizinhas especialmente as rurais que constituem espaços mais abertos.

Mesmo assim, Alexandre (2003) chama a atenção para o facto de que nem sempre as cidades médias têm as necessárias infraestruturas, instalações, acessibilidades e funções qualificadas capazes de gerar as economias de escala que são necessárias, e que são tomados como garantidos nas cidades maiores. Por vezes, os agentes locais não têm a experiência necessária ou as estruturas técnicas para se destacar, para além de que pode não existir massa crítica suficiente para a geração de conhecimento e de recursos, podendo haver dificuldades em aceder aos principais canais de informação e capital. Se as cidades médias são dependentes de um único sector económico, e têm pouca diversidade cultural e social, isso torna-as frágeis e suscetíveis a eventuais crises ou as flutuações de mercado.

### *2.6.2. Padrões de mobilidade e de viagem em cidades de média dimensão*

Apesar das potencialidades reconhecidas das cidades de média dimensão, parece uma contradição terem sido raramente objeto de uma investigação mais detalhada no quadro da temática das inter-relações entre usos do solo e transportes. Na Europa, a grande maioria da população urbana vive em cidades (Giffinger et al., 2007) e em Portugal, as pequenas e médias cidades são responsáveis por cerca de 80% de todas as cidades do país, e são o lar de cerca de 20 % da população do país. De acordo com o IMTT (2011), a população nessas cidades tem crescido constantemente (o que reforça a sua importância demográfica e estratégica), embora esse crescimento tenha sido quase sempre à custa da sub-região.

Na verdade, apesar dos projetos desta natureza que têm sido realizados nos últimos anos nas áreas urbanas de maior dimensão (com destaque para os países do Norte da Europa) em Portugal nem mesmo ao nível da área metropolitana tem havido uma investigação consistente. A pesquisa de Vale (2008), com foco na Área Metropolitana de Lisboa, constituiu uma das poucas exceções e oferece uma contribuição significativa para o contexto Português. Todavia não se pode inferir para as cidades-médias, tanto pela sua natureza intrínseca como padrões de mobilidade específicos, os estudos realizados em aglomerados de maior dimensão ou de dimensão metropolitana, pelo que devem ser realizados estudos específicos sobre esta realidade urbana.

Outros exemplos de estudos de mobilidade que incidiram sobre algumas cidades médias portuguesas inseriram-se no quadro do Projeto Mobilidade Sustentável promovido pela Agência Portuguesa do Ambiente, com a colaboração do Centro de Sistemas Urbanos e Regionais do Instituto Superior Técnico, da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, da Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, do Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres e 15 instituições de ensino superior e de investigação. Este projeto foi desenvolvido entre 2006 e 2008, tendo-se elaborado quarenta Planos de Mobilidade Sustentável e um Manual de Boas Práticas (APA, 2010a).

O Projeto interveio ao nível da mobilidade municipal e urbana, articulando as vertentes ambiental, social e económica, com o objetivo de promover a mobilidade sustentável, tendo-se procedido ao levantamento e à sistematização de informação fundamental para a caracterização e compreensão dos problemas da mobilidade urbana. Os principais constrangimentos à mobilidade identificados correspondiam a uma deficiente cobertura espacial e temporal do sistema de transportes coletivo, problemas de ligações de transportes nas periferias urbanas e nos núcleos urbanos das freguesias rurais, deficiente articulação e complementaridade entre os vários modos de transporte e predomínio do automóvel, aumento da população com mobilidade reduzida e perceção das suas necessidades de deslocação, pouca atenção prestada aos modos suaves e às suas infraestruturas, aumento dos problemas de congestionamento de tráfego, pressão do tráfego de atravessamento, e deficiente articulação entre os planos e processos de desenvolvimento urbanístico e os sistemas de acessibilidade e transportes.

Os Planos de Ação apresentados focalizaram-se na valorização dos modos suaves e dos transportes coletivos, na articulação multimodal, na taxação de estacionamento, e no desenho de espaço público.

Nas conclusões apresentadas, destacaram-se como aspetos positivos: o levantamento significativo de dados sobre mobilidade urbana, a perceção da interdisciplinaridade dos problemas da mobilidade urbana, o desenvolvimento de soluções pragmáticas e exequíveis no curto prazo validadas por processos participativos, a importância do confronto e da troca de experiências e metodologias e do espírito de cooperação entre as instituições e centros de investigação e os técnicos e decisores políticos municipais (APA, 2010b).

Segundo Alves (2008) existe uma grande heterogeneidade e diversidade de padrões de mobilidade nas cidades de média dimensão, mas existem indicadores consistentes que podem ser enumerados. No geral, nessas cidades, o número médio de viagens per capita é maior quando comparado com cidades maiores, ou no caso de Portugal, para as cidades dentro das áreas metropolitanas do Porto e Lisboa. Esta é uma consequência de quatro principais aspetos interligados: (i) uma cultura de estacionamento privado; (ii) a importância dos modos ativos, (iii) reduzidas distâncias e durações médias das viagens e (iv) a sua própria dimensão mais reduzida, embora as evidências disponíveis sobre a influência dessa variável sobre os padrões de mobilidade não são inteiramente consistentes (Banister & Banister, 1995; Banister, 2005).

De acordo com o IMTT (2011 e 2014), o transporte individual motorizado (automóvel particular) é o meio mais utilizado nas deslocações casa-trabalho e casa-escola, representando mais de metade das viagens nas cidades de média dimensão (considerado neste caso como cidades com entre 30 a 50 mil habitantes<sup>3</sup>) – ver Figura 2.4 Possuir e conduzir um automóvel é um paradigma social estabelecido nessas cidades, embora este aspeto seja raramente discutidos na literatura de planeamento de transportes, sendo apenas abordado no campo da sociologia. Por outro lado, o crescimento urbano que algumas dessas cidades têm testemunhado não permite um uso tão intenso de modos ativos como seria desejável (caminhar parece ser mais frequente em municípios de menor dimensão, no entanto o mesmo

---

<sup>3</sup> Este é o caso de todos os quatro casos de estudo do projeto InLUT

não ocorre para o uso da bicicleta) e a rede de transportes públicos não é suficientemente desenvolvida nessas cidades para satisfazer as necessidades de mobilidade da população.

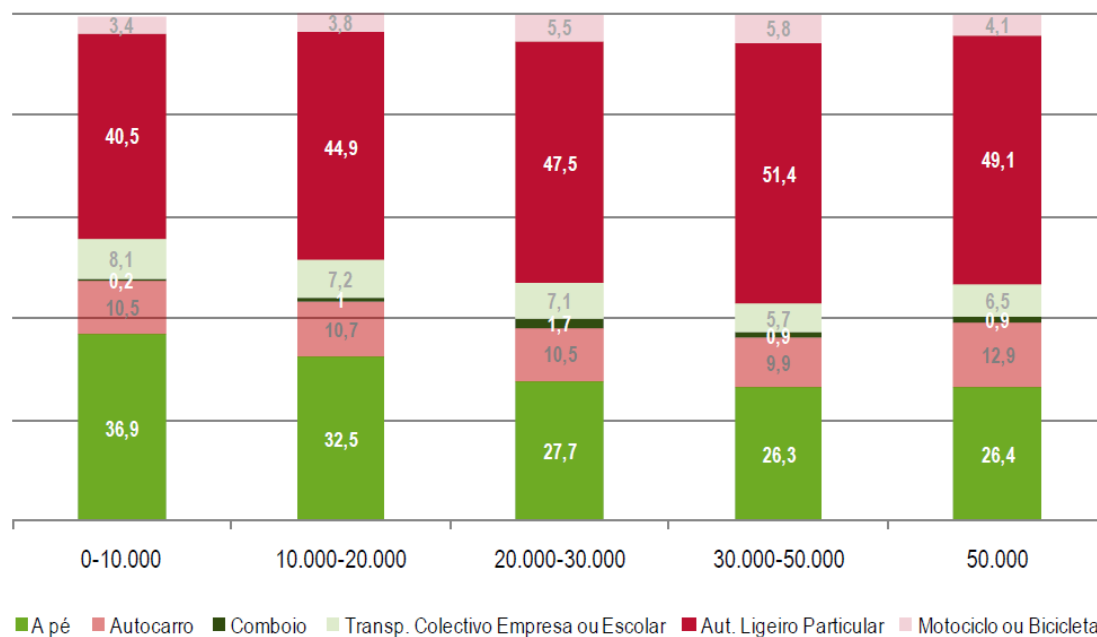


Figura 2.4 Repartição modal das viagens por classes de dimensão de efetivo populacional concelhio.  
Fonte: INE, XIV Recenseamento Geral da População, 2011

Andar a pé é um modo importante e relevante no qual merece maior atenção por parte das políticas de ordenamento do território e transportes, representando mais de um quarto de todas as viagens feitas nessas cidades (Alves, Castanheira, Mocito, & Bispo, 2008; Alves, 2008). Além disso, é promovido pelo simples facto de que cerca de 60% de todas as viagens demorem aproximadamente 15 minutos ou menos (e mais de 80% menos de 30 minutos) (IMTT, 2011), uma consequência óbvia do tamanho das cidades, nas quais a maioria dos pólos de atracção estão localizados a distâncias percorriéis a pé, conjugando com a quase total ausência de engarrafamentos e a facilidade de encontrar estacionamento na grande maioria do território.

Por outro lado, o aumento do uso da bicicleta como meio diário de transporte nessas cidades deve ser tido consideração. Uma pesquisa recente realizada nos Países Baixos (Martens, 2004; Rietveld & Daniel, 2004) mostrou que em algumas cidades médias em especial, apresentam valores mais elevados de mobilidade em bicicleta do que a média nacional (por vezes superior a 35%). Para Rietveld & Daniel (2004) este uso depende de aspetos físicos, tais como diferenças de altitude e tamanho da cidade bem com das características da população (proporção de jovens). Por outro lado existe o reconhecimento de que a utilização da bicicleta é baixa em áreas de baixa densidade, uma vez que em tais áreas pode existir poucas oportunidades para fazer viagens curtas, sendo que de seguida, atinge o máximo em áreas de densidade média, e cai de novo como seria de esperar, em áreas de alta densidade, onde o

transporte público é bem fornecido parece ajustar-se as variações encontradas nas cidades médias portuguesas (ver Figura 2.4).

Os autores exploram que o tamanho de uma cidade funciona como um *proxy* para a qualidade e nível de desenvolvimento da rede de transportes públicos, que pode constituir um modo de transporte concorrente à bicicleta em vez de um complemento. Assim, e tendo em conta a facilidade de deslocação a pé, este fator pode justificar porque é que nas cidades médias portuguesas os transportes públicos são o modo de transporte com menor repartição modal (Alves et al., 2008; Alves, 2008) representando apenas cerca de 10% do total (IMTT, 2011). As redes de transportes públicos intraurbanos são caracterizadas por um número reduzido de linhas com baixa frequência e são complementadas por serviços interurbanos (muitas vezes por empresas privadas) que fazem a ligação com os espaços urbanos envolventes. Residual é também o uso do comboio, elétricos ou outros meios de transporte ferroviário. O comboio é sobretudo usado como um meio de acesso as grandes cidades sendo que as linhas de metro e elétrico são praticamente inexistentes nessas cidades, pelo menos em Portugal.

Estes padrões específicos na mobilidade, bem como o tamanho relativamente pequeno dessas cidades, podem causar alguns problemas em termos das suas relações funcionais e estruturais com os outros elementos do sistema urbano nacional e subsistemas regionais circundantes. A não existência de uma massa suficiente crítica para implementar as respostas adequadas e atrativas para o problema do baixo uso de transportes públicos (IMTT, 2011). No entanto, ao mesmo tempo, os mesmos elementos parecem fornecer uma grande oportunidade para a promoção de modos ativos e na promoção de práticas de mobilidade sustentável. Assim, será essa a linha de pensamento que deve ser mais explorada no contexto Português e até mesmo internacional.

### 3. Metodologia

A metodologia desenvolvida no projeto de investigação segue aquela que inicialmente foi proposta na candidatura de financiamento à Fundação da Ciência e Tecnologia, no entanto, alguns ajustes foram necessários para fazer face a imprevistos ou redução do tempo necessário em algumas tarefas.

A Figura 3.1 ilustra o processo metodológico seguido no projeto InLUT para a concretização dos objetivos proposto. Nesse sentido, o projeto organizou-se em quatro grandes fases. A fase inicial do início de investigação contemplou as tarefas de seleção dos casos de estudo, identificação e recolha dos dados disponíveis e ainda uma fase de ajuste da metodologia a aplicar em função dos dados disponíveis. A segunda fase correspondeu à recolha e estruturação dos dados disponíveis através de várias ferramentas entre elas as bases de dados e os sistemas de informação geográfica. Nesta fase foi possível um contato mais próximo com a realidade do ponto de vista dos objetivos do projeto e algumas análises preliminares foram efetuadas. A terceira fase foi o momento das principais análises em torno da integração dos usos do solo e transportes, nesta fase criada foram obtidas as principais conclusões do projeto que viriam a ser divulgadas na fase seguinte. A fase quatro consistiu na sistematização do conhecimento obtido na fase anterior através de várias ferramentas de divulgação, nomeadamente no presente relatório, mas também no relatório de cidades e no seminário final onde foram apresentados as metodologias e as principais conclusões do projeto.

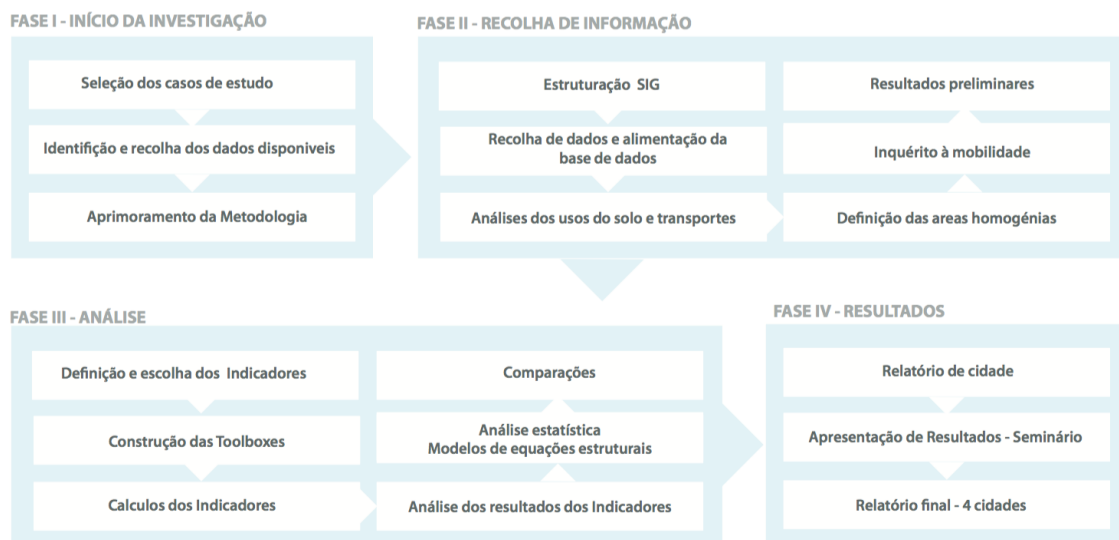


Figura 3.1 - Esquema do processo de trabalho do projeto

### **3.1.Fase 1 – Início da investigação**

#### **3.1.1.Seleção dos casos de estudos**

Nesta fase foram selecionados quatro casos de estudo que integram o projeto onde foram aplicadas as metodologias desenvolvidas. A seleção baseou-se em estudos anteriores sobre cidades portuguesas e no conhecimento dos vários investigadores envolvidos no projeto, tendo por base uma grelha de avaliação. Os critérios utilizados foram multidimensionais incidindo em três grandes grupos: (i) a dimensão física e populacional, (ii) complexidade e (iii) diversidade.

Segundo o Instituto de Mobilidade e Transportes (IMTT, 2014), em 2011 existiam cerca de 86 concelhos com mais de 20.000 habitantes (o valor, segundo a mesma fonte, considerado para classificar como cidade de média dimensão para o contexto português). Dos 86 concelhos considerados, 35 têm entre 20.000 a 30.000 habitantes, que correspondem aos concelhos de ponto de partida para seleção dos casos de estudo.

O conhecimento empírico e trabalhos anteriores desenvolvidos pelos investigadores em algumas cidades também contribuíram para a escolha dos casos de estudo. Para além dos três grupos de dimensões das cidades referidos anteriormente, aspetos particulares condicionaram a seleção dos casos de estudo. Assim, para se poderem comparar os padrões de mobilidade considerou-se importante selecionar cidades médias que tivessem oferta de ensino superior e oferta de transporte público urbano de passageiros. Por outro lado, e considerando a importância que a topografia local tem nos padrões de mobilidade e nas deslocações em modos ativos, principalmente a pé, selecionaram-se duas cidades planas (Faro e Castelo Branco) e duas com uma topografia mais acidentada (Santarém e Vila Real).

Assim, e com base nos critérios anteriormente apontados, selecionaram-se as seguintes cidades:

**Castelo Branco**, cidade com características topográficas mais planas, sendo o investigador responsável pelo caso de estudo o professor Rui Alves;

**Faro**, cidade com características igualmente planas, sendo neste caso a professora Manuela Rosa da Universidade do Algarve responsável pelo caso de estudo.

**Santarém**, cidade com a topografia mais acidentada, marcada por uma zona de planalto, onde se desenvolveu o centro histórico. O investigador responsável foi o professor David Vale.

**Vila Real**, uma cidade mais acidentada topograficamente. O investigador responsável é o professor Ricardo Bento, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).

De referir, que à exceção do professor David Vale, os restantes investigadores desenvolveram atividades de docência e de investigação nos casos de estudos selecionados, o que permitiu algumas economias de escala em determinadas fases da investigação facilitando ao mesmo tempo deslocações e levantamentos de dados dos casos de estudo.

### 3.1.2. Identificação e recolha de dados disponíveis

Posteriormente à seleção dos casos de estudos foram estabelecidos protocolos com as Câmaras Municipais dos quatro casos de estudo para a obtenção de dados disponíveis, nomeadamente em termos de usos de solo e atividades funcionais, mobilidade, redes de transporte e toda a informação disponível para uma melhor compreensão dos casos de estudo. Outras fontes oficiais foram consultadas, nomeadamente o Instituto Nacional de Estatística, o Instituto Português do Mar e da Atmosfera, entre outras que serão referidas do documento que aqui se apresenta. Para além da recolha dos dados, foi necessário o tratamento dos dados para inserção no SIG que foi construído na fase seguinte.

Para além dos contactos com entidades detentores de importantes dados sobre as cidades, foram realizadas várias visitas às cidades para um conhecimento empírico da realidade em causa assim como registos fotográficos de aspeto relevantes do tema em estudo.

## 3.2. Fase 2 – Recolha de dados

### 3.2.1. Estruturação do SIG

A concretização dos objetivos propostos pelo projeto exigiu uma base de análise. Neste caso e face às características da informação foi estruturado um sistema de informação geográfica (SIG). Uma vez que todas as instituições parceiras detinham a licença do software ArcGIS 10.1 foi o software utilizado para criação do SIG, bem como para as várias análises espaciais e de redes.

No sentido de uniformizar as várias fontes para as quatro cidades de estudo foi definida pela equipa de investigadores a estrutura dos vários elementos que constituem o SIG. Nessa estrutura foi definido o modelo de dados para os vários temas de análise, organizado segundo os diferentes tipos de dados: pontos, linhas e polígonos.

Assim foi criado o seguinte modelo de dados geográficos:

#### Paragens de Transportes públicos (Pontos):

Pontos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
	COBERTO	Boleano	Y/N
	INFO_HORA	Boleano	Y/N
	INFO_PERC	Boleano	Y/N

Se a paragem tem informação disponível sobre os horários das carreiras

Se a paragem tem informação disponível sobre os percursos das carreiras

#### Postes de iluminação



Pontos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
	ID	Numérico	3

**Pontos de recolha de resíduos sólidos urbanos (RSU)**

Pontos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
(1)	NCONT	Numérico	2
	NINDISCR	Numérico	2
	NVIDRO	Numérico	2
	NPAPEL	Numérico	2
	NPLASTICO	Numérico	2

(1) Número total de contentores (soma dos restantes):

Nº de contentores de lixo indiscriminado

Nº de contentores de vidro

Nº de contentores de papel

Nº de contentores de Plástico e metal

**Árvores**

Pontos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
(1)	PORTE	texto	16

(1) Tipo de porte: grande, médio, pequeno

**Cabines telefónicas**

Pontos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
	COBERTA	Boleano	Y/N

**Pontos de Bike sharing**

Pontos			
	<b>CAMPOS</b>	<b>TIPO</b>	<b>POSIÇÕES/CARACTERES</b>
	LOCAL	Texto	Máximo
(1)	CAPACIDADE	Numérico	2

Localização dos pontos da rede de partilha de bicicletas

(1) Capacidade do estacionamento para bicicletas

**Rede de Circulação**

Linhas			
	<b>CAMPOS</b>	<b>TIPO</b>	<b>POSIÇÕES/CARACTERES</b>
	VIARIA	Boleano	Y/S
	PEDONAL	Boleano	Y/S
	CICLAVEL	Boleano	Y/S
	NPISTAS	Numérico	2
	BUS	Boleano	Y/S
	NSENTIDOS	Numérico	1

NPISTAS: Número de pistas

BUS: se tem faixa BUS

NSENTIDOS: Número de sentidos na rede viária

**Rede de circulação motorizada**

Polígonos			
	<b>CAMPOS</b>	<b>TIPO</b>	<b>POSIÇÕES/CARACTERES</b>
	AREA	Numérico	8
	PAV_TIPO	Numérico (codificado)	1

Área em m<sup>2</sup>

Material:

1.Empedrado      2.Betuminoso      3.Outro

**Rede de circulação pedonal**

Polígonos			
	<b>CAMPOS</b>	<b>TIPO</b>	<b>POSIÇÕES/CARACTERES</b>
	AREA	Numérico	8
	MATERIAL	Numérico (codificado)	1

Área em m<sup>2</sup>

Material:

1.Calçada Portuguesa    2.Empedrado    3.Placas/Lajetas    4.Betuminoso    5.Outro

### Passadeiras

Polígonos			
	<b>CAMPOS</b>	<b>TIPO</b>	<b>POSIÇÕES/CARACTERES</b>
	SOBRELEVAD	Boleano	Y/N
	REBAIXADA	Boleano	Y/N
(1)	SEMAFORIZA	Boleano	Y/N

(1) Se a passadeira é semaforizada ou não

### Ciclovias

Polígonos			
	<b>CAMPOS</b>	<b>TIPO</b>	<b>POSIÇÕES/CARACTERES</b>
	AREA	Numérico	8
	PAV_TIPO	Numérico (codificado)	1

### Edifícios

Polígonos			
	<b>CAMPOS</b>	<b>TIPO</b>	<b>POSIÇÕES/CARACTERES</b>
	ID_EDIFIC	Numérico	CÓDIGO DA BGRI + 2
	AREA	Numérico	16
	NPOLICIA	Texto	4

	RUA	Texto	Máximo
(1)	NPISOS_AC	Numérico	2
(2)	NPISOS_AB	Numérico	2
(3)	NFRAC_TOT	Numérico	2
(4)	NFOGOS_HAB	Numérico	2
(5)	NFUNCOES	Numérico	2
(6)	ESTACIO_CV	Boleano	Y/N
(7)	ESTACIO_RC	Boleano	Y/N

Corresponde ao Código da BGRI (7 OU 11 DIGITOS) + 2 DIGITOS

- (1) Número de pisos acima da cota de soleira
- (2) Número de pisos abaixo da cota de soleira
- (3) Número total de frações (fogos habitacionais + outros dedicados a funções diversas)
- (4) Número total de fogos habitacionais
- (5) Número total de frações dedicadas a funções diversas
- (6) Estacionamento em cave
- (7) Estacionamento no rés-do-chão

### Logradouro

Polígonos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
(em m <sup>2</sup> )	AREA	Numérico	8
(1)	GESTAO	Boleano	Y/N

- (1) Tipo de logradouro
  - a. 0= Logradouro público
  - b. 1= Logradouro Privado

### Estacionamento

Polígonos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
(em m <sup>2</sup> )	AREA	Numérico	8
(1)	GESTAO	Boleano	Y/N
	PAGO	Boleano	Y/N

(2)	NTLUGARES	Numérico	3
(3)	NLUG_DEF	Numérico	2
(4)	NLUG_CD	Numérico	2
(5)	NLUG_RES	Numérico	2
(6)	NLUG_PESAD	Numérico	2

(1) Privada / Pública. Por defeito fica zero (publica). Se privada =1

(2) Número total de lugares

(3) Número de lugares para deficientes

(4) Número de lugares para cargas e descargas

(5) Número de lugares reservados

(6) Número de lugares para pesados

### Espaços verdes

Polígonos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
(em m <sup>2</sup> )	AREA	Numérico	8
	NBANCOS	Numérico	3
	CAMPO_JOGO	Boleano	Y/N
	PARQ_INFAN	Boleano	Y/N

### Equipamentos

Polígonos			
	CAMPOS	TIPO	POSIÇÕES/CARACTERES
(em m <sup>2</sup> )	AREA	Numérico	8
	TIPOLOGIA	Texto	Máximo
	DESIGNACAO	Texto	Máximo
	OBSERVACAO	Texto	Máximo

Os equipamentos coletivos foram classificados utilizando a seguinte tabela:

<b>Equipamentos Coletivos</b>	
<b>Ensino</b>	Escolas Superiores Escolas Profissionais Escolas Secundárias Escolas Básicas (EB123) Jardins de Infância
<b>Formação Profissional</b>	Centros de Formação Profissional
<b>Saúde</b>	Hospitais Centros de Saúde
<b>Segurança Social</b>	Creches Centros de ATL Lar de Idosos Centro de Dia
<b>Segurança Pública</b>	Esquadra da Polícia Posto de GNR Bombeiros
<b>Cultura</b>	Biblioteca Cinemas – Teatros Museus Centro Cultural e Recreativo
<b>Desporto</b>	Grande Campo de Jogos Pequeno campo de jogos Pista de Atletismo Pavilhão Gimnodesportivo Piscinas
<b>Recreio</b>	Parque Urbano Espaço Recreio Infantil Centro Recreativo Parque de Campismo

### Usos especiais

Polígonos			
	<b>CAMPOS</b>	<b>TIPO</b>	<b>POSIÇÕES/CARACTERES</b>
(em m <sup>2</sup> )	AREA	Numérico	8
	DESIGNACAO	Texto	Máximo

	OBSERVACAO	Texto	Máximo
--	------------	-------	--------

### 3.2.2. Construção Base de Dados

O tratamento dos vários tipos de dados foi efetuado através de uma base de dados no *software Microsoft Access*. No sentido de relacionar o uso do solo com a mobilidade da população é possível organizar a base de dados em dois grandes grupos: os dados provenientes do questionário à mobilidade com cerca de 4.700 entradas e os dados provenientes dos usos do solo, ou seja, as características do ambiente construído de cada edifício onde tiveram origem ou destinos as várias viagens realizadas pelos inquiridos com cerca de 27.000 edifícios nas quatro cidades.

Como é possível observar na Figura , os dados provenientes do inquérito à mobilidade estão repartidos por várias tabelas, de acordo com o grupo do inquérito. A relação entre estas tabelas é feita através de um código chave (*K\_N\_Controlo*). A relação dos dados de mobilidade, nomeadamente localização de local de trabalho e residência, bem como a origem e destino das viagens realizadas por cada um dos edifícios é feito através de código que liga essas origens e destinos com o código de edifício ao qual estão associadas as características do ambiente construído, em particular os indicadores calculados para cada um dos edifícios.

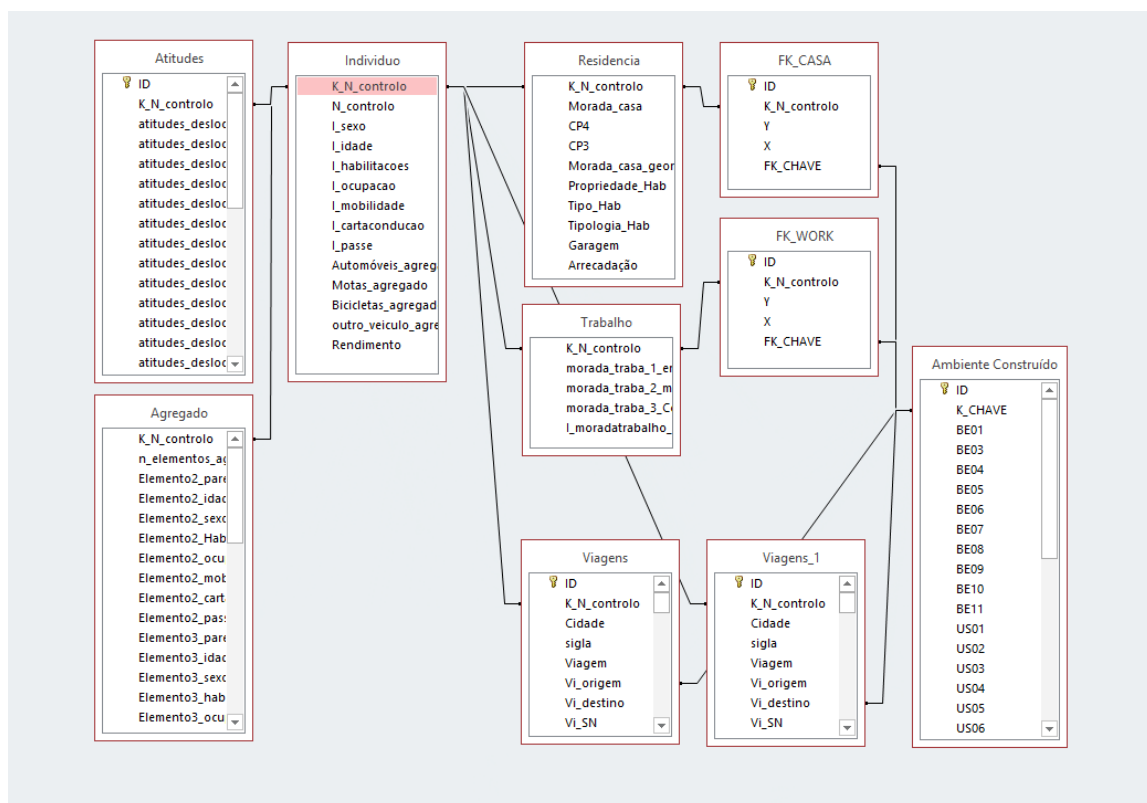


Figura 3.2 - Esquema de entidades e relações da base de dados

### 3.2.3. Uniformização da informação

A estrutura definida através das tabelas de atributos descritas nos capítulos anteriores foi utilizada para os quatro casos de estudo. No entanto, alguns campos de introdução “aberta” exigiu uma uniformização das várias categorias a utilizar, nomeadamente algumas das respostas do inquérito.

Por outro lado, as características de cada caso de estudo, nomeadamente a classificação dos usos do solo foi também objeto de uniformização. A classificação dos usos solo teve em conta as várias categorias existentes nos vários casos de estudo, mas também a classificação feita através de vários instrumentos de gestão territorial existentes nos casos de estudo. A classificação final utilizada nas várias categorias de usos do solo está descrita na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Categoria de classificação dos usos do solo

Categorias	Designação
Agro-florestal	Espaços desocupados com características mais rurais ou de ocupação agrícola ou florestal
Ciclovias	Espaços destinados à circulação em bicicleta
Circulação Motorizada	Espaços destinados à circulação motorizada
Circulação pedonal	Espaços destinados à circulação pedonal
Edifícios	Espaços edificadas; projeção ortogonal dos edifícios
Equipamentos	Espaços afetos a equipamentos
Espaços de Utilização Coletiva	Espaços de utilização coletiva como espaços públicos, jardins infantis
Espaços planeados não ocupados	As zonas definidas com planos mas que ainda não apresentam qualquer ocupação nem estão infraestruturadas;
Espaços urbanizados não construídos	Espaços que já possuem infraestruturacão mas que ainda não estão ocupados ou muito residualmente ocupados
Espaços verdes	Jardins e parques
Estacionamento	Espaços destinados a estacionamento
Logradouro	Espaço de lote não ocupado por edifício
Usos especiais	Espaços ocupados com usos especiais, como espaços de ferrovias, espaços militares, entre outros
Verdes de enquadramento	Rotundas, separadores centrais, canteiros, etc.

A uniformização da informação foi também necessária para a reclassificação das atividades encontradas em cada caso de estudo. Do ponto de vista da mobilidade, existem atividades com uso mais frequente do que outros. Esse conceito é aplicado em várias metodologias de mediação de acessibilidade em modos ativos como é o caso do *Walkscore*. Nesse sentido, várias formas de classificação foram analisadas a fim de verificar a sua adequação ao contexto e aos objetivos do projeto. Neste processo foi útil o trabalho desenvolvido pelo bolseiro Miguel Saraiva na sua tese de doutoramento (Saraiva, 2013). As várias atividades foram assim analisadas do ponto de vista da Portaria nº 418/2009 de 16 de Abril de 2009, por outro lado classificações internacionais fundamentadas do ponto de vista do tipo de frequência de cada atividade também foram analisadas.



O resultado final e que serviu para as análises seguintes está sistematizado na Tabela 3.2, na primeira coluna o tipo de frequência associado ao grupo de atividades, na segunda coluna o código utilizado no cálculo dos indicadores, e finalmente, a última coluna com a classificação definida para a uniformização das atividades para os quatro casos de estudo.

**Tabela 3.2 - Reclassificação das atividades**

<b>Nível</b>	<b>InLUT_Nível</b>	<b>Atividade – Designação</b>
1 - Diário	CS1	1) Mercado/Mercearia/Minimercado/Supermercado 2) Padaria/Pastelaria 3) Tabacaria/Papelaria/Quiosque 4) Café/Restaurantes 5) Outro comércio alimentar tradicional
2 - Ocasional	CS2	1) Cabeleireiro 2) Farmácia 3) Lavandaria 4) Hipermercado 5) Livraria 6) Banco 7) Acessórios de Moda/ Vestuário/ Sapataria/ Joalheria/ Optica 8) Telecomunicações/Lojas Telemóvel/Informática/Energia 9) Lar/Lar-diversos/Decoração/Mobiliário 10) Electrodomésticos/Iluminação/Materiais e artigos elétricos/Reparações/TV-hi-fi-vídeo 11) Posto de Correios 12) Ginásio 13) Estação de serviço / Gasolineira 14) Bar/Disoteca 15) Associações/ Clubes/ Organizações / Oficinas / Ateliers 16) Bricolage / Material de Construção / Reparação e afins 17) Artigos de desporto 18) Restantes produtos alimentares especializados 19) Perfumaria / Estética / Produtos naturais para o corpo 20) Florista / Jardinagem 21) Videoclube 22) Centro de cópias 23) Outros estabelecimentos de ensino (condução, música, etc.)
3 - Excecional	CS3	1) Agência de viagens 2) Agência imobiliária 3) Cinema/Teatro 4) Espaços verdes 5) Stand automóvel/Garagem/Reparação automóvel

Nível	InLUT_Nível	Atividade – Designação
		6) Hotel/ Residencial / Pensão 7) Serviços de consultoria 8) Agência de seguros 9) Serviços de saúde 10) Construtoras 11) Loja de animais 12) Fotografia 13) Agência funerária 14) Rent-a-car 15) Outros serviços
E1 - Equipamentos de Ensino	E1	1) Creche/Jardim Infantil 2) EB1 / EB2 / EB3 (ou combinações) 3) Secundário
E2 - Outros Equipamentos (Ocasional/Excecional)	E2	1) Ensino Superior 2) Formação Profissional 3) Saúde 4) Segurança Pública 5) Cultura 6) Desporto 7) Recreio 8) Administração Pública 9) Religioso 10) Segurança Social
O - Outros	O	1) Produção agrícola 2) Comunicação social 3) Indústria / Apoio Indústria 4) Multibanco 5) Outros serviços
V - Vago	V	1) Lojas desocupadas ou fechadas

Outro aspeto importante objeto de uniformização foi as características das redes de circulação sobre as quais foram feitas as análises de acessibilidade, nomeadamente as velocidades de circulação atribuídas para cada tipo de via de circulação e respetivos pavimentos. A Tabela 3.3 sistematiza as velocidades definidas para cada modo em função da classificação da via e do material utilizado.

**Tabela 3.3- Velocidades utilizadas para a modelação das redes de circulação**

Modo	Velocidade Base	Classificação da via	Material	Velocidade a considerar
Ciclável	15 Km/h	Ciclovia	Todos	18 Km/h
		Vias Pedonais	Betuminoso	15 Km/h
			Restantes	12 Km/h
		Restantes vias	Betuminoso	13 Km/h
			Restantes	10 Km/h

Pedonal	4 Km/h	Todas	'Outro (incluindo Terra Batida)'	3 Km/h
			Restantes	4 Km/h
Motorizado	90 Km/h	Auto Estrada	Todos (Betuminoso)	90 Km/h
		Circular		90 Km/h
		Acessos		60 Km/h
		Variante		80 Km/h
	30 Km/h	Ruas	Betuminoso	25 Km/h
			Restantes	20 Km/h
		EN, CM, EM	Betuminoso	30 Km/h
			Restantes	25 Km/h
		Acesso a circular	Todos (Betuminoso)	50 Km/h
		'Outras Vias'	Todos	20 m/h

### 3.2.4. Inquérito à mobilidade

A análise dos padrões da mobilidade foi realizada com base num inquérito à população em cada caso de estudo. A conceção do inquérito à mobilidade da população teve em conta as várias referências teóricas que fundamentam o projecto e que orientam no tipo de informação necessária a recolher para avaliar a relação entre os padrões de deslocação e os usos do solo.

A conceção de um questionário é sempre um processo complexo e que resulta de hierarquização da informação que se pretende captar. Nesse sentido, é necessário um momento de avaliação da informação já disponível ou a qual é possível obter de outra forma que não através de inquérito e evitando assim desperdiçar o momento de questionário com informação possível de obter de outra forma.

A avaliação da mobilidade da população através de questionários é recorrente nas metodologias de investigação na área da mobilidade. Foram vários os exemplos que contribuíram para a criação do questionário final. A primeira referência remete para a investigação de Kitamura et al. (1994) que contém várias indicações importantes para a construção do questionário. A metodologia utiliza diários de viagem para a identificação das várias viagens: os destinos, os motivos e os modos. Outra referência importante é o estudo levado a cabo por Anable (2005) no Reino Unido. Neste último caso destaca-se a exaustividade do estudo em causa com uma forte componente na avaliação psicológica dos inquiridos com vista a explicar a possibilidade de mudança do modo de transporte utilizado.

As várias referências indicaram questões de conteúdo, mas também questões de forma, isto é, o próprio *design* do questionário em si. Na desenho do questionário foi importante a leitura de manuais para o *design* do questionário, em particular Oppenheim (2000) que permitiu compor o questionário de forma agilizar a fase seguinte de tratamento dos dados.

Aparte das questões formais do desenho do questionário, este incidiu sobre 3 grandes temas de informação: **as características do indivíduo e do seu agregado**, **as características das viagens** e **avaliação das atitudes** (para controlo da hipótese de autosseleção ou *self-selection*).

As características do indivíduo correspondem a todos os aspetos demográficos, sociais e económicos relevantes para caracterização do indivíduo e o seu agregado familiar, inclusive as questões ligadas à posse de transportes (número de veículos, passe de transportes coletivos).

A componente das viagens traduz-se num diário de viagem onde são descritas todas as viagens do dia a analisar, nomeadamente o motivo da viagem, modo de transporte, tempo de viagem, etc.

Por fim, procurou-se avaliar uma vertente mais psicológica do inquirido e que diz respeito à sua posição face várias afirmações. Este campo procurou estabelecer relações entre os padrões de viagens e questões inerentes ao subconsciente dos inquiridos e que, involuntariamente, os leva a tomar determinada atitude face às viagens e o comportamento de mobilidade respetivo. Com este campo pretendeu-se ainda salvaguardar a questões da autosseleção (*self-selection*), que muitas vezes é apontado nos vários estudos sobre padrões de mobilidade.

De facto a literatura que acerca da relação entre o ambiente construído e a mobilidade da população frequentemente levanta uma questão pertinente: os indivíduos possuem determinados padrões de mobilidade em função do tipo de ambiente construído, ou por outro lado, em função dos seus padrões de mobilidade e background psicológico ou social escolhem viver em determinado ambiente construído para assim continuarem a possuir os seus hábitos e padrões de mobilidade, este conceito é denominado de autosseleção (*self-selection*). Uma vez que esta é uma componente relacionada com a questão psicológica e social do indivíduo, muitos dos investigadores tem recorrido à sua avaliação através de afirmações. O objetivo é a avaliação de respostas a determinadas afirmações e com isso estabelecer perfis de pessoas que terão diferentes predisposições para a utilização de determinado modo de transporte. É frequente ver na literatura perfis a favor do uso da bicicleta (*Pro-Bike*) ou para as deslocações a pé (*Pro-Walk*), normalmente população com preocupações ambientais ou gosto pessoal para andar a pé. Por outro lado, perfis de pessoas adeptas do carro ou mesmo dependentes do mesmo (*Pro-car; car-dependents*), este tipo de perfis normalmente apresentam bastante reticência em mudar o seu modo de transporte, mesmo quando o ambiente construído assim o permite. A componentes psicológicas do indivíduo, os seus valores e preconceitos condicionam a sua disponibilidade para mudar de tipo de transporte (Ajzen, 1991; Anable, 2005).

No sentido de identificar os perfis de população em função dos seus valores psicossociológicos foram desenhadas várias afirmações para três grandes grupos: (i) hábitos de transporte, (ii) preferências de habitação e (iii) hábitos em geral no qual se incluem questões relacionadas com a reciclagem. O processo de desenho das afirmações foi bastante complexo, uma vez, que o desenho destas atitudes segue várias regras para ser possível a identificação dos tais perfis (Oppenheim, 2000). A utilização deste tipo de afirmações é pouco frequente em Portugal, assim a revisão da literatura desta temática identificou metodologias em contextos que não o

português, esta situação exigiu um trabalho de tradução exigente a fim de traduzir as questões de acordo com os objetivos e o contexto português.

A metodologia do desenho das afirmações partiu de uma revisão das afirmações já utilizadas por outros autores para avaliar a questão do *self-selection* nos padrões de mobilidade. Na revisão da literatura foram identificadas 155 afirmações, posteriormente essas 155 afirmações foram organizadas nas três componentes identificadas previamente. Uma vez que essas 155 afirmações eram provenientes de várias estudos (Anable, 2005; Bagley e Mokhtarian, 2002a; Cao *et al.*, 2007a; Frank *et al.*, 2007; Khattak e Rodriguez, 2005; Kitamura *et al.*, 1994; Scheiner e Holz-Rau, 2007; Schwanen e Mokhtarian, 2003), muitos deles eram baseados nas mesmas referências e apresentavam semelhanças, foram eliminadas as que apresentavam essas semelhanças, tendo-se obtido 109 afirmações. Seguidamente, e com base nos perfis frequentemente identificados na literatura, as afirmações foram novamente organizadas de acordo com esses perfis. As afirmações organizadas em cada um dos perfis foram selecionadas de forma a garantir para cada um deles uma ou mais afirmação que permitisse identificar esse perfil, o resultado foram 42 afirmações que foram reescritas de forma lógica e acessível para se poder construir o inquérito; tendo sido retiradas afirmações que não se adequavam ao contexto de estudo. O resultado foram 32 afirmações que foram testadas no piloto nas cidades de Santarém. Após o piloto algumas afirmações tiveram que ser desenhadas porque se apresentavam na negativa e colocava dúvidas na resposta. O processo de criação das afirmações está ilustrado na Figura 3.2.

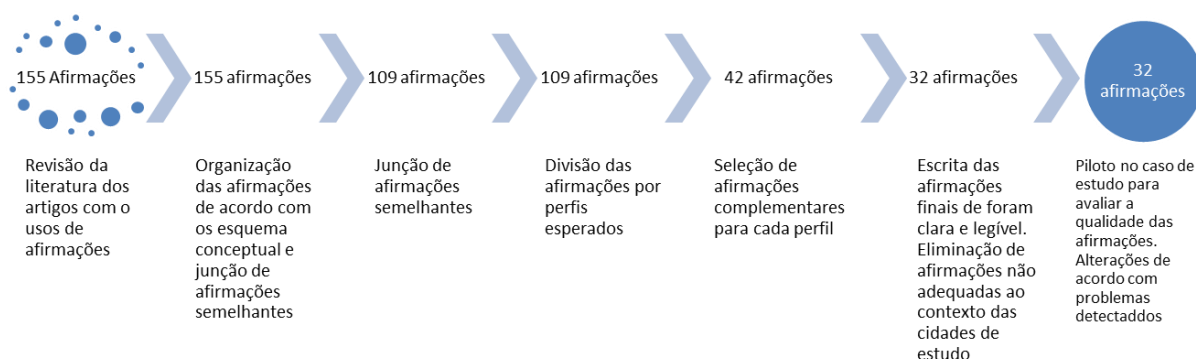


Figura 3.2 - Processo de revisão e desenho das afirmações utilizadas no inquérito

Os três temas em análise foram organizados no questionário de forma a agilizar o seu preenchimento, neste caso a questão do rendimento foi deixada para o final, uma vez que em muitos casos é um tema delicado e que poderá invalidar a realização do inquérito.

### Desenho do questionário

Como referido o inquérito foi organizado em 3 grandes grupos, descrevendo-se de seguida as várias questões do inquérito bem como os objetivos de cada questão. De referir, que foi realizado um teste piloto para testar a qualidade inquérito o que conduziu a alterações pontuais.

## Cabeçalho

O cabeçalho contém os aspetos práticos da realização do questionário para sua organização e tratamento futuro. A organização prática dos dados requer as informações da data, o inquiridor, e o número de inquérito por inquiridor.

<input type="checkbox"/> Castelo Branco <input type="checkbox"/> Faro <input type="checkbox"/> Vila Real <input type="checkbox"/> Santarém	<b>Integração de usos do solo e transportes em cidade de média dimensão</b> Inquérito à Mobilidade dos Residentes    Data: ____/____/____    Inquiridor: _____    N.º: ____	
---	--	--

*O projecto de investigação "Integração dos usos do solo e transportes em cidade de média dimensão" é um projecto financiado pela FCT e que procura analisar as relações entre os usos do solo e os padrões de deslocação dos habitantes das cidades de média dimensão. Nesse sentido, gostaríamos de solicitar o preenchimento do seguinte questionário. Toda a informação adquirida através deste inquérito será apenas utilizada para o estudo em causa, garantindo a total confidencialidade dos dados aqui recolhidos.*

Este momento inicial do questionário contém ainda um pequeno esclarecimento do contexto do objetivo do presente inquérito.

## Grupo 1: Inquirido

**1- Acerca do inquirido:**

**1.1** Sexo    M     F     **1.2** Idade: \_\_\_\_\_    **1.3** Habilitações literárias<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_    **1.4**  
 Profissão/Ocupação: \_\_\_\_\_

**1.5** Local de trabalho ou estudo: \_\_\_\_\_    **1.6** Código Postal: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

**1.7** Mobilidade Condicionada     **1.8** Carta condução     **1.9** Passe de Transportes coletivos

No primeiro grupo faz-se a caracterização geral da pessoa que está a ser inquirida.

1.1- **Sexo:** o género da pessoal inquirida é um campo fechado de preenchimento binário;

1.2- **Idade:** campo aberto;

1.3- **Habilitações literária:** campo aberto no questionário para facilitar o seu preenchimento mas deverá corresponder à tabela de apoio que se encontra no fim da página dos inquéritos.

1	Códigos de Hab. Literárias
Sem instrução	1
1º Ciclo do ensino Básico	2
2º Ciclo do ensino Básico	3
3º Ciclo do ensino Básico	4
Ensino Secundário	5
Ensino pós secundário	6
Ensino Superior	7

1.4- **Profissão/Ocupação:** este é um campo aberto onde o inquiridor coloca a profissão do inquirido (motorista, arquiteto, etc.) ou a situação face ao emprego (estudante, desempregado ou reformado). No final de todos os dados recolhidos esta informação foi compatibilizada com quadro nacional das profissões;

1.5- **Local de trabalho ou estudo:** aqui registou-se o nome da empresa ou instituição do local de trabalho do inquirido. O objetivo foi criar uma referência para posteriormente se poder

- localizar rigorosamente o local. No casos em que a morada de trabalho não se aplica (desempregados, reformado ou domésticas) foi preenchido com a denominação “CASA”,
- 1.6- **O código postal:** código de 7 dígitos que serve como mais uma referência para a correcta localização (e validação) do local de trabalho;
  - 1.7- **Mobilidade condicionada:** resposta de sim ou não face à existência de algum tipo de mobilidade condicionada do inquirido (cadeira de rodas, canadianas, ou outro), mesmo que temporária;
  - 1.8- **Carta de condução:** se possui carta de condução ou algum tipo de licença de condução, resposta de sim e não;
  - 1.9- **Passe de transportes coletivos:** neste caso refere-se à assinatura mensal dos transportes coletivos da área em causa, passes recarregáveis com viagens não são contabilizados.

### Grupo 2: Localização da residência

#### 2 - Caracterização do Agregado

2.1 Morada do agregado: \_\_\_\_\_ 2.2 Código Postal: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

O grupo 2 refere-se à localização da morada do agregado. A informação é importante pois foi para esta localização que foram avaliadas as características do ambiente construído.

2.

- 2.1- **Morada do agregado:** o mais rigoroso possível como o nome da rua ou n.º da porta
- 2.2- **Código postal:** a informação do código postal é mais um elemento para localizar de forma rigorosa a morada em questão;

#### 3- Caracterização da posse de meios de transporte.

Diga-me por favor, na sua casa:

- 3.1 Quantos automóveis existem? \_\_\_\_ 3.2 Quantas motos/motociclos existem? \_\_\_\_ 3.3 Quantas bicicletas existem? \_\_\_\_
- 3.4. Possui outro tipo de veículo (ciclomotor, tractor, etc)? \_\_\_\_\_

### Grupo 3: Posse de meios de transporte

O grupo 3 diz respeito ao potencial de mobilidade do agregado, isto é, a possibilidade de utilizar diferentes modos de transportes.

3.

- 3.1- **Quantos automóveis existem?** Pretendeu-se apurar o número de automóveis no agregado familiar. Apenas foram contabilizados veículos que estejam operacionais.

3.2-**Quantas motos/motociclos existem?** O objetivo é mesmo que a questão referente aos automóveis. Não se fez distinção entre as várias categorias de motociclos. Tal como nos automóveis foram contabilizadas os motociclos que estejam a funcionar.

3.3-**Quanta bicicletas existem?** As indicações anteriores também se aplicaram à questão sobre o número de bicicletas.

3.4-**Possui outro tipo de veículo (ciclomotor, trator, etc.)?** Nas cidades médias é frequente encontrar veículos associados a uma determinada faixa etária ou diferentes tipos de ocupação. Com esta questão pretendeu-se encontrar essa especificidade. Desses veículos fazem parte os veículos para os quais basta uma simples licença de condução, muito frequente em pessoas de mais idade, ou tratores agrícolas que em muitos casos servem para as deslocações que quem os utiliza na sua ocupação profissional.

#### Grupo 4: Caracterização das viagens

4- Caracterização das viagens – Considere o dia de ontem (dia útil). Considere também, deslocações a pé superiores a 5 minutos.

NÃO REALIZOU QUALQUER VIAGEM

N.º	Origem	Destino	Motivo	Modo de transporte	Principal razão da escolha do modo	Distância (Km)
1	Hora: ____: ____ Em: Casa <input type="checkbox"/> Trabalho/ Estudo <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/> Local: _____ Cd Postal _____ - _____	Hora: ____: ____ Em: Casa <input type="checkbox"/> Trabalho/ Estudo <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/> Local: _____ Cd Postal _____ - _____	_____	_____	_____	_____
	<b>Carro</b> N.º de pessoas no veículo (incluindo o próprio): _____	<b>Localização do estacionamento:</b> Em garagem <input type="checkbox"/> Parque <input type="checkbox"/> Na rua <input type="checkbox"/> No interior do Lote <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	<b>Tipo de estacionamento:</b> Privado <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/>	<b>Custo</b> Grátis <input type="checkbox"/> Pago <input type="checkbox"/>	N/A <input type="checkbox"/>	

O grupo 4 constitui o diário de viagem onde foram registadas as viagens realizadas pelo inquirido no dia anterior. Em cada viagem foi identificada e localizada a origem e o destino, e identificado o motivo, o modo de transporte, a principal razão de escolha do modo, a distância (percecionada) e ainda aspetos específicos para quem realizou a viagem de automóvel como número de pessoas no veículo, tipo e localização do estacionamento, e ainda o seu custo. Da experiência obtida pelo piloto considerou-se como máximo 10 viagens, mas caso houvessem inquiridos que tivessem realizado mais de 10 viagens, seria sempre possível adicionar mais folhas ao questionário para registo dessas viagens.

O dia de referência para a realização de viagens era o dia útil anterior. Caso o inquirido não tivesse realizado nenhuma viagem bastava assinalar no campo que surge antes do quadro de viagens. Foram consideradas as viagens dentro da área de estudo, isto é, com origem ou destino dentro do perímetro urbano considerado. No exemplo de Santarém, caso o inquirido trabalhasse em Lisboa e as suas viagens tenham sido Lisboa-Santarém, Santarém-Lisboa, esse inquérito não foi contabilizado.



## Origem

**Hora:** Hora do início da viagem;

**Em:** Anteriormente já foram registadas as localizações da residência e do local de trabalho como tal bastava assinalar se a origem era uma das duas opções. Por outro lado, caso a origem não tenha sido em nenhuma das duas opções era necessário registar o máximo de informação possível.

**Local:** Preenche-se quando a viagem não tinha origem em casa ou no local de trabalho ou estudo. Tal como nas perguntas anteriores referentes a localizações, procurou-se o maior rigor possível: o nome da instituição, o nome do estabelecimento ou número de porta e nome da Rua serão foram indicações colocadas neste campo.

**Cd Postal:** O código postal de 7 dígitos procurou-se que fosse mais um complemento para a rigorosa localização do destino.

## Destino

A informação registada no destino foi semelhante à necessária registada para a origem. Mais uma vez o objetivo é o registo rigoroso da localização do destino da viagem em questão.

O preenchimento da tabela das viagens foi realizado de uma forma sequencial e em linha e para cada viagem com uma origem e um destino são registadas várias informações

**Motivo:** Pretendia-se saber qual o motivo da realização daquela viagem. De forma a tornar mais expedita a realização do questionário, o campo era aberto mas foi preenchido recorrendo a uma tabela de apoio com várias possibilidades previamente definidas. Posteriormente, todos os motivos selecionados com outro foram uniformizados.

### Motivo da viagem

1. Trabalho/Estudo
2. Levar/buscar família trabalho
3. Levar/buscar família escola
4. Compras/Lazer
5. Levar/buscar família outro
6. Refeição
7. Regresso a casa
8. Assuntos pessoais
9. Em serviço
10. Outro: \_\_\_\_\_

### Modo de Transporte

1. A pé
2. Bicicleta
4. Transporte Público
5. Mota / Motociclo
6. Automóvel (condutor)
7. Automóvel (passageiro)

### Principal razão de escolha do modo?

1. Rapidez
2. Custo
3. Estacionamento difícil
4. Não tinha alternativa
5. Conforto/ Comodidade
6. Condicionado por outra deslocação
7. Combinado com outras pessoas
8. Questões ambientais
9. Distância
10. Outro: \_\_\_\_\_

**Modo de Transporte:** Tal como no campo anterior existe uma tabela de apoio para registar os vários modos de transporte possíveis.

**Principal razão da escolha do Modo:** Este campo pretende registar a principal razão da escolha do tipo de transporte utilizado. É importante sublinhar a questão do principal, porque da experiência do piloto, percebeu-se que o inquirido tende a dispersar e a dar várias razões. Normalmente a primeira resposta será sempre a mais sincera. Tal como no campo anterior também existe uma tabela de apoio com os vários motivos equacionados.

**Distância percorrida:** O objetivo deste campo, mais do que saber rigorosamente a distância da viagem, era saber a distância percebida pelo inquirido. Este dado foi útil para comparar com a distância real medida com auxílio do SIG.

Finalmente, surgem questões específicas para o caso da viagem ter sido realizada em veículo próprio.

**Quantas pessoas iam no veículo:** pretende-se saber a ocupação do veículo.

#### **Localização do estacionamento**

**Em garagem:** desta opção fazem parte as garagens particulares das empresas ou as garagens dos estabelecimentos. O principal critério será a questão de ser espaço construído para o efeito mesmo que integrante do edifício (garagens particulares, estacionamento em caves edifícios como centros comerciais ou hipermercados).

**Parque:** esta opção contempla os parques ao ar livre destinados exclusivamente ao estacionamento: grandes bolsas de estacionamento ou soluções de *park and ride*.

**Na rua:** refere-se a toda o estacionamento que é feito ao longo da rua, tanto em bolsas como paralelo ao passeio

**No interior do lote:** diz respeito ao estacionamento existente dentro do lote tanto em grandes lotes como equipamentos ou lotes particulares independentemente da função. Quando o estacionamento é na morada do inquirido e não existe edifício para o efeito também se aplica esta opção.

**N/A (não se aplica):** no caso específico de não chegar a estacionar o veículo, apenas parar para apanhar ou deixar passageiros.

#### **Tipo de Estacionamento**

**Privado:** quando o estacionamento fosse privado ou de acesso condicionado.

**Público:** quando fosse possível por todas aceder mesmo que envolva pagamento.

#### **Custo**

**Grátis:** quando não tem custo ou quando tem mas a pessoa inquirida tem um acesso gratuito ao mesmo.

**Pago:** estacionamento pago independentemente da frequência: esporádicos ou avenças mensais ou anuais.

**Não se aplica:** quando o estacionamento era realizado na propriedade do inquirido.

## Grupo 5: Atitudes

<b>5 -Usando a seguinte escala, classifique as afirmações:</b>						
<b>1- Discordo Totalmente; 2- Discordo; 3- Não concordo nem discordo; 4- Concordo; 5- Concordo Totalmente; NA- Não se Aplica.</b>						
<b>Deslocações</b>						
A rede de transportes públicos é adequada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
É agradável andar de autocarro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os transportes públicos devem ser melhorados com financiamento de quem anda de automóvel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quando ando de transportes públicos, aproveito para ler, ouvir música ou fazer outras coisas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Usar os transportes públicos é impraticável.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andar de autocarro é caro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizaria os transportes públicos caso a entidade patronal garantisse um modo de regresso a casa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gosto de conduzir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andar de carro dá-me mais liberdade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para mim o carro é um símbolo de status.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ter carro é imprescindível para realizar as minhas deslocações diárias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preferia conduzir um veículo eléctrico do que passar a utilizar os transportes públicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estou a tentar reduzir ou já reduzi o uso do automóvel por questões ambientais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sempre que possível, prefiro andar a pé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
É agradável andar a pé no meu bairro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gosto de andar de bicicleta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

O grupo 5 é composto por 32 afirmações distribuídas por 3 grupos e que procuram avaliar a postura do inquirido face a determinada questão para posteriormente relacioná-la com o seu padrão de viagens.

Os três grupos que organizam as afirmações são: (i) afirmações relacionadas com as **deslocações** (17 afirmações, o maior de todos); (ii) afirmações acerca do **ambiente construído** (6 afirmações); e, por fim, (iii) afirmações sobre os **hábitos dos inquiridos** (9 afirmações).

As afirmações são classificadas utilizando a escala *Likert* (1-5) e para facilitar a resposta por parte do inquirido foi criada uma folha de apoio ao preenchimento do inquérito.

				
1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

As questões foram lidas aos inquiridos tal como se encontram escritas, não se realizando nenhum tipo de alteração ou interpretação do seu conteúdo.

#### Grupo 6: Agregado familiar

##### 6-Elementos do agregado familiar (não considerar o inquirido):

Elemento	Grau de Parentesco	Idade	Sexo	Hab. Literárias <sup>1</sup>	Profissão/Ocupação	Mobi. Condicionada	Tem carta de condução	Passes de transportes colectivos
A			M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B			M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C			M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D			M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E			M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

O grupo 6 diz respeito à composição do agregado e a suas características face à mobilidade. Com este grupo pretende-se captar as características socioeconómicas do agregado através da sua profissão e habilitações. Por outro lado, as idades dos elementos do agregado a fim de identificar crianças que pela sua idade condicionam as deslocações do agregado. Identificar ainda o potencial de mobilidade de cada elemento inquirindo sobre a posse de carta de condução, passe dos transportes colectivos ou se possui mobilidade condicionada.

**Elemento:** o campo elemento já está preenchido e permite a composição de agregados até 6 elementos.

**Idade:** idade de cada elemento do agregado familiar

**Sexo:** campo binário entre Masculino e Feminino

**Habilitações literárias:** o campo está em aberto mas foi preenchido tendo em conta a tabela de apoio para as habilitações que surge no grupo 1.

**Profissão ocupação:** este campo respeita as mesmas regras do campo 1.4 do grupo 1.

**Mobilidade condicionada:** este campo foi preenchido quando o elemento do agregado familiar possui algum tipo de mobilidade condicionada como cadeira de rodas, bengalas mesmo que seja temporariamente.

**Carta de condução:** o objectivo é semelhante ao do campo 1.8 do grupo 1.

**Passe dos transportes colectivos:** procurou-se obter informação semelhante do campo 1.9 do grupo 1.

### Grupo 7: Descrição da habitação

<b>7 – Descrição da Habitação</b>									
<b>7.1</b> Habitação Própria <input type="checkbox"/>	Alugada <input type="checkbox"/>	Casa de Familiar <input type="checkbox"/>							
<b>7.2</b> Apartamento <input type="checkbox"/>	Moradia <input type="checkbox"/>	<b>7.3</b> Tipologia da Habitação: T0 <input type="checkbox"/>	T1 <input type="checkbox"/>	T2 <input type="checkbox"/>	T3 <input type="checkbox"/>	T4 <input type="checkbox"/>	T5 <input type="checkbox"/>	ou	superior <input type="checkbox"/>
<b>7.4</b> Indique se a sua habitação possui os seguintes espaços: Garagem/Parqueamento <input type="checkbox"/>								Arrecadação <input type="checkbox"/>	

O grupo 7 procurou, indiretamente, acrescentar informação acerca das características socio-económicas do agregado, nomeadamente pelo tipo de posse da habitação e pela dimensão da mesma. Procurou ainda caracterizar o tipo de ocupação do bairro onde vive o inquirido pelo tipo de habitação: apartamento ou moradia. Por outro lado, identifica algum tipo de constrangimento para a posse de algum tipo de transporte como a bicicleta ou a mota pela falta de possibilidade de guardar de uma forma segura esse tipo de veículos, daí a questão sobre a existência de certos espaços na habitação do inquirido.

**7.1-Habitação própria:** quando a habitação pertence ao inquirido, mesmo que este tenha uma hipoteca ao banco e pague uma prestação;

**Alugada:** quando a habitação é alugada e existe uma renda a um senhorio. O mesmo se aplica no caso de habitação social em que a renda é devida, por exemplo, à autarquia.

**Casa de familiar:** quando a casa é de familiar e como tal não existe o pagamento de uma renda.

**7.2-Apartamento ou moradia:** identificação se o inquirido vive num apartamento (habitação multifamiliar) ou se numa moradia (habitação unifamiliar)

**7.3-Tipologia habitação:** classificação da habitação em função do número de quartos que existem na habitação

**7.4-Garagem/ estacionamento:** quando existe um edifício fechado ou de acesso condicionado onde é possível deixar o veículo mesmo que seja apenas um lugar de estacionamento num parque comum do prédio.

**Arrecadação:** espaço de arrumos onde é possível guardar bens pessoais, sótão ou arrecadação que normalmente existe nos edifícios multifamiliares.

**8- Rendimento médio mensal líquido do agregado familiar**

- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| 1) Sem rendimento <input type="checkbox"/> | 4) 1.000€ - 2.000€ <input type="checkbox"/> | 7) 4.000€ - 5.000€ <input type="checkbox"/>  | 10) Mais de 10.000€ <input type="checkbox"/> |
| 2) Menos de 500€ <input type="checkbox"/>  | 5) 2.000€ - 3.000€ <input type="checkbox"/> | 8) 5.000€ - 7.500€ <input type="checkbox"/>  | 99) Não responde <input type="checkbox"/>    |
| 3) 500€ - 1.000€ <input type="checkbox"/>  | 6) 3.000€ - 4.000€ <input type="checkbox"/> | 9) 7.500€ - 10.000€ <input type="checkbox"/> |  |

**Grupo 8: Rendimento médio mensal do agregado**

O grupo 8 foi provavelmente o grupo mais delicado de realizar ao inquirido, assim e para não inviabilizar à partida a realização do inquérito foi deixado para o fim do inquérito. De forma a facilitar a resposta por parte do inquirido foi criada uma tabela de apoio com os vários escalões de rendimento numerados de 1 a 10 onde o inquirido apenas precisar de dizer o número e não o valor de rendimento.

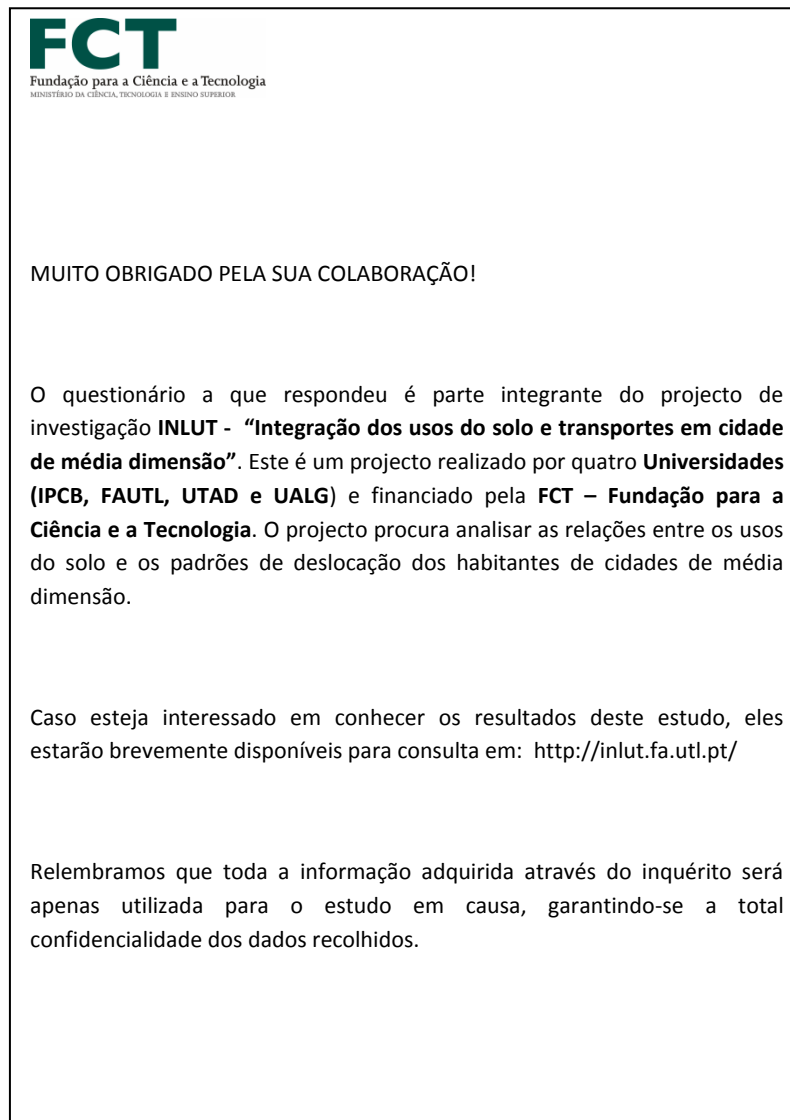
Classe	Rendimento médio mensal líquido do agregado familiar
1	Sem rendimento
2	Menos de 500 €
3	500 – 1.000 €
4	1.000 – 2.000 €
5	2.000 – 3.000 €
6	3.000 – 4.000 €
7	4.000 – 5.000 €
8	5.000 – 7.500 €
9	7.500 – 10.000 €
10	Mais de 10.000 €

Por fim foi colocada uma pequena nota que serve para lembrar o inquiridor de deixar com o inquirido a folha de agradecimento criada para o efeito e reforçar o agradecimento pela disponibilidade em responder ao inquérito.

*“Nota: Caso esteja interessado em conhecer os resultados deste estudo, eles estarão brevemente disponíveis para consulta em: <http://inlut.fa.utl.pt/>*

***Muito obrigado pela sua colaboração”***

Folha de agradecimento deixada no final do inquérito tinha as seguintes características.



### Introdução do inquérito em plataforma informática

Posteriormente à realização do inquérito porta a porta em formato papel os dados foram inseridos através de um plataforma informática criada para o efeito utilizando o *software open source limesurvey* (<https://www.limesurvey.org>). Por questões práticas, decidiu-se não reproduzir neste relatório as várias páginas *online* do inquérito, uma vez que, são a reprodução das questões colocadas em papel. No entanto, é importante referir que as várias localizações das origens e destinos das viagens bem como a localização da residência e local de trabalho foi realizada a opção de geolocalização através da API do Google disponibilizada pelo *software limesurvey*. Com esta opção foi possível registar com rigor as coordenadas geográficas de cada localização que foram posteriormente transformados em pontos no sistema de informação geográfica.

### 3.2.5. Definição de áreas homogêneas

Um dos objetivos do projeto era, para além da comparação entre casos de estudo, a comparação de áreas homogêneas dentro de cada caso de estudo e entre casos de estudo. Assim e para tornar comparável as várias áreas de estudo foram definidos vários critérios de identificação de áreas homogêneas que foram uniformizadas e aplicadas aos quatro casos de estudo.

Nesse sentido foram criados cinco grandes grupos de características que por sua vez possuem vários temas (Figura 3.4):



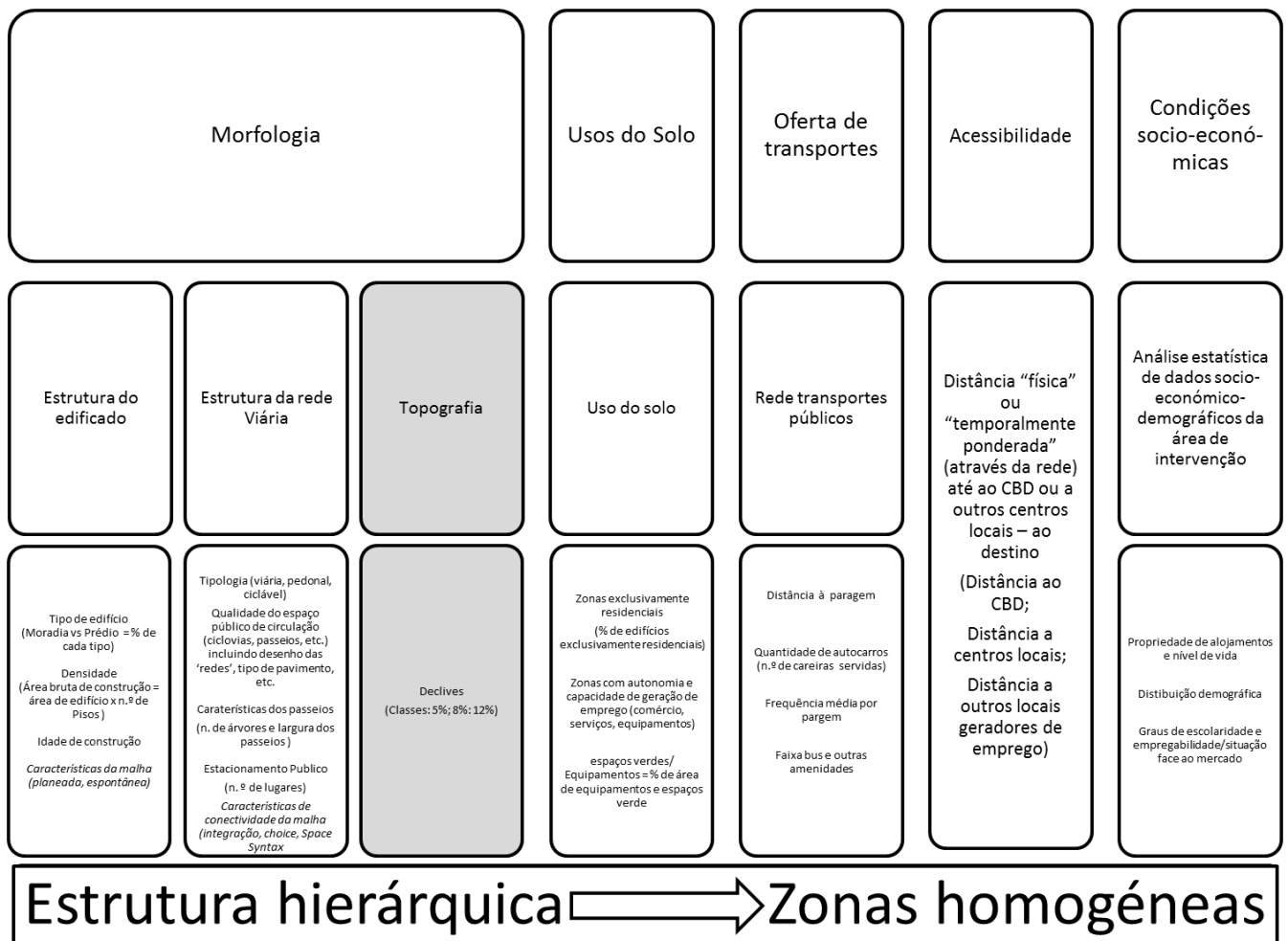
Arraste e solte o pin na localização desejada. Pode também clicar com o botão direito no mapa para mover o pin



Figura 3.3- Localização da origem e destino utilizando o software limesurvey



- **Morfologia:** características físicas e da estrutura dos vários aglomerados, nomeadamente a tipologias do edifícios e da ocupação, a topografia e a rede viária presente;
- **Usos do solo:** caracterização funcional a ocupação como tipo de usos, dinâmica funcional, equipamentos e espaços verdes;
- **Oferta de transportes:** redes de transportes públicos, proximidade a paragens, dimensão e qualidade da rede;
- **Acessibilidade:** proximidade a importantes pólos geradores de actividades e serviços como o centro da cidade ou outros centros geradores de deslocações;
- **Características socioeconómicas:** análise dos dados provenientes dos censos como



estrutura etária, habilitações literárias entre outros.

Figura 3.4 - Modelo conceptual para a definição de áreas homogéneas

Como já referido, dentro de cada grande grupo foram identificados subtemas importantes para a identificação das várias áreas homogéneas sistematizado na Figura 3.4. Na medida em que existem várias cidades em análise foi necessário criar critérios inequívocos e aplicáveis aos vários contextos. Assim sendo, para cada subtema foram calculados indicadores para análise que foram efectuados para cada uma das cidades. Independentemente do tema ou indicador a sua análise será sempre feita ao nível da subsecção estatística.

## Morfologia

### Estrutura do edificado

O primeiro grande tema diz respeito ao aspecto físico da ocupação do solo que será analisado sobre vários indicadores.

1. Tipo de edifício: que tipo de edifício predomina na ocupação, isto é, se são moradias ou edifícios multifamiliares:
  - a. n.º de edifícios de 1 ou 2 pisos (censos), isto é, moradias;
  - b. soma de n.º edifícios ou 3 ou 4 e edifícios com 5 ou mais pisos (censos), ou seja edifícios multifamiliares;
  - c. Relação entre os valores anteriores para a subsecção (%)
2. Idade: ano de construção dos edifícios à subsecção. Neste caso pretende-se agrupar as várias subsecções em função da sua área de construção:
  - a. Percentagem edifícios construídos antes de 1919, considerou-se áreas homogéneas com mais 60%;
  - b. Valor acumulado das fases de construção seguintes. O resultado foram 10 mapas com gradação de cor em função dos anos de construção);
  - c. Características da malha: análise menos objectiva que resulta da comparação das várias morfologias e o seu tipo de desenvolvimento;
  - d. Análise dos IGTs, nomeadamente loteamentos e planos de pormenor.

### Estrutura da rede viária

1. Tipologia: capacidade e opções de circulação da rede viária, proporção da área destinada ao automóvel face ao peão:
  - a. Percentagem de área pedonal, foram seleccionados as subsecções com os valores mais elevados
  - b. Percentagem de área destina automóvel, seleccionou-se as subsecções com os valores mais elevados
  - c. Percentagem de área destinada a ciclovias, seleccionou-se as subsecções com os valores mais elevados
2. Características dos passeios: avaliou-se a existência a dimensão dos passeios bem como a quantidade de árvores ao longo do mesmo:
  - a. Densidade de árvores por passeio, seleccionaram-se as subsecções com valores mais altos
3. Estacionamento: analisa-se a área afeta a estacionamento mais concretamente a quantidade de lugares de estacionamento:
  - a. Área de estacionamento / 12,5m= aproximadamente o n.º de lugares por bolsa;
  - b. Calcular a densidade de lugares por subsecção, identificaram-se as subsecções com valores mais elevados.

4. *Space syntax*: avaliação da conectividade da rede:
  - a. Avaliação em bruto à rede viária.

### Topografia

1. Declive: avaliação das zonas com declive mais acentuado:
  - a. Modelação do terreno através de um modelo digital de terreno (TIN)
  - b. Cálculo da inclinação para as classes: 3 a 5%; 5 – 6 %; 7%; 8%; 9%; 10%; > 11%

### Usos do solo

O segundo grande tema, os usos do solo, diz respeito à ocupação funcional do território a sua dinâmica funcional e distribuição das várias funções pelo território

1. Zonas exclusivamente residenciais: identificação das zonas com características de usos semelhantes.
  - a. Percentagem de edifícios exclusivamente residenciais (censos).
2. Espaços verdes e equipamentos: subsecções melhor servidas.
  - a. Percentagem de equipamentos;
  - b. Percentagem de espaços verde.

O terceiro grande tema refere-se à oferta de transportes da cidade em particular as redes de transporte público.

### Oferta de transportes públicos

1. Distância à paragem: identificaram-se a áreas que são servidas por cada paragem bem como a qualidade do serviço de transportes públicos, nomeadamente a sua frequência.
  - a. Distância de 400m em rede a partir da paragem (aproximadamente 50%);
  - b. Identificar as subsecções que são servidas por mais do que uma paragem.
2. Frequência média por paragem: avaliação da qualidade do serviço com base nos horários das várias carreiras que servem cada paragem, bem como os destinos:
  - a. Para cada paragem ver a cadência de autocarros, ou seja, o número médio de autocarro ao longo do dia;
  - b. Identificar o número de destinos de cada paragem.

### Acessibilidade

O quarto tema, diz respeito às condições de acessibilidade dos vários aglomerados das cidades em estudo. Neste tema explora-se a acessibilidade das várias subsecções ao centro da cidades e a outros locais importantes para a geração/atracção de viagens.

1. Distância física e temporalmente ponderada ao centro da cidade:

- a. Distância medida na rede do centro da cidade aos vários centroides das subsecções estatísticas;
- b. Distância ao centro da cidade em transportes públicos e tempo de percurso;
- c. Distância a outros centros locais, em termos de distância (e tempo) medida na rede viária e tempo de percurso de transporte público;
- d. Distância a pontos geradores de viagens ao nível da distância (e tempo) medida na rede viária e tempo de percurso de transporte público;

### Condições socioeconómicas

Finalmente, o último e quinto tema corresponde às características socioeconómicas dos residentes. Neste caso foram analisados indicadores que possam influenciar o número e tipo de viagens, como grupos etários mais significativos e condições do estrato social e da população.

#### ***3.2.6. Definição da amostra***

A amostra do inquérito foi definida com critérios de representatividade das características socioeconómicas, mas também uma representação espacial das várias realidades presentes em cada um dos casos de estudo. Por questões logísticas e financeiras considerou-se aceitável a realização de cerca de 1100 inquéritos por cidade, considerando que haveria a necessidade de eliminar alguns por erros ou omissões, ficando com no mínimo 1000 inquéritos por caso de estudo.

O ponto de referência para a definição da amostra foi o número de famílias clássicas por subsecção abrangida pela área de estudo, totalmente ou em parte. Foram também as várias características socioeconómicas da população presente nestas subsecções que serviram para a estratificação da amostra nos vários aspetos socioeconómicos.

#### ***Segmentação da amostra (socioeconómica e espacial)***

O objetivo foi a realização de 1100 inquéritos por cidade, no entanto, todos os casos de estudo realizaram mais inquéritos. Os inquéritos foram distribuídos espacialmente pelas várias áreas homogéneas de cada caso de estudo em função no número de famílias clássicas existentes nas subsecções estatísticas abrangidas pelas áreas homogéneas.

Ao nível da amostra para cada caso de estudo foram controladas as características socioeconómicas, garantindo que a amostra representa a estratificação da população do caso de estudo. Isto é, garantiu-se que a proporção de idosos, reformados, estudantes, homens e mulheres, entre outras características fosse semelhante entre a amostra e o universo total de estudo.

#### ***Programação temporal do inquérito***

A programação para a realização dos inquéritos teve em conta a dimensão dos inquéritos em si, mas também as características próprias dos casos de estudo. O inquérito era relativamente longo, principalmente pela questão das viagens e tinha uma duração média de 10 a 15

minutos, muito condicionado pelo número de viagens, o que se previu que cada inquiridor fizesse em média 15 a 20 inquéritos por dia, previsão que se mostrou correta. Cada cidade de estudo formou uma equipa com 8 inquiridores sendo que um ou dois deles fizessem parte da equipa do projeto e coordenassem os restantes membros fazendo ao mesmo tempo o controlo espacial e socioeconómico da amostra.

O inquérito foi realizado em quatro semanas, iniciando com a formação dos elementos da equipa, onde se abordarem os aspetos e formas de abordagem dos inquiridores formando também para a forma de preenchimento e respetiva introdução da plataforma online. Devido às características próprias destas cidades, decidiu-se realizar inquéritos à 4ª, 5ª e 6ª inquirindo sobre o dia anterior, neste casos os dia de 3ª, 4ª e 5ª. Esta calendarização justifica-se pelo facto da existência de alunos deslocados que, principalmente à 6ª feira regressam a casa, o que condiciona as deslocações nesse dia, por outro lado, a 2ª feira, normalmente apresenta valores de mobilidade bastantes diferentes, nomeadamente pela existência de mercados e feiras nesse dia. A inserção dos dados dos inquéritos em papel foi realizada à 2ª e 3ª feira. Esses momentos de inserção foram feitos com os vários inquiridores envolvidos, sendo um espaço de discussão e uniformização nos vários critérios de preenchimento dos inquéritos.

Ao nível dos casos de estudo, Santarém foi onde foi aplicado o piloto e o primeiro caso de estudo aplicar o inquérito. A experiência apreendida em Santarém foi transmitida para as restantes casos de estudo, inclusive, os membros da equipa do projeto que participaram no inquérito em Santarém deram formação às restantes equipas de inquiridores nos outros casos de estudo. Desta forma, existe uma grande uniformização nos critérios de preenchimento para os quatro casos de estudo.

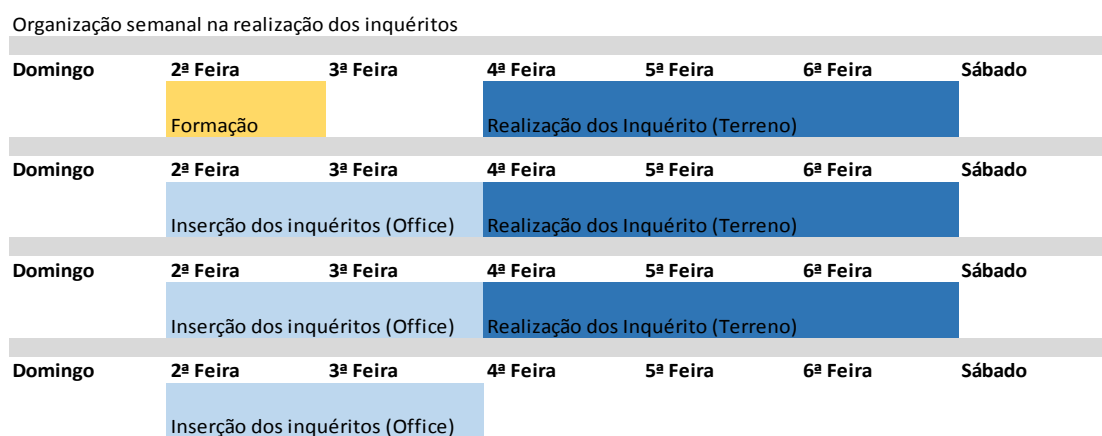


Figura 3.5 - Organização semanal na realização dos inquéritos

### 3.2.7. Levantamento de dados de usos do solo

Os vários contactos estabelecidos com as entidades com detentores de dados referentes aos casos de estudo, nomeadamente as câmaras municipais permitiram a obtenção de parte dos dados necessários para a concretização dos objetivos do projeto. No entanto, a quantidade e qualidade dos vários dados foi bastante diferente para os vários casos de estudo o que levou a que o período de levantamento dos dados fosse diferente para cada caso de estudo.

A classificação dos usos do solo foi feita com base dos vários instrumentos de gestão territorial vigentes ou previsto para as várias áreas de estudo de cada cidade. A classificação dos usos do solo foi validada através de formas remotas como o GoogleMaps mas também com várias visitas às áreas de intervenção.

### ***Identificação de lacunas de informação***

Como já foi referido a informação disponibilizada pelas entidades com dados acerca dos casos de estudo, tinham uma data anterior ao momento no início do projeto com desatualizações consequentes dessa diferença de data. Dessa forma, foi feita uma verificação dos dados com dados mais recentes mas também com visitas aos locais. Foram identificados vários edifícios novos que foi necessário levantar todas as características associadas.

### ***3.2.8.Recolha dos dados das atividades económicas***

Os dados das atividades económicas foram recolhidos para a totalidade edifícios existentes nas áreas de estudo de cada caso. Do ponto de vista metodológico, foi criada uma tabela com o código de cada edifício repetido tantas vezes, quantas atividades existissem nesse edifício, as atividades podem existir em qualquer uma das frações do edifício, isto é, tanto nos pisos térreos como nos restantes pisos. O mesmo foi feito para os centros comerciais existentes. Esta tabela foi posteriormente ligada à tabela referente aos edifícios complementando com as características do mesmo. A relação de “um para muitos” como é o caso, é mais complexa de lidar nas várias análises SIG, assim para os cálculos dos indicadores que recorriam a dados das atividades, foi criado uma *feature* SIG com a duplicação através de centroides do edifícios para cada uma das atividades, ou seja, para um edifício com três atividades distintas foram criados três centroides (pontos) referentes a cada uma das atividades.

Os dados referentes às atividades foram completados e validados em parte pela equipa de inquiridores durante a realização do inquérito.

## ***3.3. Fase 3 – Metodologia de Análise***

### ***3.3.1.Seleção e definição de indicadores***

A análise das características do ambiente construído foi realizada através de vários indicadores. No entanto, na literatura, o número de indicadores é bastante vasto, sendo necessário selecionar aqueles com melhores performances e que melhor se adequem aos objetivos do projeto.

A lista de indicadores inicialmente propostas foi proveniente de várias fontes com destaque para o trabalho de Forsyth et al (2012) e de Rueda (2008). Uma lista inicial com cerca de 80 indicadores às várias escalas de análise foi colocada para discussão entre a equipa do projeto. Desses 80 indicadores, foram selecionados 62 para uma análise mais detalhada.

A seleção dos indicadores teve em conta a pertinência dos indicadores face aos objetivos do projeto mas também a disponibilidade de dados e a facilidade de obtenção dos mesmos. A

equipa do projecto fez a seleção dos indicadores, mas também sugeriu alternativas de formas de cálculo com melhor adequação face ao contexto dos casos de estudo.

### 3.3.2. Construção das *toolboxes* em ArcGIS

A complexidade de alguns dos 62 indicadores selecionados exigiu uma ferramenta que uniformizasse a forma de cálculo nos vários casos de estudo. A ferramenta utilizada foi a opção de *Model Builder* presente no *software* ArcGIS selecionado pela equipa do projeto para a criação do SIG bem como a execução das várias operações inerentes ao projeto. Pequenos scripts em Python e Visual Basic foram desenvolvidos para desempenhar algumas operações mais complexas em determinados passos da *toolbox* desenvolvida em *Model Builder*.

Nesse sentido, foram criadas ferramentas de cálculo automatizado para 35 indicadores, 30 para a área de influência de cada edifício (*Floating Catchment Area*) e 5 ao nível da área homogénea.

Os indicadores estão organizados de acordo com as dimensões de ambiente construído identificadas na literatura como tendo impacto nos padrões de mobilidade. Ewing e Cervero (2010) identificam sete dimensões (7 Ds) relevantes para explicar a mobilidade: Densidade, Diversidade, Design, acessibilidade aos Destinos, Distância aos transportes públicos, gestão da mobilidade/*Demand management* e Demografia. As duas últimas dizem respeito a políticas (Gestão da Mobilidade) e aspetos individuais (Demografia). A partir dessas dimensões iniciais uma nova organização foi feita tendo em conta as características dos casos de estudo. A nossa organização pode ser observada na Figura 3.6. As três primeiras dimensões são as mesmas promovidas por Ewing e Cervero (2010), no entanto para componente design uma nova dimensão foi criada para incluir as questões específicas na conectividade da rede, questões que mesmo sendo de *design* da cidade acabam por ser específicas da rede de circulação existente. A dimensão acessibilidade coincide com a dimensão Distância aos transportes públicos, no entanto, vai mais longe incluindo valores de oferta de transporte público, mas também a outras atividades que não o transporte público e que se tem mostrado importantes para os padrões de mobilidade. Finalmente uma última dimensão, que diz respeito à questão da topografia, e que se nos modos motorizados não é significativa, nos modos ativos é preponderante e muitas vezes esquecida (Vale *et al.*, 2016).

As ferramentas foram inicialmente desenvolvidas e testadas para a cidade de Santarém e depois de validadas e otimizadas foram aplicadas nos restantes casos de estudo. Atualmente, essas ferramentas estão disponíveis para descarregar no site do projeto (<http://inlut.fa.utl.pt/>), juntamente com as ferramentas foi desenvolvido um manual com descrição dos indicadores e fórmulas de cálculo utilizadas assim como instruções para instalação e aplicação a outros contextos.



Figura 3.6 – Indicadores calculados para descrição e análise do ambiente construído

### 3.3.3. Cálculo dos indicadores

Os indicadores foram calculados para cada um dos casos de estudo, e foram representados tanto através de mapas como de tabelas e gráficos com vista a potenciar a leitura dos resultados. É possível consultar os resultados para cada cidade no relatório de cidade respetivo.

Descrevem-se de seguida os indicadores calculados com respetivas definições e fórmulas de cálculo.



Den1	<b>Densidade Habitacional</b>	Densidade
<b>Objectivo:</b> Identificar a distribuição espacial da ocupação habitacional na área de intervenção.		
Escala de Análise:	<input checked="" type="checkbox"/> Cidade	<input checked="" type="checkbox"/> Área homogénea <input checked="" type="checkbox"/> Área de influência do ponto
Fórmula de Cálculo	$\left( \frac{N.º \text{ frações habitacionais}}{\text{Superfície de análise}} \right) * 10000$	Unidade N.º de frações/ha
Parâmetros		Fonte
N.º de frações habitacionais		SIG
Superfície de análise		SIG
<b>Notas:</b> Frações habitacionais são calculadas, para cada edifício, como a diferença entre o n.º de frações totais e as frações de diferentes usos, ou seja, não habitacionais		
Den2	<b>Densidade de Edifícios</b>	Densidade
<b>Objectivo:</b> identificar a distribuição espacial dos edifícios		
Escala de Análise:	<input checked="" type="checkbox"/> Cidade	<input checked="" type="checkbox"/> Área homogénea <input checked="" type="checkbox"/> Área de influência do ponto
Fórmula de Cálculo:	$\frac{N.º \text{ edifícios}}{\text{superfície de análise}}$	Unidade N.º de edifícios/ha
Parâmetros		Fonte
N.º de edifícios		SIG
Superfície de análise		SIG
<b>Notas:</b>		
Den3	<b>Índice de Utilização</b>	Densidade

**Objetivo:** analisar aos níveis de ocupação do solo na área de estudo.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Unidade

Fórmula de Cálculo: 
$$\frac{\text{Área bruta de construção}}{\text{Superfície de análise}}$$

Índice

Parâmetros

Fonte

Área de construção

SIG

ABC = Área implantação do edifício X N pisos

Superfície de análise

SIG

GIS

**Notas:**

#### Den4 Índice de Utilização de Habitação

Densidade

**Objetivo:** analisar aos níveis de ocupação por habitação na área de estudo.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Unidade

Fórmula de Cálculo: 
$$\frac{\text{Área bruta de construção de Habitação}}{\text{Superfície de análise}}$$

Índice

Parâmetros

Fonte

Área de construção

SIG

$$ABC_{hab} \left( \frac{\text{Área de implantação do edifício} \cdot N \text{ pisos}}{\text{Número de Frações Totais}} \right) \times \text{Número de Frações de Habitação}$$

Superfície de análise

SIG

**Notas:****Den5 Índice de Utilização de comércio e serviços****Densidade****Objetivo:** analisar aos níveis de ocupação de comércio e serviços na área de estudo.Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do pontoFórmula de Cálculo: 
$$\frac{\text{Área bruta de construção de Comércio e Serviços}}{\text{Superfície de análise}}$$

Unidade

Índice

Parâmetros

Fonte

Área de construção

SIG

$$ABC_{hab} \left( \frac{\text{Área de implantação do edifício} \cdot N_{pisos}}{\text{Número de Frações Totais}} \right) \times \text{Número de Frações de Comércio e serviços}$$

Superfície de análise

SIG

**Notas:****Den6 Densidade Populacional****Densidade****Objetivo:** Identificar a distribuição espacial da população na área de intervenção.Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do pontoFórmula de Cálculo: 
$$\left( \frac{N.^{\circ} \text{ residentes}}{\text{Superfície de análise}} \right) \times 10000$$

Unidade

N.º de residents/ha

Parâmetros

Fonte

N.º de residentes

Censos

Superfície de análise

SIG

**Notas:** É necessário distribuir o número de residentes na BGRI pelo número de edifícios existentes. O método consiste em dividir o número total de residentes pelo total de frações existentes, desta forma obtém-se o valor médio de residentes por fração. Posteriormente multiplica-se esse valor pelo número de frações que cada edifício possui.

Div1 Percentagem de edifícios unifamiliares		Diversidade
<b>Objetivo:</b> Identificar zonas de baixa densidade habitacional, ocupadas por edifícios unifamiliares		
Escala de Análise: <input type="checkbox"/> Cidade <input checked="" type="checkbox"/> Área homogénea <input checked="" type="checkbox"/> Área de influência do ponto		
Fórmula de Cálculo: $\left( \frac{\text{N.º edifícios unifamiliares}}{\text{Total de edifícios}} \right) * 100$		Unidade % de edifícios
Parâmetros		Fonte
N.º de edifícios unifamiliares		SIG
Total de edifícios		SIG

**Notas:**

Div2 Percentagem de frações habitacionais		Diversidade
<b>Objetivo:</b> analisar a diversidade funcional		
Escala de Análise: <input checked="" type="checkbox"/> Cidade <input checked="" type="checkbox"/> Área homogénea <input checked="" type="checkbox"/> Área de influência do ponto		
Fórmula de Cálculo: $\frac{\text{N.º frações habitacionais}}{\text{total de frações}} * 100$		Unidade % de frações
Parâmetros		Fonte
N.º de frações habitacionais		SIG
Total de frações		SIG

**Notas:** Este indicador serve como proxy de áreas exclusivamente residenciais

### Div3 Percentagem de área de atividades

### Diversidade

**Objetivo** analisar a intensidade funcional de acordo com área afeta às atividades existentes na área de estudo

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo

$$\left( \frac{\text{Área total de funções}}{\sum \text{Área total das actividades existentes em toda a AI}} \right) * 100$$

Unidade  
% de área de cada atividade

Parâmetros

Fonte

Área de cada função

SIG

Área total das várias atividades existentes na área de intervenção

SIG

**Notas:** A área de cada função corresponde à área ocupada pelo edifício. Caso o mesmo edifício tem várias funções divide-se a área de edifício pelo número de funções aí existentes. No caso dos centros comerciais:  $\frac{ABC \text{ do edifício do centro comercial}}{N^{\circ} \text{ de lojas existentes}}$

### Div4 Complexidade urbana

### Diversidade

**Objetivo:** analisar a diversidade de usos existentes na área de estudo

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo

$$-1 * \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

Pi = Ni/N é a abundância relativa de cada categoria

Ni é número de indivíduos da categoria "i"

"N" é o número total de indivíduos

Unidade  
Índice de complexidade  $\geq 0$

Parâmetros Fonte

Indivíduos de cada categoria SIG

Indivíduos de todas as categorias SIG

Número de categorias SIG

**Notas:**

Des1 **Área de edifícios**

Design

**Objetivo:** quantificar a área ocupada por edifícios.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo:

$$\left( \frac{\text{Área ocupada por edifícios}}{\text{Superfície de análise}} \right) * 100$$

Unidade

% área de edifícios

Parâmetros

Fonte

Área de edifícios SIG

**Notas:**

Des2 **Área de circulação motorizada**

Design

**Objetivo:** quantificar a área ocupada por circulação motorizada.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo:

$$\left( \frac{\text{Área ocupada por circulação motorizada}}{\text{Superfície de análise}} \right) * 100$$

Unidade

% área de circulação motorizada

Parâmetros

Fonte

Área de circulação motorizada

SIG

**Notas:**Des3 **Área de estacionamento**

Design

**Objetivo:** quantificar a área ocupada por estacionamento.Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do pontoFórmula de Cálculo: 
$$\left( \frac{\text{Área ocupada por estacionamento}}{\text{Superfície de análise}} \right) * 100$$

Unidade

% área ocupada por estacionamento

Parâmetros

Fonte

Área de estacionamento

SIG

**Notas:**Des4 **Área de equipamentos**

Design

**Objetivo:** quantificar a área ocupada por equipamentos.Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do pontoFórmula de Cálculo: 
$$\left( \frac{\text{Área ocupada por equipamentos}}{\text{Superfície de análise}} \right) * 100$$

Unidade

% área ocupada por equipamentos

Parâmetros

Fonte

Área de equipamentos

SIG

**Notas:**Des5 **Área de logradouro**

Design

**Objetivo:** quantificar a área livre de logradouros.Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo:

$$\left( \frac{\text{Área ocupada por logradouros}}{\text{Superfície de análise}} \right) * 100$$

Unidade

% area ocupada por logradouros

Parâmetros

Fonte

Área de logradouros

SIG

**Notas:**Des6 **Percentagem de área pedonal**

Design

**Objetivo:** analisar a percentagem da área pedonal na área de estudo.Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo:

$$\left( \frac{\text{Área de circulação pedonal}}{\text{Superfície de análise}} \right) * 100$$

Unidade

% area pedonal

Parâmetros

Fonte

Área de utilização pedonal (m<sup>2</sup>)\*

SIG

Superfície de análise

SIG

**Notas:** \*Área de circulação pedonal corresponde à área ocupada por passeios e vias pedonais.



**Des7 Largura média do canal de circulação pedonal**

Design

**Objetivo:** analisar a largura média do passeio.Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do pontoFórmula de Cálculo: 
$$\frac{\text{Área do passeio}}{\text{Comprimento da via}}$$
Unidade  
metros (largura do passeio)

Parâmetros

Fonte

Área do passeio (metros quadrados)

SIG

Comprimento da via (metros)

SIG

**Notas:** \*Área de circulação pedonal corresponde à área ocupada por passeios e vias pedonais.**Des8 Rácio de espaços verdes**

Design

**Objetivo:** analisar a oferta de espaços verdes na área de estudoEscala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do pontoFórmula de Cálculo 
$$\left( \frac{\text{Área de espaços verdes}}{\text{Superfície de análise}} \right) * 100$$
*Formula*Unidade  
% espaços verdes

Parâmetros

Fonte

Área de espaços verdes

SIG

Superfície de análise

SIG

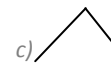
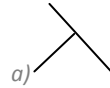
**Notas:** Área de espaços verdes inclui espaços verdes de fruição, mas exclui zonas ajardinadas de rotundas e afins.

Des9 Oferta de estacionamento		Design
<b>Objetivo:</b> oferta de estacionamento total		
Escala de Análise:	<input checked="" type="checkbox"/> Cidade	<input checked="" type="checkbox"/> Área homogénea
		<input checked="" type="checkbox"/> Área de influência do ponto
Fórmula de Cálculo:	$\frac{\text{N.º de lugares estacionamento}}{\text{Total de fracções}}$	Unidade N.º de Lugares
Parâmetros		Fonte
N.º de lugares estacionamento total*		SIG
Área de bolsa de estacionamento em bolsa ao ar livre = 20m <sup>2</sup>		
Número de fracções na escala de análise		SIG
<b>Notas:</b> *Valor aproximado de área ocupada por um veículo ligeiro. Contabiliza-se todos os lugares de estacionamento tanto públicos como privado.		
Con1 Densidade de nós		Conectividade
<b>Objetivo:</b> Identificar a quantidade de intersecções com três ou mais arcos na área de intervenção.		
Escala de Análise:	<input checked="" type="checkbox"/> Cidade	<input checked="" type="checkbox"/> Área homogénea
		<input checked="" type="checkbox"/> Área de influência do ponto
Fórmula de Cálculo:	$\frac{\text{N.º de nós}}{\text{Superfície de análise}}$	Unidade N.º nós /ha
Parâmetros		Fonte
N.º de intersecções com 3 ou mais arcos		SIG

Superfície de análise

SIG

**Notas:** para o cálculo do índice considera-se nós as intersecções do tipo a) e b) e excetua-se as do tipo c)



Con2 **Rácio da área de influência pedonal**

Conectividade

**Objetivo:** analisar o rácio entre a área alcançada medida em linha reta e área medida na rede.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Unidade

Fórmula de Cálculo: 
$$\frac{\text{Área de influência medida na rede}}{\text{área de influência medida em linha recta}}$$

Índice ]0-1]

Parâmetros

Fonte

Área de influência medida na rede

SIG

Área de influência medida em linha reta

SIG

**Notas:** o cálculo da área em rede é feito através da ferramenta do arcgis “service area” com a opção “detailed” para a definição dos polígonos. Área medida em linha reta é feita com base na fórmula da área do círculo ( $A = \pi r^2$ ).

Con3 **Retilinearidade**

## Conectividade

**Objetivo:** analisar o impacto da morfologia na distância pedonal

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo:  $\frac{\text{distância euclidiana}}{\text{Distancia na rede}}$

Unidade

Rácio

Parâmetros

Fonte

Distância na rede a outros edifícios

SIG

Distância euclidiana a outros edifícios

SIG

**Notas:**

Con4 **Distância média entre intersecções (nós)**

## Conectividade

**Objetivo:** analisar o impacto da morfologia na conectividade pedonal

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo:  $\frac{\sum \text{comprimento de cada arco}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de arcos}}$

Unidade

metros

Parâmetros

Fonte

Comprimento do arco

SIG

**Notas:** no cálculo do indicador foi considerada a rede pedonal

**Con5 Rácio entre nós e arcos (Índice Gama)**

**Conectividade**

**Objetivo:** analisar o nível de conectividade da rede

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo:  $\frac{e}{3(v-2)}$

Unidade  
Índice ]0-1]

Parâmetros

Fonte

e = número de arcos

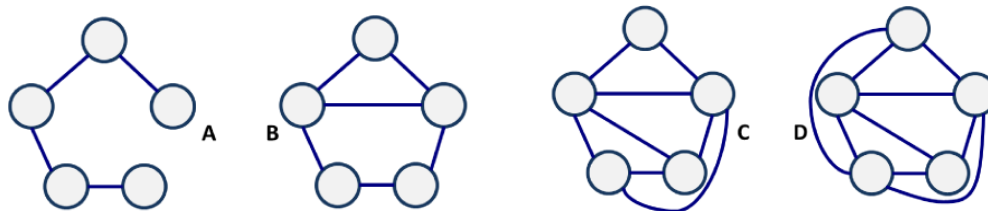
SIG

v = número de nós

SIG

**Notas:** Medida de conectividade que considera relação entre as possíveis ligações observadas e as que efetivamente existem. O valor do indicador varia entre 0 e 1 em que 1 significa uma rede totalmente conectada. Garantir que na rede a analisar existem no mínimo 3 nós, caso contrário assumir valor 0 para o indicador.

$$\gamma = \frac{e}{3(v-2)}$$



	e	3(v-2)	Gamma
A	4	9	0.44
B	6	9	0.66
C	8	9	0.88
D	9	9	1.0

Figura 3.7 Cálculo da Conetividade

**Acc1 Distância à paragem mais próxima**

**Acessibilidade**

**Objetivo:** avaliar a proximidade ao transporte público.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo Distância à paragem mais próxima

Unidade  
Distância metros

Parâmetros	Fonte
Distância à paragem mais próxima	SIG

**Notas:**

Acc2	<b>Oferta de transporte público na paragem mais próxima</b>	<b>Acessibilidade</b>
------	---	-----------------------

**Objetivo:** avaliar oferta de transporte público na paragem mais próxima

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo	Oferta de transporte público na paragem mais próxima (número total de autocarros que serve a paragem)	Unidade Oferta/dia
--------------------	--	-----------------------

Parâmetros	Fonte
Oferta de transporte público na paragem mais próxima	SIG

**Notas:** O número total de autocarros é dado pelo somatório do total de autocarros de cada linha por dia que serve a paragem em questão.

Acc3	<b>Frequência de transporte público</b>	<b>Acessibilidade</b>
------	---	-----------------------

**Objetivo:** avaliar a oferta de transporte público.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo	$\frac{\text{Total oferta TP}}{\text{total de paragens na área analisada}}$	Unidade Oferta por dia por paragem
--------------------	---	---------------------------------------

Parâmetros	Fonte
Total de paragens na área analisada;	SIG

Total de autocarros (por dia útil de inverno) que serve as paragens na zona analisada SIG

**Notas:** A oferta total de TP é dada pelo somatório do total de autocarros de cada linha por dia que servem cada paragem dentro da área de estudo. Se o mesmo autocarro serve duas paragens dentro da área, contará duas vezes, uma em cada paragem.

Acc4 **Distância à atividade mais próxima**

Acessibilidade

**Objetivo:** avaliar a proximidade à atividade mais próxima.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo Distância à atividade mais próxima

Unidade

Distância em metros

Parâmetros

Fonte

Distância à atividade mais próxima

SIG

**Notas:**

Acc5 **Distância média a n atividades mais próximas**

Acessibilidade

**Objetivo:** avaliar a proximidade a várias atividades mais próximas.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo Distância média a várias atividades mais próximas

Unidade

Distância média em metros

Parâmetros

Fonte

Distância a várias atividades mais próximas

SIG

**Notas:**

Acc6	Número de atividades	Acessibilidade
<b>Objetivo:</b> analisar a intensidade funcional de acordo com o número de atividades existentes na área de estudo		
Escala de Análise: <input checked="" type="checkbox"/> Cidade <input checked="" type="checkbox"/> Área homogénea <input checked="" type="checkbox"/> Área de influência do ponto		
Fórmula de Cálculo	$\sum$ Número de Atividades	Unidade N.º de atividades
Parâmetros		Fonte
Número de funções		SIG

**Notas:** Cada unidade comercial conta como uma atividade distinta. No caso dos centros comerciais o mesmo se aplica.

Acc7	Continuidade comercial	Acessibilidade
<b>Objetivo:</b> analisar a distribuição funcional.		
Escala de Análise: <input checked="" type="checkbox"/> Cidade <input checked="" type="checkbox"/> Área homogénea <input checked="" type="checkbox"/> Área de influência do ponto		
Fórmula de Cálculo	$\frac{\text{N.º de atividades}}{\text{metros de via}} * 100$	Unidade N.º de atividades/100m
Parâmetros		Fonte
N.º de atividades		SIG
Total de metros de via		SIG

**Notas:**



Acc8	<b>Número de carreiras urbanas</b>	Acessibilidade
------	------------------------------------	----------------

**Objetivo:** quantificar o número de carreiras urbanas existentes na área de estudo.

Escala de Análise:     Cidade         Área homogénea         Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo	Número de carreiras urbanas que servem a área de estudo	Unidade	Número de carreiras
--------------------	---	---------	---------------------

Parâmetros		Fonte	
------------	--	-------	--

Número de carreiras urbanas que servem a área de estudo		SIG	
		<i>GIS</i>	

**Notas:**

---

Acc9	<b>Número de paragens de autocarro</b>	Acessibilidade
------	--	----------------

**Objetivo:** quantificar o número de paragens de autocarro existentes na área de estudo.

Escala de Análise:     Cidade         Área homogénea         Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo	Número de paragens de autocarro na área de estudo	Unidade	Número de paragens
--------------------	---	---------	--------------------

Parâmetros		Fonte	
------------	--	-------	--

Número de paragens de autocarro na área de estudo		SIG	
---	--	-----	--

**Notas:**

---

Acc10	<b>Quilómetros de linha de transportes públicos</b>	Acessibilidade
-------	---	----------------

**Objetivo:** quantificar o número de paragens de autocarro existentes na área de estudo.

Escala de Análise:     Cidade         Área homogénea         Área de influência do ponto

		Unidade	
--	--	---------	--

Fórmula de Cálculo	Extensão das linhas de transporte público (autocarro)		Km
--------------------	---	--	----

Parâmetros			Fonte
------------	--	--	-------

Extensão das linhas de transporte público (autocarro)	SIG
---	-----

**Notas:**

Top1	<b>Percentagem de área com declive superior a 8%</b>	<b>Topografia</b>
------	--	-------------------

**Objetivo:** identificar características morfológicas

Escala de Análise:     Cidade     Área homogénea     Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo:	$\frac{\text{Área com declive} > 8\%}{\sum \text{Área total}}$	Unidade % área ocupada por declive >8%
---------------------	--	---

Parâmetros		Fonte
------------	--	-------

Area com declives > 8%	SIG
------------------------	-----

Superfície de análise	SIG
-----------------------	-----

**Notas:** Classes de declive superior a 8%

SE01	<b>Dimensão da família</b>	<b>Socioeconómicas</b>
------	----------------------------	------------------------

**Objetivo:** Identificar a dimensão da família mais frequente na área de estudo.

Escala de Análise:     Cidade     Área homogénea     Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo	Moda das várias classes de dimensão da família	Unidade Valor mais frequente
--------------------	--	---------------------------------

Parâmetros		Fonte
------------	--	-------

Número de famílias 1 ou 2 elementos;	Censos
--------------------------------------	--------

Número de famílias com 3 ou 4 elementos;

Restantes famílias (RF)

$$RF = (\text{Total de famílias clássicas}) - (\text{famílias 1 ou 2 elementos} + \text{famílias 3 ou elementos})$$

**Notas:**

## SE02 População jovem

Socioeconómicas

**Objetivo:** Identificar o peso da população jovem.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo  $\frac{\text{População 0 – 19 anos}}{\text{População total}}$

Unidade  
% de população jovem

Parâmetros

Fonte

População dos 0-19 anos;

Censos

Somatório das classes de população residente: 0 e 19 anos (classe de população residente INE)

População total

INE

**Notas:**

## SE03 População idosa

Socioeconómicas

**Objetivo:** Identificar o peso da população idosa.

Escala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

Fórmula de Cálculo  $\frac{\text{População com mais de 64 anos}}{\text{População total}}$

Unidade  
% de população idosa

Parâmetros

Fonte

População idosa +64 anos;	INE
População total	INE

**Notas:**

SE04 <b>Nível escolaridade (População com o 3º ciclo concluído)</b>	Socio-económicas
---	------------------

**Objetivo:** Identificar a população com o 3º ciclo concluídoEscala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

		Unidade
Fórmula de Cálculo	$\frac{\text{População residente com 3º ciclo completo}}{\text{total de população}}$	% de população com 3º ciclo

Parâmetros Fonte

População residente com 3º ciclo completo	INE
População total	INE

**Notas:**

SE05 <b>Nível escolaridade (População com o ensino superior)</b>	Socioeconómicas
--	-----------------

**Objetivo:** Identificar a população com ensino superiorEscala de Análise:  Cidade  Área homogénea  Área de influência do ponto

		Unidade
Fórmula de Cálculo	$\frac{\text{População residente com o ensino superior completo}}{\text{total de população}}$	% de população com ensino superior

Parâmetros Fonte

População residente com ensino superior completo	INE
População total	INE

**Notas:**

### ***3.3.4. Análise de resultados dos indicadores***

Os resultados dos indicadores foram analisados individualmente para cada caso de estudo representando graficamente os 35 indicadores. Por outro lado, foi também realizada uma análise estatística descritiva para cada indicador para cada cidade. Foi também realizada uma análise comparativa para os vários casos de estudo que será possível analisar no capítulo respetivo neste relatório.

### ***3.3.5. Análise estatística***

O processo da análise estatística iniciou-se com uma análise descritiva das várias variáveis envolvidas. Avaliaram-se as distribuições procurando padrões e “outliers”. Por outro lado, e no sentido de procurar relação de causalidade foi executada uma análise bivariada entre as variáveis. Dessas análises concluiu-se que seria necessário efetuar algumas transformação a variáveis com distribuição não normal, em outros casos, foi necessário eliminar itens dessas variáveis para obter uma distribuição normal possibilitando usar essas variáveis em análise estatísticas mais complexas como modelos de regressão linear e modelos de equações estruturais.

Posteriormente a esta fase de análise univariada e bivariada das variáveis em causa, foram aplicados modelos estatísticos mais complexos com o objetivo de representar as relações que existem entre os aspetos dos usos do solo, as características do indivíduo e os seus padrões de mobilidade.

Foram também criados modelos estatísticos mais complexos como modelos de regressão linear e logística, que permitiram obter conclusões preliminares, mas também foram úteis para o desenho de modelos mais complexos que foram explorados através de modelos de equações estruturais.

### ***3.3.6. Análise Fatorial***

O objetivo da análise fatorial é reduzir as várias variáveis num número limitado de fatores ou componente, que traduzem a informação das diversas variáveis. A técnica de análise fatorial foi utilizada principalmente nas variáveis de ambiente construído, isto porque, é reconhecido correlação entre várias variáveis do ambiente construído. Por outro lado, foi também utilizado na componente avaliação das atitudes do inquirido, procurando perfis de pessoas em função do tipo de respostas a estas questões. A aplicação desta técnica estatística foi útil para uma melhor compreensão da técnica de modelos de equações estruturais uma vez que estas usam parte deste conceito.

A aplicação da análise fatorial permitiu identificar zonas dos casos de estudo com características de ambiente construído semelhantes, em alguns casos, correspondentes às áreas homogéneas identificadas pela equipa do projeto, mas também identificação de outras áreas. Por outro lado, na vertente das atitudes, permitiu identificar perfis de população que apresentam predisposição ou aversão a determinados comportamentos que poderão influenciar os padrões de mobilidade.

### 3.3.7. Análises clusters e análises espaciais (Moran I, LISA statistics)

A técnica anterior organiza características semelhantes em tipologias de características, no caso da análise de clusters as observações serão organizadas em grupos de objetos. Numa primeira fase, a análise de cluster foi realizada com base nos dados estatísticos das variáveis recorrendo à análise de cluster implementada no software SPSS. Na definição de clusters foram utilizadas várias metodologias de agregação inicialmente com processo hierárquico, mas também com métodos não hierárquicos.

O resultado da análise fatorial e de clusters foi posteriormente analisado para compreender que grupos de edifícios (resultado na análise de clusters), mais contribuem para determinado fator de características (resultado da análise fatorial). Os resultados desse processo foram apresentados no Congresso Ibérico de Geografia e poderá ser consultado no capítulo resultados do presente relatório.

Compreendendo as limitações de utilizar dados apenas estatísticos para a caracterização dos edifícios e citando a primeira lei de Tobler (1970) em que “tudo está relacionado com tudo mais, mas as coisas mais próximas estão mais relacionadas entre si mais do que as coisas mais distantes”, procurou-se definir cluster com base em informação espacial.

A ferramenta utilizada para a análise de clusters espacial ponderado com dados dos indicadores foi o software GeoDa (<https://geodacenter.asu.edu>). A ferramenta calcula dois indicadores de clusterização espacial de dados a nível global o valor de Moran e a nível local o *Local Indicators of Spatial Association (LISA)*. O cálculo foi efetuado para análise de mapas de medição da acessibilidade da totalidade de edifícios.

### 3.3.8. Modelos de equações estruturais

Os modelos de equações estruturais (structural equation models – SEM) são uma técnica que permite lidar com uma grande dimensão de variáveis tanto dependentes como independentes, ao mesmo tempo que permite a utilização de variáveis observadas e variáveis latentes. O uso das SEM no contexto dos padrões de mobilidade remonta a 1980, e tem tido uma grande expansão. A grande vantagem associada é o seu interface gráfico, onde é desenhado o diagrama do modelo a testar e são analisados os valores das relações entre variáveis (Golob, 2003).

Outro aspeto importante das SEM é constituir uma análise confirmatória, isto é, o modelo com base dos valores de qualidade confirma ou não o modelo proposto. Assim a construção do modelo é baseado em conhecimento teórico prévio acerca da relação entre as variáveis.

As SEM combinam duas técnicas estatística amplamente usadas. Por um lado, uma análise fatorial para definir a componente de medida de um variável a latente. E por outro, uma regressão linear para analisar as relações estruturais existentes entre as variáveis em estudo, definindo o modelo estrutural.

Sendo uma técnica de análise estatística confirmatória foram desenvolvidos modelos que foram testados para os dados dos casos de estudo. A criação dos modelos teve como base o conhecimento empírico da realidade de cada caso de estudo, mas também de uma revisão da

literatura acerca de modelos teóricos testados com objetivos semelhantes aos do projeto. (Aditjandra *et al.*, 2012; Bagley e Mokhtarian, 2002b; Cao *et al.*, 2007b; De Abreu e Silva, 2014; De Abreu e Silva *et al.*, 2006, 2012; Eboli *et al.*, 2012; Simma e Axhausen, 2003; Van Acker *et al.*, 2007).

O modelo definido foi aplicado aos dados dos quatro casos de estudo em simultâneo e também testado para cada um dos casos de estado, analisando as alterações nas relações estruturais. Outros testes foram realizados para as diferentes áreas homogêneas ou para espaços específicos presentes nos vários casos de estudo, nomeadamente os vários centros históricos.

Um outro modelo foi criado para incluir as características do ambiente construído do local de trabalho e assim testar a importância relativa face às características do local de residência quantificando o impacto das duas localização nos padrões de mobilidade.

Os resultados dos modelos poderão ser consultados no capítulo sete deste relatório.

## 4. Breve caracterização das cidades médias caso de estudo

As quatro cidades casos de estudo apresentam características biofísicas e climáticas que decorrem da sua localização geográfica em termos gerais e particulares no território do continente português, embora a extensão deste seja reduzida cerca de 600 km no sentido norte-sul e pouco mais de 200 km no sentido oeste-este (Figura 4.1).



Figura 4.1 Enquadramento das cidades no território do continente

As condições oro-topográficas do sítio condicionaram o desenvolvimento físico e urbanístico ao longo do tempo, tendo este sido mais marcante após a adesão à Comunidade Económica Europeia na segunda metade da década de 80.

Trata-se de cidades históricas com diversos séculos de existência com cariz eminentemente administrativo uma vez que todas elas são capitais de distrito (a base territorial da políticas públicas) para as quais se operou uma importante desconcentração administrativa sendo de realçar a importância crescente das políticas económicas e sociais nas duas últimas décadas como a saúde (com a consolidação dos hospitais distritais), a educação e o ensino superior (consolidação de universidades e politécnicos), entre outras. De realçar também que todas elas sempre constituíram importantes nós de acessibilidade a oportunidades económicas, sociais e culturais, por via da sua localização privilegiada nas redes nacionais e regionais de acessibilidade física proporcionadas pelas redes rodoferroviárias.



Vila Real, com uma localização mais a norte, na região norte, com características marcadamente continentais e inserida no conjunto montanhoso do Marão, desenvolvendo-se em ambas as margens do rio Corgo. Castelo Branco, com uma localização mais central, na região centro, com características marcadamente continentais no planalto beirão. Santarém, com uma localização também central, na região do vale do Tejo, desenvolvendo na margem esquerda do rio Tejo, um importante meio de comunicação, beneficiando da proximidade da capital Lisboa. Faro, com localização no litoral sul, na região do algarve, banhada pelo atlântico, com uma topografia relativamente plana e um importante polo turístico nacional desde os anos 60 do século passado, beneficiando também da localização do aeroporto internacional e da sua condição de capital regional do algarve.

#### 4.1. Contexto biofísico e climático

A exposição solar registada em cada uma das cidades reflete o posicionamento em termos de latitude de cada uma delas. O número de horas solares registadas indicava uma variação entre um mínimo de 2500 horas (em Vila Real) e um máximo de 3200 horas (em Faro), registando-se valores intermédios nas duas outras cidades (Figura 4.2).

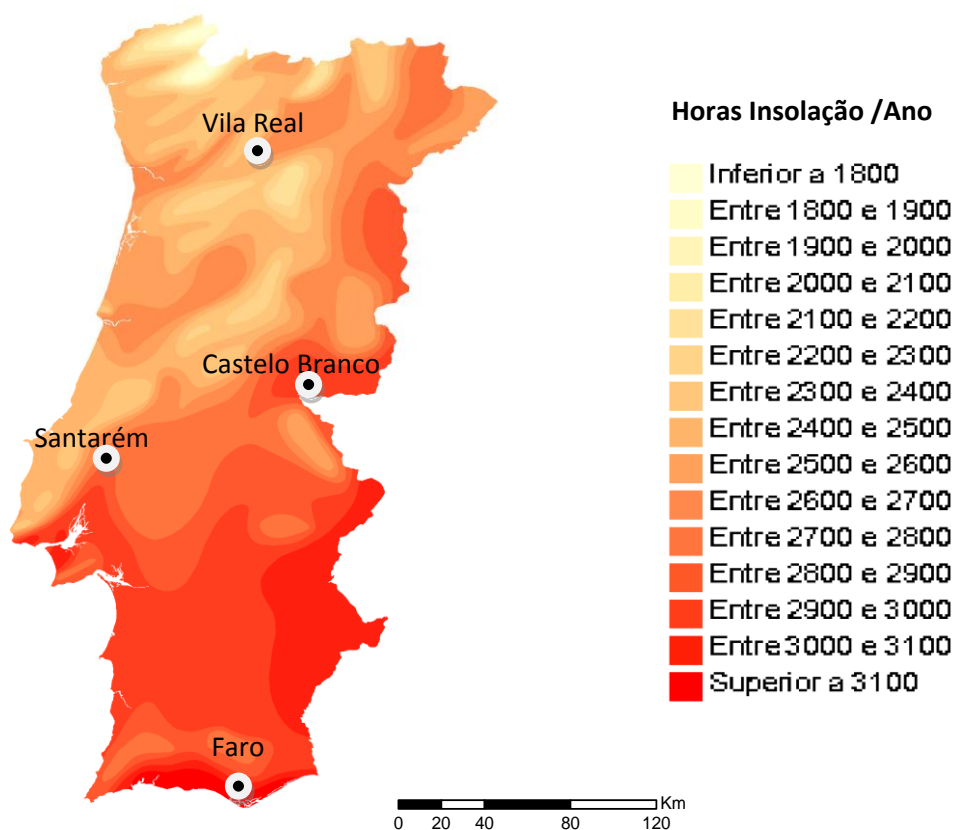


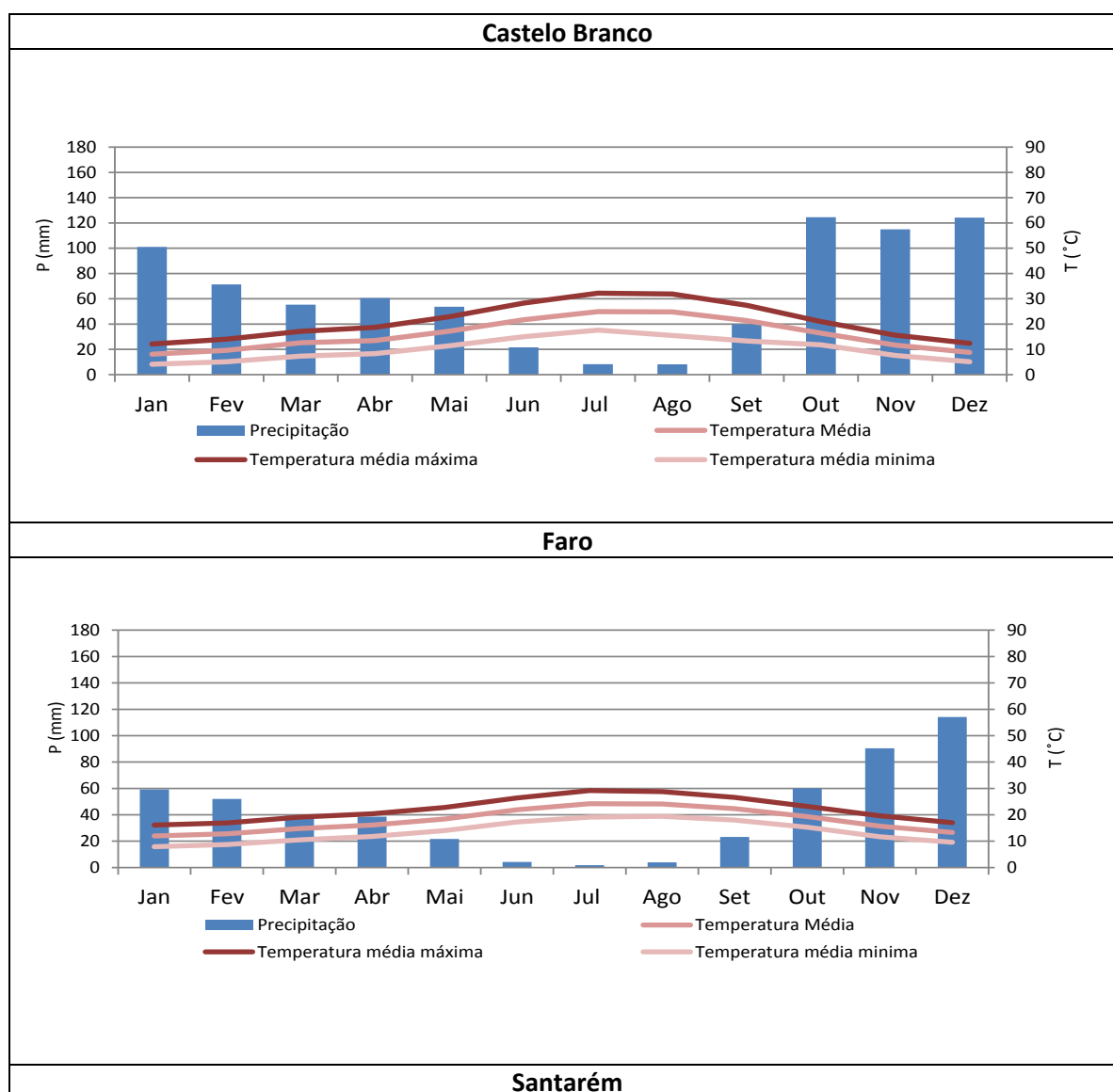
Figura 4.2 Insolação no território do continente

Em termos climáticos, embora moderado, as cidades apresentam características semelhantes com variações de pequena amplitude entre elas nos valores da precipitação e da temperatura registados nas normais climatológicas 1981-2010, embora em Vila Real e Castelo Branco

estejam presentes características mais evidentes de um clima continental e em Faro e Santarém, características mais atlânticas (Figura 4.3).

Os valores mais elevados da precipitação são registados em Vila Real (mais de 160 mm) enquanto os menores são registados em Santarém (menos de 110 mm).

Os valores máximos da precipitação concentram-se nos meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro, que correspondem também aos meses de valores mais baixos de temperatura média, que em Vila Real são inferiores aos de Faro, enquanto os valores mais elevados da temperatura média se encontram nos meses de estio, registando-se valores em torno de 25º em Castelo Branco, Santarém e Faro e de 22º em Vila Real. A situação das quatro cidades já reflete registos mais contrastados quando são consideradas as temperaturas médias mínimas (valores mais baixos em Vila Real e Castelo Branco, em torno dos 10º) e as temperaturas médias máximas (valores mais elevados em Castelo Branco: 32º).



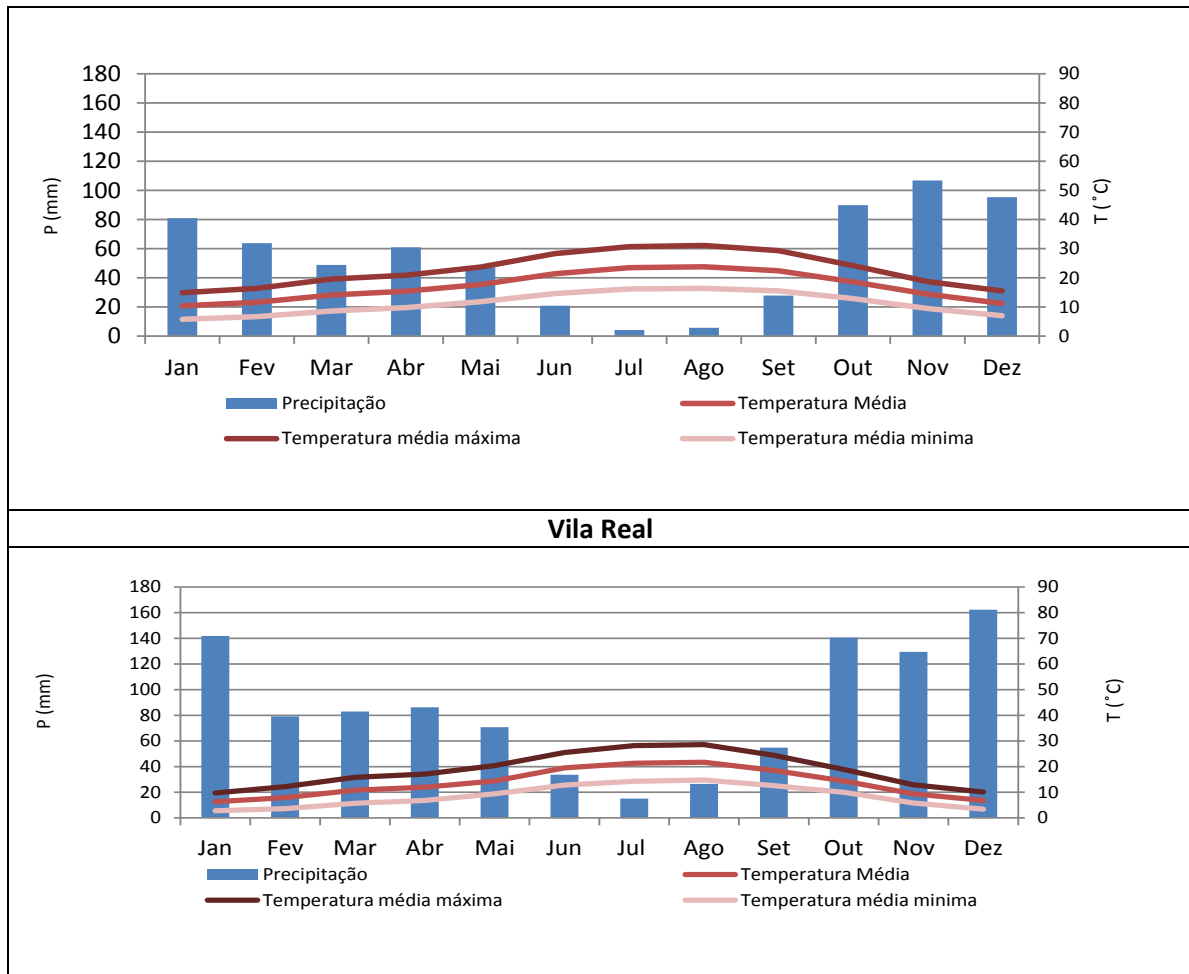


Figura 4.3. Temperatura e Precipitação

As áreas objeto de estudo em cada cidade desenvolvem-se entre as cotas 230 e 560 m de altitude em Vila Real, 125 e 476 m em Castelo Branco, 4 e 114 m em Santarém e 0 e 41 m em Faro (Figura 4.4).

Fruto da orografia e topografia local as áreas onde se desenvolvem as 4 cidades apresentam morfologias muito diferenciadas condicionando ou favorecendo o desenvolvimento urbanístico das respetivas cidades, tal como se pode verificar na Figura 4.5, que relaciona as classes de declive com a malha urbana e as áreas urbanizadas.



Figura 4.4. Altitude e espaços edificados



Figura 4.5. Classes de declive com a malha urbana

## 4.2. Contexto demográfico e socioeconómico

Desde os anos 70 que as 4 cidades apresentam crescimento populacional contínuo e de forma mais acentuada nas duas últimas décadas (Figura 4.6). Faro é a cidade mais populosa com 47 575 habitantes no ano de 2011, seguindo-se Castelo Branco com 34 278 habitantes, Santarém com 29 777 e Vila Real com 27 735. De realçar que as cidades concentram mais de 50% da população residente no concelho, com exceção de Santarém (cerca de 48% da população do concelho), o que é revelador da sua capacidade de atração e de polarização nos contextos regionais onde se inserem.

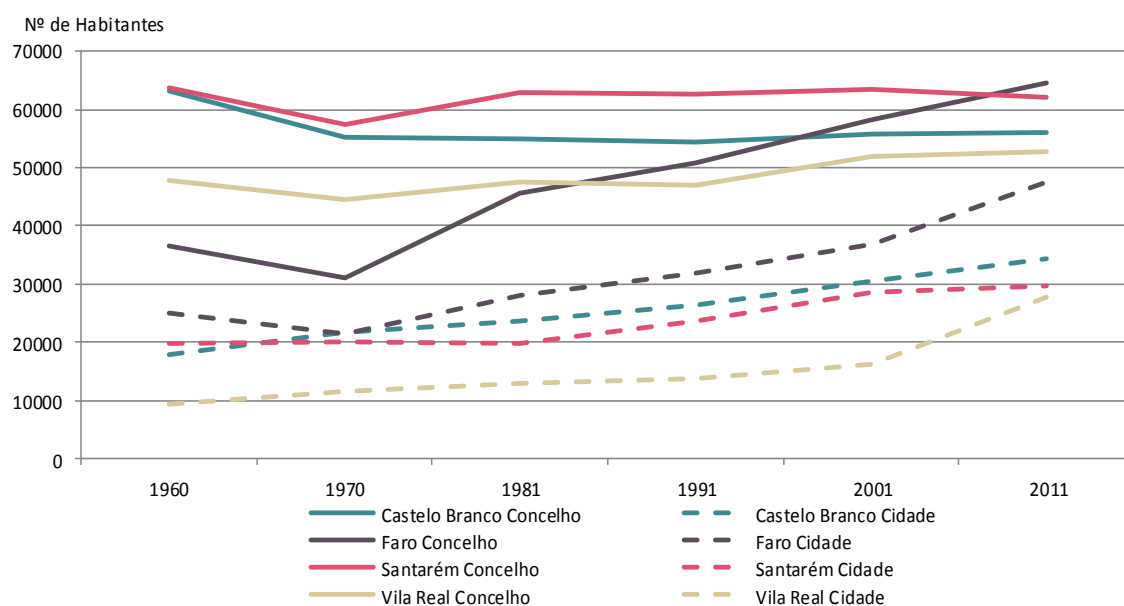
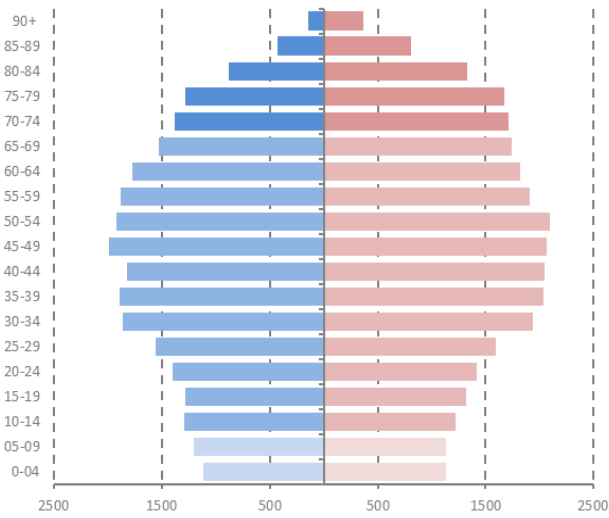


Figura 4.6. Evolução da população nas cidades e concelhos

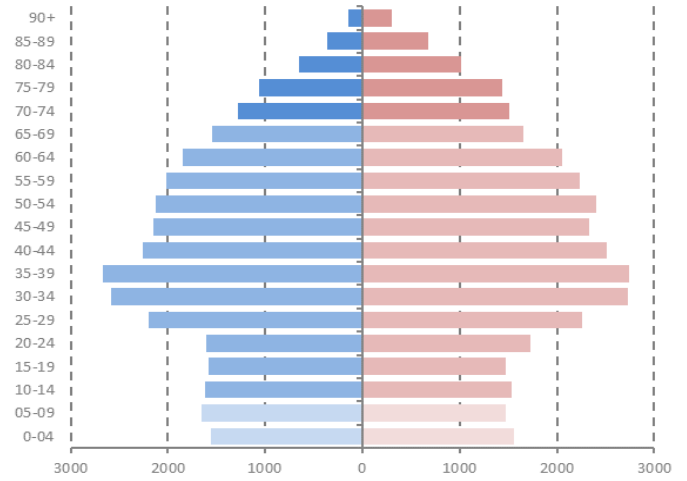
As pirâmides etárias concelhias revelam a existência de uma população com uma estrutura etária relativamente jovem nas quatro cidades com especial relevância nas faixas etárias compreendidas entre os 25 e os 44 anos (Figura 4.7).

A população jovem e a população idosa rondam 20% em cada uma das cidades com uma percentagem mais elevada e mais baixa em Vila Real e em Castelo Branco na população juvenil respetivamente, invertendo-se as posições nas percentagens relativas à população idosa nestas duas cidades (Figura 4.8).

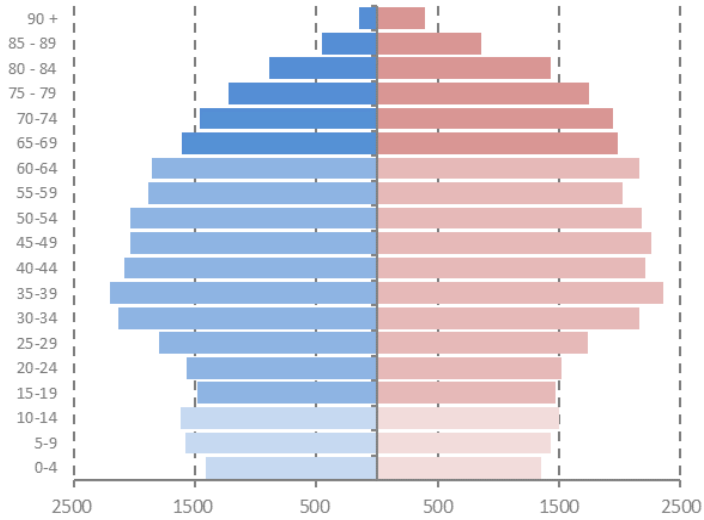
Castelo Branco



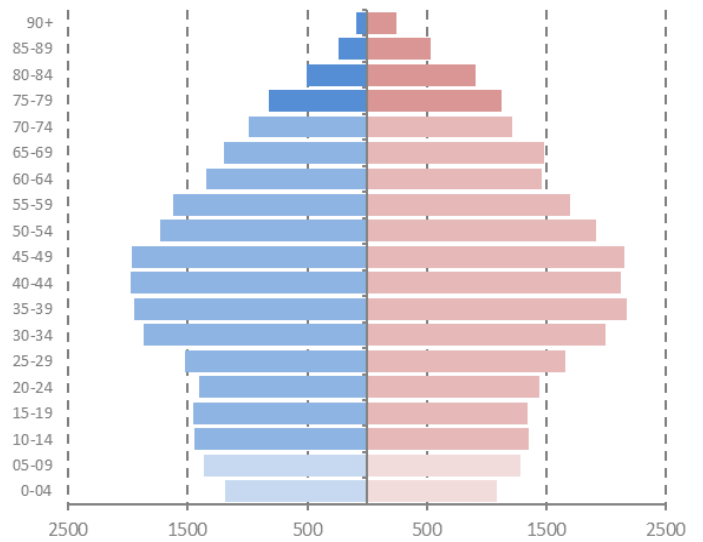
Faro



Santarém



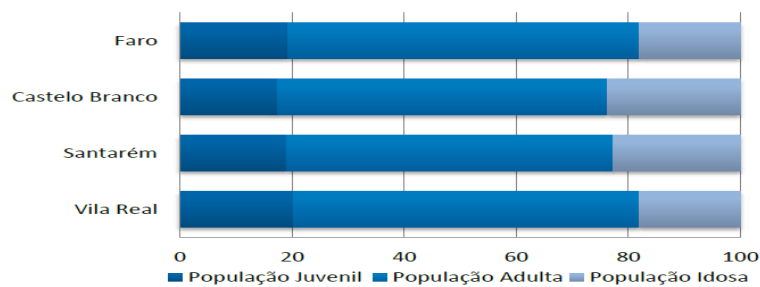
Vila Real



■ Homens ■ Mulheres

Fonte: Censos, INE 2011

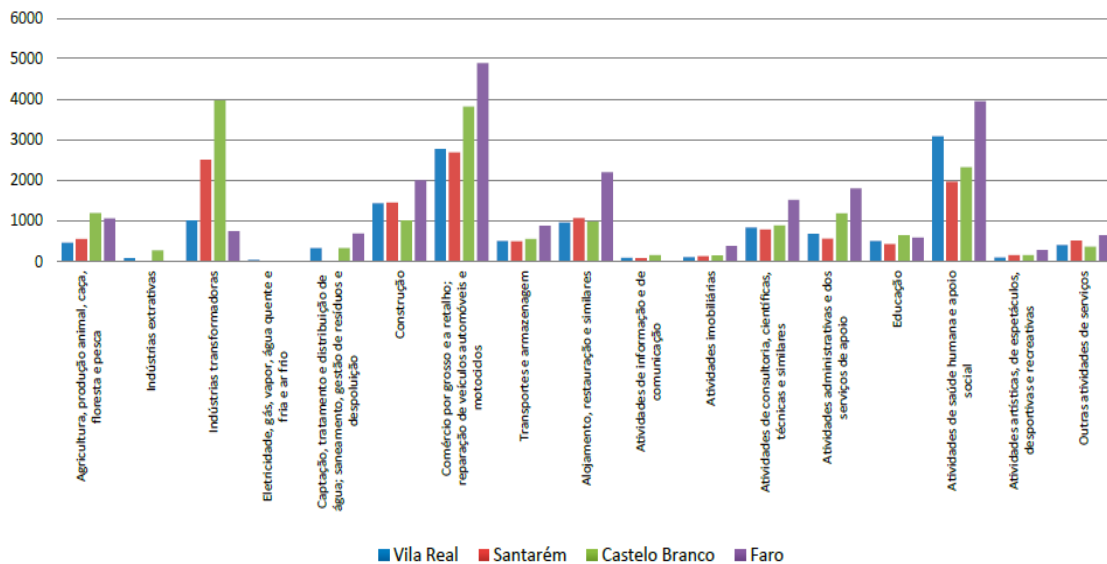
Figura 4.7. Pirâmides Etárias dos 4 concelhos



Fonte: INE, 2011

Figura 4.8. Grupos Etários dos 4 concelhos

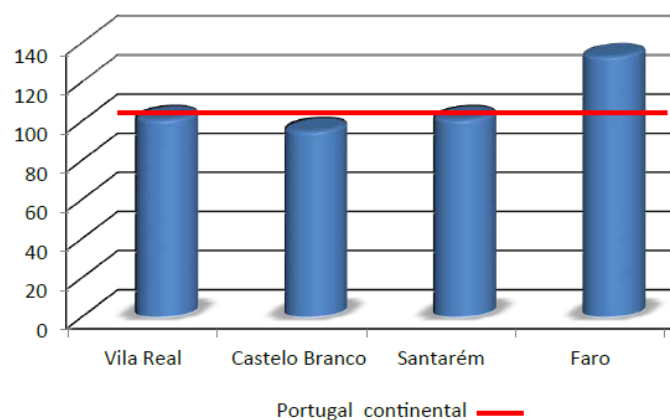
A taxa de atividade, segundo o censo de 2011 ultrapassa os 50% em todas as cidades com um mínimo de 52% em Castelo Branco e o máximo em Faro com 56%. Em geral as atividades económicas relacionadas com o comércio, o estado social (administração pública, saúde e educação) e a construção civil concentram a maioria da população ativa (Figura 4.9). Para além disso, importa realçar as especializações nas atividades relacionadas com a indústria transformadora em Castelo Branco, com o cluster do turismo em Faro (comércio, alojamento e restauração e imobiliário) e com a dimensão urbana de Faro (maior importância das atividades dos serviços em geral e de apoio as atividades económicas em particular).



Fonte: INE, 2011

Figura 4.9. População ativa por ramo de atividade nos 4 concelhos

O índice de poder de compra concelhio era semelhante à média nacional em 2011 nos concelhos de Vila Real e Santarém, inferior em Castelo Branco e claramente superior em mais de 20 pontos em Faro (Figura 4.10). Esta situação resulta claramente de uma maior presença em Faro de atividades com profissões mais bem remuneradas como os “especialistas, intelectuais e técnicos e administrativos” e de salários mais elevados em praticamente todos os setores de atividade, com exceção da indústria transformadora (Figuras 4.11 e Figura 4.12).



Fonte: INE, 2011

Figura 4.10. Índice de poder de compra nos 4 concelhos



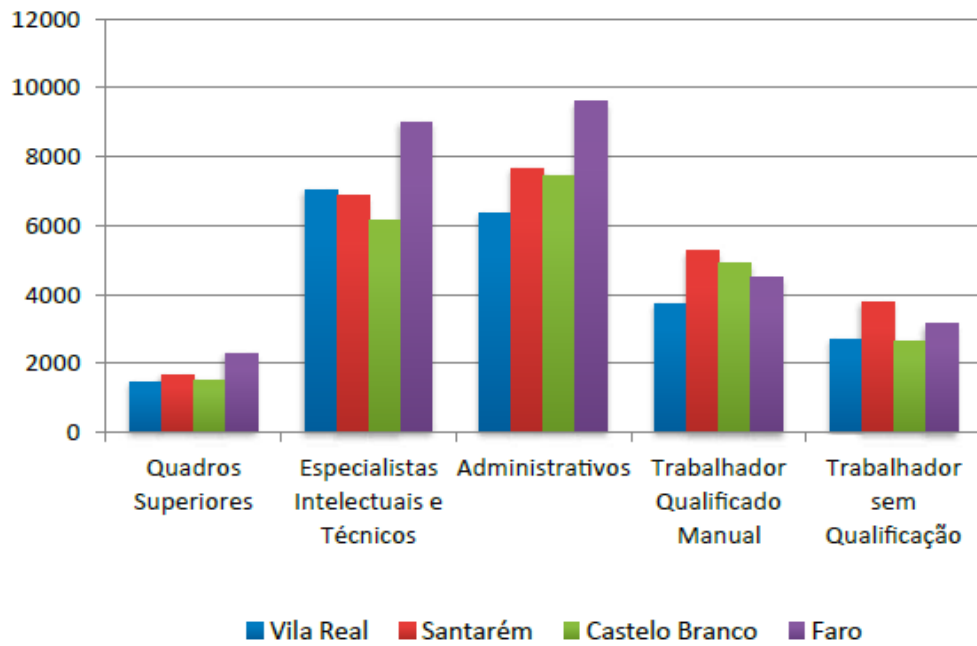


Figura 4.11. População ativa por estratos socioprofissional nos 4 concelhos

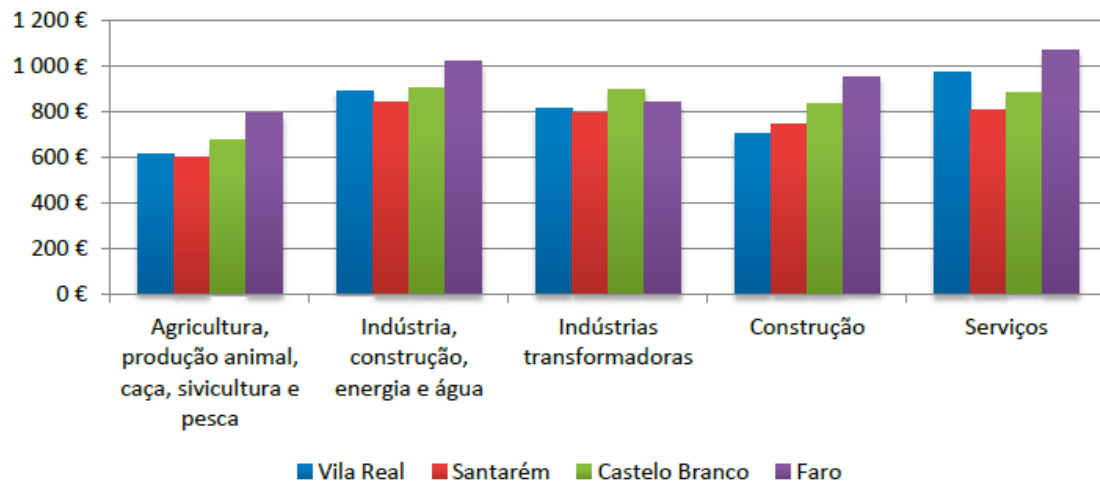


Figura 4.12. Rendimentos por setor de atividade nos 4 concelhos

### 4.3. Contexto urbanístico

A área de estudo em cada uma das cidades, considerada com a superfície afeta à área urbana de cada cidade, foi definida com base em critérios de continuidade de usos do solo urbano, atendendo a restrições ao uso do solo urbano impostas pelos instrumentos de gestão urbanística e territorial, bem como às características da malha urbana e das áreas de circulação. Foram ainda considerados os espaços agroflorestais envolvente aos usos urbanos do solo. Muito contribuiu também o conhecimento empírico dos responsáveis por cada caso de estudo.

#### Áreas de estudo

Em Faro e Castelo Branco a área estudada rondou os 1 600 e os 1900 ha, respetivamente, enquanto em Santarém e Vila Real não ultrapassou os 1000 ha.

Tabela 4.1 – Perímetro em estudo

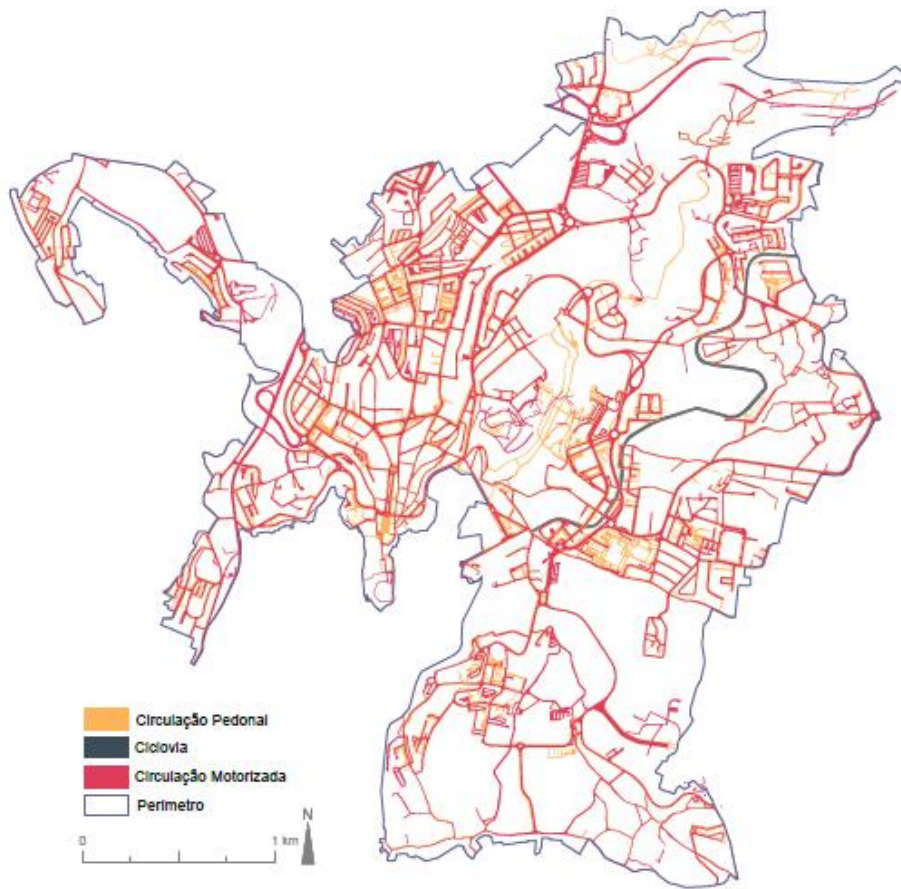
Cidade	Área (ha)
Vila Real	968
Castelo Branco	1592
Santarém	999
Faro	1866

#### Malha urbana

A situação geográfica, condicionantes biofísicas e, sobretudo, a topografia dos locais de cada cidade, acima referidas, condicionaram o desenvolvimento físico em extensão de cada uma delas.

As malhas urbanas apresentam-se complexas nas duas cidades com topografia mais movimentada, Vila Real e Santarém, e mais simples nas que apresentam topografia mais plana, Castelo Branco e Faro e refletem níveis de planeamento distintos sendo difícil estabelecer uma tipologia geral para cada uma delas. Castelo Branco e Faro apresentam, em termos gerais, uma malha mais orgânica, contínua, do tipo radial composta no seu interior por malhas urbanas reticuladas ortogonais e não ortogonais. Vila Real e Santarém apresentam, em termos gerais, uma malha urbana menos orgânica, com descontinuidades, desenvolvida em bairros com diversas tipologias urbanas sendo de destacar as malhas livres de implantação linear e pontual (ver Figura 4.13.).

### Vila Real



### Castelo Branco

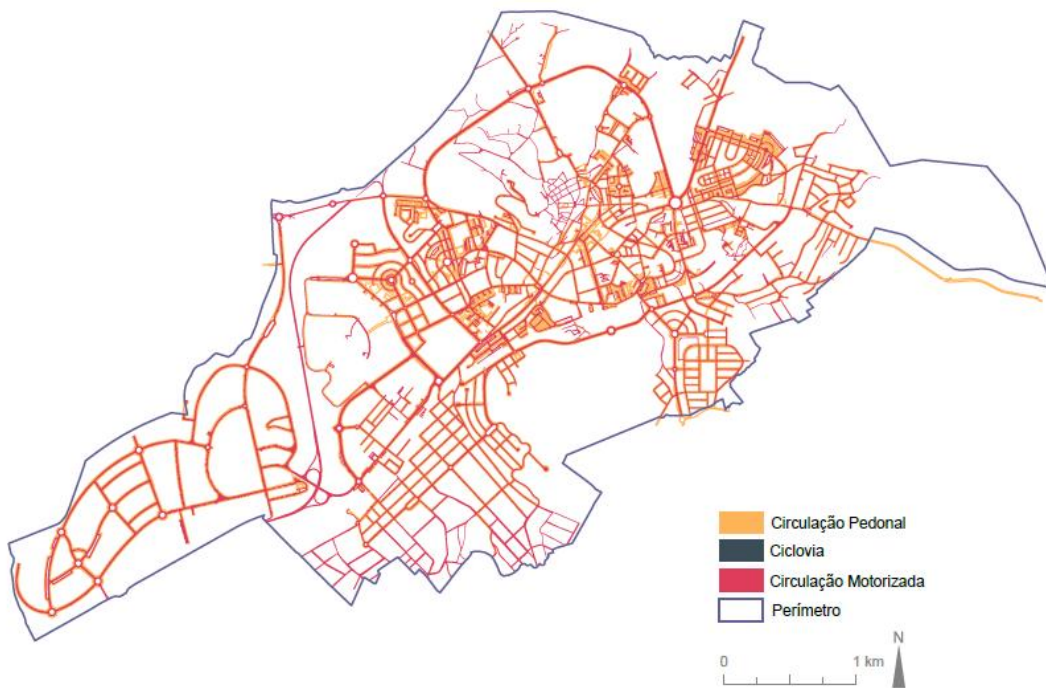


Figura 4.13.malha Urbana das 4 cidades

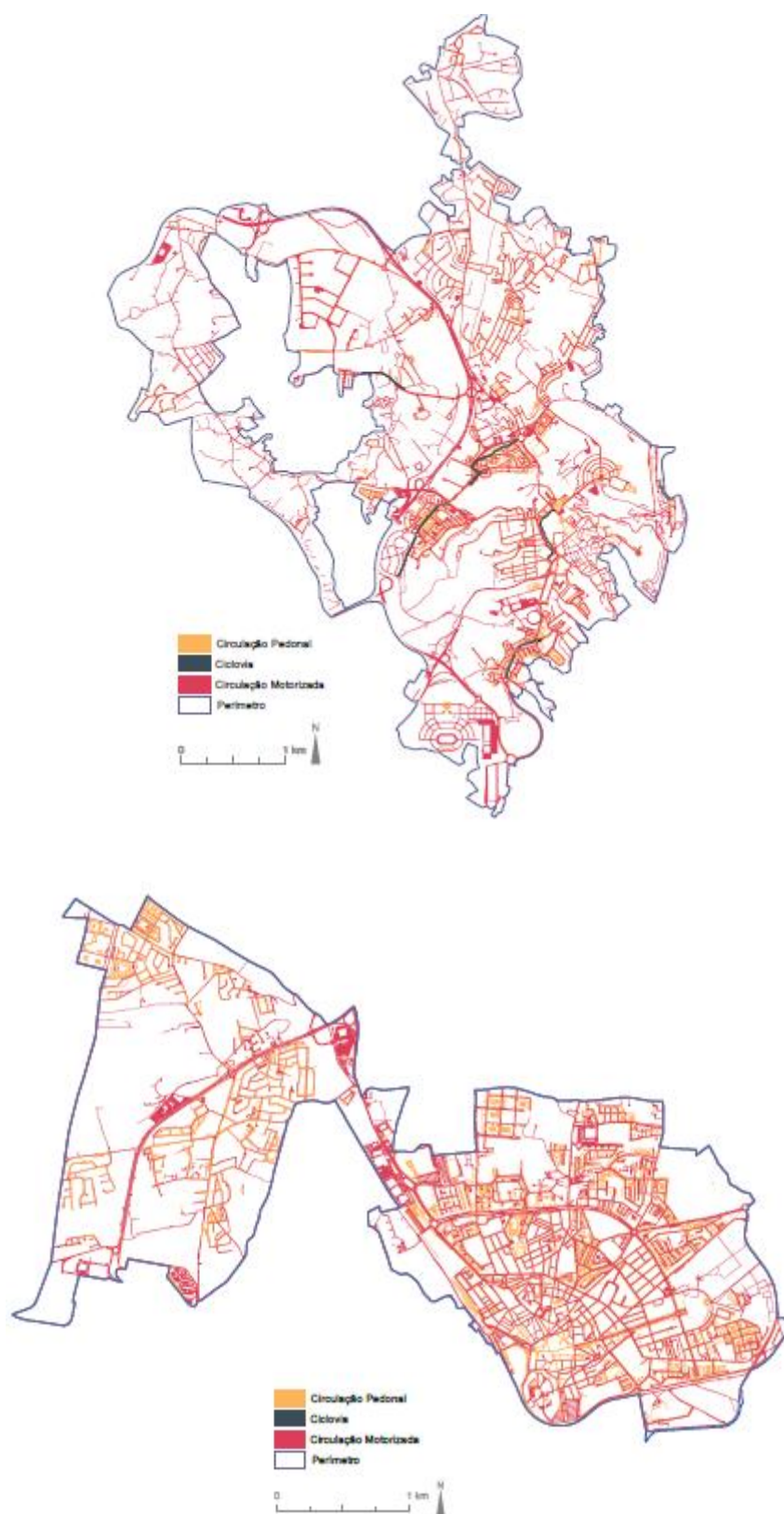


Figura 4.13.malha Urbana das 4 cidades (continuação)

### Usos do solo

Nas áreas de estudo predominam os usos agroflorestais em Vila Real e Faro, os espaços planeados e não ocupados em Santarém (espaços comprometidos com o processo de urbanização) e os espaços urbanos não construídos e os logradouros em Castelo Branco (Figura 4.14). De salientar que a área de logradouro de Vila Real é, em termos percentuais, superior à das restantes cidades, assim como a de espaços planeados e espaços não ocupados de Santarém, a área de espaços urbanos não construídos de Castelo Branco e a área de edifícios em Faro (Tabela 4.2.).



Figura 4.14. Usos do solo nas 4 cidades

Tabela 4.2 - Usos do solo nas 4 cidades

Classe Uso Solo	Vila Real		Castelo Branco		Santarém		Faro	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Agro-florestal	286,0	29,6	260,6	16,4	252,1	15,1	277,7	27,8
Ciclovia	2,2	0,2	1,4	0,1	0,7	0,0	0,3	0,0
Circulação Motorizada	109,2	11,3	156,9	9,9	186,4	11,2	136,5	13,7
Circulação pedonal	55,6	5,7	73,6	4,6	60,3	3,6	80,9	8,1
Edifícios	112,5	11,6	146,0	9,2	2,7	0,2	189,9	19,0
Equipamentos	69,8	7,2	177,2	11,1	62,3	3,7	52,2	5,2
Espaços planeados não ocupados	59,4	6,1	45,6	2,9	347,8	20,9	3,9	0,4
Espaços urbanizados não construídos	0,0	0,0	278,3	17,5	207,4	12,5	29,8	3,0
Espaços verdes	39,0	4,0	21,3	1,3	24,4	1,5	8,3	0,8
Estacionamento	17,0	1,8	37,2	2,3	36,1	2,2	27,8	2,8
Logradouro	181,5	18,8	293,6	18,4	263,3	15,8	158,4	15,8
Usos especiais	1,1	0,1	14,8	0,9	14,3	0,9	0,8	0,1
Verdes enquadramentos	34,5	3,6	85,4	5,4	36,2	2,2	33,1	3,3
<b>TOTAL</b>	<b>967,8</b>	<b>100,0</b>	<b>1592,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1665,6</b>	<b>100,0</b>	<b>999,3</b>	<b>100,0</b>

### Redes de circulação e transportes

Vila Real e Santarém apresentam, comparativamente a Castelo Branco e Faro, redes de circulação muito mais extensas, embora a áreas de estudo naquelas duas cidades sejam substancialmente menores. A densidade de vias de circulação é por essa razão diversas vezes mais elevada nestas duas cidades.

As taxas de motorização concelhias em 2011 (nº de automóveis privados/1000 habitantes), tendo por base os dados da Autoridade de Seguros e Fundos (ASF), revelam que a mais elevada se encontra em Vila Real (504 veículos/1000 hab.) e a mais baixa em Santarém (463 veículos/1000 hab.). Contrariamente estas duas cidades apresentam a menor e a maior área de circulação motorizada respetivamente (Tabela 4.3.).

Tabela 4.3 – Indicadores de mobilidade I

Cidade	Extensão das vias de circulação km	Densidade das vias Km via/km2	Vias pedonais km	Ciclovias km	Veículos/1000 habitantes*
Vila Real	332	34,2	290,5	3,02	504
Castelo Branco	195	12,2	138,4	4,65	482
Santarém	281	16,8	234,1	6,68	463
Faro	170	17,0	188,8	1,20	496

\*Valor concelhio

Portugal: 459 veículos/1000 hab.

### *Estacionamento*

Em Vila Real e Castelo Branco, apenas 6% do número de lugares são pagos enquanto em Faro e Santarém estes valores sobem para 10% e 40%, respetivamente. De salientar que em Castelo Branco apenas os estacionamentos em parque coberto são pagos.

Os indicadores relativos a estacionamento constam da Tabela 4.4.

**Tabela 4.4 – Indicadores de mobilidade II**

Cidade	Veículos ligeiros matriculados 2011	Lugares de estacionamento	Estacionamento /fogo	Estacionamento /habitante
Vila Real	11815	23060	0,9	0,5
Castelo Branco	56109	26080	1,4	0,8
Santarém	12300	13300	0,8	0,4
Faro	17768	17768	0,7	0,4

O custo do estacionamento oscila entre os 0,4 euros/ 30 minutos, em Vila Real e 1,10 euro/hora em Castelo Branco.

### *Transportes públicos*

Em todas as cidades existe uma rede de transportes públicos concessionada a um operador cujos indicadores constam da Tabela 4.5.

**Tabela 4.5 – Indicadores de mobilidade III**

Cidade	Extensão da rede	Carreiras urbanas	Paragens	Km de linha/carreira	Paragem /km de linha
Vila Real	124	6	132	20,7	1,1
Castelo Branco	110	8	42	13,8	1,1
Santarém	144	6	66	24,0	0,7
Faro	97	10	119	12,1	1,23

### *Indicadores urbanísticos relativos ao uso do solo urbano e à sua intensidade*

No quadro dos indicadores apresentados é de notar uma forte similitude entre as 3 cidades, com algumas exceções em relação a alguns deles em que se registam valores muito díspares (Tabela 4.6).

A cidade de Santarém distingue-se claramente das outras 3 no que se refere aos indicadores de densidade (populacional, edifícios e fogos), apresentando valores claramente superiores.

No que se refere a capitações, Faro apresenta em quase todos os indicadores valores mais baixos que as restantes cidades. Vila Real e Castelo Branco apresentam fogos de dimensão média muito superior às outras duas bem como capitações de espaços verdes. Castelo Branco distingue-se por apresentar uma capitação muito elevada em termos de área de equipamento (51,3 m<sup>2</sup> /fogo e 91m<sup>2</sup>/habitante), o dobro de Vila Real e Santarém e quase o quádruplo de Faro. Castelo Branco e Vila Real apresentam valores elevados em termos de capitação de espaços verdes (aproximadamente 55m<sup>2</sup>/fogo), quase o dobro de Santarém e mais do triplo de Faro.

As capitações em termos de área de estacionamento e de área de circulação motorizada são mais elevadas em Santarém, mais do dobro das de Faro. Vila Real apresenta a capitação mais elevada em termos de área de circulação pedonal.

As áreas edificadas no total área de estudo de cada cidade variam entre 9% em Castelo Branco e 17,4% em Santarém, sendo que a relação entre o total da área construída e a área de estudo varia apenas entre 0,3 e 0,4, ou seja por cada m<sup>2</sup> da área do perímetro em estudo existem entre 0,3 e 0,4m<sup>2</sup> de área construída. Todavia já a relação entre total da área construída e a área ocupada por edificações (designado por nº médio de pisos) varia entre 2,3m<sup>2</sup> em Santarém e os 3,3m<sup>2</sup> em Vila Real.

No total das áreas edificadas a proporção da área afeta a comércio e a serviços é de 30% em Vila Real, Castelo Branco e Faro, sendo que em Santarém esta proporção é de 41%.

**Tabela 4.6 – Indicadores urbanísticos**

	Vila Real	Castelo Branco	Santarém	Faro	Unidade
Área	9,68	15,92	9,99	18,66	Km <sup>2</sup>
Habitantes	25381	34525	30239	47155	nº
Edifícios	5747	6301	6818	8534	nº
Frações	15879	22055	20289	30772	nº
Fogos	13437	19313	16254	26262	nº



Área de Construção	3671441	4116959	4066557	5040487	m <sup>2</sup>
Área de Construção Habitação	2608378	3141210	2386397	3624986	m <sup>2</sup>
Área de Construção Comércio, Serviços e Outros	1063063	975749	1680160	1415501	m <sup>2</sup>

Densidade Populacional	26,2	21,7	30,3	25,3	habitantes/ha
Densidade Edifícios	5,9	4,0	6,8	4,6	edifícios/ha
Densidade Habitacional	13,9	12,1	16,3	14,1	Fogos /ha
Área Ocupada Edifícios / Área Total (Índice de Implantação)	11,6	9,2	17,4	10,2	%

Fogos / Edifício	2,3	3,1	2,4	3,1	-
Habitantes / Fogo	1,9	1,8	1,9	1,8	-
Habitantes / Fração	1,6	1,6	1,5	1,5	-
Frações / Edifício	2,8	3,5	2,8	3,6	-

Área de Construção / Área Total (Índice de Utilização)	0,4	0,3	0,4	0,3	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Área de Construção / Área Ocupada Edifícios ( n° médio de pisos)	3,3	2,8	2,3	2,7	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Área de Construção Habitação / Área Ocupada Edifícios	2,3	2,2	1,4	1,9	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Área de Construção Comercio, Serviços e Outros / Área Ocupada Edifícios	0,9	0,7	1,0	0,7	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

Área de Construção de Habitação / N° de habitantes	102,8	91,0	78,9	76,9	m2/habitante
Área de Construção de Habitação / Fogos (dimensão média do Fogo)	194,1	162,6	146,8	138,0	m2 / Fogo
Área de Equipamento / N° de habitantes	27,5	51,3	20,6	11,1	m2/habitante
Área de Equipamento / Fogos	52,0	91,8	38,3	19,9	m2 / Fogo

Área de Espaços Verdes / N° de habitantes	29,0	30,9	20,0	8,8	m2/habitante
Área de Espaços Verdes / Fogos	54,7	55,3	37,2	15,7	m2 / Fogo

Área de Circulação Pedonal / N° de habitantes	21,9	21,3	20,0	17,2	m2/habitante
Área de Circulação Pedonal / Fogos	41,4	38,1	37,1	30,8	m2 / Fogo

N° de lugares de estacionamento / N° de habitantes	0,5	0,8	0,4	0,4	Estacionamento/habitante
N° de lugares de estacionamento /Fogo	0,9	1,4	0,8	0,7	Estacionamento/fogo
Área de Estacionamento / N° de habitantes	6,7	10,8	11,9	5,9	m2/habitante
Área de Estacionamento /Fogos	12,7	19,3	22,2	10,6	m2 / Fogo

Área Circulação Motorizada / N° de habitantes	43,0	45,5	61,6	28,9	m2/habitante
Área Circulação Motorizada / Fogos	81,3	81,3	114,7	52,0	m2 / Fogo



## 5. Mobilidade nas cidades em estudo

### 5.1. Caracterização da amostra

Como descrito na metodologia, foram efetuados inquéritos à mobilidade nas quatro cidades em estudo, Castelo Branco, Faro, Santarém e Vila Real, com o intuito de perceber e analisar os padrões de mobilidade da população dentro do espaço urbano. Sobre esses inquéritos foram produzidos 4 relatórios, um por cada cidade.

Este capítulo foca-se na análise dos dados recolhidos nestes inquéritos recuperando alguns dos resultados e das conclusões constantes desses relatórios (<http://inlut.fa.utl.pt/dissemination/>).

#### 5.1.1. Dados da amostra

No total foram realizados 4670 inquéritos, sendo 25% dos inquéritos efetuados em Castelo Branco, 27% em Faro, 24% em Santarém e 24% em Vila Real, mostrando que as 4 cidades contribuíram de forma praticamente uniforme para o total da amostra (tabela 5.1.).

A amostra revela, também, que foram inquiridos em Santarém e Vila Real aproximadamente 10% dos agregados e em Castelo Branco 8,5%, sendo Faro a cidade que, apesar de ter levantado o maior número de inquéritos, representa 6,3% dos agregados da área de intervenção. No que respeita a população diretamente inquirida os padrões repetem-se, Santarém, Vila Real e Castelo Branco apresentam valores próximos, foi inquirida aproximadamente 4% da população, enquanto Faro tem uma amostra de 2,7%, pois é a cidade que apresenta um maior número de população. Considera-se assim que a amostra apresenta uma dimensão representativa do universo.

Tabela 5.1 - Dados de Amostra

	Agregados			População diretamente inquirida		
	Universo	Amostra	%	Universo	Amostra	%
Castelo Branco	14075	1196	8,5	35669	1196	3,4
Faro	20034	1257	6,3	47097	1257	2,7
Santarém	12370	1117	9	30239	1117	4
Vila Real	10982	1100	10	29313	1100	3,8

#### 5.1.2. Distribuição espacial dos inquiridos por local de residência

A Figura 5.1 mostra a localização espacial do local de residência dos inquiridos nas quatro cidades. Em Castelo Branco, encontra-se uma concentração de inquiridos na área central da área urbana da cidade, numa distribuição longitudinal correspondendo a bairros de baixa densidade. Em Faro, é clara a concentração em dois focos, um foco do lado oeste da área

urbana, onde concentra a maior parte da residência dos inquiridos correspondendo a uma área de bairros planeados do século XX, e do lado este, sendo este lado repartido por dois focos mais pequenos de concentração de residências dos inquiridos, correspondendo a cooperativas multifamiliares. Em Santarém, é claro um eixo norte-sul ao longo da área de estudo centrando o maior número de residências dos inquiridos próximo ao centro histórico da cidade, fazendo parte de um conjunto de áreas homogêneas de *low rise* e bairros de baixa densidade. Em Vila Real, existe uma concentração do local de residência dos inquiridos no lado este da área de estudo, mesmo sabendo da existência de áreas homogêneas no lado oeste do limite de intervenção de bairros de baixa densidade.

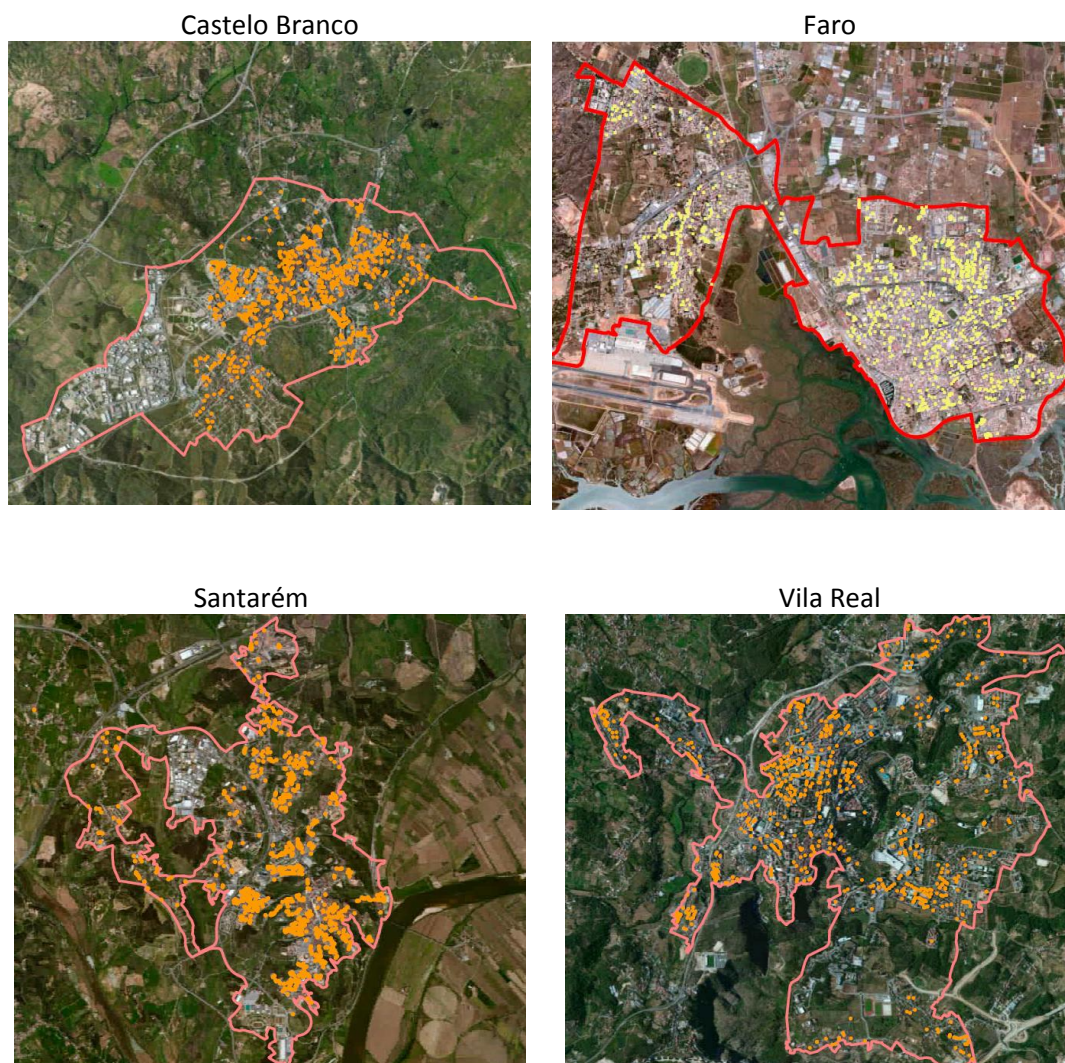
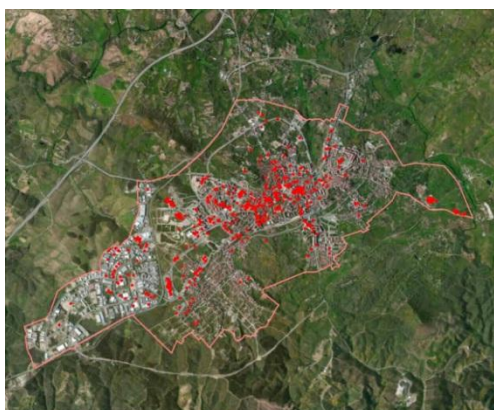


Figura 5.1 Mapa da localização espacial do local de residência dos inquiridos

### 5.1.3. Distribuição espacial dos inquiridos por local de trabalho

A Figura mostra a localização do local de trabalho dos inquiridos. São verificadas tendências semelhantes à localização do local de habitação dos inquiridos, traduzindo-se numa proximidade do local de residência ao local de trabalho, possibilitando um padrão de mobilidade diferente dos padrões de mobilidade da população em cidades de grande dimensão.

Nas cidades de Castelo Branco e Santarém verifica-se a concentração de inquiridos cujo local de trabalho é nas áreas industriais da área urbana, áreas essas localizadas na área este de cada um destes dois concelhos referidos. Em Vila Real, o local de trabalho dos inquiridos encontra-se ligeiramente a oeste dos locais de residência dos inquiridos (Figura 5.1). A localização do local de trabalho dos inquiridos em Faro apresenta uma distribuição semelhante à distribuição espacial do local de residência dos inquiridos. Neste caso é possível comprovar, mais uma vez, o carácter diversificado do tipo de usos da cidade de Faro, ou seja, os locais de residência em parte com os locais de trabalho.



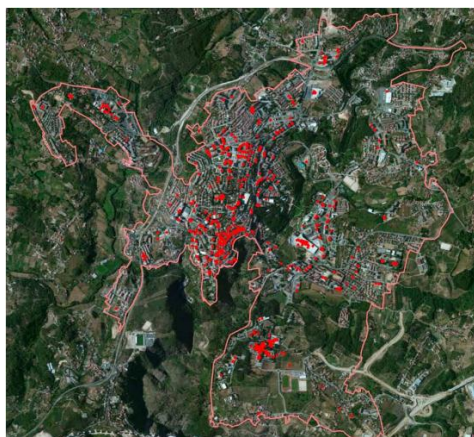
Castelo Branco



Faro



Santarém



Vila Real

Figura 5.2 - Localização Espacial do local de trabalho dos inquiridos

## 5.2. Caracterização socioeconómica

### *Estrutura etária dos inquiridos*

Ao analisar o número de inquiridos, é essencial entender a composição da amostra. A Figura permite concluir que existe um maior número de inquiridos do sexo feminino do que do sexo masculino, totalizada uma diferença de aproximadamente 30%. Uma segunda conclusão da

análise é a largura da base da pirâmide etária nas quatro cidades. A população alvo de inquérito contempla apenas indivíduos com mais de 16 anos.

Os inquiridos em Castelo Branco apresentam uma forte dualidade na distribuição por idades e por género. Há uma diminuição de respostas por parte de homens com mais idade, nas mulheres que responderam ao inquérito há uma amostra mais homogénea, o mesmo acontece na cidade de Santarém e Vila Real. Faro apresenta uma pirâmide triangular quase uniforme no que respeita ao número de homens e de mulheres inquiridas, significando que a amostra acompanha a tendência da pirâmide etária da cidade.

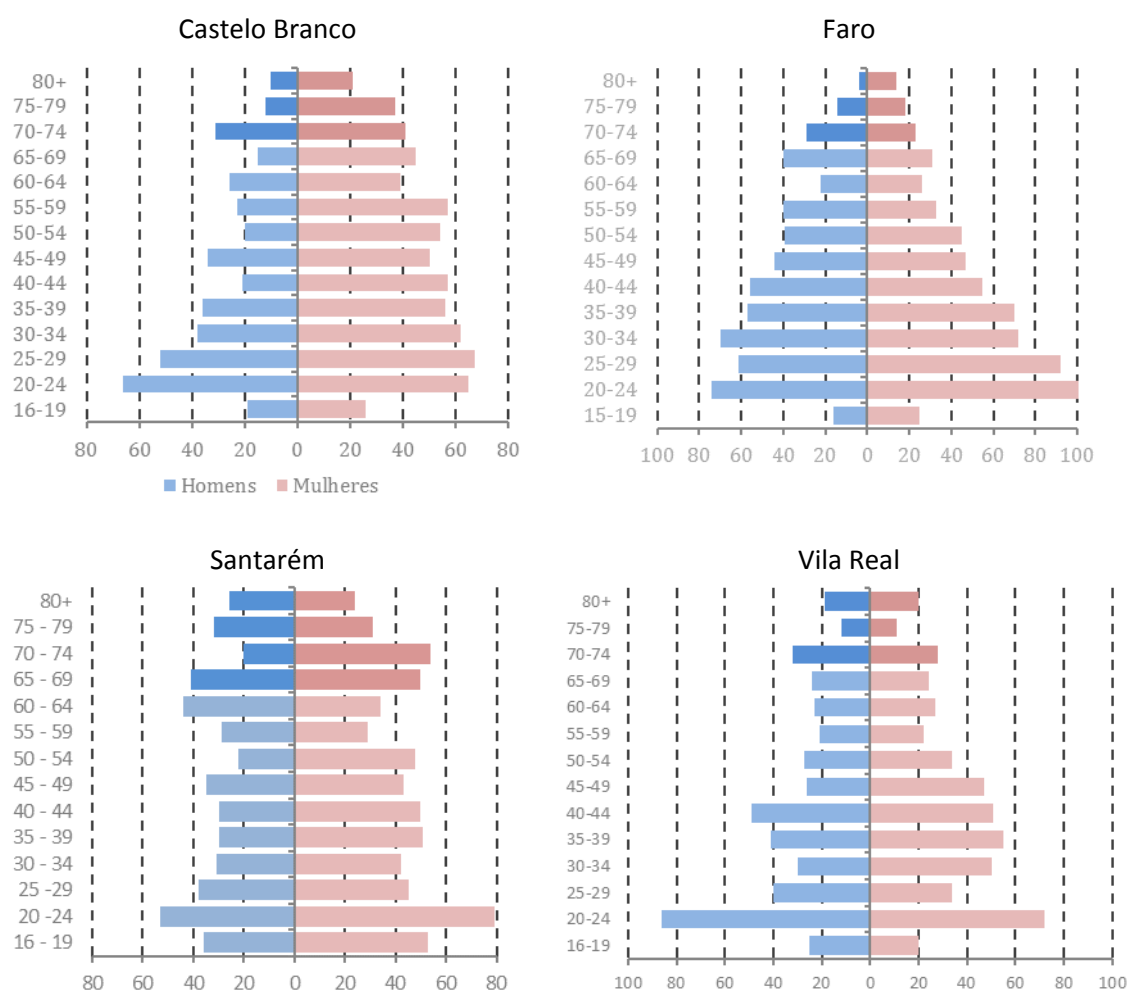


Figura 5.3 – Pirâmides etárias dos inquiridos nas cidades em estudo

### Habilitações literárias dos inquiridos

No que respeita às habilitações literárias dos inquiridos nas quatro cidades, verificou-se um maior número de indivíduos inquiridos com o Ensino Secundário e o Ensino Superior com a exceção de Faro (Figura ). Na cidade de Faro, 35% dos inquiridos tem o 3º Ciclo do Ensino Básico e cerca de 30% dos inquiridos têm o Ensino Secundário, sendo estes os picos máximos desta cidade, contrastando com 5% de inquiridos com o Ensino Pós-Secundário e cerca de

7,6% de inquiridos com o Ensino Superior. No que respeita às restantes cidades, e como já foi referido, foram inquiridos indivíduos em maior número com o Ensino Superior e Ensino Secundário. Em Castelo Branco 29,5% dos inquiridos dispunha do Ensino Secundário concluído e 27,3% o Ensino Superior. Em Santarém 30% dos inquiridos concluíram o Ensino Secundário e 20,9% o Ensino Superior. Em Vila Real 32,5% dos inquiridos concluíram o Ensino Secundário e 26,9% dos inquiridos dispunham de curso superior. Em oposição, em Castelo Branco apenas 2% dos inquiridos não tinha instrução e 2,4% dispunha de um curso do pós-secundário. 0,7% Inquiridos da cidade de Santarém tinham o Ensino Pós-Secundário concluído, e 3% dos inquiridos não tinham qualquer instrução. Em Vila Real, 1,8% dos inquiridos tinham o Ensino Pós concluído, e 3% não dispunham de instrução.

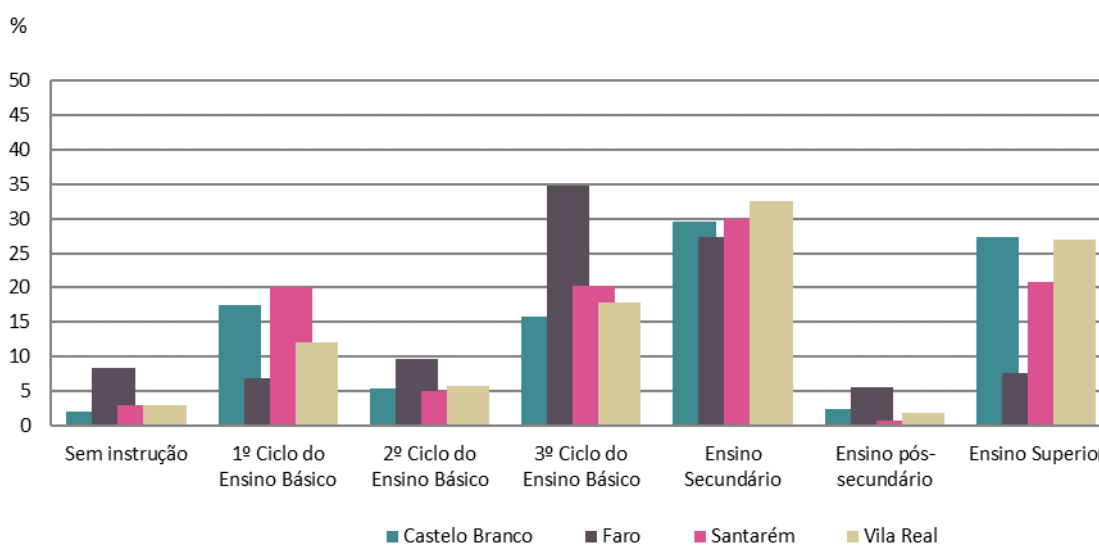


Figura 5.4 - Número de inquiridos por habilitação literária nas 4 Cidades

### Situação face ao trabalho

A Figura mostra a situação dos inquiridos face ao mercado de trabalho. A distribuição é bastante heterogénea. Em Faro, a grande maioria dos inquiridos eram população ativa, 60,8%. O mesmo acontece em Castelo Branco e Santarém onde 48,9 e 45,1% dos inquiridos eram também população ativa. Faro e Vila Real apresentam como classe dominante os reformados, 50,5%. Em contraste, e com exceção de Castelo Branco onde apenas 10,1% dos inquiridos eram reformados, nas outras cidades estudadas existiu uma menor percentagem de desempregados e estudantes do Ensino Secundário – Universitário. Em Faro, 11,6% dos inquiridos eram desempregados e 13% dos inquiridos eram estudantes do ensino secundário – superior, em Santarém, 10% dos inquiridos eram desempregados e 17,2% eram estudantes do Ensino Secundário e Ensino Superior. Por sua vez, em Vila Real, 8,7% dos inquiridos eram Desempregados e 16,5% Estudantes do Ensino Secundário e Superior.



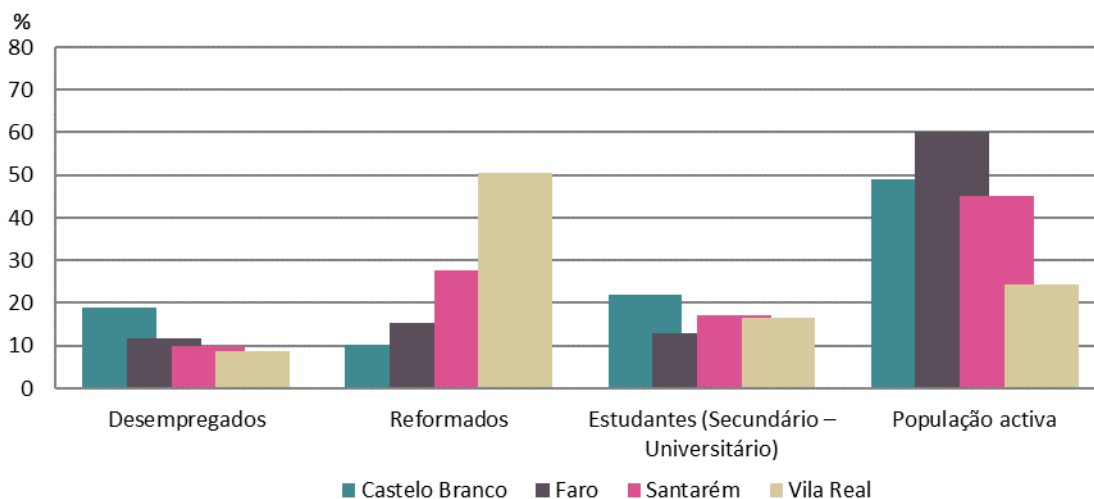


Figura 5.5 – Caracterização da amostra quanto à situação face ao mercado de trabalho

### Potencial de Mobilidade

A Tabela 5.2 representa o potencial de mobilidade, ou seja, a possibilidade de escolha de modos de transporte para concretizarem as deslocações de um local para outro pela população dentro destas áreas urbanas em estudo. Como é possível verificar, é predominante a posse de carta de condução por parte dos inquiridos. No que respeita à mobilidade condicionada, apenas uma pequena percentagem dos inquiridos afirma deter.

Faro e Santarém eram as cidades onde uma maior percentagem de inquiridos afirmou ter passe de transportes 10,3% e 9,7%, respetivamente.

Tabela 5.2 - Potencial de Mobilidade

Potencial de Mobilidade				
	Castelo Branco	Faro	Santarém	Vila Real
Mobilidade condicionada	2,1%	3,6%	3,90%	4,80%
Carta de condução	73,7%	74,8%	71,40%	76,90%
Passe dos transportes	3,6%	10,3%	9,70%	6,00%

### Descrição da Habitação

A Figura 5.6 mostra que nestas cidades predomina a habitação própria, pois cerca de 64% dos inquiridos afirmaram ter habitação própria enquanto 32,63% afirmaram que a habitação onde habitavam era arrendada. 3.43% dos inquiridos afirmaram viver em casa de familiar.

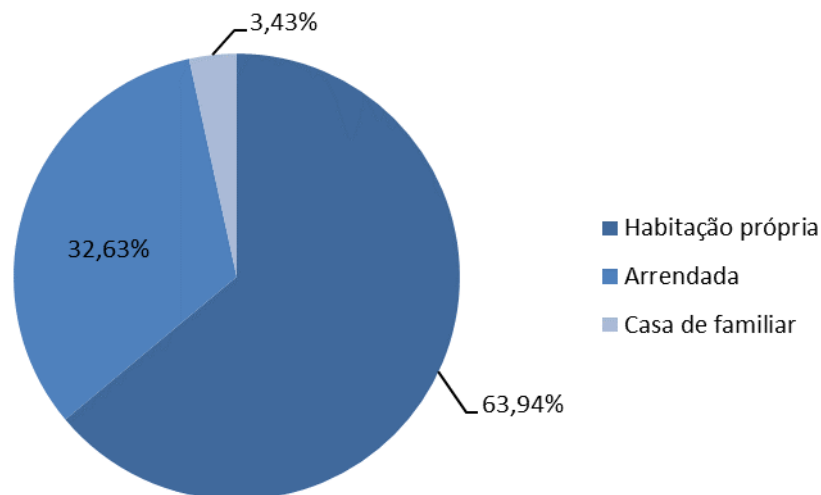


Figura 5.2 – Titularidade da habitação

No que respeita à tipologia da habitação dos inquiridos (Figura 5.7), verifica-se uma homogeneidade nas cidades de Castelo Branco, Santarém e Vila Real, onde é predominante a habitação de 3 assoalhadas totalizando 47,8%, 47,7% e 48,1% respetivamente, enquanto em Faro é verificada a predominância da habitação de 2 assoalhadas, 46,1%.

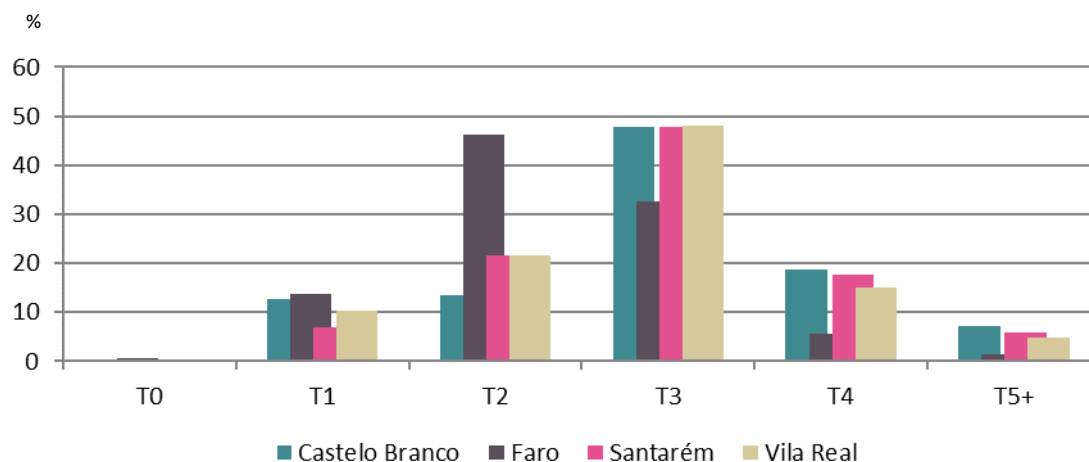


Figura 5.3 - Tipologia dos fogos

### Rendimento mensal líquido

Através da análise da Tabela 5.3 é possível concluir uma predominância na classe dos 1000€ aos 2000€ (excluindo a classe dos inquiridos que não responderam à questão) e da classe dos 500€ aos 1000€. Em Castelo Branco 24,2% dos inquiridos afirmaram ter um rendimento mensal líquido entre os 1000€ e 2000€ e 19% afirmaram ter um rendimento entre um rendimento mensal líquido entre 500€ e 1000€. Em Faro, 20% dos inquiridos tem um rendimento mensal de 1000€ a 2000€ e 28,6% afirmaram auferir um rendimento entre 500€ e 1000€. Em Santarém, 22% dos inquiridos afirmaram ter um rendimento entre os 1000€ e 2000€ e 20,9% afirmaram ter um rendimento de 500€ a 1000€. Por fim, em Vila Real, 25,2%

dos inquiridos afirmou ter um rendimento entre os 1000€ e 2000€ e 22,9% dos inquiridos apresentam um rendimento entre os 500€ e 1000€.

**Tabela 5.3 - Rendimento médio líquido dos agregados familiares**

	Castelo Branco		Faro		Santarém		Vila Real	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sem rendimento	89	7,4	97	7,7	86	7,7	130	11,8
Menos de 500€	78	6,5	146	11,6	129	11,5	83	7,6
500€ - 1.000€	227	19,0	359	28,6	234	20,9	252	22,9
1.000€ - 2.000€	289	24,2	251	20	246	22	277	25,2
2.000€ - 3.000€	93	7,8	66	5,3	118	10,6	88	8
3.000€ - 4.000€	25	2,1	19	1,5	38	3,4	20	1,8
4.000€ - 5.000€	13	1,1	5	0,4	14	1,3	6	0,5
5.000€ - 7.500€	10	0,8	1	0,1	6	0,5	4	0,4
7.500€ - 10.000€	2	0,2	1	0,1	7	0,6	0	0
Mais de 10.000€	4	0,3	0	0	8	0,7	0	0
Não responde	366	30,6	312	24,8	231	20,7	240	21,7
<b>Total</b>	<b>1196</b>	<b>100</b>	<b>1257</b>	<b>100</b>	<b>1117</b>	<b>100</b>	<b>1100</b>	<b>100</b>

Por sua vez, existe um valor considerável de inquiridos que não auferem qualquer rendimento, podendo corresponder aos estudantes que responderam aos inquéritos. De igual forma os inquiridos que auferiam um rendimento superior aos 2000€ tinha um valor, no seu total igualmente considerável. A questão acerca do rendimento auferido continua a ter um carácter intimidador para quem responde ao inquérito uma vez que mais de 20% dos inquiridos preferiu não responder a essa questão. Esta situação justifica a decisão de colocar esta questão como a última do inquérito.

Do ponto de vista dos rendimentos, Faro e Santarém serão as cidades com uma população inquirida com menos poder de comprar. No entanto, Santarém é a cidade como mais inquiridos com um rendimento superior a 10.000€.

### 5.3. Atitudes

O processo da escolha das atitudes utilizadas no inquérito final passou por uma metodologia metódica, sendo o principal objetivo destas afirmações cobrir os campos mais importantes do quadro teórico de análise de padrão de mobilidade. Existe de igual forma a questão da forma como estas afirmações devem ser escritas, estas devem ser claras, com linguagem acessível e não devem conter um significado duplo ou serem ambíguas (Oppenheim, 2000).

Após a revisão da literatura sobre a construção, descrição e escolhas das atitudes no contexto da integração dos usos do solo e dos padrões de viagens, permitiu chegar a um conjunto de afirmações que poderiam ser utilizadas no inquérito final. As obras de Kitamura et al (1994), Cao et al (2006a, 2007a, 2007b), Cao (2008), Anable (2005), Schwanen e Mokhtarian (2003,

2005), Khattak e Rodriguez (2005) e Bagley e Mokhtarian (2002) foram selecionadas como as mais relevantes. Estas obras analisam respostas provenientes de 155 demonstrações de atitude. Outros artigos foram revistos, nomeadamente Prevedouros (1992), Cao et al (2006b), Chatman (2009), Frank et al (2007) e Scheiner e Holz-Rau (2007), mas as declarações utilizadas por estes poderiam ser comparáveis a (ou eram apenas reproduções de) os artigos supramencionados.

Das 155 afirmações formuladas foi aplicada uma metodologia de seleção e análise e reduziu-se o número de afirmações para 31, divididas em três grupos, Deslocações, Ambiente Construídos e Hábitos.

### *Deslocações*

Este grupo de 16 afirmações foi estruturado de forma a contemplar as atitudes face aos meios de transporte. As afirmações “A rede de transportes pública é adequada”, “É agradável andar de autocarro”, “Os transportes públicos devem ser melhorados com financiamento de quem anda de automóvel”, “Quando ando de transportes públicos, aproveito para ler, ouvir música ou fazer outras coisas”, “Usar transportes públicos é impraticável”, “Andar de autocarro é caro”, correspondem a um primeiro grupo referente ao transporte público. As afirmações “Gosto de conduzir”, “Andar de carro dá-me mais liberdade”, “Para mim o carro é um símbolo de status”, “Ter carro é imprescindível para realizar as minhas deslocações diárias”, “Preferia conduzir um veículo elétrico do que passar a utilizar transporte público”, “Estou a tentar reduzir, ou já reduzi o uso do automóvel por questões ambientais”, correspondem às atitudes perante o uso do automóvel. Por fim, um último grupo alusivo aos modos ativos contempla as afirmações: “Sempre que possível prefiro ir a pé”, “É agradável andar a pé no meu bairro”, “Gosto de andar de bicicleta” e “Ir para o trabalho de bicicleta é esquisito”.

Na primeira análise às afirmações das atitudes relativas ao transporte público é possível concluir uma convergência nas respostas dos inquiridos das quatro cidades. As respostas às atitudes “A rede de transportes pública é adequada”, “É agradável andar de autocarro” são muito similares, a percentagem de inquiridos que concordam com esta afirmação é proporcional nas duas questões. São os inquiridos de Vila Real que mais concordam com estas afirmações, 79% e 62%, respetivamente, em contraste com os inquiridos de Faro que menos concordam com estas afirmações 42% e 48%, respetivamente. As respostas a estas duas afirmações estão em concordância com a afirmação “Usar os transportes públicos é impraticável”, onde a maioria dos inquiridos das quatro cidades discorda, mostrando que existe uma geral concordância na praticabilidade da utilização do transporte público. Contudo, existe uma baixa variância na resposta a “Os transportes públicos deviam de ser melhorados com financiamento de quem anda de automóvel”, isto é, a diferença percentagem de inquiridos que concordam e discordam com esta afirmação é baixa, com a exceção de Faro em que os inquiridos discordam em maior percentagem.

Apesar dos padrões de resposta, nas quatro cidades, das afirmações em cima descritas e podendo-se concluir que a rede de transporte pública é adequada e prática, que a viagem de autocarro é agradável, não se traduz nos padrões de mobilidade havendo uma percentagem reduzida de viagens realizadas por transporte público, talvez pelo facto dos inquiridos terem

uma posição marcada face ao preço da viagem de autocarro. Os inquiridos de Vila Real são os que consideram que as viagens de autocarro não são caras, com uma percentagem superior a 50%. Por sua vez, os inquiridos de Faro, concordam com a afirmação, isto é concordam que “andar de autocarro é caro”, o que é congruente com as respostas dadas nas afirmações anteriormente mencionadas, podendo concluir que Faro é a cidade em que o Transporte Público é menos eficaz.

No que respeita as respostas referentes às atitudes dos inquiridos face ao automóvel existe uma conformidade quando se faz uma primeira análise. Existe concordância nas respostas às afirmações “Gosto de conduzir” e “Andar de carro dá-me mais liberdade”. É em Santarém onde os inquiridos mais concordam com estas duas afirmações sendo a percentagem superior a 70%, em contraste, a percentagem de inquiridos que discordam com estas duas afirmações, nas quatro cidades é reduzida, inferior a 10%, em cada uma das cidades. Apesar dos inquiridos concordarem que andar de automóvel dá uma maior liberdade, são apenas os inquiridos de Santarém e Faro, que concordam em mais de 50% com a afirmação “Ter carro é imprescindível para as minhas deslocações diárias”.

Para os inquiridos das quatro cidades, possuir carro não é um símbolo de status, apesar de 80% da população inquirida possuir pelo menos um automóvel (ver [Figura 5.7](#)).

Ainda neste grupo de afirmações existem duas afirmações que estão ligadas à consciencialização ambiental e utilização do automóvel. Na afirmação “Estou a tentar reduzir ou já reduzi o uso do automóvel por questões ambientais”, os inquiridos de Santarém são os que menos se importam com as questões ambientais, 51%, em oposição a Faro onde os inquiridos discordam com a afirmação em 30%, ainda Faro e Vila Real são as duas cidades onde a percentagem de inquiridos que concorda é superior a percentagem de indivíduos que discorda.

Igualmente é em Santarém e Faro onde os inquiridos preferem um automóvel elétrico a utilizar os transportes públicos nas suas deslocações 54% e 57%, respetivamente. Essa afirmação “Preferia conduzir um veículo elétrico do que passar a utilizar transportes públicos” é interessante na medida em que é possível completar algumas das conclusões do grupo de afirmações face à utilização do transporte público. Os inquiridos de Castelo Branco, Santarém e Vila Real, apresentam uma percentagem similar nesta afirmação no que respeita ao grupo de inquiridos que prefere os transportes públicos ao veículo elétrico, 26%, 27% e 27% respetivamente, discordando então da afirmação. O que é congruente com o sentimento face ao transporte público nestas duas cidades demonstrado nas respostas às afirmações referentes ao transporte público.

No que respeita às afirmações referente aos modos ativos, os inquiridos das quatro cidades apresentam uma percentagem elevada na afirmação “Sempre que possível prefiro ir a pé” e existe também uma uniformidade com as respostas à afirmação “É agradável andar a pé no meu bairro”, com a exceção de Faro, onde 70% dos inquiridos afirmam que sempre podem andar a pé (em contraste com os 80% dos inquiridos em Castelo Branco e Santarém que concordam com a afirmação) e onde é menos agradável andar a pé do bairro do inquirido, 72% dos inquiridos afirma quem é agradável em comparação com percentagens próximas dos 90%.

#### 5.4. Ambiente Construído

O grupo do ambiente construído é constituído por 6 afirmações, “É melhor viver numa moradia que num apartamento”, “É importante ter estacionamento à porta dos locais onde vou” ou “quando preciso de comprar qualquer coisa, prefiro ir às lojas do meu bairro”, “Valorizo a proximidade a espaços verdes e lazer”, “para mim a casa é um sinal de status”.

Neste grupo de questões existe um consenso em três afirmações em particular, “Valorizo a proximidade de espaços verdes” onde nas quatro cidades onde mais de 90% dos inquiridos concordam com a afirmação, com exceção de Faro onde 87% dos inquiridos concordam com a afirmação. Na afirmação “É importante haver estacionamento à porta dos locais onde vou” onde mais de 80% dos inquiridos concordam com a afirmação, com exceção de Faro onde a percentagem de inquiridos que concorda com a afirmação desce para os 72%. Por fim a última afirmação que reúne consenso nas áreas em estudo é “É importante haver lojas, serviços e equipamentos perto de casa”, que uma vez mais apresenta uma dinâmica semelhante às afirmações anteriores, onde os inquiridos das 3 áreas em estudo revelam que de 89% (Santarém e Castelo Branco) e 91% (Vila Real) e Faro apresenta 82%, concordam com a afirmação.

Na questões “É melhor viver numa moradia que num apartamento” existe uma tendência uniforme nas respostas das quatro cidades onde a percentagem de inquiridos que não concordam com a afirmação é inferior a 20%, em Castelo Branco 18%, em Faro 17% em Santarém 14% e em Vila Real 11%.

“Quando preciso de comprar alguma coisa, prefiro ir às lojas do meu bairro” tem uma característica interessante, uma grande percentagem de pessoas que nem concordam nem discordam, essa percentagem variando entre os 10% e os 20%, sendo Santarém que tem uma menor percentagem de inquiridos que não discordam nem concordam e Faro que tem a maior percentagem de inquiridos que não discordam nem concordam. No que respeitam aos inquiridos que concordam com esta afirmação superior aos que não concordam.

Por fim, a percentagem de inquiridos que discordam com a afirmação “A casa é um sinal de símbolo de status” situa-se no intervalo entre os 55% e 67% onde os inquiridos da cidade Faro são os que menos discordam que a casa é um símbolo de status em contraste com os inquiridos da cidade de Santarém que são os que mais discordam com esta afirmação.

Em suma, as respostas a estas afirmações mostra que na sua maioria os inquiridos afirmaram ser importante ter estacionamento à porta de onde vão, o que demonstra que existe intenção do uso do automóvel, mas também que é importante haver lojas, serviços e equipamentos perto de casa, assim como espaços verdes e de lazer. Preferem viver numa moradia apesar de a casa não ser um símbolo de status.

#### 5.5. Hábitos

O ultimo grupo contempla 9 afirmações, “Reciclo as embalagens, o papel e o vidro”, “Considero a preservação ambiental um tema importante”, “Para reduzir a poluição deve-se penalizar o uso do automóvel”, “A construção fora do centro está a destruir a paisagem natural da minha cidade”, A viagem casa-trabalho é útil, porque aproveito para fazer outras

coisas”, “se pudesse, trabalhava a partir de casa”, “Organizo as minhas deslocações de antemão para as poder rentabilizar ao máximo”, “Gosto de praticar atividades ao ar livre”, “devia-se andar mais a pé por questões de saúde”.

Este grupo de afirmações face aos hábitos pode agrupar-se em três subgrupos, um ligado ao ambiente, outro ligado à organização da vida do inquirido e um último ligado às questões de saúde.

O subgrupo ligado às questões ambientais inclui as afirmações “Reciclo as embalagens, o papel e o vidro”, “Considero a preservação ambiental um tema importante”, “Para reduzir a poluição deve-se penalizar o uso do automóvel”, “A construção fora do centro está a destruir a paisagem natural da minha cidade”, podemos concluir que existe uma consciencialização da importância da preservação ambiental onde em Castelo Branco 98% concorda, em Faro 87%, em Santarém 98% e em Vila Real 97% concorda com esta afirmação, contudo esta preocupação não se reflete com outras atitudes.

Quando é observado o gráfico da afirmação “Estou a tentar reduzir ou já reduzi o uso do automóvel por questões ambientais”, é verificado que a percentagem de inquiridos que concordaram com a questão é muito inferior, pois ronda os 40% em cada uma das quatro cidades. Por sua vez, na afirmação “Reciclo as embalagens, o papel e o vidro”, a percentagem de pessoas que afirmaram fazer esta ação é de 73% em Castelo Branco, 64% em Faro, 74% em Santarém e 68% em Vila Real, da mesma forma que a percentagem de inquiridos que concordaram com a penalização do automóvel para a redução da poluição diminuiu para os 45% em Castelo Branco, 40% em Faro, 51% em Santarém e 46% em Vila Real, que, por sua vez, mostra uma tendência semelhante na última afirmação pertencente a este grupo: “A construção fora do centro está a destruir a paisagem natural da minha cidade”; onde 33% dos inquiridos em Castelo Branco concorda com esta afirmação, 43% dos inquiridos em Faro concorda, 50% dos inquiridos em Santarém concorda e 45% dos inquiridos em Vila Real concorda com a afirmação. O que se pode concluir que, apesar dos inquiridos afirmarem deter uma consciencialização do ambiente, acham que a utilização do automóvel não deve ser penalizada, pois é o meio de transporte predileto e, caso houvesse alguma política, iriam ser penalizados, assim como o seu comportamento reflete uma passividade face à consciencialização ambiental.

O subgrupo ligado aos hábitos de saúde, que contém as informações “Gosto de praticar atividades ao ar livre” e “Devia-se andar mais a pé e de bicicleta por questões de saúde” mostra uma preocupação com o tema. Na afirmação “Gosto de praticar atividades ao ar livre” as percentagens de concordância com esta afirmação surge no intervalo entre 90% e 78%, sendo os inquiridos da cidade de Faro os que menos praticam atividades ao ar livre e nas restantes três cidades, os 90% dos inquiridos de Santarém afirmam fazer atividade física ao ar livre, 86% dos inquiridos de Castelo Branco e 85% dos inquiridos de Vila Real concordam com a afirmação. O mesmo padrão de resposta surge na afirmação “Devia-se andar mais a pé e de bicicleta por motivos de saúde” onde 96% inquiridos de Castelo Branco, Santarém e Vila Real concordam com a afirmação em contraste com os 85% dos inquiridos de Faro que concordaram.

Por fim, o último subgrupo, assente na organização de vida do inquirido que contempla as afirmações “a viagem casa-trabalho é útil, porque aproveito sempre para fazer outras coisas”, “Se pudesse, trabalhava a partir de casa” e “Organizo as minhas deslocações de antemão para as poder rentabilizar ao máximo”. É observável que na primeira afirmação mencionada, quer em Santarém, quer em Vila Real e quer em Castelo Branco existe uma diferença muito curta entre as pessoas que concordam e discordam desta afirmação. 33% dos inquiridos em Castelo Branco concorda com afirmação, em Santarém 37% e em Vila Real 32%. Por sua vez em Faro esse valor é superior 43%. As respostas à afirmação “Se pudesse trabalhava a partir de casa” apresentam um padrão semelhante ao anterior, na medida em que a percentagem de inquiridos que concordaram ou não concordaram com a afirmação situa-se no intervalo dos 30%-45%. Os inquiridos da cidade de Faro foram os que mais concordam com esta afirmação, 43%, sendo a única cidade onde a percentagem de inquiridos que concordou ser superior aos inquiridos que discordaram da afirmação.

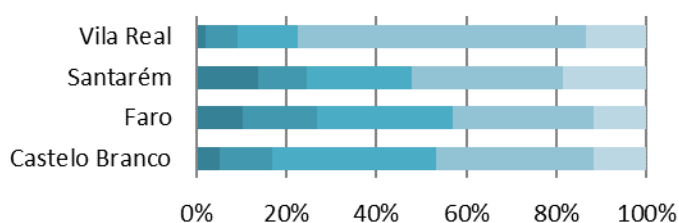
A última afirmação, “Organizo as minhas deslocações de antemão para as poder rentabilizar ao máximo”, gera um maior consenso entre as respostas dos inquiridos das quatro cidades, sendo os inquiridos em Santarém que mais concordaram com esta afirmação, 81% em contraste com Faro onde 67% dos inquiridos concordaram com esta afirmação.

Através da análise das respostas dos inquiridos às 31 afirmações sobre as atitudes podemos concluir que uma grande maioria é a favor da utilização do transporte privado, apesar de não considerar imprescindível e considerarem outros meios de transportes viáveis para as suas deslocações.

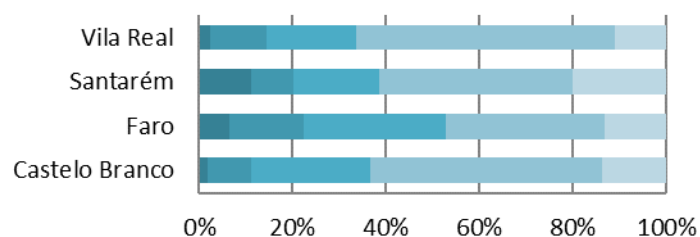
É consensual nas quatro cidades que ter um automóvel ou uma casa não é sinal de status, existe um consenso na importância na diversidade do ambiente construído, na existência de espaços de comércio, serviços, verdes, e de lazer nas proximidades da habitação.

Ainda, os inquiridos das quatro cidades consideram o tema da conservação ambiental apesar das respostas às atitudes que referem ações de proteção ambiental não revelarem valores semelhantes à preocupação pela conservação ambiental.

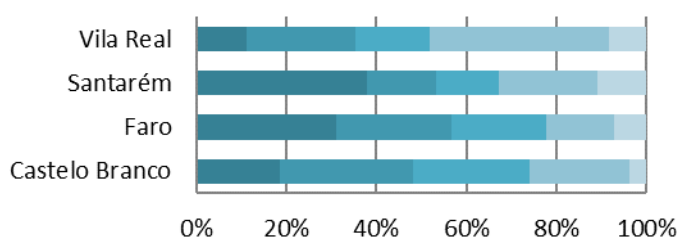
#### A rede de transportes públicos é adequada



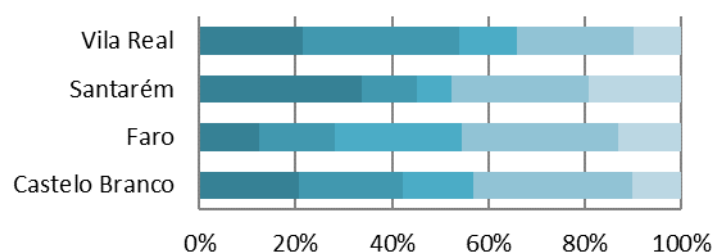
#### É agradável andar de autocarro



#### Os transportes públicos devem ser melhorados com financiamento de quem anda de automóvel

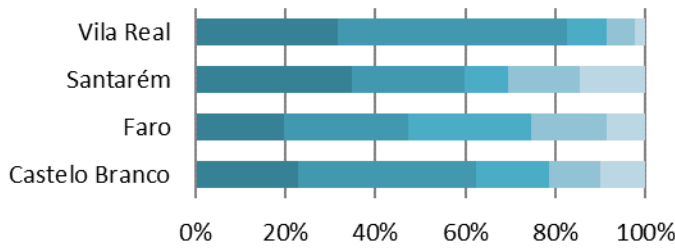


#### Quando ando de transportes públicos, aproveito para ler, ouvir música ou fazer outras coisas

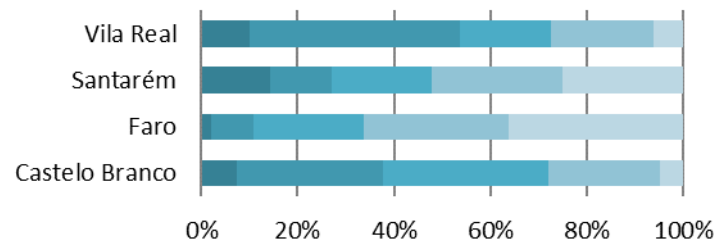




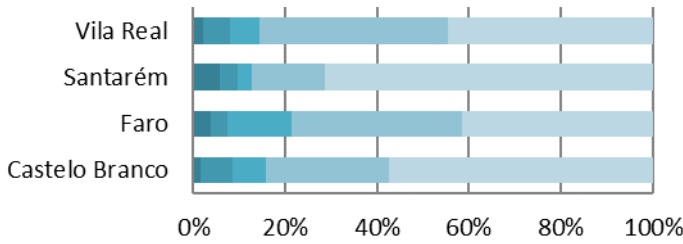
**Usar os transportes públicos é impraticável**



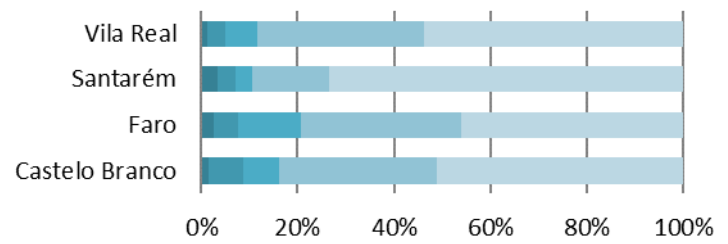
**Andar de autocarro é caro**



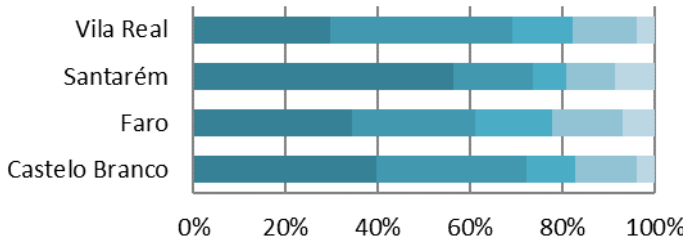
**Gosto de conduzir**



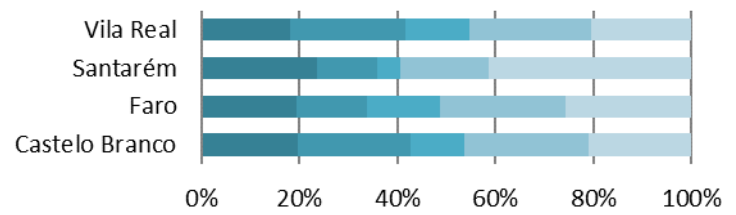
**Andar de carro dá-me mais liberdade**



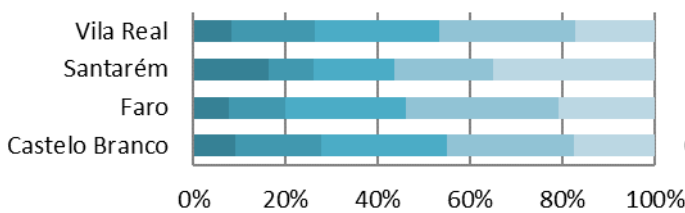
**Para mim o carro é um símbolo de status**



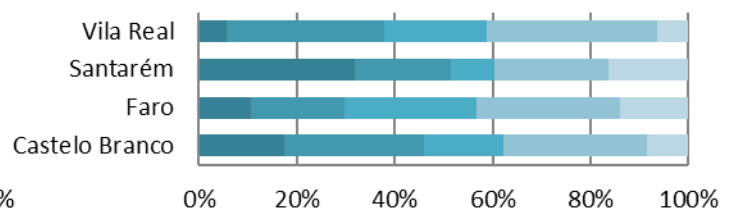
**Ter carro é imprescindível para realizar as minhas deslocações diárias**



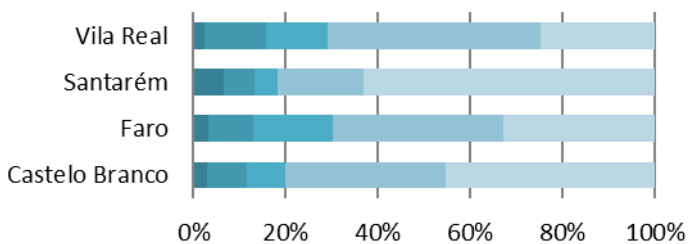
**Preferia conduzir um veículo eléctrico do que passar a utilizar os transportes públicos**



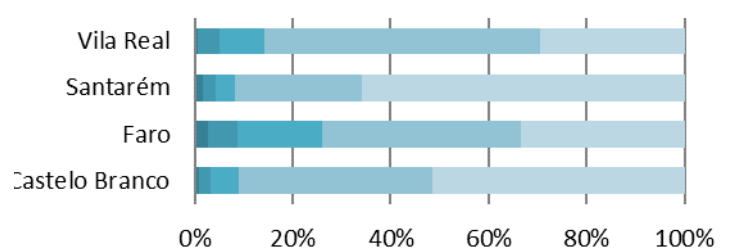
**Estou a tentar reduzir ou já reduzi o uso do automóvel por questões ambientais**



**Sempre que possível prefiro ir a pé**



**É agradável andar a pé no meu bairro**



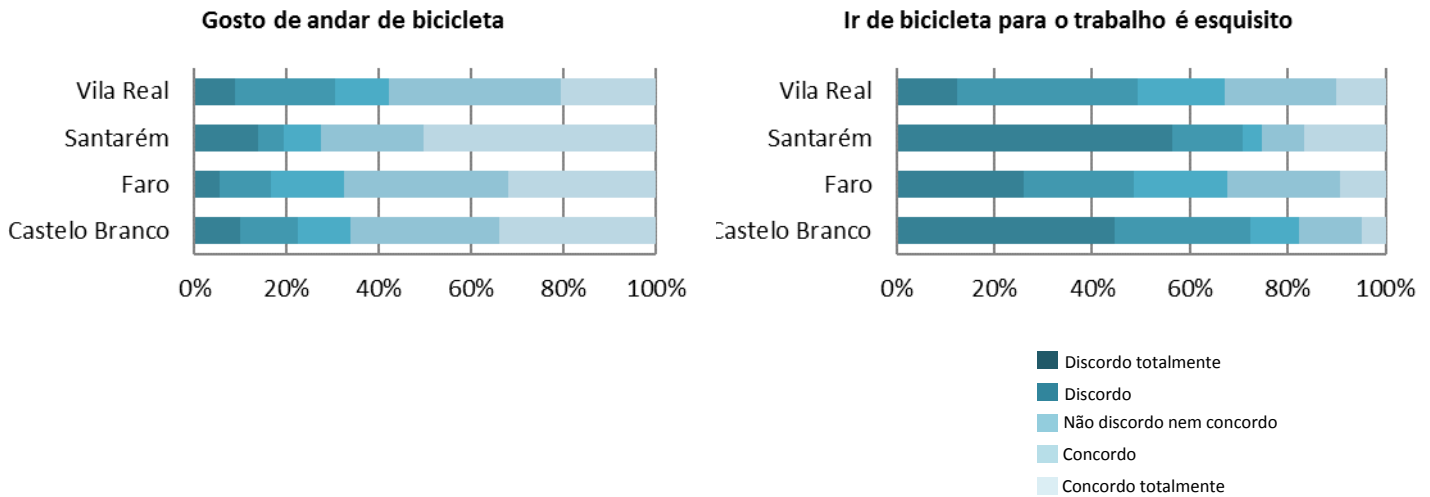


Figura 5.5 - Caracterização das atitudes - Deslocações

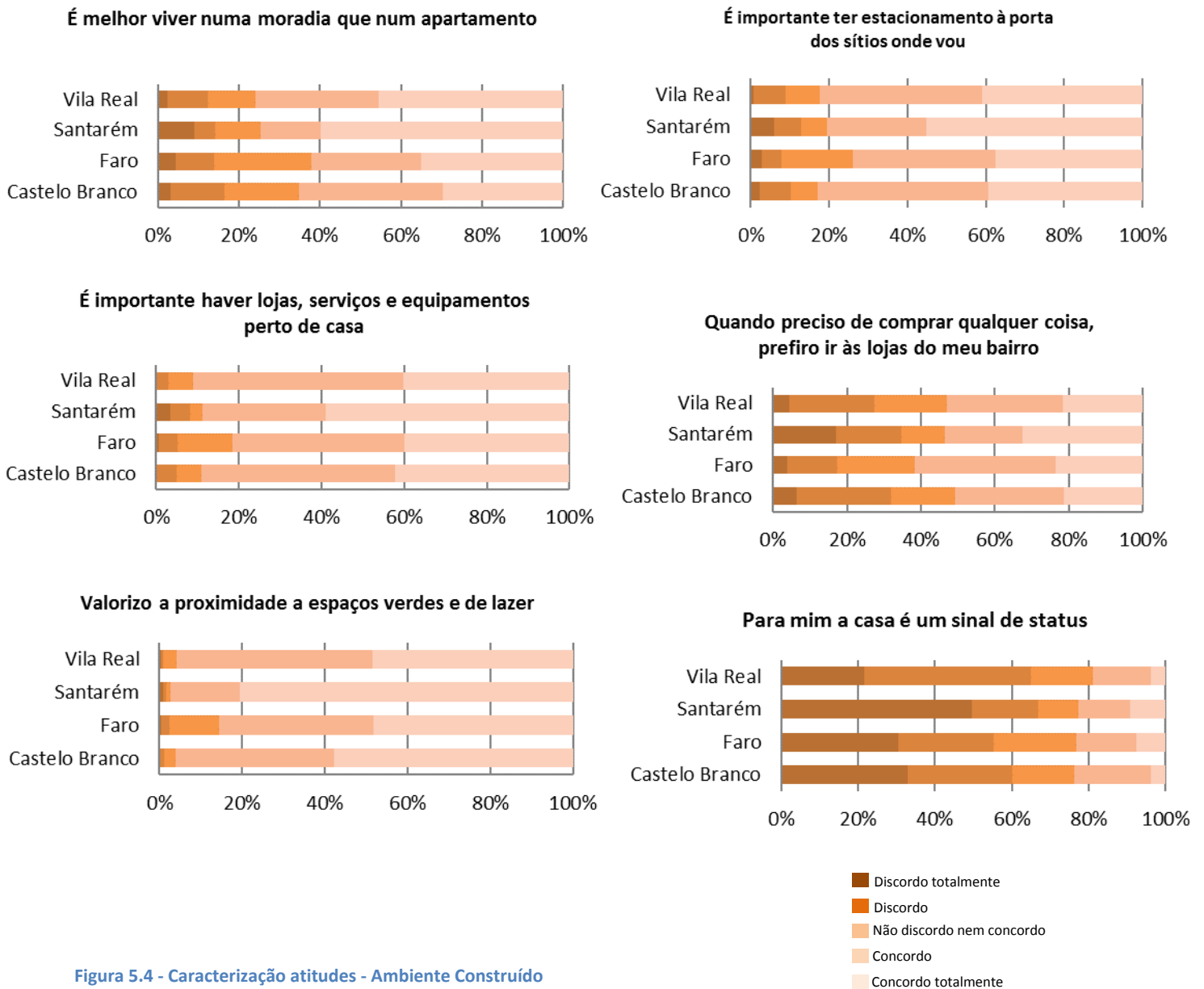


Figura 5.4 - Caracterização atitudes - Ambiente Construído

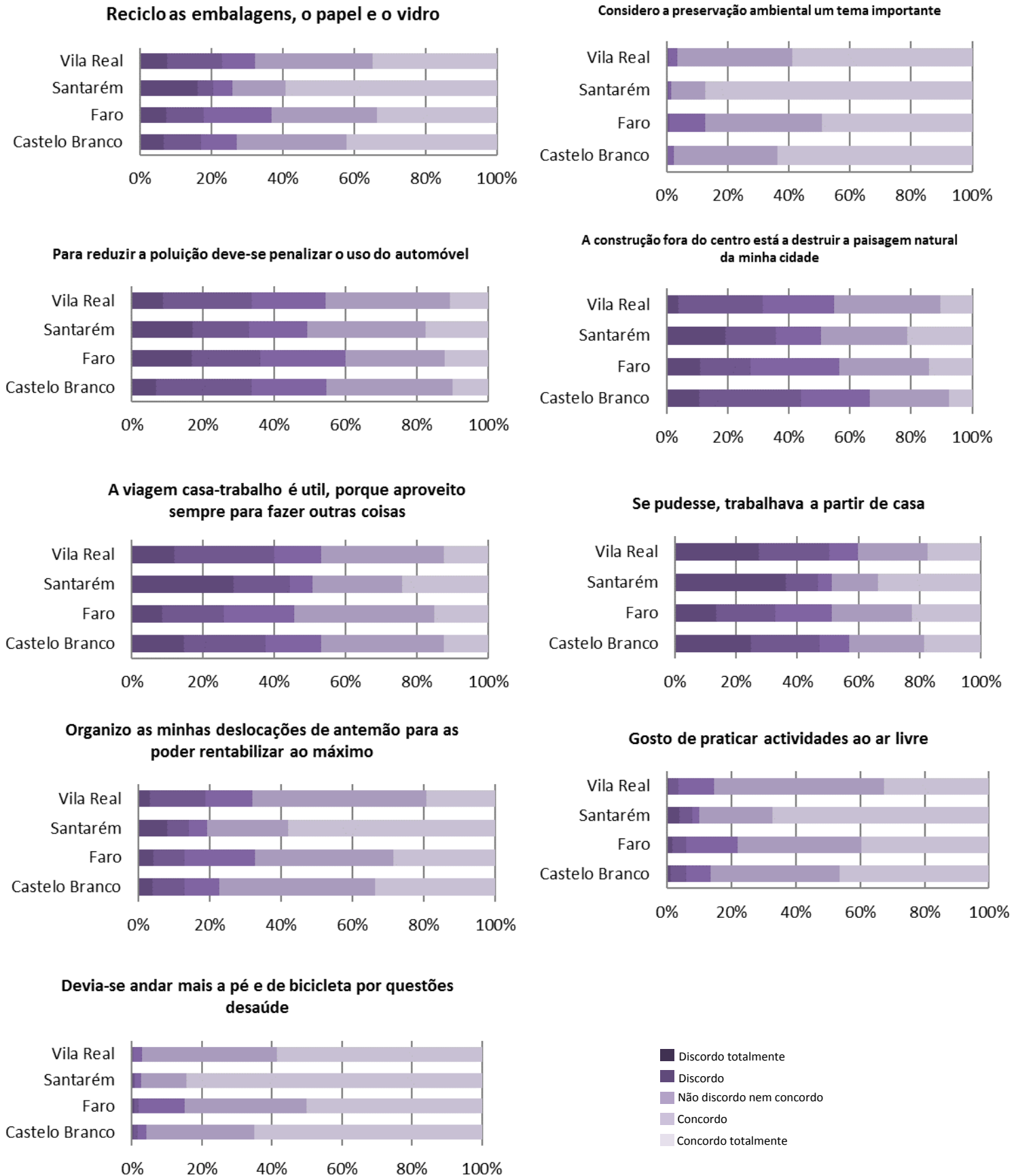


Figura 5.6 - Caracterização das atitudes - Hábitos

## 5.6. Padrões de Mobilidade

A observação da mobilidade dos inquiridos permite perceber a forma e a razão das deslocações dos indivíduos das áreas de estudo, assim como encontrar explicação para alguns dos padrões. Embora existam tendências semelhantes nas quatro cidades, há algumas diferenças que merecem ser realçadas.

### Número de veículos

Um das questões do inquérito era a quantidade de veículos motorizados ou não motorizados que cada inquirido detinha ou não detinha, pois acredita-se que o número de veículos que cada inquirido possui pode influenciar a forma como este se desloca.

No que respeita à posse do número de automóveis (Figura 5.7), observa-se que apenas em Faro e Santarém pouco mais de 20% dos inquiridos não possuía automóveis. Mais de 50% da amostra inquirida das quatro cidades possuíam um ou dois automóveis. Em Castelo Branco, 41,6% dos inquiridos possuía um automóvel e 33,4% possuía 2 automóveis, em Faro, 45% dos inquiridos possuía um automóvel, 29,4% dos inquiridos possuía 2 automóveis, no que se observa em Santarém, a tendência é semelhante onde 42,5% dos inquiridos possuía um automóvel e 29% possuía dois automóveis, por fim, em Vila Real, 41,7% dos inquiridos possuía um automóvel enquanto 28,5% dos inquiridos possuíam dois automóveis

A percentagem de inquiridos que possuíam três, quatro, cinco ou mais automóveis, nas quatro cidades, é inferior a 10%, apresentando pouca relevância para a leitura de informação, sendo considerado uma minoria no estudo.

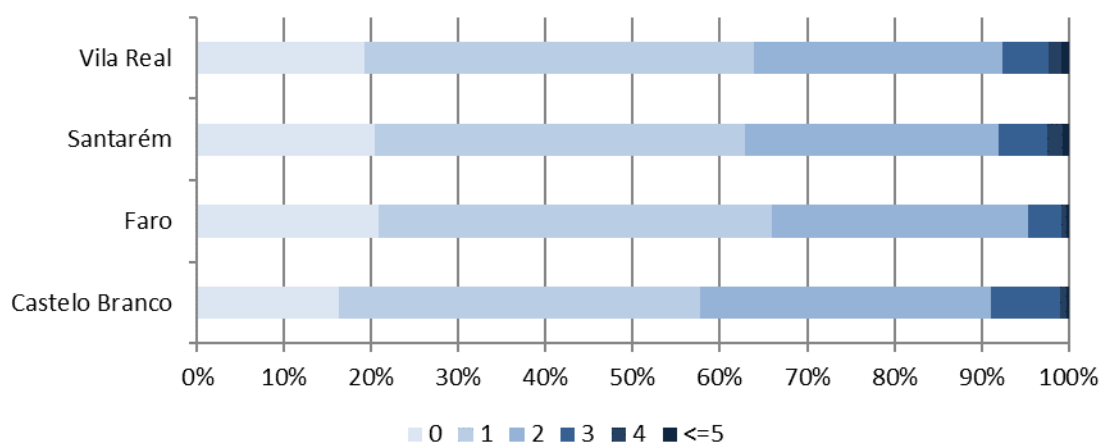


Figura 5.7 - Posse de Automóveis (%)

Em relação á posse de bicicletas por inquirido a tendência é ligeiramente diferente (Figura 5.8). Apesar das diferenças da topografia do local, as cidades apresentam tendências semelhantes na posse de bicicletas, o que sugere indicar que a bicicleta é utilizada fundamentalmente como veículo de lazer. Em Vila Real e Faro 63% e 64,7% dos inquiridos não possuíam bicicletas, respetivamente. Já em Santarém e Castelo Branco esse valor é menor 52% e 55,9% dos inquiridos não possuíam qualquer bicicleta. Já no grupo dos indivíduos que possuíam uma

bicicleta as quatro cidades são muito semelhantes. Em Castelo Branco, 18,8% dos inquiridos possuíam uma bicicleta, em Faro 19,2%, em Santarém 21,8% e em Vila Real 16,2%.

A mesma tendência é verificada para os inquiridos que possuíam duas bicicletas ou mais, com a exceção de Santarém que é a cidade onde existem uma maior percentagem de inquiridos que possuíam mais de 3 bicicletas, fazendo que comparativamente é a cidades onde os a relação dos indivíduos que possuem bicicletas é maior.

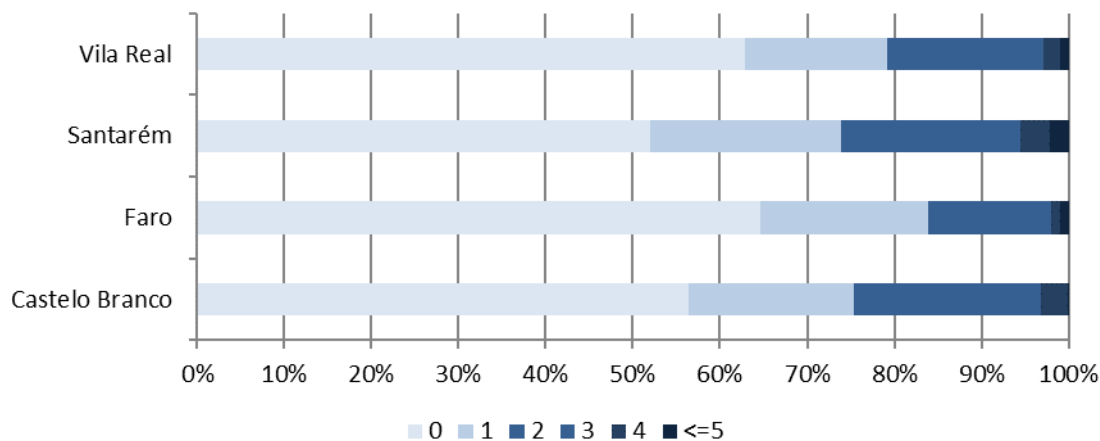


Figura 5.8 - Posse de Bicicletas (%)

A relação dos inquiridos que possuíam motocicletas é semelhante nas quatro cidades mas muito diferente da dos veículos anteriores. A posse de nenhum motociclo, pelos inquiridos nas quatro cidades está próxima dos 90%, sendo em Castelo Branco 85,7%, em Faro de 90%, em Santarém de 88,5% e em Vila Real de 88,3%. Os inquiridos que possuíam um motociclo ronda os 10%, em Castelo Branco os inquiridos que possuíam um motociclo era de 12,2%, em Faro esse valor era de 9%, em Santarém era 9,3% e em Vila Real 9,9%. Os inquiridos que tinham mais de um motociclo apresentam valores muito baixos, contudo é Castelo Branco, que, de uma forma proporcional apresenta um maior número de inquiridos com motocicletas.

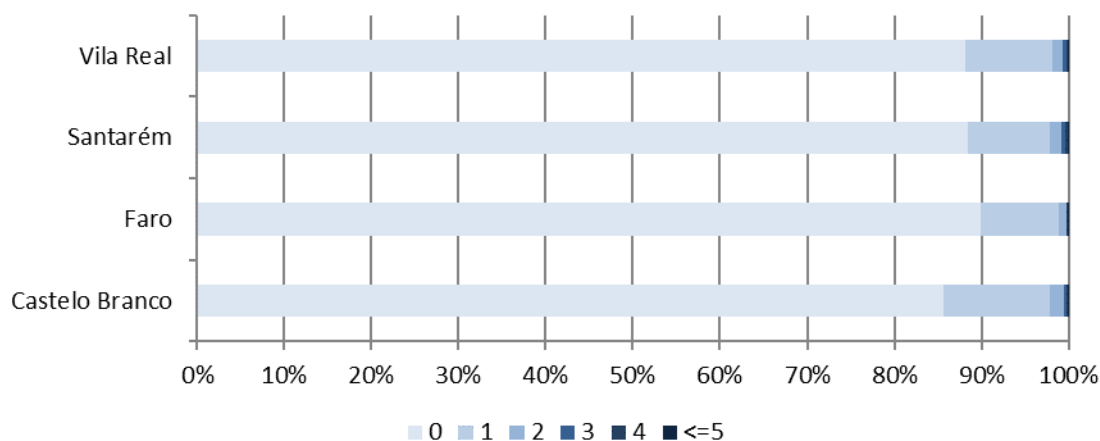


Figura 5.9 - Posse de Motociclos (%)

### Número de viagens num dia

Uma primeira análise à Figura 5.14, é possível concluir que existe uma tendência geral às quatro cidades em estudo, existindo uma menor percentagem de pessoas que fazem 1 viagem, 3 viagens e 5 ou mais viagens e apresentando uma percentagem mais elevada de inquiridos que realizam 2 ou 4 viagens num dia. As razões dos inquiridos que fizeram 2 e 4 viagens pode ser justificado pelas dinâmicas pendulares destas cidades, visto que os inquéritos foram realizados em dia útil.

Numa análise mais aturada, pode-se concluir que os inquiridos da cidade de Faro eram os que mais afirmaram não ter feito qualquer viagem, 30,8%. Em contraste, é em Santarém que existia uma percentagem menor de inquiridos que não efetuaram qualquer viagem, 13%. A percentagem de inquiridos que afirmaram fazer duas viagens foi superior a 35% com exceção da cidade de Vila Real onde 33,7% dos inquiridos fizeram duas viagens.

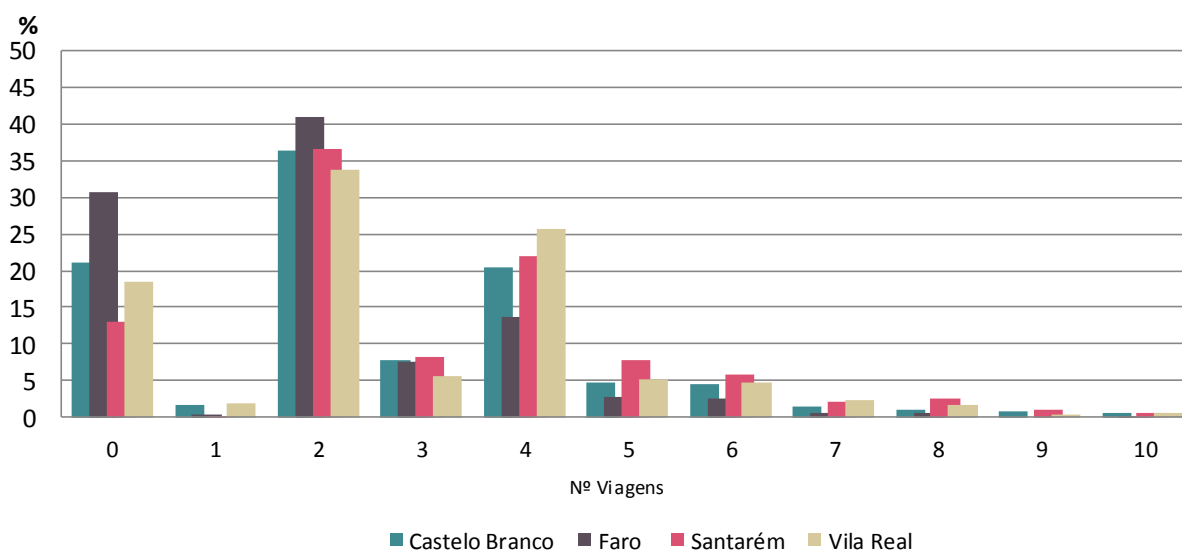


Figura 5.10 - Numero de Viagens num dia

No terceiro pico da Figura 5.14, os inquiridos que efetuaram 4 viagens, é na cidade de Vila Real que apresenta uma maior percentagem face às outras cidades, 25,7%, contra 22% de Santarém, 20,5% de Castelo Branco e 13,7% de Faro.

Os inquiridos que realizaram uma viagem, três ou cinco ou mais viagens mostra uma dinâmica semelhante, com a exceção dos inquiridos que realizaram apenas uma viagem, onde Faro e Santarém apresentam 0,4 e 0,2% das viagens totais realizadas. Os inquiridos que realizaram três viagens apresentam percentagens de 7,7 em Castelo Branco, 7,6% em Faro, 8,3% em Santarém e 5,5 % em Vila Real. Os inquiridos que realizaram cinco, seis, sete, oito, nove e dez viagens, nas quatro cidades, apresentam uma diminuição tendencial à medida que o número de viagens aumenta, com picos pouco significativos nas viagens de número par.

### Percentagem de viagens por meio de transporte e por motivo da viagem

Ao cruzar a informação referente ao meio de transporte utilizado por cada inquirido na sua viagem com o motivo da realização da viagem (Figura 5.15.) pode concluir-se que o uso de veículos individuais motorizados era na sua maioria utilizado para levar ou buscar família ou em serviço, perfazendo 82% e 63%, respetivamente. Por sua vez, os inquiridos preferem utilizar modos ativos para fazer compras e lazer, 54%. Nas quatro cidades, apenas o motivo Compras e Lazer é o único em que os modos ativos representam valores superiores a 50% da repartição modal. O uso de transportes públicos nestas quatro cidades é bastante reduzido, apresentando apenas como escolha dos inquiridos em 6,3% das viagens, no motivo trabalho ou estudo.

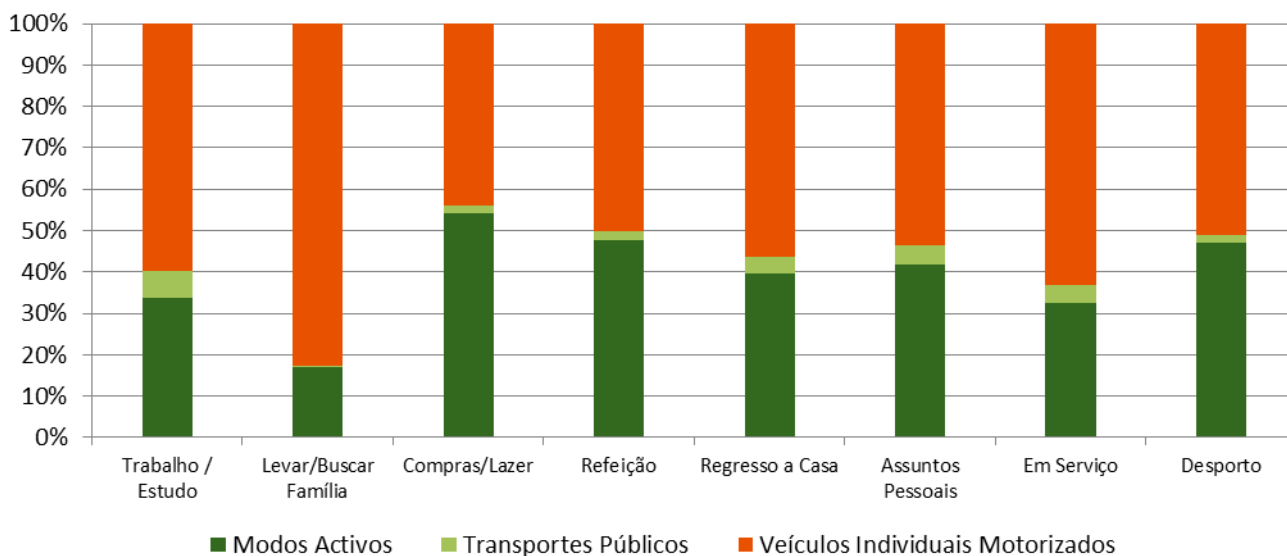


Figura 5.11 - Percentagem de viagens por meio de transporte e por motivo da viagem para, nas quatro cidades

Quando são analisadas as cidades individualmente, as tendências das quatro cidades em separado acompanham as tendências semelhantes ao conjunto, Figura 5.12. É em Santarém e Faro onde são mais usados os modos ativos face aos veículos individuais motorizados. Em Santarém, para os motivos de compras e lazer, refeição e desporto, mais de 50% utilizam os modos ativos para realizar as suas viagens. O mesmo acontece na cidade de Faro, apenas com a exceção do desporto que é predominante o uso de veículos individuais motorizados. O uso dos veículos individuais motorizados é marcado na escolha dos inquiridos da cidade de Vila Real, onde também há maior utilização do transporte público.

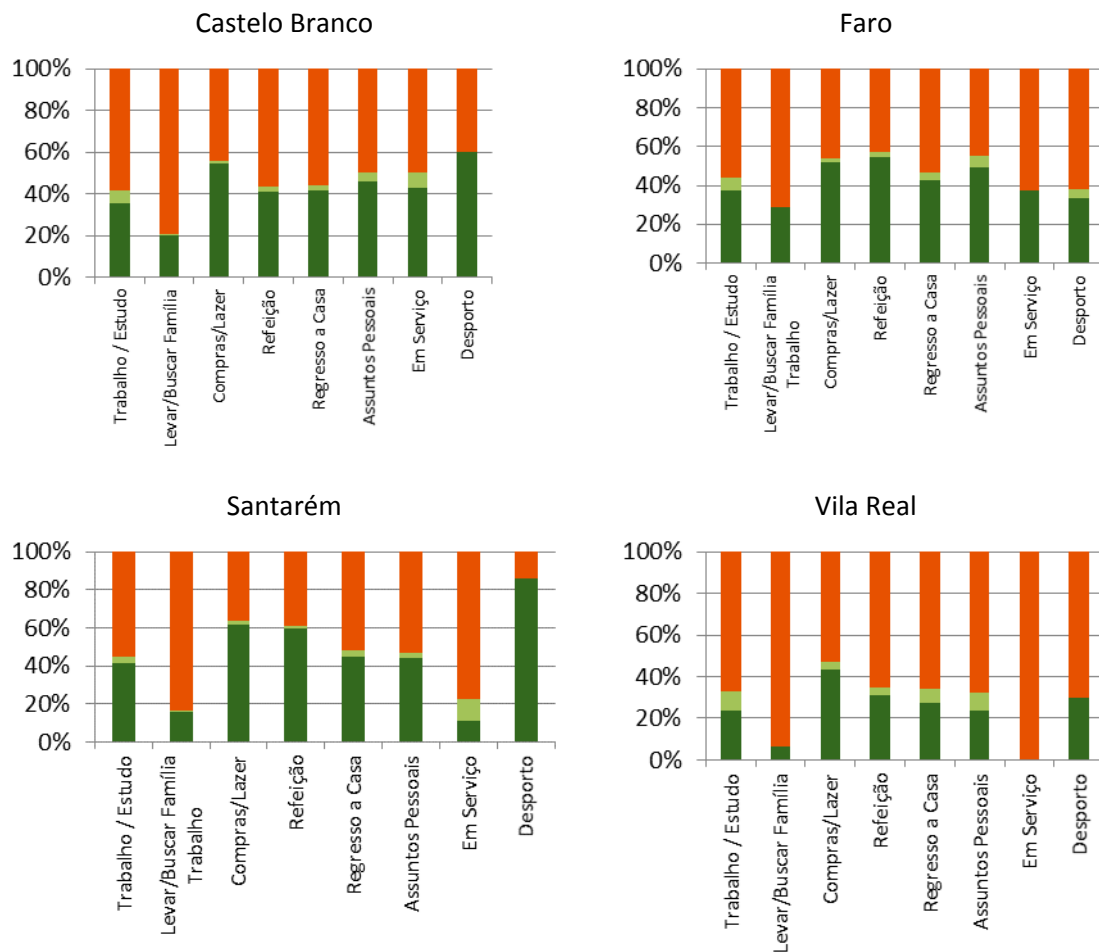


Figura 5.12 - Percentagem de viagens por meio de transporte e por motivo da viagem por cidade

### *Percentagem de viagem por classe de distância por meio de transporte*

Quando é analisada a utilização do meio de transporte em função da distância, Figura 5.17, é clara a tendência para o menor uso dos modos ativos com o aumento da distância. Por seu lado, o uso de transportes públicos aumenta com a distância, principalmente a partir dos 1200 metros. Por sua vez a utilização dos veículos individuais motorizados aumentam com a distância.



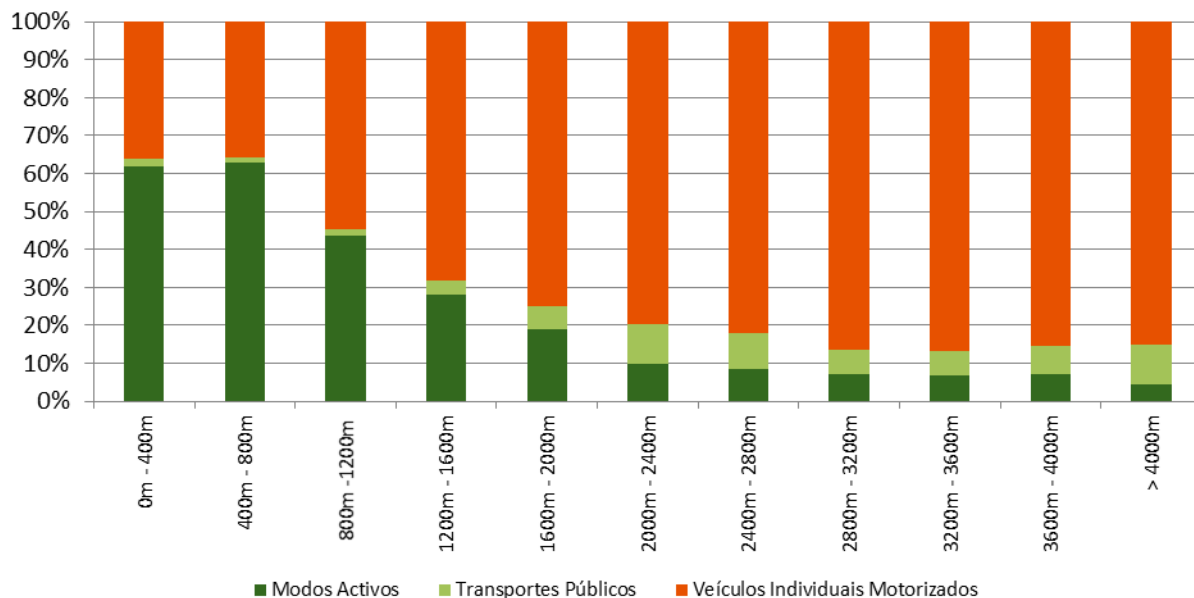


Figura 5.13 - Percentagem de viagem por classe de distância por meio de transporte, nas quatro cidades

Quando as cidades são individualizadas é possível observar a mesma tendência nas cidades com a exceção de Castelo Branco, onde os modos ativos e o transporte individual motorizado predominam em todas as classes de distância, não se observando uma redução da utilização dos modos ativos com o aumento da distância nem uma redução dos modos motorizados em curtas distâncias.

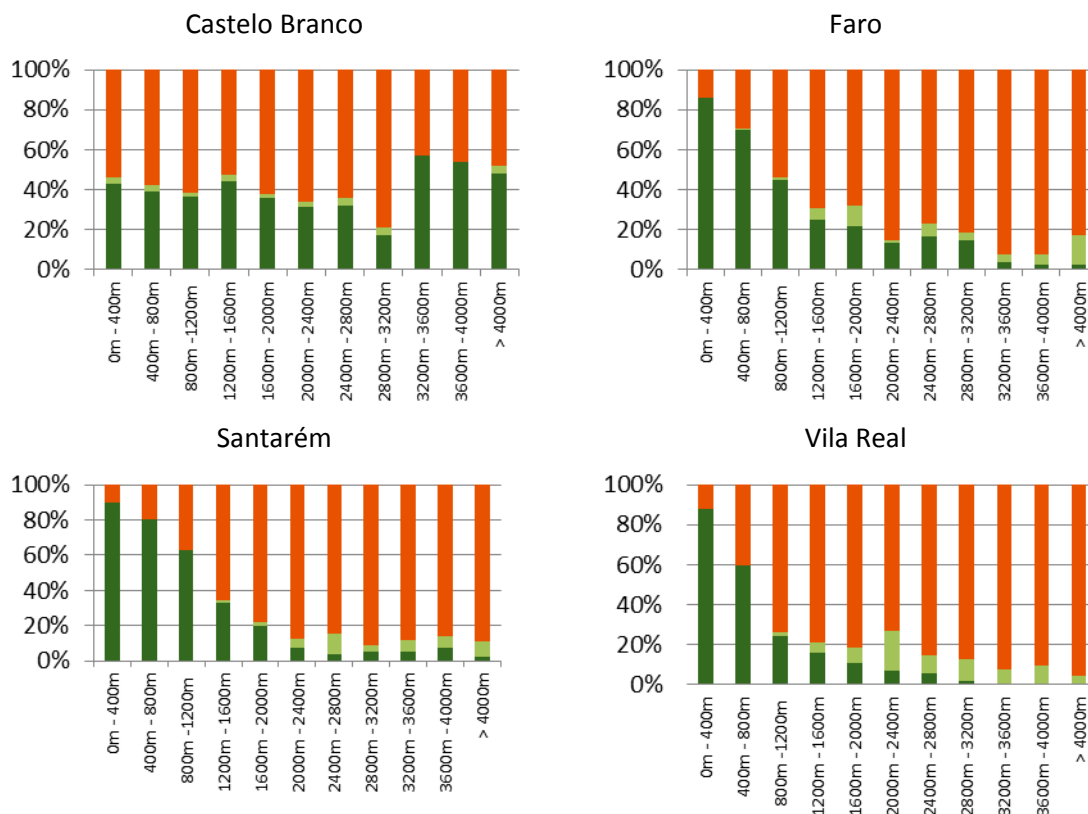


Figura 5.14 - Percentagem de viagens por meio de transporte e por distância, por cidade

Quando é analisado a distância que os indivíduos percorrem pelos motivos trabalho ou estudo, compras ou lazer e refeição por modos ativos, Figura 5.19, é visível a tendência geral de diminuição do número de viagens com o aumento da distância, havendo um decréscimo acentuado a partir dos 500 metros.

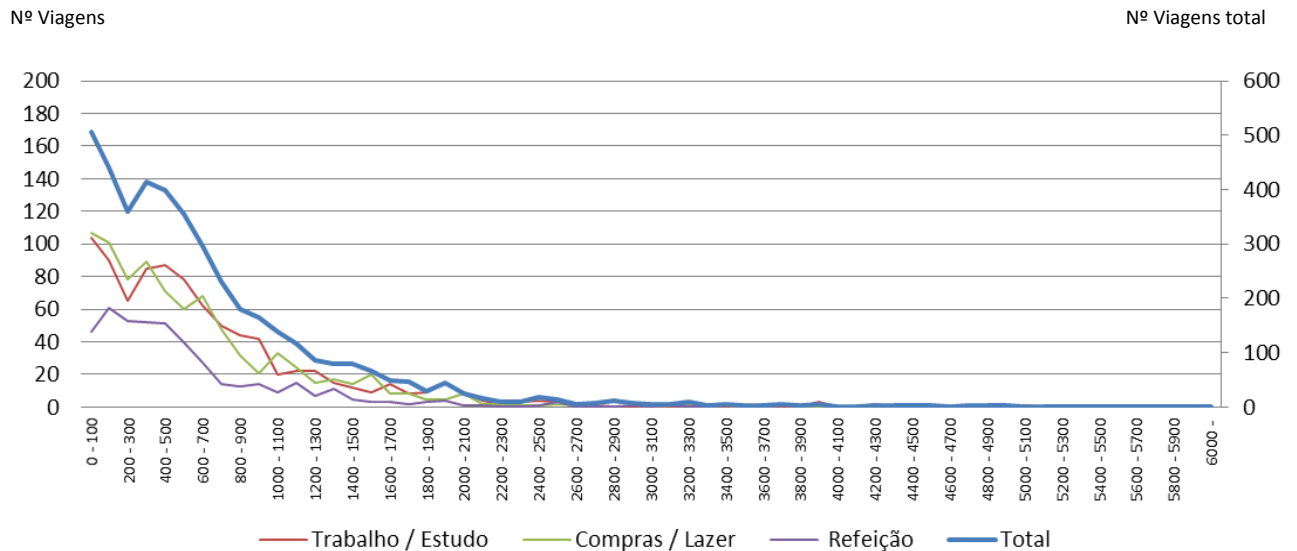


Figura 5.15 - Distância percorrida pelos motivos Trabalho ou Estudo, Compras ou Lazer, Refeição e o total das viagens por modos ativos

Da análise do número de viagens efetuadas pelos mesmos motivos, Figura 5.19, mas por viagens cujo meio de transporte escolhido foram os veículos individuais motorizados, Figura 5.20, observa-se que existe a mesma tendência de diminuição do número de viagens com o aumento da distância, o que em parte pode ser explicado pela dimensão e organização do espaço urbano e também pela atração do que está mais próximo.

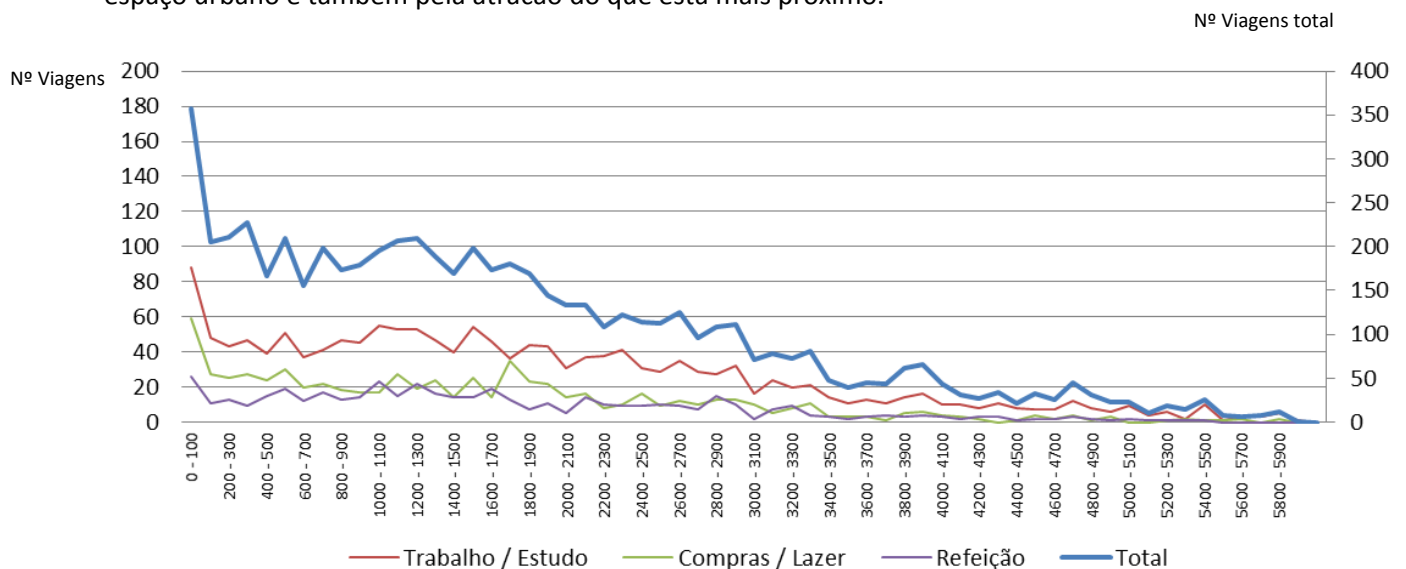


Figura 5.16 - Distância percorrida pelos motivos Trabalho ou Estudo, Compras ou Lazer, Refeição e o total das viagens por veículos individuais motorizados

### Razões de escolha do meio de transporte

Quando é visualizado a razão de escolha do meio de transporte utilizado nas suas viagens, Figura 5.21, observa-se que a distância é a principal razão pela escolha dos modos ativos, 46%, o que podemos deduzir que estes modos constituem a escolha para as viagens mais curtas. Contudo o “não ter uma alternativa”, “rapidez” e “conforto”, são também razões escolhidas para a escolha dos modos ativos com 14,4%, 13,5% e 9,1%.

A razão da escolha dos veículos individuais motorizados prendem-se com o “conforto”, a “rapidez” e em “condicionado por outras deslocações” perfazendo, 34,1%, 31,1% e 11,4%.

Na utilização dos transportes públicos, os inquiridos escolhem-no, maioritariamente, pelo “custo”, 23%. Contudo, surgem outras razões mas não com um peso significativo tão elevado, dos quais se destacam a “rapidez” e o “conforto”, com 8,1%, 7,1%.

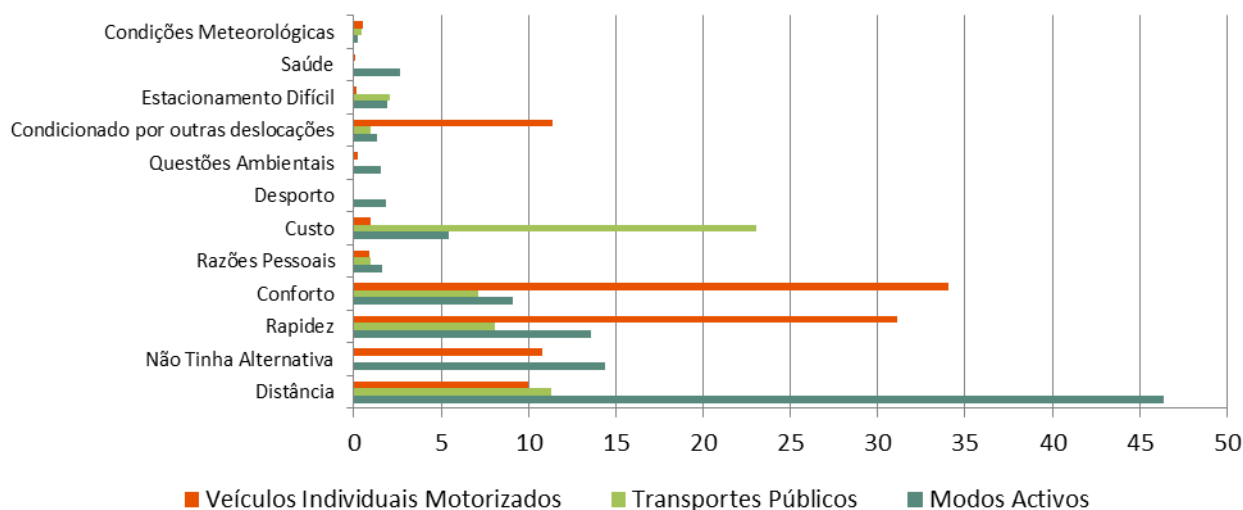


Figura 5.17 - Razões pela escolha do meio de transporte

### Padrões horários das viagens

A análise da hora de início das viagens permite um aprofundar da questão da forma como os indivíduos se deslocam nas cidades em estudo. Ao juntar as viagens por hora, Figura 5.22, é visível a existência de um grande pico de viagens às 09H00 concentrando 844 viagens, outro pico de viagens às 18h00 com 608 viagens, mostrando que estas deslocações marcam o início e o final do tempo laboral. Encontram-se também outros dois picos à hora do almoço, às 13h00 verificaram-se 496 viagens e às 14h00 578 viagens.

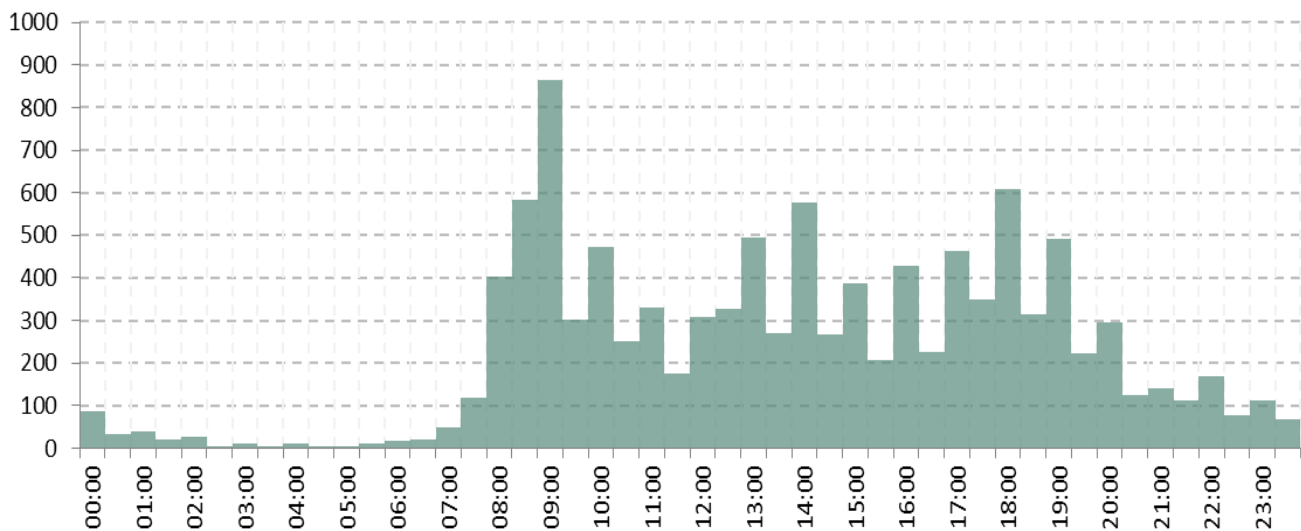


Figura 5.18 - Hora de início da primeira viagem nas quatro cidades

A análise da hora de início das viagens com o meio de transporte utilizado, Figura 5.23, para fazer essa mesma viagem, é perceptível que durante o período da noite predominam os veículos individuais motorizados. No período diurno principalmente após as 10h00 assiste-se a um aumento da utilização dos modos ativos como meio de transporte, que decresce por volta da hora do almoço 12h00 – 14h00.

A utilização do transporte público ao longo do dia é marcada fortemente pelo período do início da manhã, entre as 07h30 e as 09h00, mantendo-se mais ou menos constante na sua utilização durante o período da manhã e tarde, tendo uma diminuição após as 20h00.

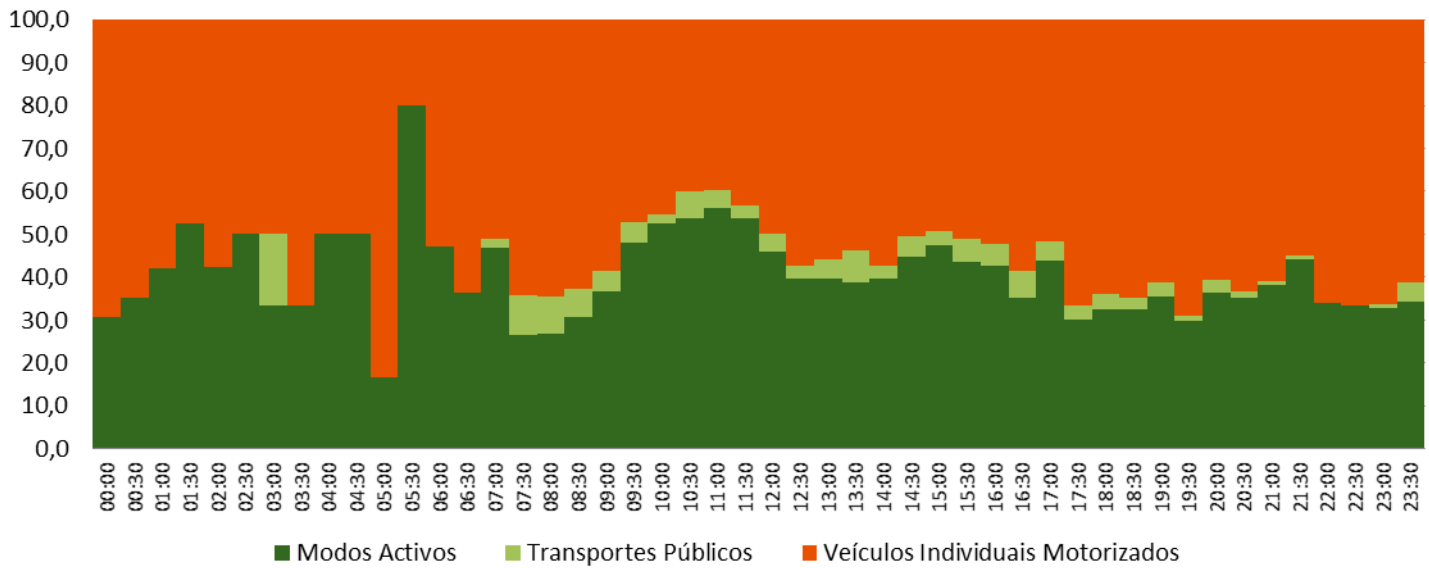


Figura 5.19 - Hora de início das viagens nas quatro cidades por meio de transporte

**Distância total percorrida por motivo da viagem**

Com a análise da Figura 5.19 e da Figura 5.20, e tendo sido observada uma diminuição do número de viagens consoante o aumento da distância, por modos ativos e por veículos individuais motorizados, foi contabilizado na Figura 5.24 a soma de todas as distâncias para cada motivo em cada uma das cidades em estudo. Através da observação da figura em cima mencionada, na cidade de Santarém os inquiridos percorreram 1820km nas viagens de regresso a casa 984km, em comparação, os inquiridos de Vila Real apresentam um total de 1599 km de Regresso a casa e 1463 km para o local de trabalho ou estudo, Faro regista um total de 1477 km com o motivo regresso a casa e 1245km nas viagens com o motivo trabalho ou estudo. Em contraste, Castelo Branco regista apenas 689km com o motivo Regresso a Casa e 343km de viagem com o motivo Trabalho ou estudo, o que podemos concluir que em Castelo Branco, os inquiridos habitam mais próximo do local de trabalho, ver Figura .

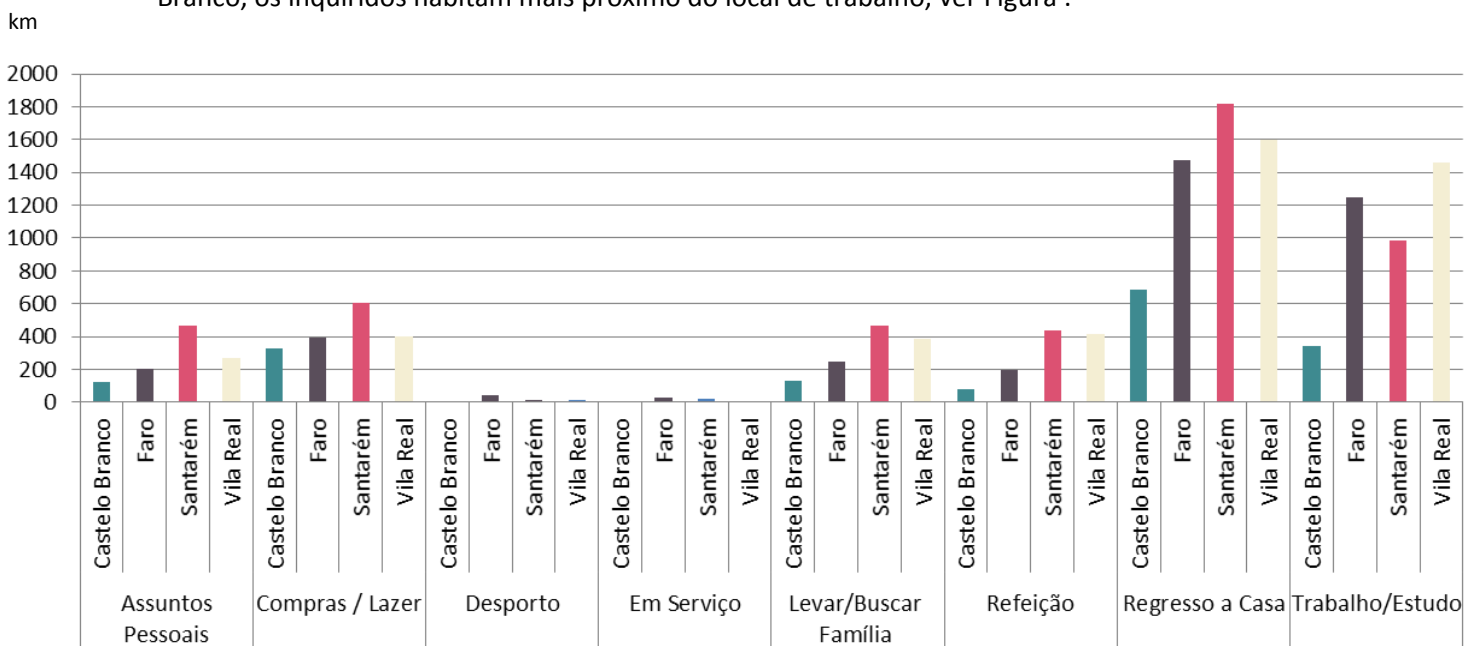


Figura 5.20 - Distância total em quilómetros percorrida por motivo da viagem para as quatro cidades

### Duração da viagem

A análise da duração da viagem é outro indicador importante para o entendimento das viagens dentro das áreas de estudo. A Figura 5.21 mostra a variação da duração das viagens por meio de transporte nas quatro cidades. É possível observar que existe um maior número de viagens de veículos individuais motorizados até aos 25 minutos, havendo um pico, quer nas viagens por veículos individual motorizado quer por modos ativos aos 10 minutos. Após os 25 minutos, são as viagens por modos ativos que predominam encontrando um segundo pico aos 35 minutos. Por sua vez, a duração das viagens feitas por inquiridos utilizando o transporte público mostra uma tendência diferente das demais. Esta flutuação entre os transportes públicos pode ser explicada pela dimensão da cidade e pela velocidade/tempo de cada um dos meios de transporte.

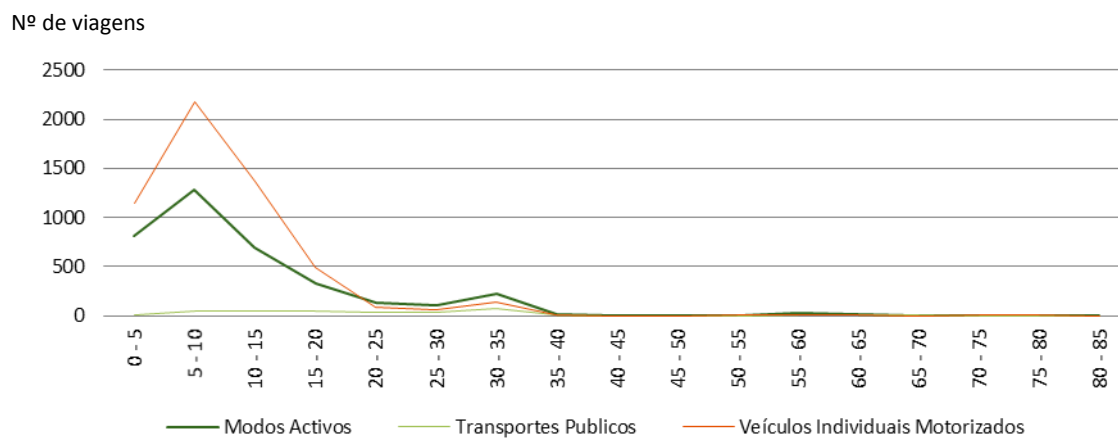


Figura 5.21- Duração de cada viagem por meio de transporte, nas quatro cidades

A análise individual de cada cidade permite identificar dois grupos, um grupo constituído por Faro e Santarém e outro grupo constituído por Castelo Branco e Vila Real. No primeiro grupo, existe um maior número de viagens por modos ativos até aos 5 minutos sendo depois sobreposta pelos veículos individuais motorizados até aos 25 minutos, como na tendência geral sendo depois novamente sobreposta pelos modos ativos. Os transportes públicos mantêm a mesma tendência global. O segundo grupo, apresenta uma tendência similar à tendência. Contudo, em Vila Real não existe um aumento significativo das viagens feitas por modos ativos face às viagens feitas por veículos individuais motorizados.

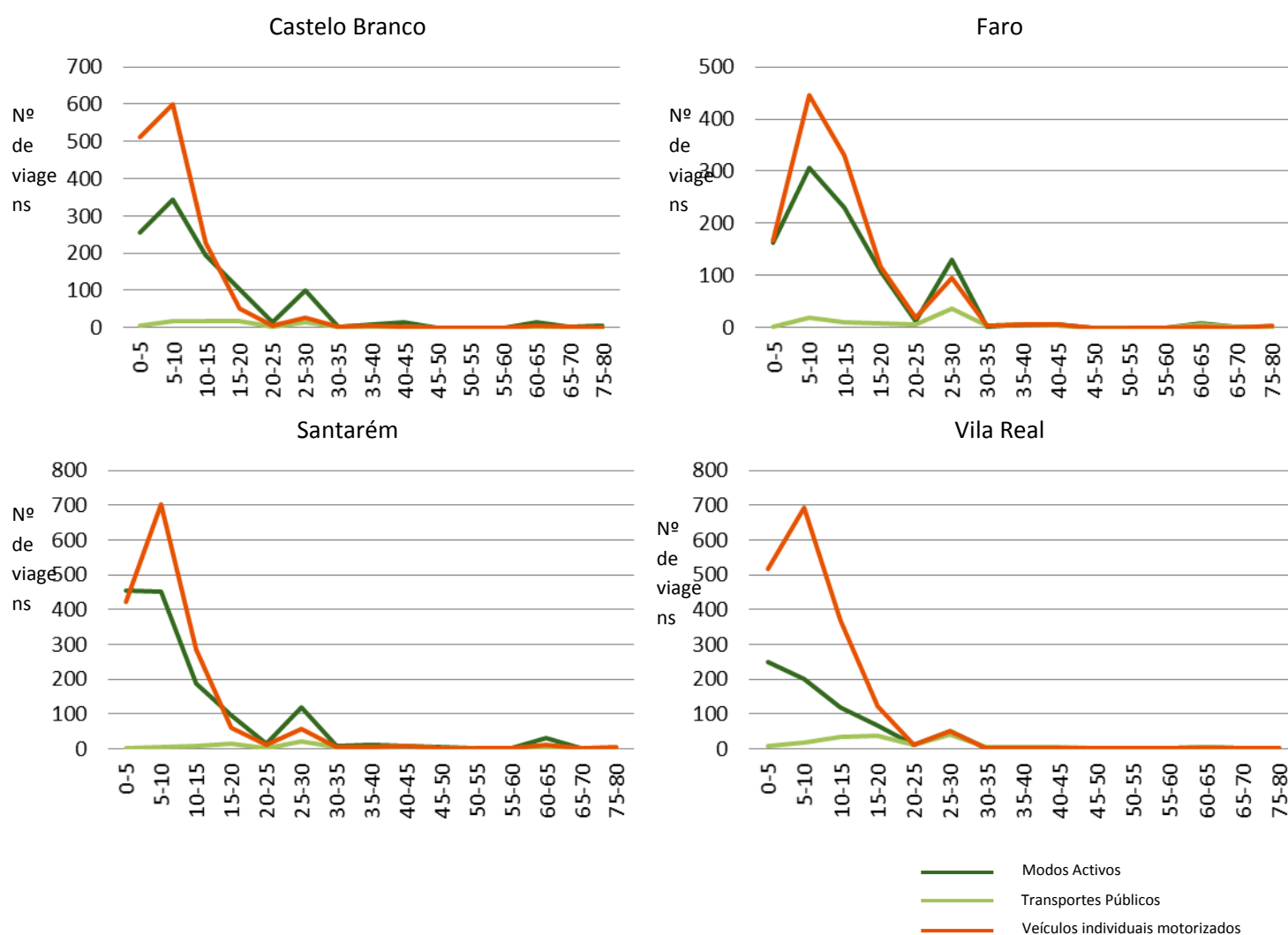


Figura 5.22 - Duração das viagens por meio de transporte por cidade

### *Distância de viagens por meio de transporte e por idade*

A análise da distância total das viagens por idade e por meio de transporte, Figura 5.27, permite concluir que o uso de veículos individuais motorizados é o que registra um maior volume de quilometragem no intervalo de classes de idades entre os 20 e os 44 anos.

Os transportes públicos têm uma importância nas classes mais novas da amostragem tendo alguma relevância nas idades entre os 16 anos e os 24, correspondendo em grande parte a estudantes. Nas idades mais avançadas o uso de transporte público é quase inexistente mesmo havendo um ligeiro aumento entre os 65 anos e os 74 anos.

A mesma tendência acontece nos modos ativos, sendo os jovens os que fazem um maior número de quilómetros (culminando nos 517 km na classe idades entre os 20 e os 24 anos) mas sempre superior ao uso de transporte público.

Quando é analisado o número de viagens realizado por idades e por meio de transporte, é possível concluir que existe uma tendência sinuosa no uso dos meios de transporte por idades.

A escolha dos modos ativos como meio de deslocação vai diminuindo na fase adulta e aumenta com a chegada a uma idade mais avançada, o que reflecte o contrario no uso dos veículos individuais motorizados que aumenta com a idade adulta e diminuir com o avançar da idade. Os transportes públicos são maioritariamente utilizados pelas classes mais jovens e pelos idosos.

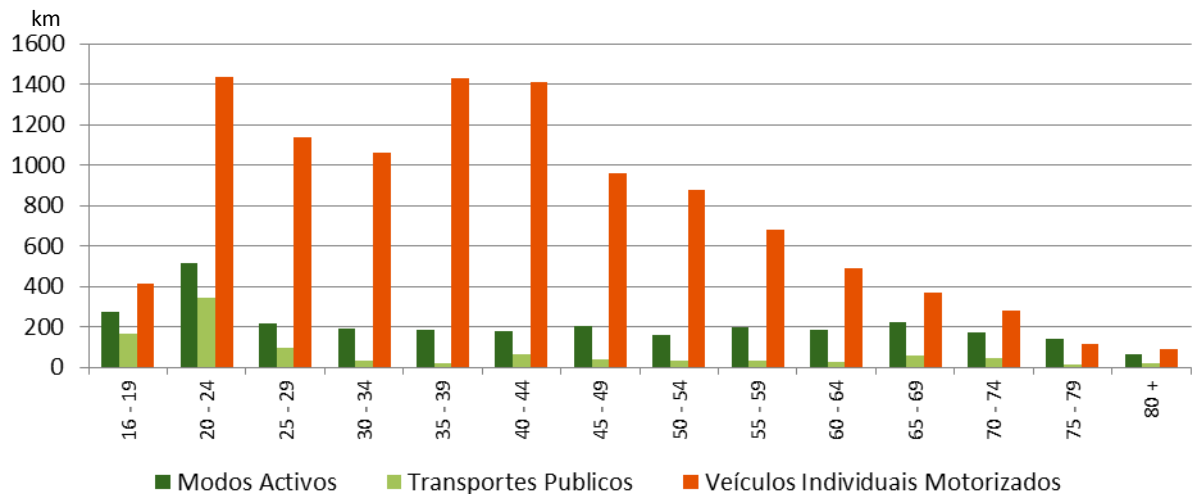


Figura 5.23 - Distancia total percorrida por meio de transporte e por idades

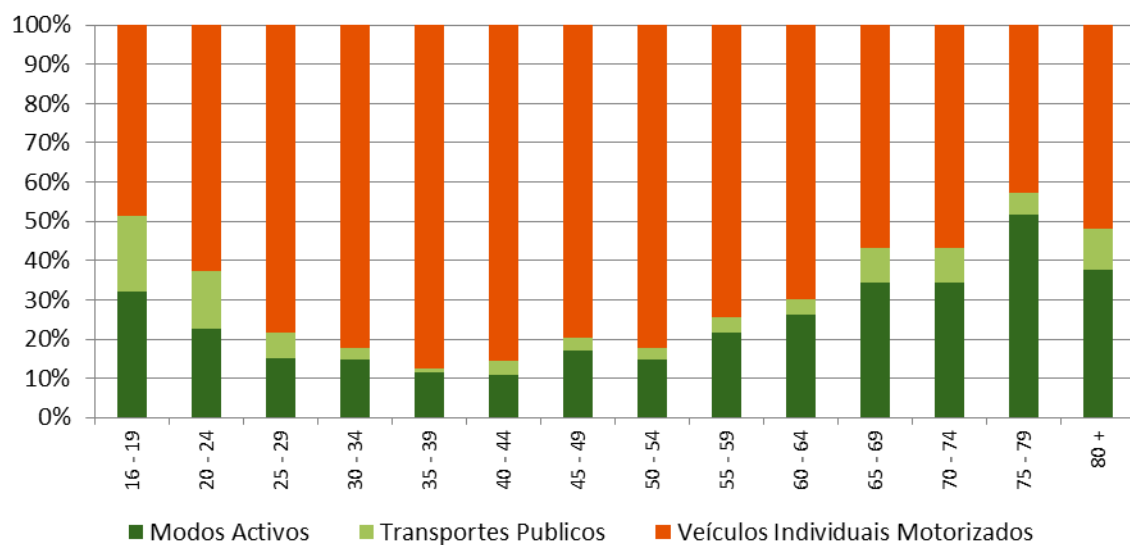


Figura 5.24 - Percentagem do número de viagens por meio de transporte e por idade

### Percentagem de viagens por meio de transporte e por rendimento

O rendimento influencia também a forma como os inquiridos se deslocam, Figura 5.25. A população com maior rendimento desloca-se mais pelo meio de veículos individuais motorizados enquanto a população com rendimentos mais baixos escolhe mais os modos ativos e os transportes públicos nas suas deslocações.



Os inquiridos com rendimentos inferiores a 500 euros e sem rendimentos utilizam 52% e 43% os modos ativos em contraste com 38% e 41% de utilização de veículos individuais motorizados, respetivamente. Inquiridos com um maior rendimento utilizam em 80% o veículo individual motorizado.

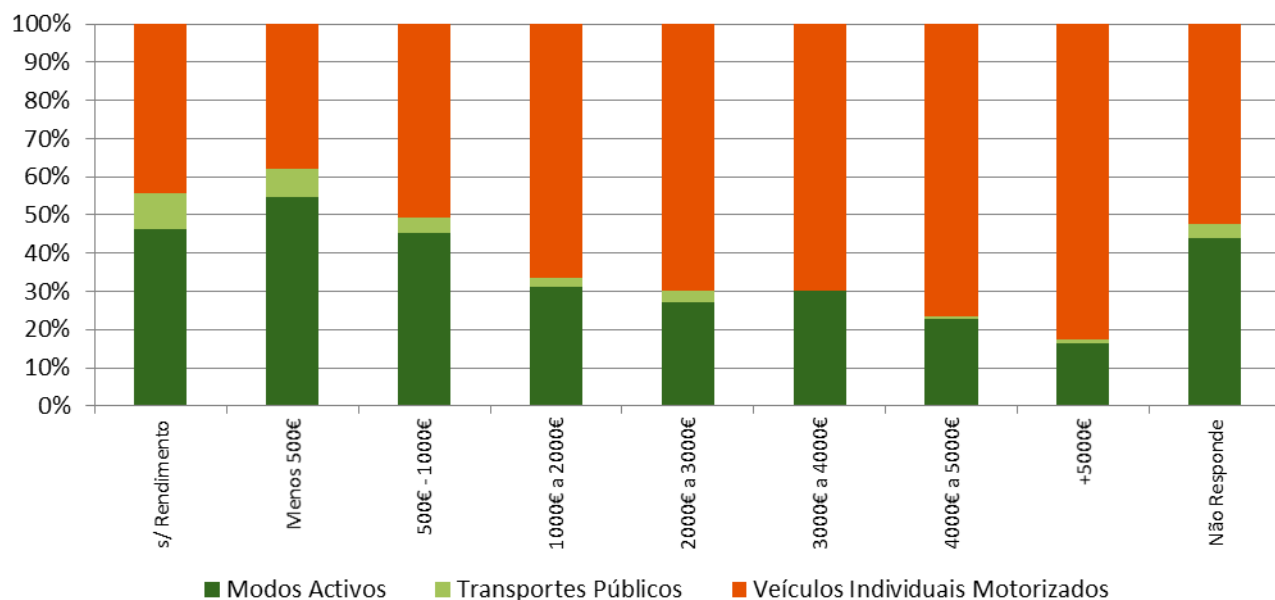


Figura 5.25- Percentagem de viagens por meio de transporte e por rendimento

### Percentagens de viagens por meio de transporte e por habilitações literárias

Apesar da consciencialização dos impactos ambientais, os inquiridos com mais habilitações literárias são os que mais utilizam os veículos individuais motorizados (superior a 50%), em contraste com a população com uma habilitação literária mais baixa que faz um maior uso dos modos ativos nas suas deslocações. A utilização dos transportes públicos é bastante uniforme, não tendo qualquer relação evidente com as habilitações literárias dos inquiridos, Figura 5.26.

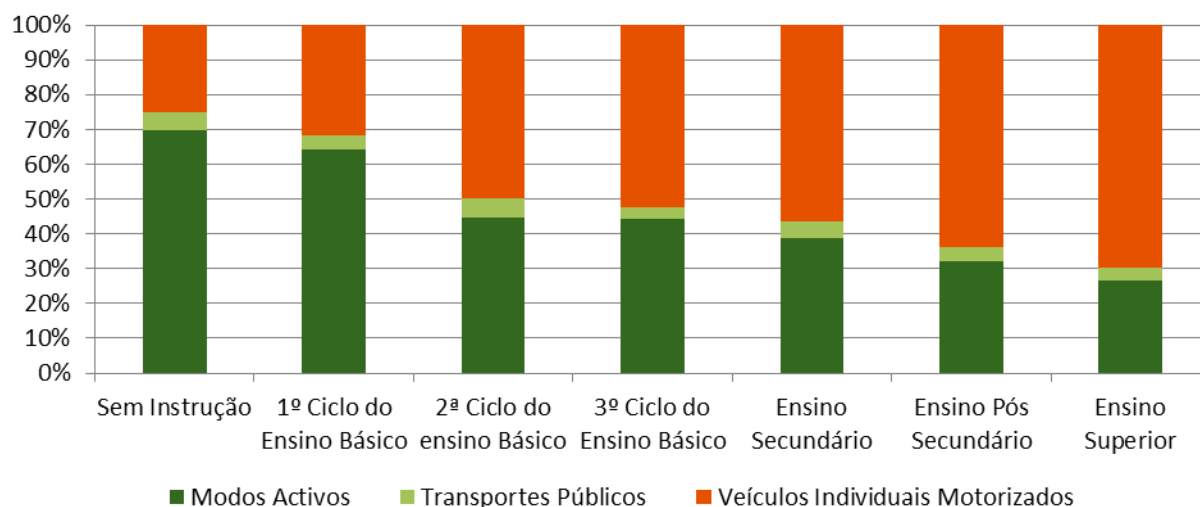


Figura 5.26- Percentagens de viagens por meio de transporte e por habilitações literárias

### Percentagem de viagens por meio de transporte e por atividade

Ao analisar a utilização do meio de transporte do inquirido, Figura 5.27, existe uma tendência de aumento da utilização dos modos ativos por população com um cargo menos importante na sociedade. Os inquiridos com a profissão quadros administrativos utilizam em 86% os veículos individuais motorizados e não fazem uso dos transportes públicos. Os inquiridos sem qualificação e os reformados são os que fazem mais uso dos modos ativos, 49% e 61% respetivamente. Os Estudantes e os Desempregados fazem igualmente um grande uso dos modos ativos, mas igualmente dos transportes públicos, assim como os inquiridos sem qualificação, 6%, 4,8% e 5,8% respetivamente. Também podemos concluir que os transportes públicos não são usados pelos mais qualificados.

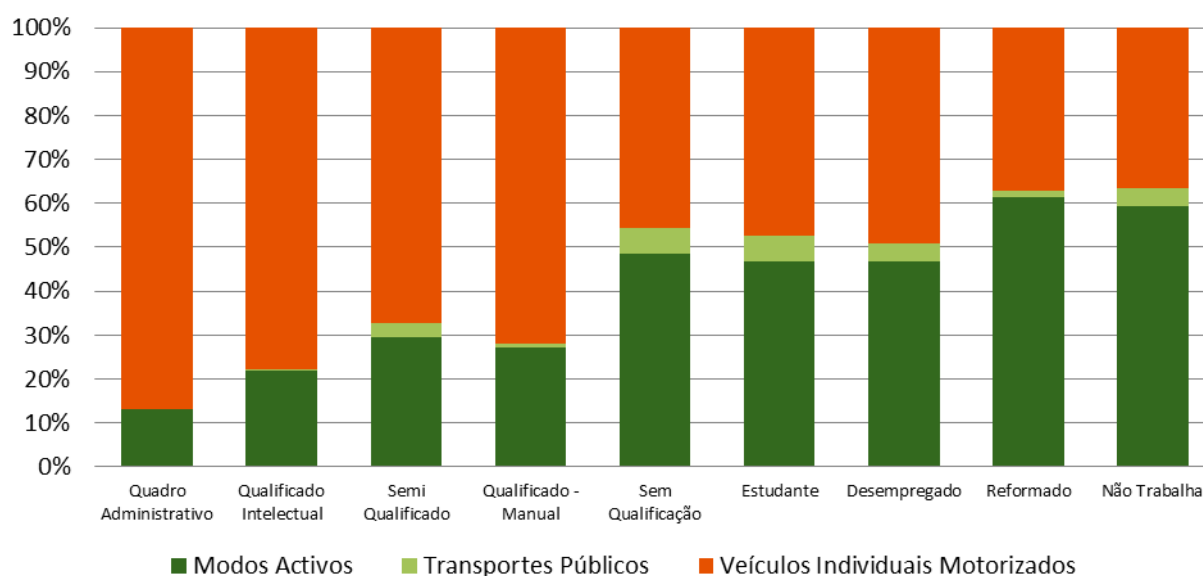


Figura 5.27 - Percentagem de viagens por meio de transporte e por atividade

### 5.7. Síntese

A análise dos 4670 inquéritos permitiu traçar um perfil de mobilidade para estas quatro cidades em estudo.

Numa primeira conclusão, face à população inquirida, o número de mulheres inquiridas foi ligeiramente superior ao número de homens inquiridos onde as habilitações literárias dominantes são o Ensino Superior e o Ensino Secundário, com exceção dos inquiridos da cidade de Faro onde as habilitações literárias dominantes são o Ensino Secundário e o 3º Ciclo do Ensino Básico. No que respeita ao rendimento do agregado familiar do inquirido, a grande maioria situa-se nos escalões mais baixos, “Sem Rendimentos”, “Menos de 500 euros” e “500 a 1000 euros”, o que permite ter uma visão geral da população deste meio.

Com a análise dos mapas do local de residência dos inquiridos e do local de trabalho dos inquiridos percebeu-se que a distância entre eles era reduzida, excetuando em Santarém, onde existe um número de inquiridos cujo local de trabalho era localizado na zona industrial,

localizada na área a norte da área de intervenção, afastada do maior foco de local de residência dos inquiridos. Esta informação permite também concluir que as durações das viagens são maioritariamente curtas, não só devido à localização quer do local de residência quer do local de trabalho do inquirido, mas também porque as áreas em estudo são pequenas isto porque as viagens dentro deste limite nunca serão demasiado grandes nem demasiado morosas e os principais motivos de viagem são os motivos “Trabalho ou Escola”, “Regresso a casa”, “Refeição” e “Compras e Lazer”.

É possível traçar um percurso dos inquiridos quando é acrescentado o número de viagens realizadas. Existe um maior número de viagens par, do que viagens impar, ou seja todas estas viagens têm um sentido pendular. Tendo em conta que o motivo que conta maior número de viagens é o motivo “Regresso a casa”, pode-se afirmar que a maioria das viagens tem como destino de regresso a habitação do inquirido. Também, existem um maior número de inquiridos que realizou duas e quatro viagens. Pode-se perceber que, tendo em conta que o inquirido foi realizado no dia útil anterior, que as viagens na sua maioria era casa-trabalho, tendo em conta a localização da habitação e do trabalho do inquirido e a dimensão das áreas em estudo que era realizada outra viagem era à hora do almoço com o motivo da refeição, visto que, nas quatro cidades os existem picos de viagens das 12h00 às 14h00.

Nas viagens de curta distância, independente do motivo, o meio escolhido era os modos ativos, em contraste com a escolha dos veículos individuais motorizados para as viagens de longa distância. Esta tendência é geral com a exceção de Castelo Branco, onde não foi encontrada uma relação entre a distância e a escolha do modo para realizar a viagem.

Ao juntar a escolha do modo com outras variáveis, foi permitido solidificar a visão da mobilidade do universo inquirido. Conclui-se que a escolha do modo têm influência com a idade, a população mais jovem faz uso dos modos ativos para realizar viagens assim como utiliza o transporte público, tendência que só se volta a verificar com a população mais idosa, que, por motivos de saúde e legais é impedido de conduzir veículos motorizados. Em contraste, a população adulta, faz um excessivo dos veículos motorizados.

No que respeita à relação da escolha do meio de transporte e o rendimento, é perceptível a escolha dos modos ativos como meio de transporte pela população com rendimentos familiares mais baixo, enquanto os inquiridos com maior rendimento utilizam os veículos individuais motorizados, o mesmo acontece com a habilitação literária dos inquiridos, quanto maior for o nível habitacional, mais uso fazem dos veículos individuais motorizados. Igualmente relacionado, quanto mais elevado for o cargo do inquirido menor o uso de modos ativos para a realização da viagem.

Quando é cruzada a informação dos padrões de mobilidade é perceptível que, apesar de se considerar o transporte público uma alternativa viável, o número de viagens realizadas pelos inquiridos em transportes públicos foram poucas face às viagens realizadas por outros meios de transporte. O transporte individual motorizado é o mais utilizado, o que é congruente com as respostas às afirmações referente às deslocações neste subgrupo associado ao uso do automóvel contudo, quando são analisadas as respostas à afirmação se o carro é um símbolo de status, onde a resposta tendia na sua maioria para a discordância; o automóvel é o mais utilizado por pessoas com habilitações literárias mais avançadas, com rendimentos mensais

elevados no agregado familiar e com cargos nos grandes grupos de Gestão e Administração e Trabalho Qualificado Intelectual.

Ao cruzar a informação das viagens com as atitudes, nomeadamente o conjunto de afirmações associadas ao ambiente e a conservação do mesmo, é perceptível que os inquiridos afirmam ter maior consciencialização ambiental, contudo continuam a usar em grande escala o transporte individual motorizado.

Em suma, a mobilidade destas cidades é similar na medida em que existem movimentos pendulares fortemente marcados entre o trabalho ou escola e casa que se repetem em muitos casos duas vezes por dia, de manhã e de tarde, pelo uso maioritário de veículos individuais motorizados, na influência da distância na escolha do meio de transporte, e fraca utilização do transporte público.



## 6. Usos do solo

O Built Environment Toolbox, tal como descrito na metodologia, foi construído com o objetivo de extrair as características do ambiente construído com base em 6 conjuntos de indicadores: Densidade, Diversidade, Design, Conectividade, Acessibilidade e Topografia.

Neste capítulo pretende-se representar e analisar os indicadores, resultado do cálculo realizado pelo toolbox.

### *6.1. Resultados dos indicadores*

O resultado do Built Environment Toolbox para a área de influência de cada edifício resultou num total de 30 indicadores repartidos pelos 6 conjuntos de indicadores resultando em 27311 unidades de análise (edifícios existentes nas 4 áreas de intervenção).

Devido ao elevado número de entradas da base de dados é de todo impossível a representação gráfica da sua totalidade. Como tal, foram extraídos de cada conjunto de indicadores pelo menos um ou mais indicadores para sua representação gráfica (mapa) sendo realizado uma breve análise a todos eles estabelecendo uma comparação com as 4 cidades em estudo ao longo deste ponto.

É necessário ter sempre presente que os resultados apresentados dizem respeito ao edifício e a sua respetiva área de influência que neste estudo se fixou em 500 metros conforme o explicitado na metodologia.

#### *6.1.1. Indicadores de densidade*

A análise do Ambiente construído iniciou-se com os 5 indicadores de Densidade: Densidade habitacional (Den1), Densidade de edifícios (Den2), Índice de utilização (Den3), Índice de utilização de habitação (Den4) e o Índice de utilização de serviços (Den5).

Dimensão / Indicador	Unidade	Castelo Branco de Edifícios 6299 N°			Faro de Edifícios 8534 N°			Santarém N° de Edifícios 6704			Vila Real N° de Edifícios 5774		
		Min	Max	Média	Min	Max	Média	Min	Max	Média	Min	Max	Média
<b>Densidade</b>													
Den1-Densidade habitacional	Frações/Ha	0,00	70,98	30,78	0,00	99,97	44,81	0,00	98,59	22,09	0,00	59,52	19,73
Den2-Densidade de edifícios	Edifícios/Ha	0,00	28,83	10,73	0,11	35,30	15,88	0,11	34,23	9,59	0,32	21,08	8,26
Den3-Índice de utilização	Índice	0,00	1,11	0,55	0,01	1,61	0,80	0,00	1,82	0,50	0,01	1,71	0,51
Den4-Índice de utilização de habitação	Índice	0,00	0,92	0,45	0,00	1,39	0,57	0,00	1,36	0,30	0,00	1,19	0,37
Den5-Índice de utilização de comércio e serviços	Índice	0,00	0,57	0,10	0,00	0,58	0,22	0,00	1,25	0,20	0,00	0,91	0,14
<b>Diversidade</b>													
Div1-Percentagem de edifícios unifamiliares	%	0,00	100,00	52,30	0,00	100,00	48,86	0,00	100,00	47,64	0,00	100,00	65,24
Div2-Percentagem de frações habitacionais	%	0,00	100,00	85,43	0,00	100,00	83,47	0,00	100,00	80,19	0,00	100,00	85,17
Div3-Percentagem de área de actividades	%	0,00	16,19	3,74	0,01	20,36	6,36	0,00	18,42	3,51	0,00	20,72	4,04
Div4-Complexidade urbana	Índice	0,00	2,48	1,76	0,00	2,65	2,06	0,00	2,75	2,23	0,00	2,57	1,83
<b>Topografia</b>													
Top1-Percentagem de área de declive < 8%	%	0,00	100,00	55,90	50,37	100,00	90,89	13,48	95,44	55,61	1,12	100,00	30,68
<b>Conectividade</b>													
Con1-Densidade de Interseções	Nós/ha	0,00	3,94	1,74	0,07	4,94	2,73	0,05	4,49	1,74	0,03	5,78	1,62
Con2-Rácio de área de influência pedonal	Índice	0,06	0,97	0,45	0,08	0,73	0,47	0,04	0,69	0,38	0,06	0,66	0,38
Con3-Retilinearidade do percurso a funções quotidianas	Índice	0,00	56,86	0,92	0,27	64,69	0,85	0,00	1,09	0,74	0,35	56,37	0,95
Con4-Distância entre interseções	metros	28,24	500,00	57,73	30,89	231,71	46,45	32,56	257,78	55,16	27,72	272,65	56,82
<b>Acessibilidade</b>													
Acc1-Distância à paragem mais próxima	metros	0,00	2357,33	227,16	0,00	1019,92	194,37	0,00	2849,73	445,32	0,00	1021,30	207,77
Acc2-Oferta de transporte público na paragem mais próxima	Oferta/dia	0,00	44,00	17,27	0,00	608,00	90,39	20,00	133,00	66,29	0,00	224,00	48,44
Acc3-Frequência de Transporte Público	Oferta/dia	0,00	44,00	15,52	0,00	608,00	83,10	0,00	114,00	28,92	0,00	189,00	62,72
Acc4-Distância à actividade mais próxima	metros	0,00	1538,96	81,80	0,00	548,67	49,78	0,00	2154,74	181,12	0,00	1206,33	130,78
Acc5-Distância média às 3 actividades mais próximas	metros	0,00	1564,19	111,87	0,00	631,22	71,39	0,00	2557,74	262,22	0,00	1355,21	177,11
Acc6-Número de actividades	Atividades	0,00	896,00	190,30	1,00	1654,00	435,93	0,00	1534,00	248,39	0,00	839,00	148,58
Acc7-Continuidade comercial	Atividades/100m	0,00	6,87	2,08	0,00	10,34	3,45	0,00	12,43	3,09	0,00	10,27	2,08
<b>Design</b>													
Dsg1-Percentagem de área de edifícios	%	0,00	35,54	17,22	0,45	56,15	30,11	0,19	41,78	17,36	0,33	16,95	6,98
Dsg2-Percentagem de área de circulação motorizada	%	0,05	61,02	13,94	0,30	27,15	16,05	1,52	32,39	12,68	1,09	28,14	11,89
Dsg3-Percentagem de área de estacionamento	%	0,00	13,24	2,91	0,00	8,95	3,06	0,00	26,21	2,84	0,00	7,95	1,95
Dsg4-Percentagem de área de equipamentos	%	0,00	34,11	7,21	0,00	39,42	4,44	0,00	55,63	3,98	0,00	45,55	5,41
Dsg5-Percentagem de área de logradouros	%	0,00	63,74	22,40	0,02	57,69	13,95	0,00	58,69	17,86	0,02	41,81	19,67
Dsg6-Percentagem de área de circulação pedonal	%	0,00	16,30	7,86	0,00	18,97	11,10	0,00	26,52	6,12	0,33	16,95	6,98
Dsg7-Largura média do canal de circulação pedonal	metros	0,00	11,53	3,84	0,00	7,24	4,21	0,00	8,54	3,03	0,00	6,70	3,57
Dsg8-Percentagem de área de espaços verdes	%	0,00	28,21	1,17	0,00	12,14	1,19	0,00	19,69	1,43	0,00	55,15	3,11
Dsg9-Oferta de estacionamento	lugares	0,00	2348,02	370,00	0,00	1548,23	341,22	0,00	2624,80	306,97	0,00	1078,15	237,64

Tabela 6.1- Indicadores e estatística descritiva

Ao analisar o indicador da densidade de edifícios é Faro que regista o valor médio mais elevado com aproximadamente 16 edifícios por hectare, seguindo-se Castelo Branco e Santarém com aproximadamente 10 edifícios por hectare. Quanto a Vila Real não só regista o valor médio mais baixo com aproximadamente 8 edifícios por hectare mas também o valor máximo mais baixo com um valor de 21 edifícios por hectare. De igual forma, o indicador da densidade habitacional apresenta resultados muito semelhantes: Faro continua a registar o valor mais elevado com cerca de 45 frações por hectare, segue-se Castelo Branco com 31 frações por hectare, Santarém e Vila Real apresentam valores muito próximos a rondar as 20 frações por hectare.

Analisando o gráfico comparativo da densidade habitacional (Figura 6.1), Vila Real e Santarém exibem o mesmo comportamento: ambas apresentam valores mais elevados nas classes de densidade compreendidas entre 0 - 5 edifícios por hectare e a classe dos 5 - 10 edifícios por hectare sendo que a partir destes valores a tendência é de diminuição pelo menos até a classe de 50 - 55 edifícios por hectare em ambas as cidades. No entanto, Santarém continua a ter valores até as classes de 95 -100 edifícios por hectare, embora com valores mais residuais. Por seu lado Faro e Castelo Branco também têm comportamentos semelhantes ambos com baixos valores nas classes de densidade de 0 - 5 edifícios por hectare e na classe dos 5 – 10 edifícios por hectare registando valores muito baixos nas seguintes classes para depois aumentar quase exponencialmente nas classes mais elevadas como nas classes de 40 a 55 edifícios por hectare sendo que Faro regista mesmos os valores mais elevados nas classes compreendidas entre os 65 e os 75 edifícios por hectare.

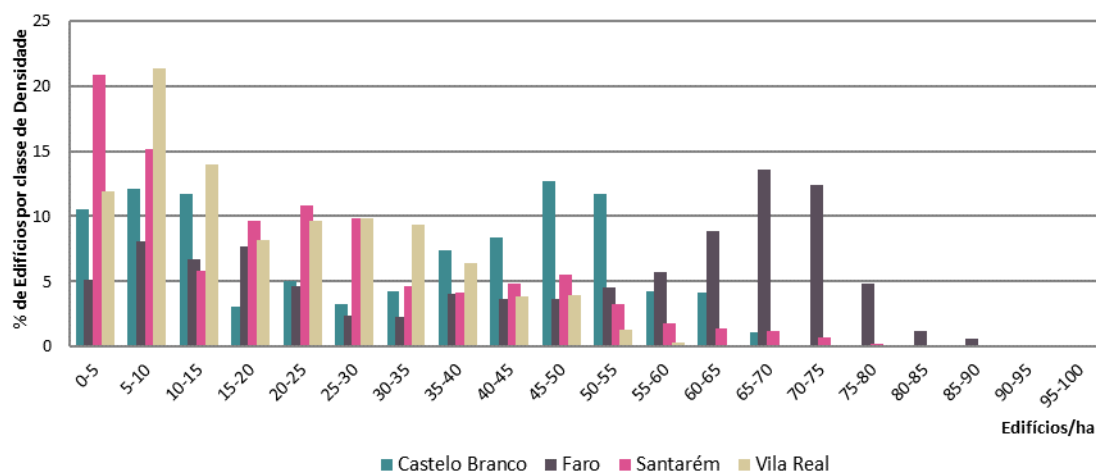


Figura 6.1 - Gráfico comparativo da Densidade Habitacional

Faro regista o Índice de utilização médio mais elevado no com um valor de 0,8 destacando-se das demais cidades que rondam os 0,5 com exceção de Castelo Branco que regista um valor de 0,6. No que diz respeito ao índice de utilização de habitação é novamente Faro a registar o valor médio mais elevado com 0,6 surgindo logo Castelo Branco com 0,5, Vila Real com 0,4 e Santarém com 0,3.

No que diz respeito ao último indicador analisado, o índice de utilização de comércio e serviços é uma vez mais Faro a cidade que detém o valor mais elevado com 0,22 seguindo-se Santarém com 0,20, Vila Real com 0,14 e Castelo Branco com 0,10. No entanto, não se pode afirmar que Faro embora apresentando um valor mais elevado seja a cidade com maior diversidade funcional uma vez que a diferença entre o índice de utilização de habitação e utilização de comércio e serviços é bastante significativa (0,35) indicando que a área disponível é destinada na sua maioria à habitação. Seguindo esta linha, é Santarém que apresenta maior diversidade funcional uma vez que a diferença entre estes dois índices é bastante baixa indicando um equilíbrio entre áreas de habitação e áreas de comércio e serviços.

### 6.1.2. Indicadores de diversidade

A análise do ambiente construído inclui os 4 indicadores de Diversidade: Percentagem de edifícios unifamiliares (Div1), Percentagem de frações habitacionais (Div2), Percentagem de área de atividades (Div3), e a Complexidade Urbana (Div4).

Ao analisar de forma geral o indicador da percentagem de edifícios unifamiliares representado no seguinte gráfico (Figura 6.2), Santarém apresenta um valor elevado de edifícios unifamiliares na classe de percentagem dos 0-20%; por sua vez Faro encontra o seu valor máximo nas classes de percentagem dos 20-40%, isto é cerca de 40% do total de edifícios está incluído nesta classe, já Castelo Branco apresenta o seu máximo nas classes de percentagem compreendidas entre 40 e os 60%. Vila Real apresenta os valores mais elevados nas classes dos 60 a 80 % e na classe dos 80 a 100 %.



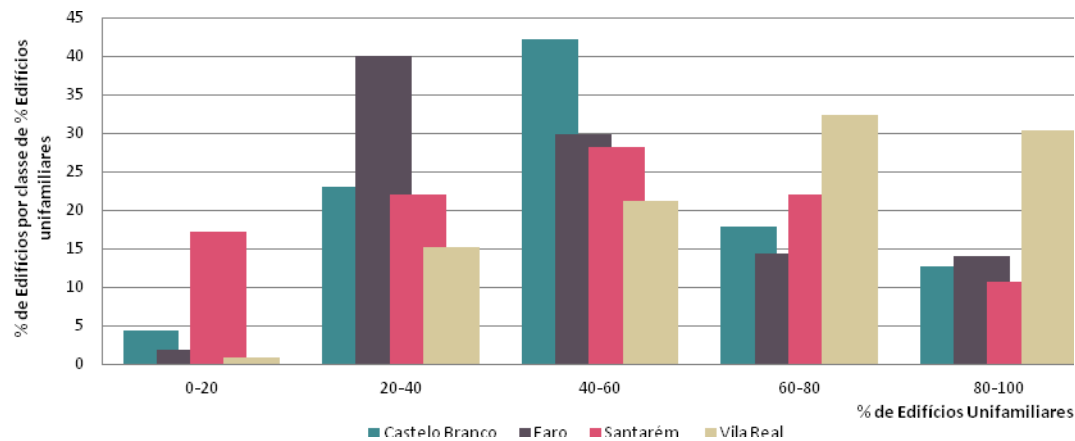


Figura 6.2 - Percentagem de edifícios unifamiliares

Com base no indicador de percentagem de edifícios unifamiliares é possível concluir que em Vila Real predominam as zonas habitacionais de moradias de baixa densidade. Por outro lado, Santarém é o caso de estudo com menos predominância de moradias. Uma vez que os indicadores são medidos à área de influência do ponto, é possível especular que este terá uma explicação com base na forma urbana de cada caso de estudo, identificando cidades mais ou menos fragmentadas. Eventualmente, em Vila Real poderá acontecer que os bairros de baixa densidade sejam separados face a outros tipos de bairro o que inflacionará o indicador em causa. Por outro lado, em Santarém os bairros serão mais diversificados ao nível das tipologias de habitação ou com menos fragmentação urbana.

A mesma tendência é encontrada no indicador de percentagem de frações habitacionais onde em todas as cidades existem áreas onde 100% as frações existentes são frações habitacionais e em média rondam os 80% em todas as cidades, o que nos leva a concluir que as restantes frações são destinadas a atividades.

No que respeita ao índice da Complexidade urbana é Santarém que regista o valor mais elevado com 2,2 seguido por Faro também com um valor muito semelhante 2,1. Por sua vez, Castelo Branco e Vila Real apresentam valores na ordem dos 1,8. Pode-se então afirmar que Santarém e Faro são as cidades com maior complexidade urbana (funcional) do conjunto das 4 cidades em estudo.

### 6.1.3. Indicadores de conectividade

A próxima dimensão analisada no ambiente construído é a Conectividade. Foram tidos em conta 4 indicadores. O primeiro foi a densidade das intersecções onde Faro regista o valor mais elevado com aproximadamente 2,7 nós por hectare seguindo-se de Santarém e Castelo Branco com aproximadamente 1,7 nós por hectare, e por último Vila Real. Este indicador permite distinguir características de malha urbana, onde Faro terá a malha mais densa com quarteirões, e por sua vez, Vila Real possui uma malha urbana com quarteirões mais largos e menos intersecções entre eles. Do ponto de vista da mobilidade um maior número de

intersecções é vantajoso na medida que permite, a quem se desloca, maiores alternativas de percursos. No caso dos modos ativos, esta característica torna-se mais importante permitindo atravessamentos mais curtos para chegar aos vários destinos.

No rácio de influência pedonal (Figura 6.3) Castelo Branco e Faro apresentam valores semelhantes, por sua vez Santarém e Vila Real também apresentam valores semelhantes neste caso na ordem dos 0,40. Ao fazer uma análise da distribuição deste índice verifica-se o mesmo comportamento em todas as cidades, ou seja, a maior parte dos valores (60%) decaem na classe de 0,40 a 0,60 com um valor mais baixo na cidade de Vila Real que apresenta um valor semelhante ao da classe 0,40-0,60 também na classe 0,20- 0,40.

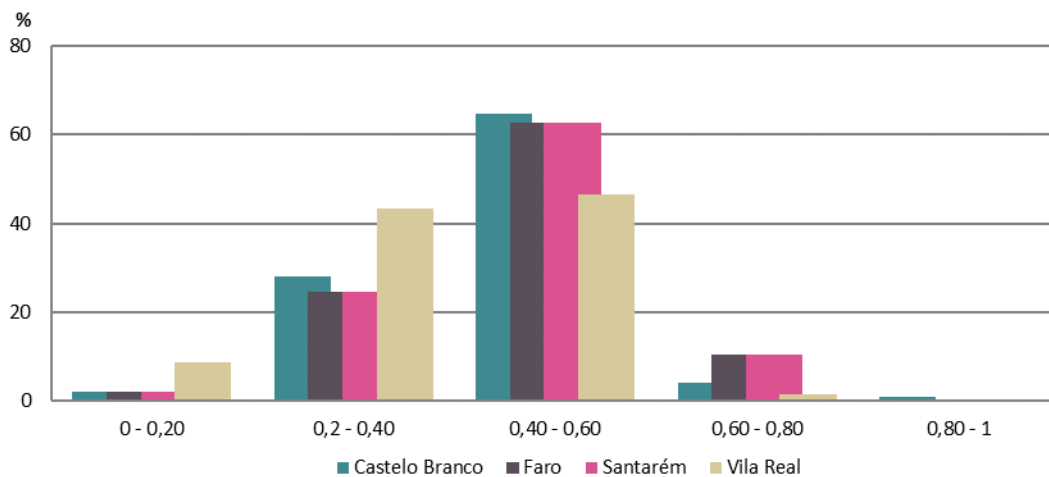


Figura 6.3 Rácio de área de influência pedonal

No terceiro indicador retilinearidade do percurso a funções quotidianas é um índice que varia de 0 a 1 e que basicamente confirma se a distância percorrida na rede é semelhante a distancia percorrida em linha reta (quanto mais perto de 1). Assim, apesar de no indicador de densidade de intersecções Faro registar o valor mais elevado o mesmo não se verifica neste indicador, sendo o valor mais elevado alcançado por Castelo Branco e Vila Real com um valor de 0,9; Santarém regista o valor mais baixo do índice com 0,7 o que nos leva ao último indicador deste grupo a distancia entre intersecções em média em todas as cidades essa distância é de 50 m.

Os vários indicadores de conectividade complementam-se entre si, confirmando as características de malha urbana em função desses indicadores. No entanto é preciso ter atenção que são indicadores meramente topológicos, ou seja, medem as características de rede onde a mobilidade é efetuada e a sua análise deve ser feita com precaução. Por exemplo, a retilinearidade do percurso a funções quotidianas pode induzir em erro, quando a rede de circulação é essencialmente linear, neste caso, o que acontece é que apenas existe um caminho possível, fazendo com que a distância em linha reta seja a mesma que medida na rede. O mesmo pode acontecer para o rácio de influência pedonal, pelo que a leitura dos valores deve ser feita com especial atenção.

#### **6.1.4. Indicadores de acessibilidade**

A Acessibilidade é quinta dimensão do ambiente construído em análise. Desta dimensão fazem parte 7 indicadores. O primeiro é a distância à paragem mais próxima onde todas as cidades, com exceção de Santarém, essa distância é em média 200m. No caso de Santarém essa distância é de aproximadamente 450 m.

O segundo indicador calculado é a oferta de transporte público na paragem mais próxima, onde Faro e Santarém apresentam os valores médios mais elevados, Faro com 90 e Santarém com 66 veículos/dia. Estes valores elevados contrastam com os baixos valores de Castelo Branco com cerca de 17. Em termos de frequência de transporte público (terceiro indicador) é em Faro e Vila Real que a frequência média é mais elevada, apresentando Castelo Branco o valor mais baixo. Para além da questão da distância à paragem mais próxima foi também medido a distância a atividade mais próxima (quarto indicador). Nesta avaliação é Faro a cidade onde está distância é mais curta com cerca de 50 m seguindo-se Castelo Branco com 80 m Vila Real com 130m e Santarém onde em média a atividade mais próxima encontra-se a 180 m. No indicador distância média às 3 atividades mais próximas a ordem mantém-se sendo a única diferença um ligeiro aumento da distância a percorrer.

No sexto indicador é possível ficar a conhecer o número de atividades que existe em cada área de influência. O valor mais elevado é novamente alcançado por Faro com cerca de 435 atividades por área de influência seguindo-se Santarém com 248, Castelo Branco com 190 e por último Vila Real com 148.

O último indicador desta dimensão é a continuidade comercial que reflete o número de atividades por cada 100m; quanto maior esse valor maior será a continuidade comercial. Neste sentido é Faro a cidade que apresenta maior continuidade comercial com aproximadamente 4 atividades por cada 100 m seguindo-se Santarém com 3, Castelo Branco e Vila Real apresentam valores iguais de continuidade comercial com pouco mais de 2 atividades por cada 100m.

Em suma, do ponto de vista da acessibilidade a atividades Faro é aquela que apresenta melhores valores onde os edifícios estão bem servidos por atividades, onde a distância máxima à atividade mais próxima é de cerca de 550m, perto de um terço em comparação com as restantes cidades. Do ponto de vista da mobilidade em modos ativos, Faro é sem dúvida aquela que permite uma mobilidade mais sustentável.

No que diz respeito à acessibilidade em transportes públicos, estas cidades de média dimensão são caracterizadas por uma baixa utilização dos transportes públicos. Esta situação é em parte explicada pelas características na rede de transportes públicos, bem como a oferta de transportes públicos. Se por um lado existem paragens perto em média a 230m a oferta é baixa, como no caso de Castelo Branco. Por outro lado, uma distância superior à paragem média 445m é compensada com uma oferta maior 66 veículos/dia no caso de Santarém.

#### **6.1.5. Indicadores de design**

O Design foi outra das dimensões do ambiente construído a ser analisado, composto por 9 indicadores sendo o primeiro a percentagem de área de edifícios em cada área de influência.

Neste indicador pode destacar-se os valores de Faro onde em média cada área de influência tem 30% de área de edifícios. Por sua vez Santarém e Castelo Branco apresentam valores semelhantes 17% sendo que em Vila Real essa percentagem é de apenas 7%. No indicador percentagem de área destinada a circulação motorizada é novamente Faro que regista o valor mais elevado em média 16% da área de influência destinada a circulação motorizada no entanto as outras cidades não distam muito desse valor. Já no indicador percentagem de área de estacionamento os valores são bastante semelhantes em todas as cidades a rondarem os 3%. Se em conjunto analisarmos o indicador da oferta de estacionamento verifica-se que em média cada área de influência abrange cerca de 300 lugares de estacionamento.

No quarto indicador composto pela percentagem de área de equipamentos é Castelo Branco que se destaca com cerca de 7%; as restantes cidades ficam a rondar os 4 %. Uma vez mais é Castelo Branco que se destaca no indicador de percentagem de área de logradouros com 22 % seguindo-se-lhe Vila Real com 19%, Santarém com 17% e Faro com 13%. Contudo, ao analisar a percentagem de área de espaços verdes é Vila Real que apresenta o resultado mais elevado com 3%; todas as restantes cidades apresentam valores de 1%.

Os últimos indicadores são a percentagem de área de circulação pedonal e a largura média do canal de circulação pedonal. No que respeita a percentagem de circulação pedonal é Faro que apresenta o valor mais elevado, 11%, sendo que nas outras cidades os valores rondam os 7%. Já na largura média é também em Faro onde a largura média é mais elevada com 4,2 m enquanto nas restantes cidades a largura média é de 3 m.

#### ***6.1.6. Indicadores de topografia***

A última dimensão incluída é a topografia abrangendo apenas um indicador, percentagem de área com declive inferior a 8%. Embora esta dimensão apenas inclua este indicador é uma das dimensões mais importantes e muitas vezes esquecida. O limiar de 8% é o limiar máximo no qual se considera possível andar a pé servindo este indicador para referenciar quais as áreas nas quais o andar a pé pode ser realizado com o mínimo de esforço.

Ao analisar o gráfico da percentagem de áreas com declive inferior a 8% o destaque vai para Faro onde 80 % dos valores recaem na classe de percentagem 80 – 100% que aliado aos bons resultados nos índices de percentagem de área de circulação pedonal e dimensão média do canal pedonal tornam pelo menos em teoria Faro a cidade onde é mais fácil andar a pé.

## ***6.2. Análise espacial***

Como já referido no início deste capítulo devido a elevado volume de informação recolhida a sua total representação gráfica implicaria um aumento exponencial na dimensão deste relatório. Nesse sentido, seccionaram-se os 7 indicadores mais representativos de cada um dos conjuntos de indicadores sendo eles o Índice de utilização, Percentagem de área de atividades, Percentagem de área de declives inferiores a 8%, Rácio de área de influência pedonal,

Distância à paragem mais próxima, Número de atividades e Percentagem de área de circulação pedonal.

### 6.2.1. Densidade

O indicador escolhido para representar este conjunto de indicadores de densidade foi o índice de utilização. Este índice exprime a quantidade de edificação por unidade de solo ou seja exprime a intensidade de utilização do solo para a edificação.

O índice de utilização é o quociente entre a área bruta de construção (Abc) e a superfície de análise (Sa) ou seja:

$$\frac{\text{Área bruta de construção (Abc)}}{\text{Superfície de análise (Sa)}}$$

Os termos do quociente são sempre expressos na mesma unidade neste caso em metros quadrados. O índice de utilização é um parâmetro adimensional.

Os valores deste índice aplicados aos 4 casos de estudo variam entre 0 e 2, (ver Figura 6.4). Nota-se um predomínio das classes de valores compreendidas entre 0 – 0,40 e 0,60 – 1,20 sendo que nas primeiras classes predominam Santarém e Vila Real e na outra classe os valores mais elevados são apresentados por Castelo Branco e Faro. Nesse sentido, é possível concluir que Santarém e Vila Real serão as cidades menos densas, por outro lado, Faro é a cidade que apresenta o valor mais elevado. No entanto, Santarém surge acompanhada de Faro nas classes de densidade mais elevadas, o que no caso de Santarém significa que existe uma grande discrepância entre as tipologias de densidade existentes, com importância nos índices de baixa densidade, mas outras zonas com densidade bastante elevada.

No entanto, ao analisar a distribuição espacial deste índice (Figura 6.5) destacam-se dois centros onde os valores do índice atingem os valores máximos nas cidades de Vila Real, onde esse centro abrange uma maior área, e Santarém onde a extensão desse centro é mais reduzida; ou seja, identificam áreas com maior quantidade de construção. No caso de Santarém e Vila Real as áreas de maior densidade encontram-se sobretudo no centro histórico que por norma são mais antigas com menos espaço público, logo mais densas e nas áreas de atividades específicas, no caso de Santarém a zona industrial e no caso de Vila Real a zona em torno do Centro Comercial Dolce Vita. No caso de Castelo Branco e Faro que apesar de registarem valores elevados neste índice não individualizam apenas uma grande área particular, sendo em Faro essa identificação mais clara, com valores nas classes mais elevadas com uma redução progressiva à medida que se afasta no centro identificado.

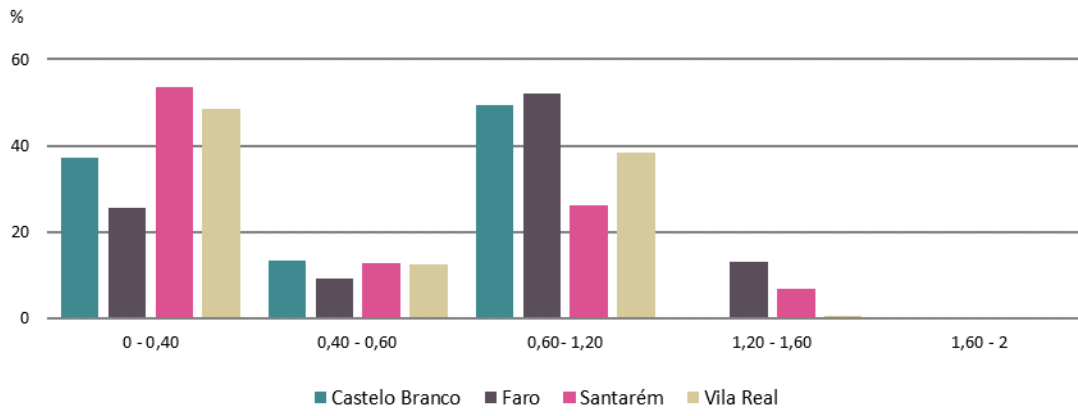
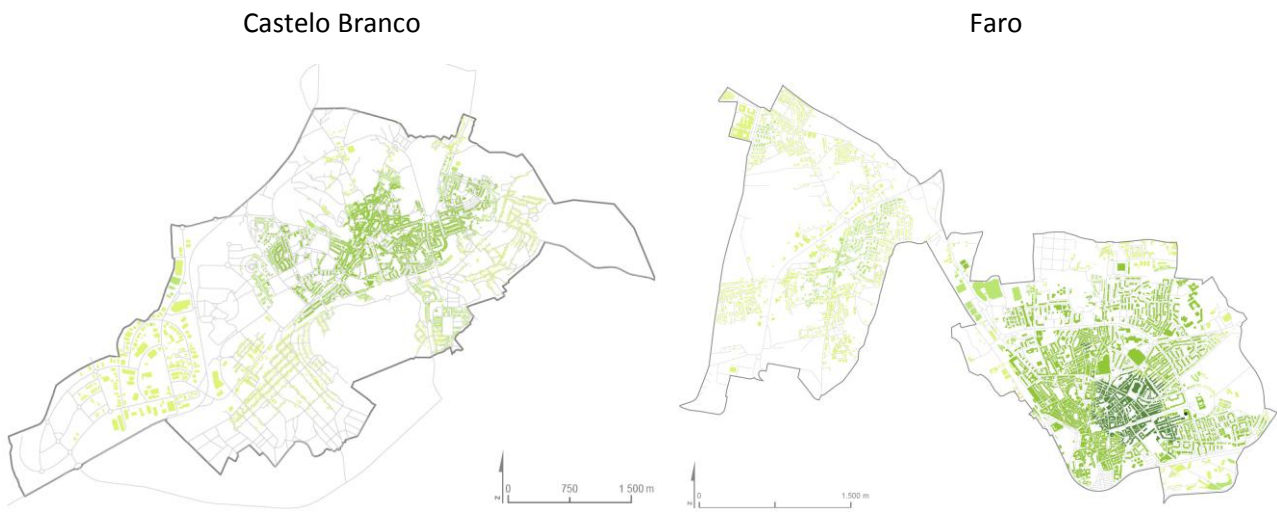


Figura 6.4 - Distribuição do índice de utilização nas 4 cidades



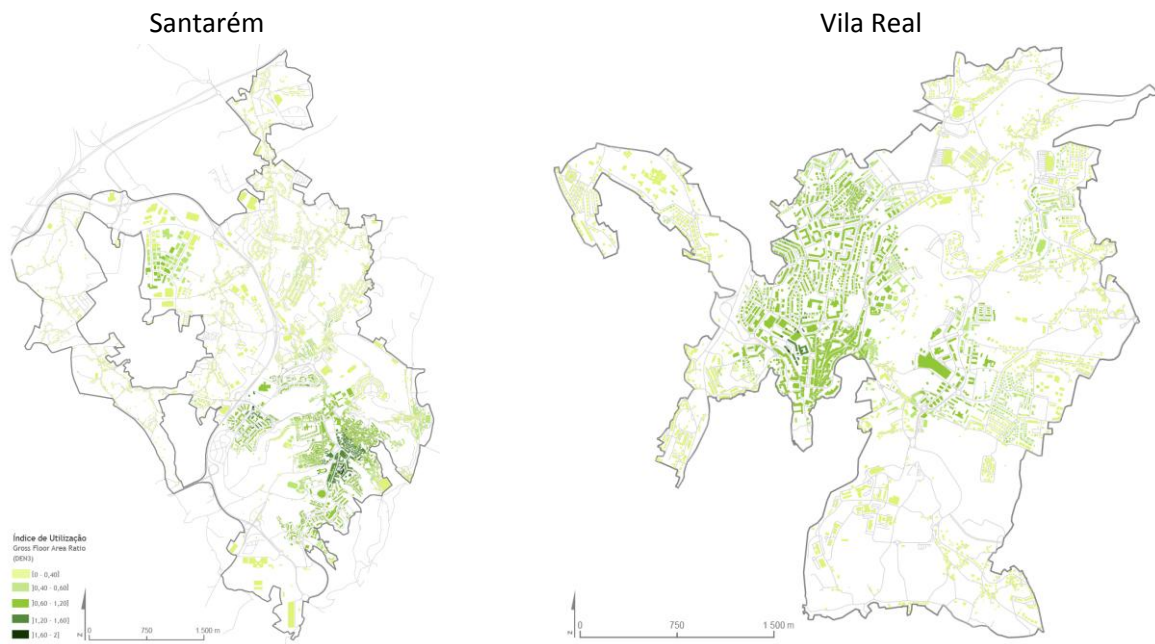


Figura 6.5 - Representação espacial dos índices de utilização

### 6.2.2. Diversidade

Dos vários indicadores que compõem este grupo selecionou-se o indicador proporção de área de atividades (Div3). Este indicador tem por objetivo analisar a intensidade funcional, isto é, a proporção de área de atividades afeta a cada função abrangida por edifício face à totalidade de área de atividades de cada função existentes na área de estudo:

$$Div3 = \left( \frac{\text{Área total de funções}}{\sum \text{Área total de actividades existentes na área de intervenção}} \right) \times 100$$

Onde a área total de cada função corresponde à área ocupada pelo edifício. Caso o mesmo edifício apresente várias funções divide-se a área do edifício pelo número de funções aí existentes. No caso dos centros comerciais aplica-se a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Abc do edifício do centro comercial}}{\text{Nº de lojas existentes}}$$

A Figura 6.6 indica que na área de influência de cada edifício abrange cerca de 4 % do total das atividades existentes na área de intervenção isto é cerca de 70 % dessas áreas de influência

contêm até 4% de todas as atividades. A semelhança do que se verificou no índice de utilização, Santarém e Vila Real voltam a ser destacados os dois centros (Figura 6.7) por sua vez em Vila Real destacam-se dois núcleos que registam os valores máximos deste indicador que são as classes de percentagem compreendidos entre o 16 e 20 %; por sua vez em Castelo Branco apesar de não deter valores nesta classe mais elevada surge destacado também com um núcleo.

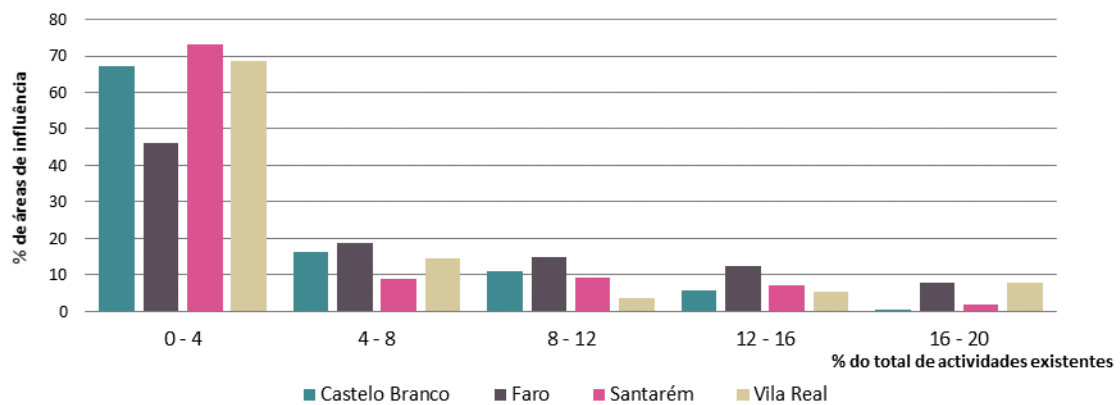
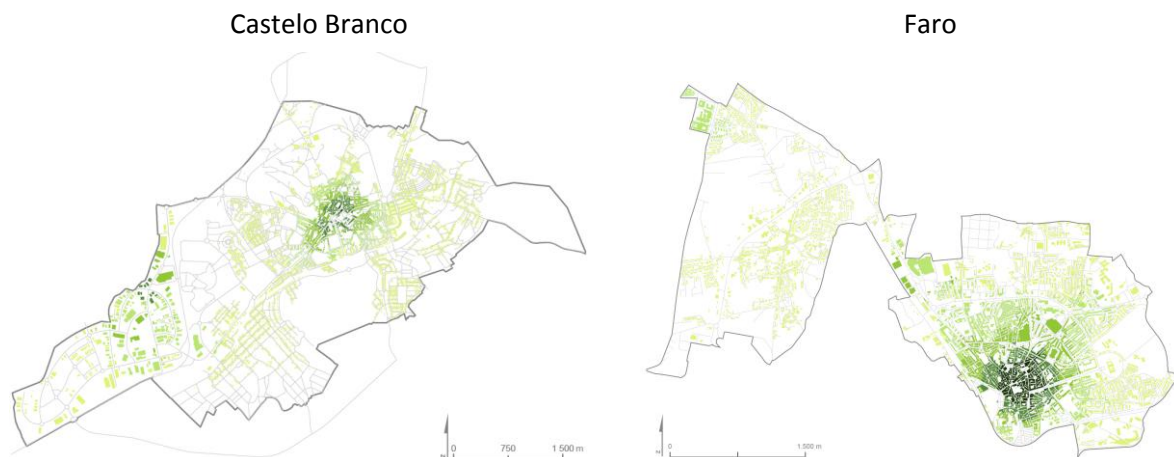


Figura 6.6 - Distribuição da proporção de área de atividades nas 4 cidades





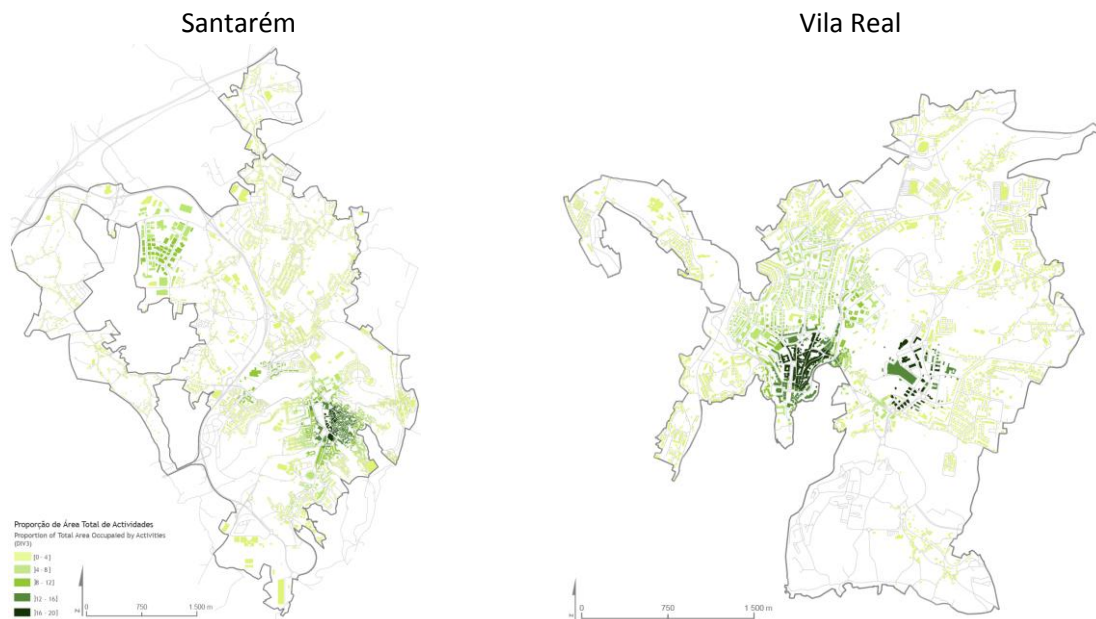


Figura 6.7 - Proporção da área total de atividades nas 4 cidades

### 6.2.3.Design

A percentagem de área pedonal foi o indicador escolhido para representar o conjunto de indicadores da dimensão do Design do ambiente construído. O facto de o projeto ter o seu foco nas questões da mobilidade e dado as características da mobilidade nas cidades casos de estudo acabou-se por privilegiar sobretudo os modos ativos. Neste sentido, o indicador da percentagem de área destinada a circulação pedonal pareceu ser o mais adequado. Este indicador permite quantificar a percentagem de área pedonal disponível na área de influência de cada edifício, entenda-se por área pedonal todas as áreas ocupadas por passeios e vias pedonais, a fórmula de cálculo é a seguinte:

$$\left( \frac{\text{Área de circulação pedonal}}{\text{Superfície de análise}} \right) \times 100$$

Tomando como referência a Figura 6.8 cerca de 70 % de todas as áreas de influência incluem 5% a 15 % de área pedonal nas suas áreas influência, sendo Castelo Branco a cidade onde essa classe de percentagem é mais elevada, o que contrasta com Santarém que apresenta os valores mais elevados no que diz respeito as classes mais baixas de áreas destinadas a circulação pedonal. Destaca-se ainda Faro como a cidade onde existem áreas de circulação com alguma representatividade nas classes de percentagem de 15 a 20 %. Do ponto de vista da mobilidade pedonal, mais uma vez Faro apresenta mais área dedicada à mobilidade pedonal. Por outro lado, Castelo Branco e Santarém possuem menos área dedicada ao peão. Especialmente, (Figura 6.9) nenhuma das cidades identifica áreas da cidade com valores mais elevados apresentando uma distribuição homogénea por toda a cidade.

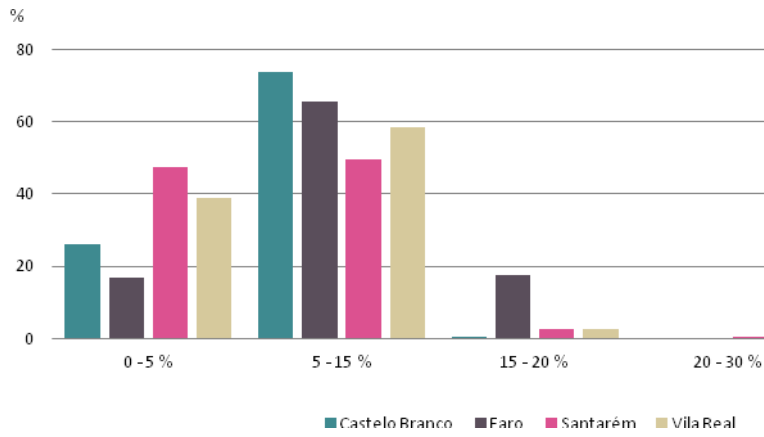


Figura 6.8 - Percentagem de área pedonal nas 4 cidades

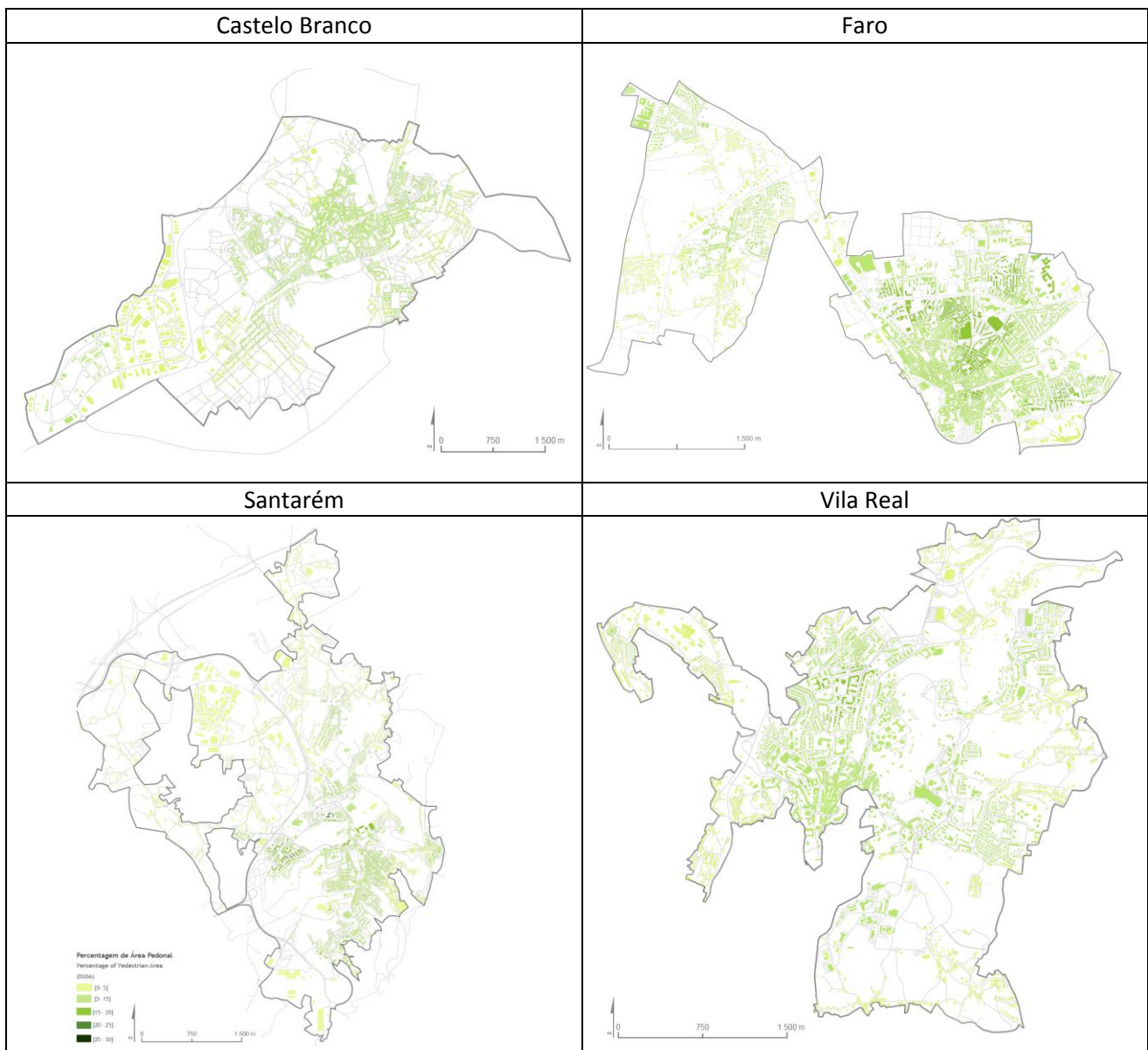


Figura 6.9 - Percentagem de área de circulação pedonal

### 6.2.4. Conectividade

O indicador escolhido para representar este conjunto de indicadores de conectividade foi o Rácio de área de pedonal. Este indicador tem a finalidade de analisar o rácio entre a área alcançada em linha reta e a área medida na rede. Tendo em conta que a área medida em linha reta é obtida com base na fórmula da área do círculo isto é:

$$A = \pi r^2$$

Assim sendo o cálculo deste indicador foi realizado com recurso da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Área de influência medida na rede}}{\text{Área de influência medida em linha recta}}$$

O Rácio da influência pedonal é um índice que varia entre 0 e 1 – a Figura 6.10 reflete essa mesma relação. O que se verifica é que a distância na rede é aproximadamente metade da distância em linha reta referente à classe 0,40 a 0,60. Ao analisar as classes de 0,60 a 0,80 e de 0,80 a 1, verifica-se um decréscimo da frequência comparativamente às classes já referidas, sendo na classe com os valores mais elevados apenas Castelo Branco regista valor a rondar o 1,5% fazendo desta a cidade a cidade com o valor mais elevados neste índice.

Ao analisar os mapas com os resultados deste indicador verifica-se que em Faro e Santarém as áreas onde se registam os valores mais elevados correspondem sobretudo ao centro histórico, sendo ainda possível identificar, ainda que pequena, uma área junto ao pólo industrial. Em Castelo Branco encontra-se mais dispersa. Este indicador complementa o indicador anterior identificando zonas que anteriormente não eram destacadas, ou seja, embora a percentagem de espaço público aparentemente esteja distribuído de forma semelhante, o rácio de influência pedonal é bastante distinto em várias partes das cidades.

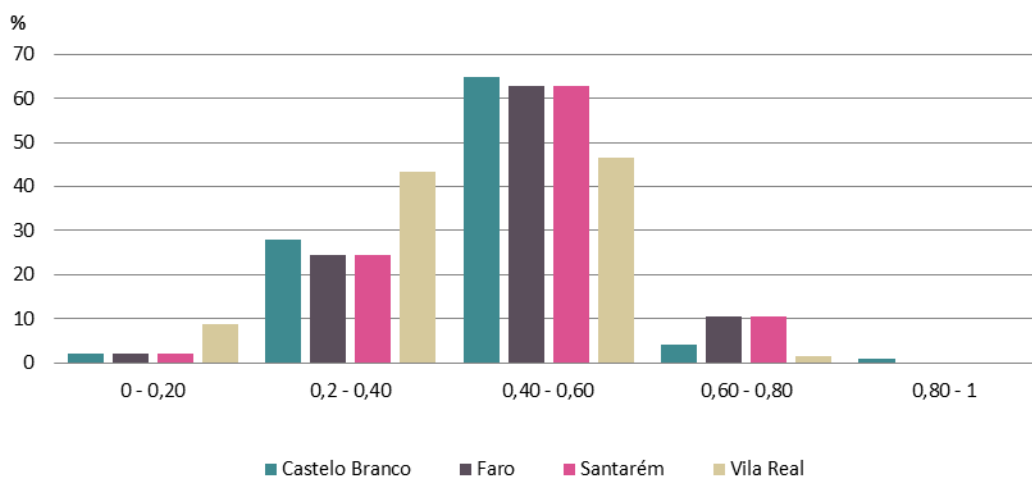


Figura 6.10 - Rácio de influência pedonal nas 4 cidades

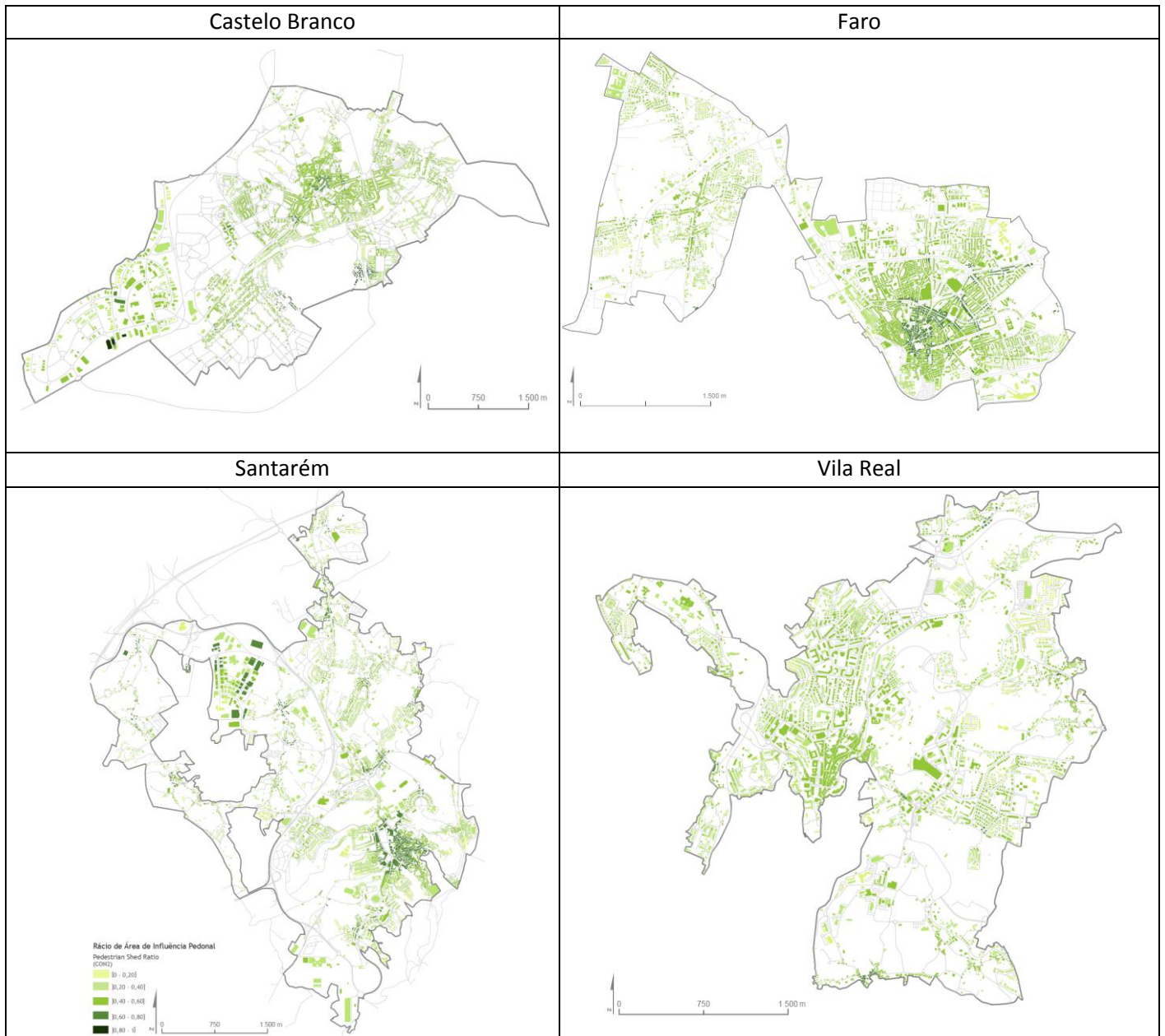


Figura 6.11 - Representação espacial do rácio de influência pedonal nas 4 cidades

### 6.2.5. Acessibilidade

Para este conjunto de indicadores foram escolhidos a distância a paragem mais próxima e o número de atividades. A distância à paragem mais próxima tem a intenção de avaliar a proximidade ao transporte público para cada edifício e a sua respetiva área de influência. Na Figura 6.12 podemos concluir que em todas as cidades existe uma paragem a 250 m ou menos de cada edifício, com exceção de Santarém onde a frequência de encontrar uma paragem a 250m é quase a mesma de esta estar a 500m, existindo mesmo situações onde a paragem mais próxima se situe a 3000 m. Neste sentido, é possível concluir que Santarém será a cidade menos bem servida do ponto de vista da proximidade a paragens de transporte público.

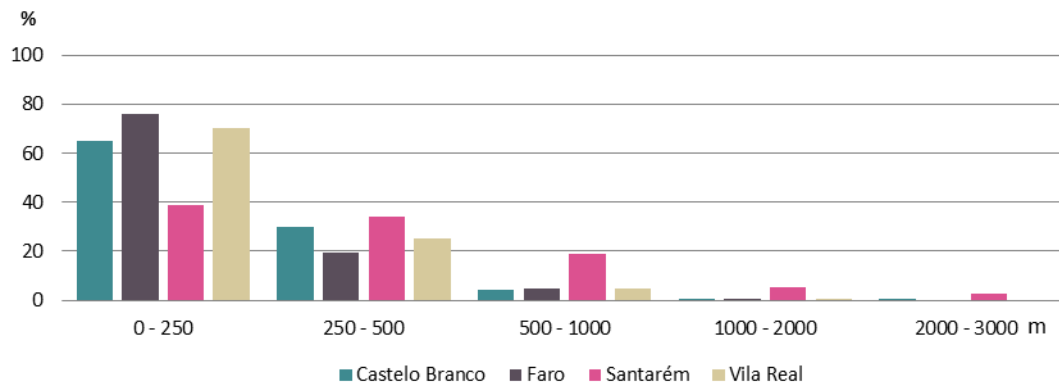


Figura 6.12 - Distância à paragem mais próxima

Analisando a distribuição espacial das paragens de autocarro, estas aparentam estar bem distribuídas e o seu número parece ajustado a realidade. No caso de Castelo Branco, Faro e Vila Real a rede de transporte públicos cobre grande parte da cidade. Santarém apresenta uma rede de transporte público assente num eixo principal, bem servido de paragens do qual ramificam outras carreiras, mas numa extensão que não cobre a totalidade da cidade, deixando as zonas mais afastadas desse eixo sem serviço de transporte público.



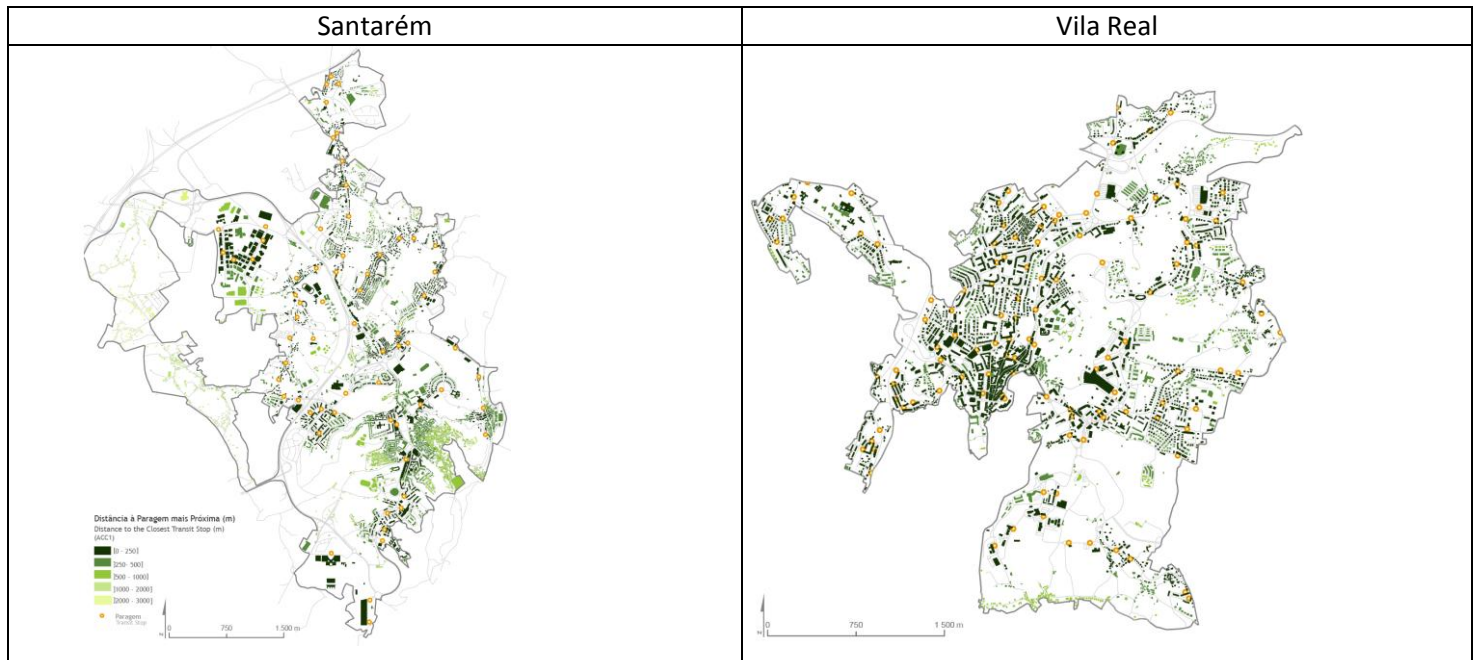


Figura 6.13 - Representação espacial das paragens e distância média às mesmas nas 4 cidades de estudo

O outro indicador escolhido foi o número de atividades (que se encontram dentro da área de influência de 500m de cada edifício). Este indicador permite analisar a intensidade funcional de acordo com o número de atividades existentes nas áreas de estudo tendo em conta que os valores apresentados são para as áreas de influência de cada edifício e que cada unidade comercial conta como uma atividade distinta sendo que nos casos dos centros comerciais o mesmo não se aplica este indicador tendo sido calculado segundo a fórmula seguinte:

$$\sum N^{\circ} \text{ de Atividades na área de influência}$$

A Figura 6.14 resume as 4 realidades analisadas podendo afirmar-se que 80% das áreas de influência contêm até 350 atividades sendo que a partir desse limiar os valores não ultrapassam os 20% e nas classes que incluem os maiores números de atividades (1400 - 1750) apenas Faro e Santarém incluem esses valores em algumas das suas áreas de influência, por sua vez estes valores podem ser mais elevados podendo dever-se a inclusão dos centros comerciais nas áreas de influência.

Uma vez mais ao analisar a distribuição do indicador é possível identificar novamente os dois centros históricos de Faro e Santarém como as áreas de maior número de atividades; em Castelo Branco e Vila Real é possível deslumbrar dois núcleos no entanto com muito menor intensidade da registada em Faro e Santarém.

Tal como referido, Faro e Santarém possuem os valores mais elevados das 4 cidades, o que se deve à localização dos centros comerciais na zona central das cidades. No caso de Castelo Branco e Vila Real os centros comerciais existentes possuem uma localização mais periférica e mais distanciados de grande parte dos edifícios.

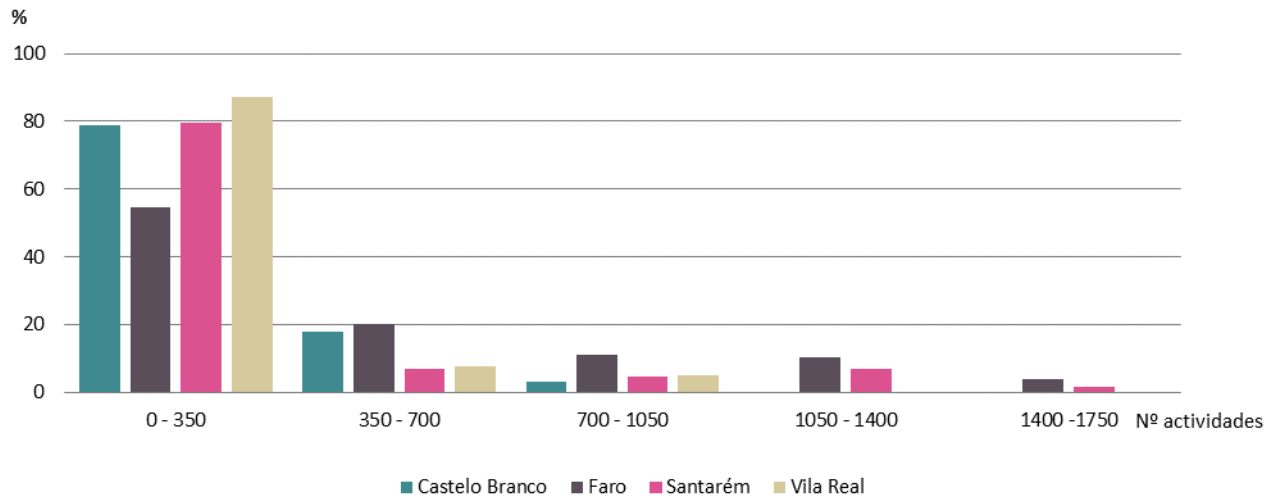
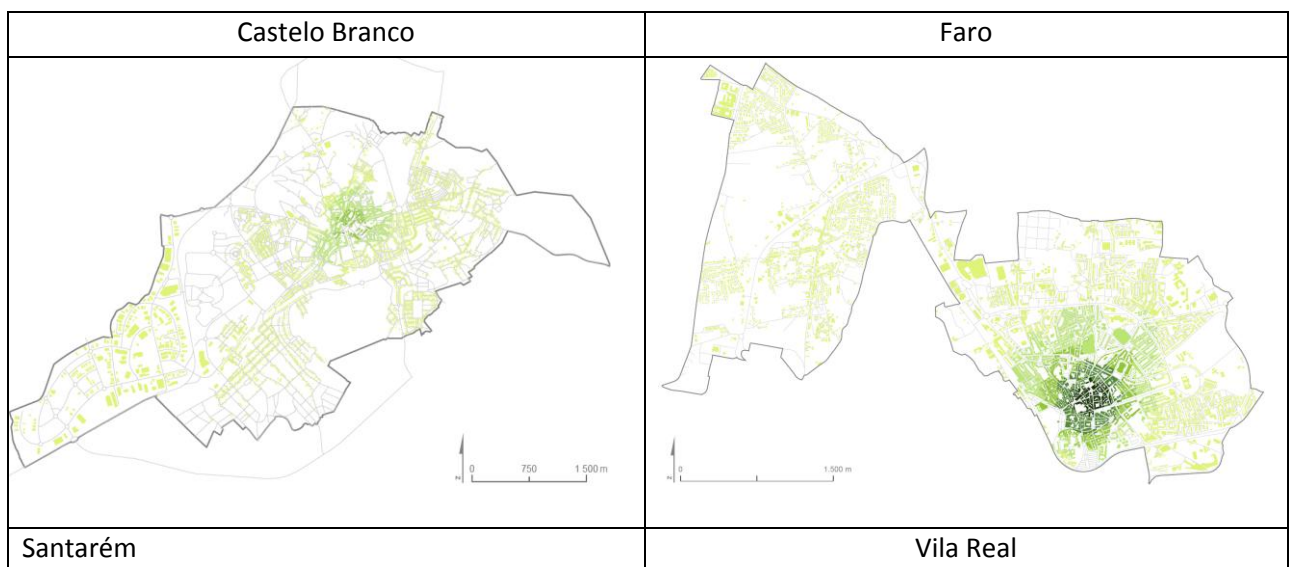


Figura 6.14 - Número de atividades na área de influência do edifício nas 4 cidades



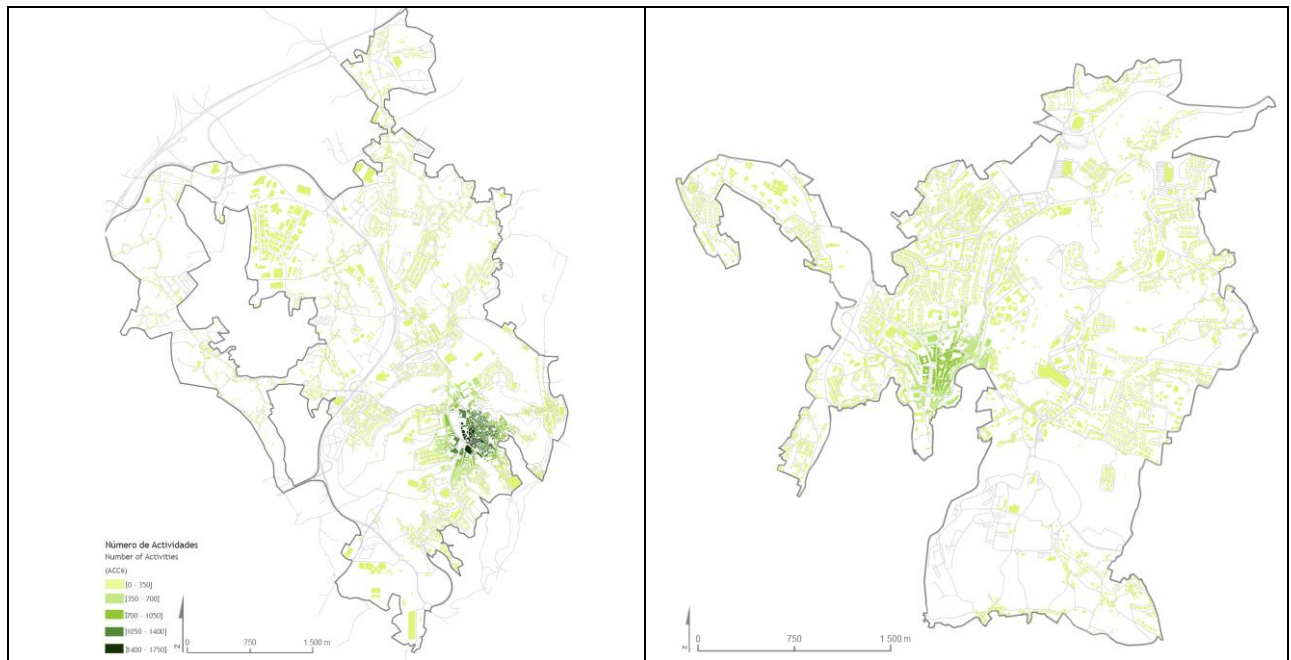


Figura 6.15 - Representação espacial no número de atividades na área de influência do edifício nas 4 cidades

### 6.2.6. Topografia

Num estudo de mobilidade, o indicador de topografia é frequentemente esquecido. Se para o transporte motorizado pode ser indiferente, no caso dos modos ativos é fundamental. Nesse sentido, procurou-se colmatar essa lacuna de estudo anteriores incluindo o fator topografia para a análise do seu impacto nos padrões de mobilidade, particularmente nestas cidades onde os modos ativos têm um peso significativo. O indicador consiste no cálculo da percentagem de área de influência de edifícios que coincide com área de declive inferior a 8%. A definição do limiar de 8% justifica-se com base em estudos anteriores que identificam este valor como o limite máximo em as deslocações em modos ativos são confortáveis e possíveis mesmo para indivíduos com mobilidade condicionada. A fórmula de cálculo foi a seguinte:

$$\frac{\text{Área com declive} < 8\%}{\sum \text{Área total}}$$

A partir da Figura 6.16, é possível identificar Faro como a cidade mais plana. Por outro lado, Vila Real é cidade mais acidentada e com área de declive inferior a 8% em apenas 40% dos edifícios, havendo poucos edifícios localizados em zonas relativamente planas. Santarém apresenta uma distribuição dual, muito pela existência de uma zona de planalto onde se localiza o centro histórico e um número significativo de edifícios, por outro lado os restantes



edifícios localizam-se em zonas nos limites desse planalto apresentando valores declives superior a 8%.

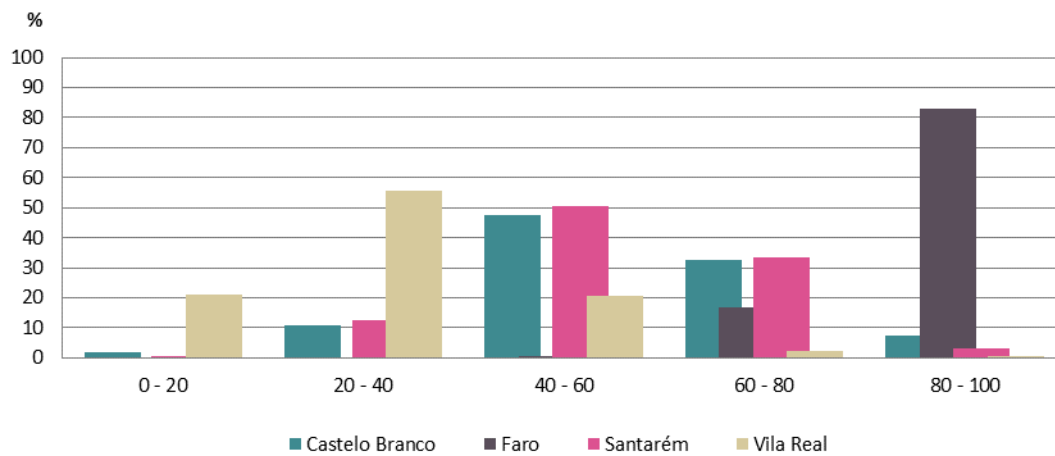


Figura 6.16 - Percentagem de área com declive inferior a 8% nas 4 cidades

Na representação espacial do indicador (Figura 6.17) é evidente que a cidade de Faro é a mais plana, com praticamente a totalidade dos edifícios classificados com a classe de percentagem mais elevada.

A justificação inicial para a escolha destas cidades foi a escolha de duas cidades aparentemente planas Castelo Branco e Faro e duas mais acidentadas Santarém e Vila Real. Os resultados reforçaram a ideia inicial destacando-se Faro como a cidade mais plana isto com maior área com declives inferiores a 8 % o que do ponto de vista da mobilidade a torna a mais atrativa para andar a pé.

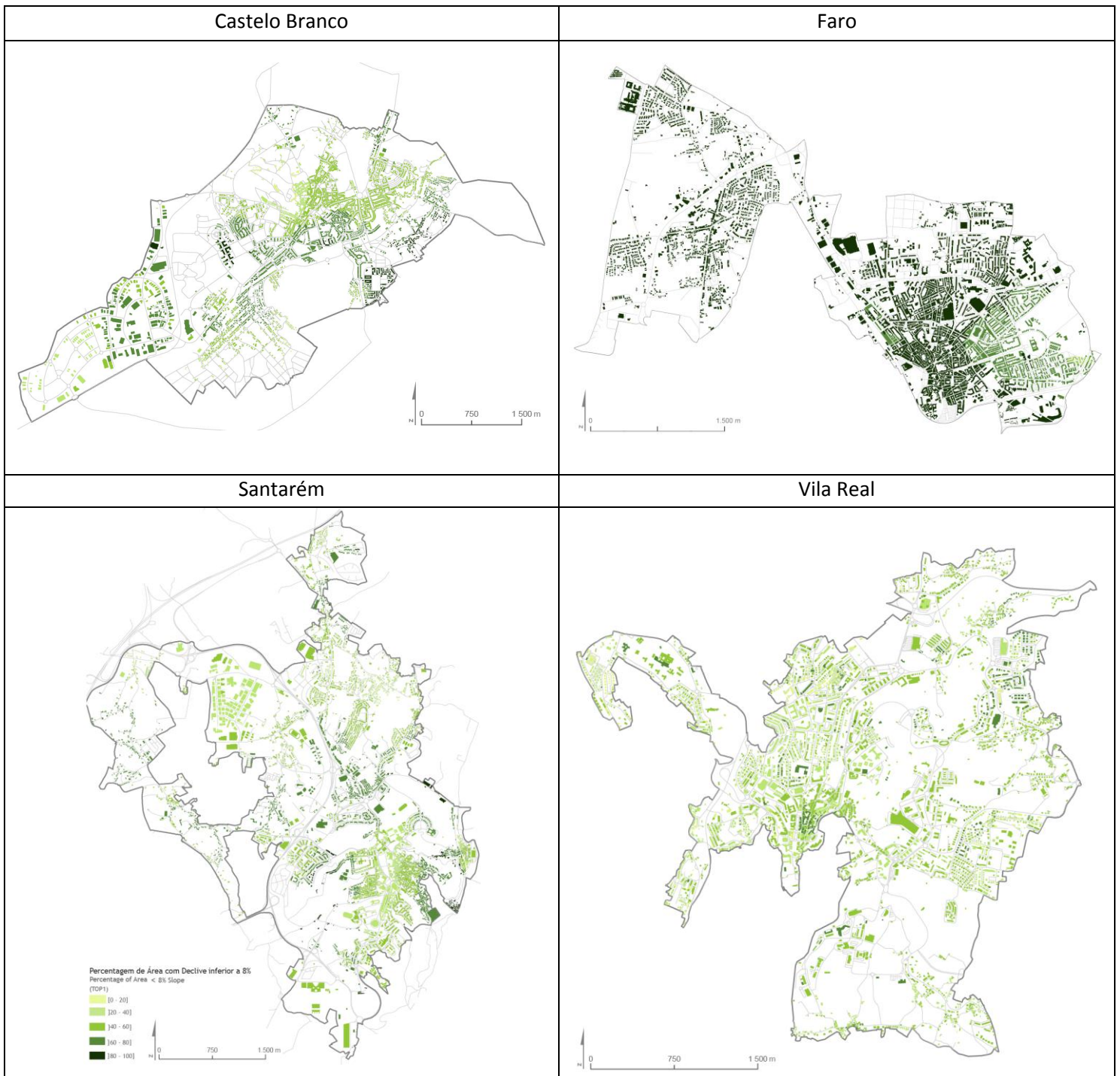


Figura 6.17 - Representação espacial da percentagem de área com declive inferior a 8% nas 4 cidades

### 6.3 Síntese

Uma vez que a construção destes índices e indicadores não têm como objetivo a sua análise intensiva e a sua utilização individual mas sim servir como uma base de análise para os

objetivos definidos tanto na revisão da literatura como metodologia não se podia deixar de realizar uma breve análise crítica.

À giza de conclusão podemos afirmar que nos 5 indicadores que constituem o grupo dos indicadores de densidade, Faro é a cidade onde a densidade de edifícios é mais elevada com um valor de aproximadamente 16 edifícios por hectare e por consequência a que apresenta o valor médio mais elevado no índice da densidade habitacional com cerca de 45 frações por hectare. Faro destaca-se novamente nos índices de utilização e no índice de utilização de habitação onde apresenta novamente os valores mais elevados. No entanto, tanto em Santarém como em Vila Real (Figura 6.5) destacam-se duas zonas onde esses valores máximos são atingidos; por sua vez Castelo Branco e Faro apenas individualizam um centro claramente mais fácil de identificar nesta última.

Também no índice de utilização de comércio e serviços é em Faro que esse valor é mais elevado contudo não se pode afirmar que é a cidade com maior diversidade funcional. Santarém é a cidade com maior diversidade funcional onde a diferença entre os dois índices (utilização de habitação e utilização de comércio e serviços) é mínima o que é indicador de um maior equilíbrio entre funções, serviços, comércio e habitação.

Embora Faro se apresente como a cidade com os valores constantemente mais elevados em todos os indicadores, ao entrarmos nos indicadores que constituem o grupo de diversidade e em particular a percentagem de edifícios familiares, é Vila Real que se destaca como a cidade onde mais de metade (63%) dos edifícios está situado nas classes de percentagem mais elevadas ou seja nas classes de 60 a 80% e de 80 a 100%. Vila Real é a cidade com a maior percentagem de edifícios unifamiliares. Já no que diz respeito a complexidade urbana é Santarém que se apresenta como a cidade de maior complexidade urbana (funcional) com valores a rondar os 2,75.

No que diz respeito ao rácio de influência pedonal, inserido no grupo de indicadores de conectividade, em geral, todas as cidades apresentam valores médios semelhantes que rondam os 0,4. Na retilinearidade do percurso a funções quotidianas que traduz o quão semelhante é a distância percorrida na rede da distância medida em linha reta, indicador este que varia entre 0 e 1, em que 1 representa a igualdade entre a distância na rede e a distância em linha reta, as cidades onde os valores mais se aproximam de 1 são Castelo Branco e Vila Real.

Em termos dos indicadores de acessibilidade e em especial, a distância à paragem mais próxima em todas as áreas de influência das 4 cidades a paragem mais próxima encontra-se em média quase sempre a 200 m com a exceção de Santarém onde a grande maioria das paragens se encontra a 450 m aliada a uma baixa oferta de transporte com cerca de 15 a 20 veículos/dia que fazem de Santarém a cidade com menor acessibilidade.

Por outro lado é seguro afirmar que 70% das áreas de influência em estudo contêm pelo menos 4% do total de atividades (Figura 6.5) e onde Faro volta a ser a cidade com maior número de atividades (aproximadamente 435) e por consequência a cidade com maior continuidade comercial, isto é, a cidade que apresenta maior número de atividades a cada 100 metros.

Como os modos ativos constituem uma das questões centrais, os indicadores que constituem o conjunto de indicadores de design apresenta informação que pode ser considerada uma mais-valia neste contexto, uma vez que ajuda a clarificar por exemplo qual a percentagem de área destinada dentro de cada área de influência que é destinada a circulação pedonal. Neste caso a cidade que mais se destaca é Vila Real com 30 % da área de influência destinada a circulação pedonal contrastando com os 7% das restantes cidades. A surpresa aqui não será tanto pelo valor elevado de Vila Real mas mais pelos valores tão baixos das restantes cidades. Vila Real também regista a maior percentagem de área destinada a espaços verdes cerca de 3% enquanto nas outras cidades esse valor é de apenas 1%.

Sempre que se abordam os modos ativos um indicador que recorrentemente é ignorado é o indicador referente a topografia. Uma determinada área apresenta condições ideais para a prática de modos ativos se na sua grande maioria as áreas urbanas se incluírem em classes de declives inferiores a 8%, (limiar máximo no qual é possível andar em a pé sem despende demasiado esforço). A cidade deixa de ser “candidata/atractiva” para a inclusão dos modos ativos, analisando apenas nesta perspetiva da percentagem da área abaixo de declives inferiores a 8%, se apresentar áreas extensas abaixo desta classe de declive. Faro destaca-se como a melhor cidade para a acessibilidade ativa onde aproximadamente 80% da sua área se encontra abaixo deste limiar.



## 7. Resultados

Este projeto seguiu um modelo conceptual que relaciona o ambiente construído com a mobilidade, encarando a acessibilidade (multimodal) como uma varável mediadora, tal como explicitado no capítulo anterior. Tendo em conta a repartição modal observada nas cidades em estudo, na qual os modos pedonais desempenham um papel muito relevante nas deslocações das pessoas nestas cidades, a investigação focou-se inicialmente sobre métodos de medição de acessibilidade em modos ativos e nas relações que os indivíduos apresentam relativamente à percepção que têm de distâncias pedonais.

Uma segunda abordagem do projeto focou-se na análise da relação entre o ambiente construído e a mobilidade em cidades de média dimensão, tendo para tal optando-se pela aplicação de modelos de equações estruturais, uma vez que estes são métodos de análise confirmatória de dados (Marôco, 2010). Duas análises complementares foram relacionadas: por um lado, foi desenvolvido uma análise das relações utilizando as variáveis normalmente utilizadas em outros estudos semelhantes, mas neste caso focado na realidade de cidades médias. O ambiente construído foi analisado em dois contextos distintos, as origens (a casa) e os destinos (o emprego ou escola), de forma a se poder comparar a influência relativa de cada uma na explicação da mobilidade dos indivíduos.

Como todos os resultados do projeto foram publicados (ou se encontram submetidos para publicação) em revistas científicas com revisão por pares e em atas de encontros científicos e estão disponíveis para download no site do projeto InLUT (<http://inlut.fa.ulisboa.pt>), neste relatório apresenta-se de forma sucinta os principais resultados do projeto, uma vez que os mesmos são acompanhados da reprodução integral dos artigos publicados referenciados neste relatório. Cada apartado, corresponde grosso modo a um artigo científico publicado, o qual se recomenda a leitura para uma compreensão detalhada das matérias abordadas e dos respetivos resultados.

### 7.1. Medição da acessibilidade ativa

A questão da acessibilidade tem sido referida como preponderante na influência dos padrões de mobilidade da população, tanto mais quando a deslocação é feita em modos ativos. Uma vez que nas cidades médias as redes de transportes públicos são pouco desenvolvidas e as distâncias médias a percorrer são relativamente reduzidas, os modos ativos desempenham um papel determinante, pelo que se considerou fundamental rever as formas de medição da acessibilidade em modos ativos.

Reconhecendo as vantagens das deslocações em modos ativos tanto do ponto de vista da condição da saúde da população como na redução da poluição, estes modos tem sido largamente promovidos em vários países. A literatura tem demonstrado que a utilização dos modos ativos está relacionada com as características do ambiente construído como a densidade ou a mistura de usos, mas também com a acessibilidade a pé e de bicicleta. No entanto, a acessibilidade em modos ativos é mais complexa e pode ser influenciada de diferentes formas por vários aspetos do ambiente construído. A medição da acessibilidade em

modos motorizados está amplamente estudada e apresenta teorias consensuais, mas o mesmo não acontece com a acessibilidade em modos ativos. De facto, a acessibilidade ativa, ao contrário da acessibilidade em modos motorizados, é bastante mais complexa na medida em que é influenciada por vários fatores que não os meramente relacionados com a rede de circulação e a localização das oportunidades, mas também aspetos ligados com outras características do ambiente construído como as qualidades associadas à segurança e a topografia, e ainda com qualidades estéticas que são em parte determinadas pela perceção que os indivíduos têm do meio envolvente (Figura 7.1).

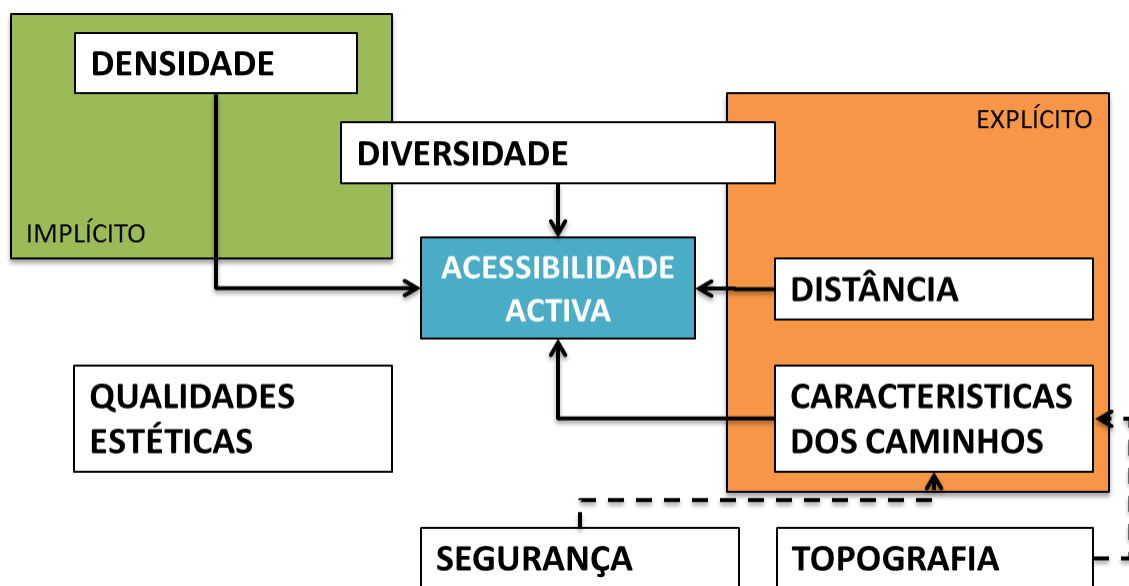


Figura 0.1 – Relação entre fatores do ambiente construído e acessibilidade em modos ativos

A revisão da literatura acerca da medição da acessibilidade em modos suaves permitiu identificar quatro grupos de medidas tendo por base as técnicas utilizadas na sua medição (Figura 7.2.): medição da acessibilidade com base na distância, modelos gravitacionais, medidas focadas em aspetos topológicos da rede de circulação, e finalmente as metodologias com recursos a algoritmos próprios como o walkability e walkscore. Um quinto grupo foi ainda identificador para classificar metodologias híbridas, menos comuns, que se baseiam na combinação de técnicas de diferentes categorias.

Com esta revisão das metodologias de acessibilidade em modos ativos foi possível concluir que grande parte da literatura revista apresenta limitações conceptuais e computacionais, ao mesmo tempo os termos utilizados não são consensuais ou uniformes e as metodologias de medição de acessibilidade são quase igual número aos dos autores que as propõem. Sugerimos assim que se avalie a importância de adicionar um novo parâmetro ou uma alteração a uma medida já existente antes de sugerir uma nova forma de medição da acessibilidade ativa, uma vez que nem sempre é claro qual a mais-valia que se obtém com essa alteração. Limitações de dados justificam muitas vezes estas alterações, mas tais opções são mais limitações do que propriamente melhorias das medidas já existentes.

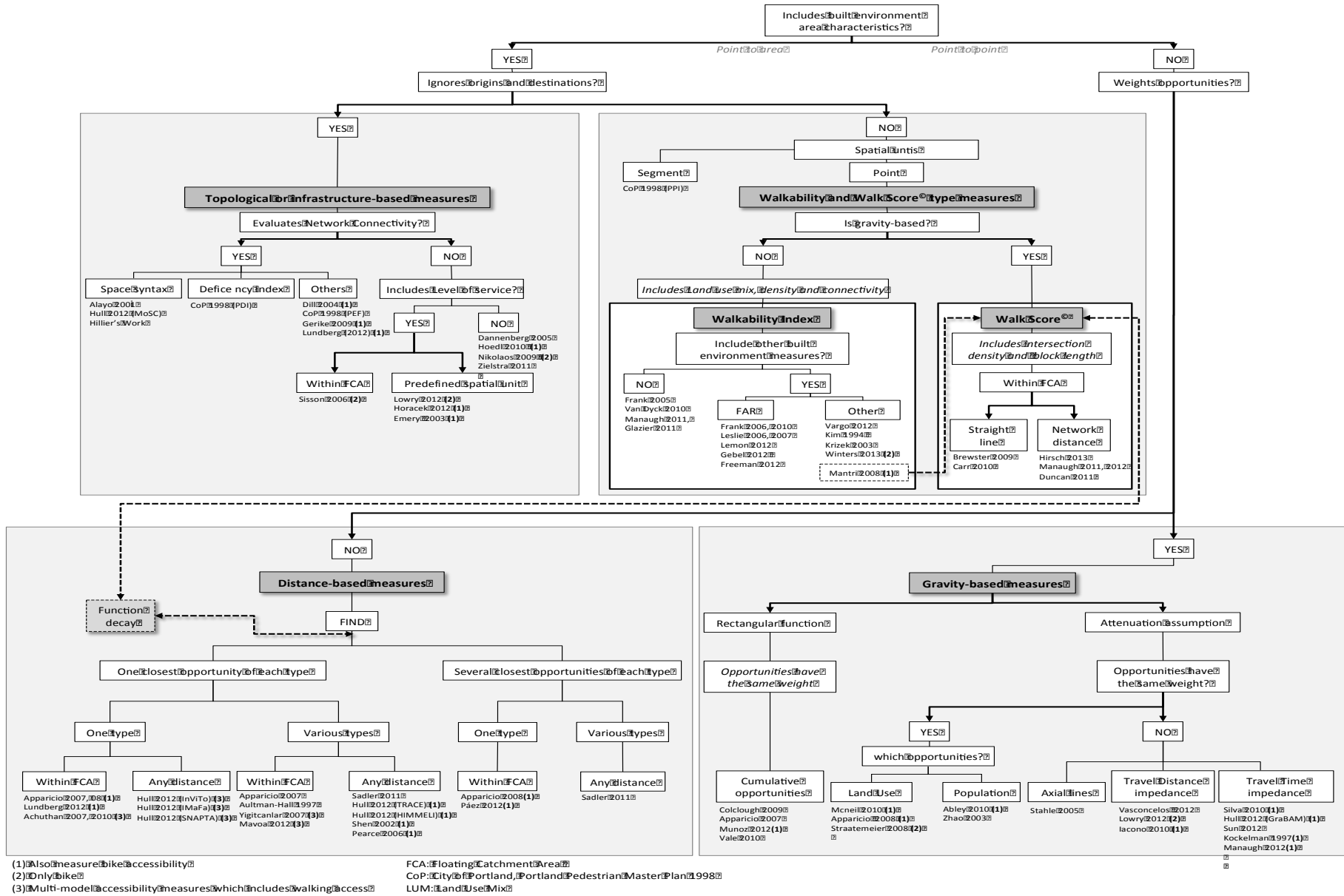


Figura 0.2 - Grupos de metodologias de acessibilidade ativa identificadas na literatura



Igualmente importante é a escala de análise na qual é efetuada a medição da acessibilidade. Efeitos de escala (resolução espacial e extensão espacial) estão muitas vezes presentes nas medidas, e podem em si mesmo constituir a razão da diferença observada. A grande maioria das medidas também é concebida para medir acessibilidade de origens e não de destinos, mas não é claro que a influência do destino seja negligenciável para explicar o comportamento dos indivíduos. Finalmente foi possível apresentar algumas orientações para a clarificação de alguns conceitos e metodologias para a medição da acessibilidade em modos ativos, no *World Symposium on Transport and Land Use Research 2014*, tendo o artigo sido publicado no *Journal of Transport and Land Use* (<http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.2015.593>).

## 7.2. Influência da função de impedância na medição de acessibilidade pedonal

Os quatro grupos de metodologias de medição de acessibilidade referidos no ponto anterior apresentam vantagens e desvantagens. No caso das metodologias com base na distância ou gravitacionais (as mais utilizadas), a escolha do limite a considerar ou os pesos a atribuir a cada destino em função da sua distância pode influenciar fortemente o valor de acessibilidade dos casos de estudo.

Reconhecendo estas limitações e focando-nos especificamente nas metodologias que se baseiam no modelo gravitacional, foram analisadas as principais fórmulas de impedância utilizadas para a medição de acessibilidade e o seu impacto nos resultados dos indicadores de acessibilidade (Figura 0.3). De facto, o que distingue o grupo das medidas de acessibilidade baseadas no modelo gravitacional é o uso de uma função de impedância que reflete o peso da distância para contabilização da acessibilidade. A escolha da função e os seus parâmetros são fundamentais para a avaliação da acessibilidade em modos ativos.

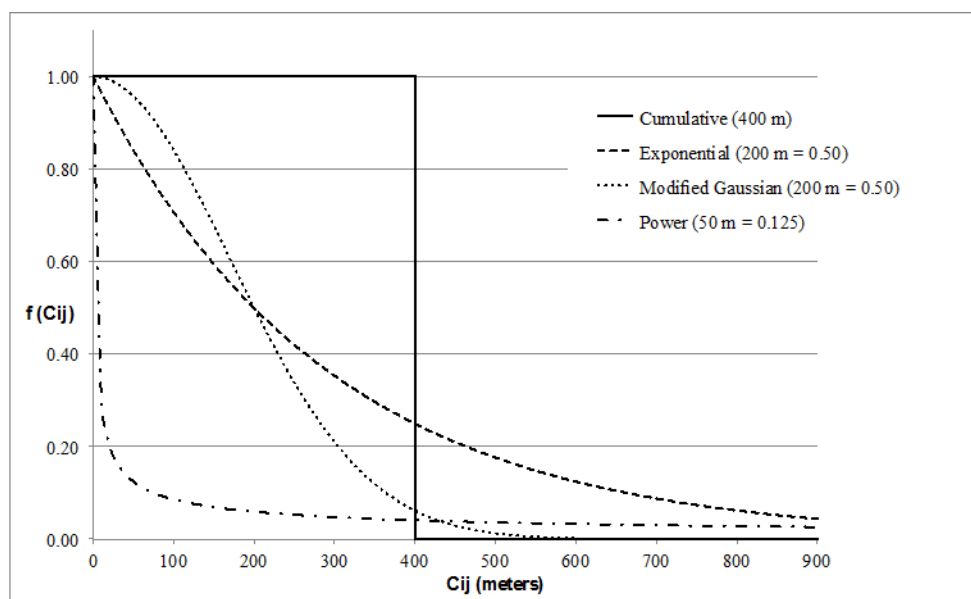


Figura 0.3 - Principais funções de impedância usadas na medição de acessibilidade

Nesse sentido, foi investigada a aplicação de vinte fórmulas distintas para refletir a impedância da distância para medição de acessibilidade pedonal, variando a fórmula de impedância utilizada (5 fórmulas) e os parâmetros associados (4 parâmetros). Como exemplo analítico, foram escolhidas escolas como destinos, e aplicado este estudo à cidade de Santarém.

**Tabela 0.1 – Medidas de acessibilidade pedonal analisadas**

Type of Measures and Impedance Function	Name of measure	Parameter(s)	Criteria
Power $A_i = \sum_j O_j C_{ij}^{-\alpha}$	Pow1	$\alpha = 0.354$	50 m = 0.250
	Pow2	$\alpha = 0.532$	50 m = 0.125
	Pow3	$\alpha = 0.709$	50 m = 0.062
	Pow4	$\alpha = 0.886$	50 m = 0.031
Exponential $A_i = \sum_j O_j e^{(-\beta C_{ij})}$	Exp1	$\beta = 0.003$	200 m = 0.500
	Exp2	$\beta = 0.005$	200 m = 0.375
	Exp3	$\beta = 0.007$	200 m = 0.250
	Exp4	$\beta = 0.010$	200 m = 0.125
Gaussian $A_i = \sum_j O_j e^{-\frac{(C_{ij})^2}{v}}$	Gauss1	$v = 14427$	100 m = 0.500
	Gauss2	$v = 57708$	200 m = 0.500
	Gauss3	$v = 129843$	300 m = 0.500
	Gauss4	$v = 230831$	400 m = 0.500
Cumulative $A_i = \sum_j O_j \delta_{ij}$ $\delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{for } C_{ij} \leq a \\ 0 & \text{for } C_{ij} > a \end{cases}$	Cum1	$a = 400$	400 m
	Cum2	$a = 600$	600 m
	Cum3	$a = 800$	800 m
	Cum4	$a = 1000$	1000 m
Cumulative-Gaussian $A_i = \begin{cases} \sum_j O_j \delta_{ij} & \text{for } C_{ij} \leq a \\ \sum_j O_j e^{-\frac{(C_{ij}-a)^2}{v}} & \text{for } C_{ij} > a \end{cases}$	CuGa1	$a = 200 \text{ m}; v = 57708$	acceptable: 200 m; decay: 400 m = 0.500
	CuGa2	$a = 200 \text{ m}; v = 129843$	acceptable: 200 m; decay: 500 m = 0.500
	CuGa3	$a = 400 \text{ m}; v = 57708$	acceptable: 400 m; decay: 600 m = 0.500
	CuGa4	$a = 400 \text{ m}; v = 129843$	acceptable: 400 m; decay: 700 m = 0.500

A análise estatística da correlação entre as vinte medidas utilizadas mostra uma forte correlação entre elas. A análise fatorial permitiu identificar dois grandes grupos de medidas distinguindo-se maioritariamente na distância (máxima) na qual a função atinge o valor zero. A análise espacial revelou que todas as medidas produzem mapas de acessibilidade semelhantes sendo comuns entre eles a identificação de zonas altamente acessíveis e o inverso, as maiores diferenças encontram-se nas zonas de valores médios de acessibilidade (ver Figuras 7.4, 7.5. e 7.6.).

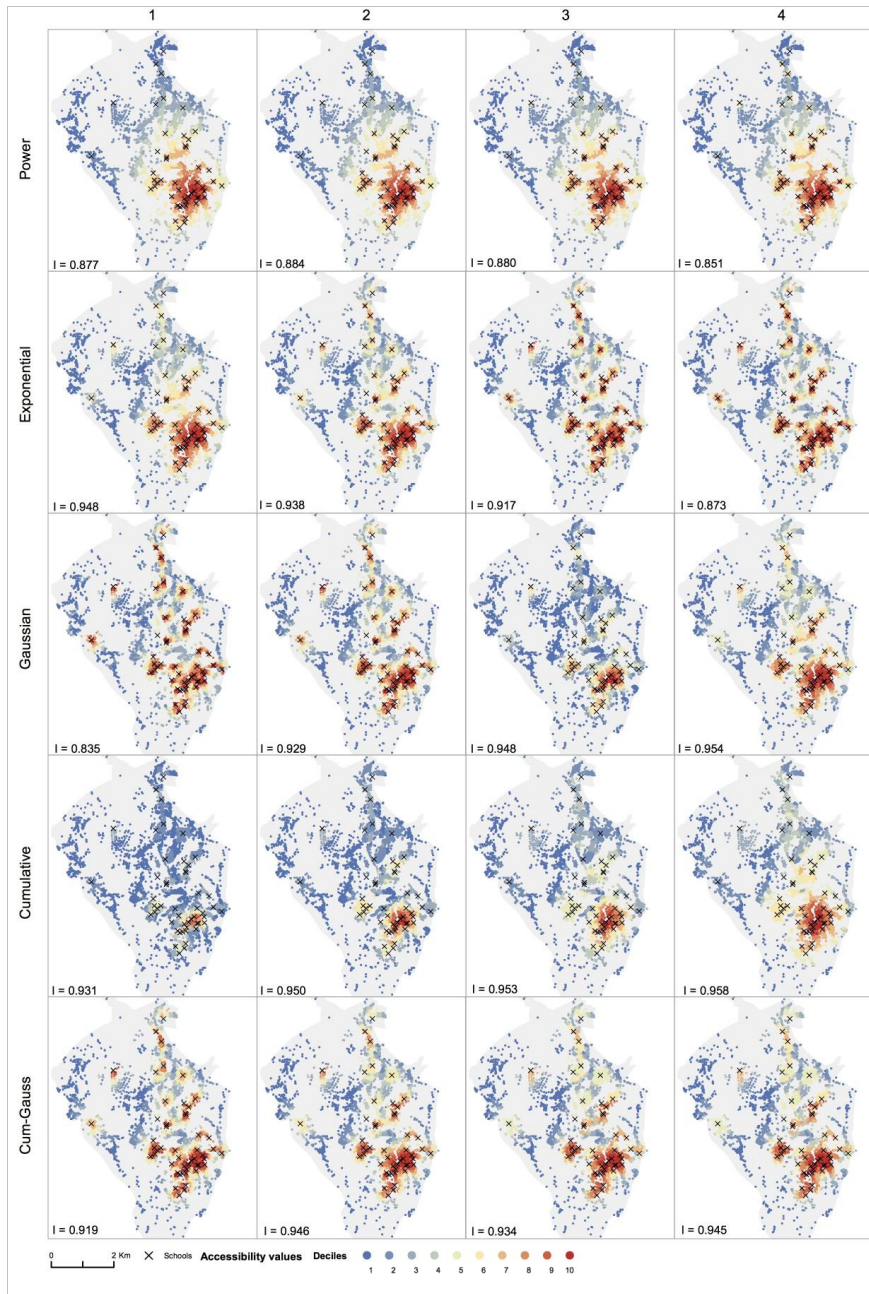


Figura 0.4 – Representação espacial das medidas de acessibilidade, com indicação do valor de I de Moran

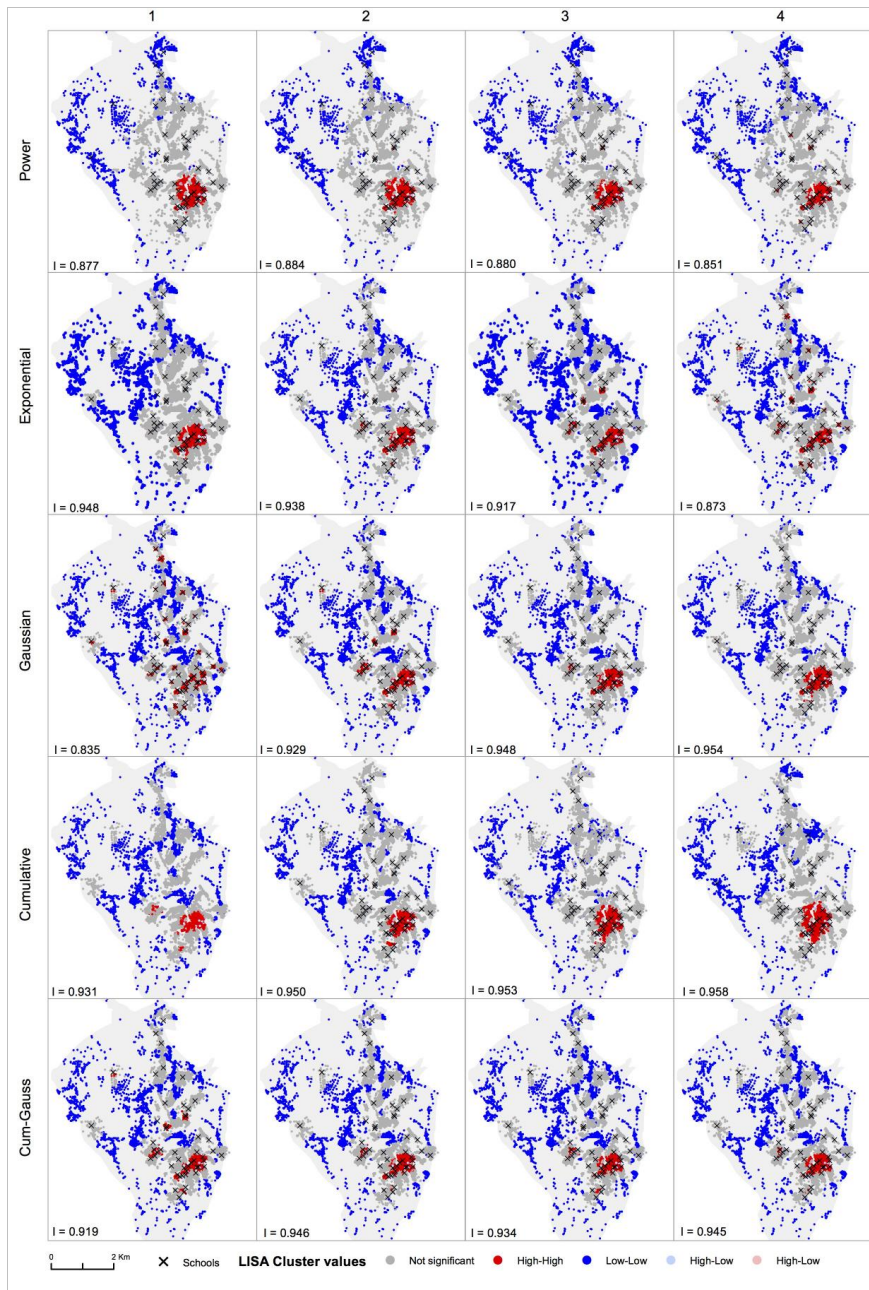
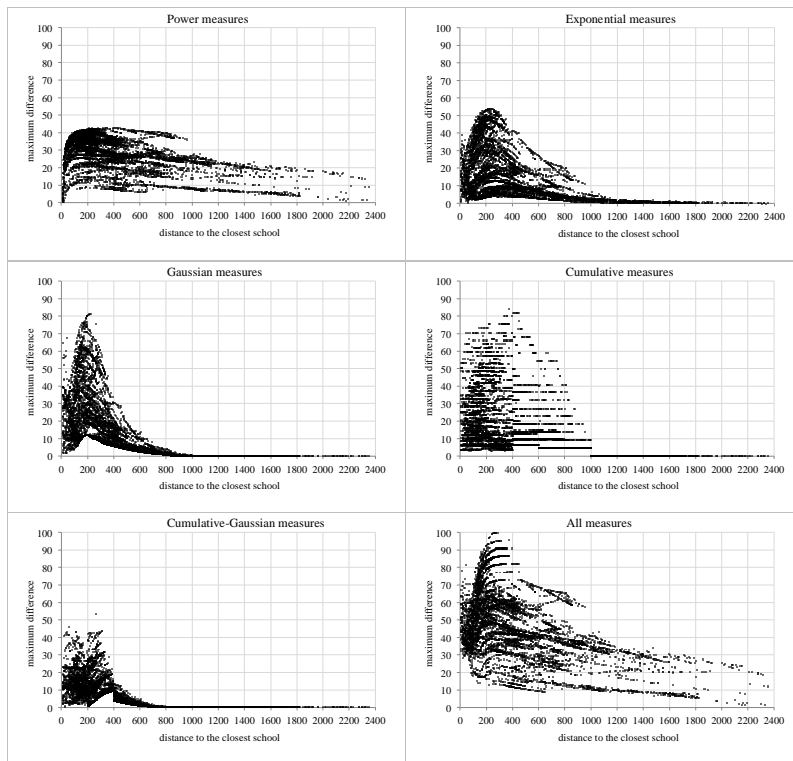
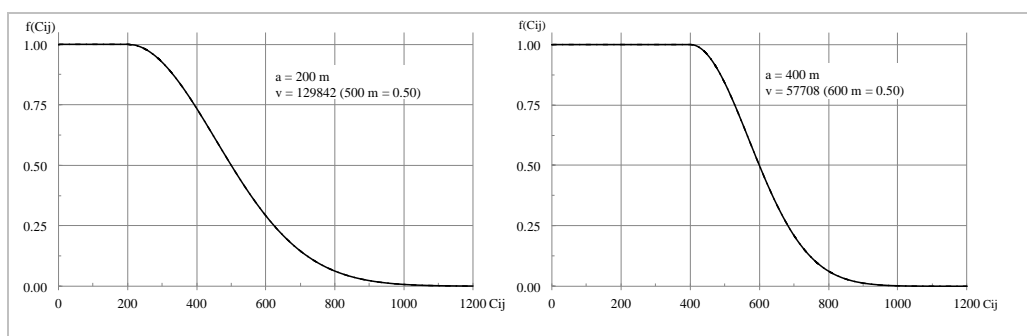


Figura 0.5 – Indicadores locais de associação espacial (LISA) para os indicadores de acessibilidade



**Figura 0.6 – Diferença máxima no valor de cada medida de acessibilidade e sua relação com a distância à escola mais próxima para cada edifício analisado**

As localizações entre 200 a 400 metros a partir da atividade que é realizada as análises de acessibilidade apresentam ser mais sensíveis ao tipo de função utilizada. Nesse sentido, é proposta uma função composta designada de Cumulativa-Gaussiana que assume que para os modos ativos existe um valor de indiferença inicial para o qual o indivíduo não reconhece como impeditivo para as suas deslocamentos, seguindo-se então uma componente na qual a distância influencia a acessibilidade a uma determinada função (Figura 7.7.). Consideramos que esta função poderá contribuir positivamente para a melhoria da medição da acessibilidade pedonal.



**Figura 0.7 - Função Cumulativa-Gaussiana com duas especificações**

O trabalho desenvolvido foi apresentado no *Joint Conference CITTA 7th Annual Conference COST TU1002 Final Conference*, tendo sido submetido para publicação na revista científica *Geographical Analysis*.

### 7.3. Distância física e distância cognitiva

As questões abordadas pela investigação desenvolvida no artigo anterior criaram outros pontos de investigação para justificar as orientações propostas. Um dos aspetos importantes é a definição da distância de indiferença à qual o indivíduo não atribui o mesmo custo de deslocação. Uma das teorias propostas pela equipa do projeto é que os indivíduos são indiferentes a aumentos marginais na distância casa-destino até determinado ponto, constituindo assim um território de proximidade, no qual a acessibilidade é máxima. Parte da explicação para a existência desta indiferença prende-se com a dificuldade que os indivíduos têm em perceber distâncias, especialmente curtas distâncias.

Neste sentido, e utilizando os dados do inquérito à população analisou-se e comparou-se a distância percebida, reportada pelo inquirido, face à distância medida na rede através do SIG (Figura 7.8.). Foram desenvolvidos modelos estatísticos para explicar as diferenças encontradas, que incluem não só a distância observada como variável explicativa, mas também as características socioeconómicas dos indivíduos e as características do ambiente construído da origem da viagem.

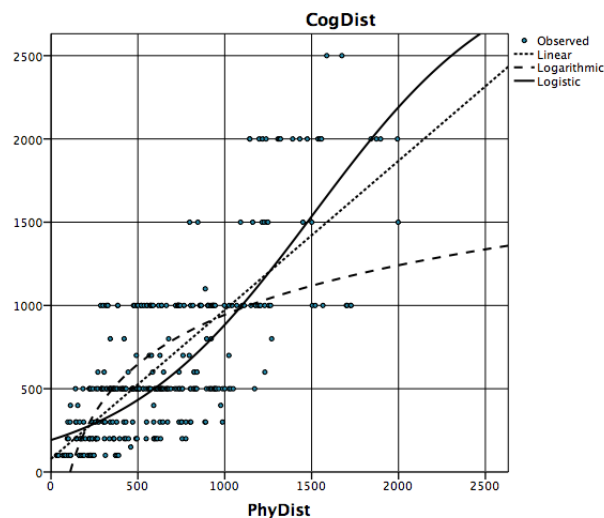


Figura 0.4 – Distância cognitiva (CogDist) e distância física (PhyDist) de deslocações pedonais, observadas em Santarém

As conclusões das análises mostram que há diferenças significativas entre dois grupos identificados: o grupo dos indivíduos que subestimam a distância e os que a sobrestimam. De igual forma, o ambiente construído mostrou-se significativo na explicação da disparidade entre distância cognitiva e distância física, sendo especialmente significativo as características de circulação pedonal. De acordo com o já conhecido na literatura, curtas distâncias são mais erradamente percebidas (sub e sobrestimadas) do que distâncias maiores. Os resultados dão suporte teórico à proposta de medição da acessibilidade pedonal com uma função

Cumulativa-Gaussiana, que inclui na componente cumulativa o território que corresponde à área de indiferença, na qual as discrepâncias entre distância cognitiva e física são maiores.

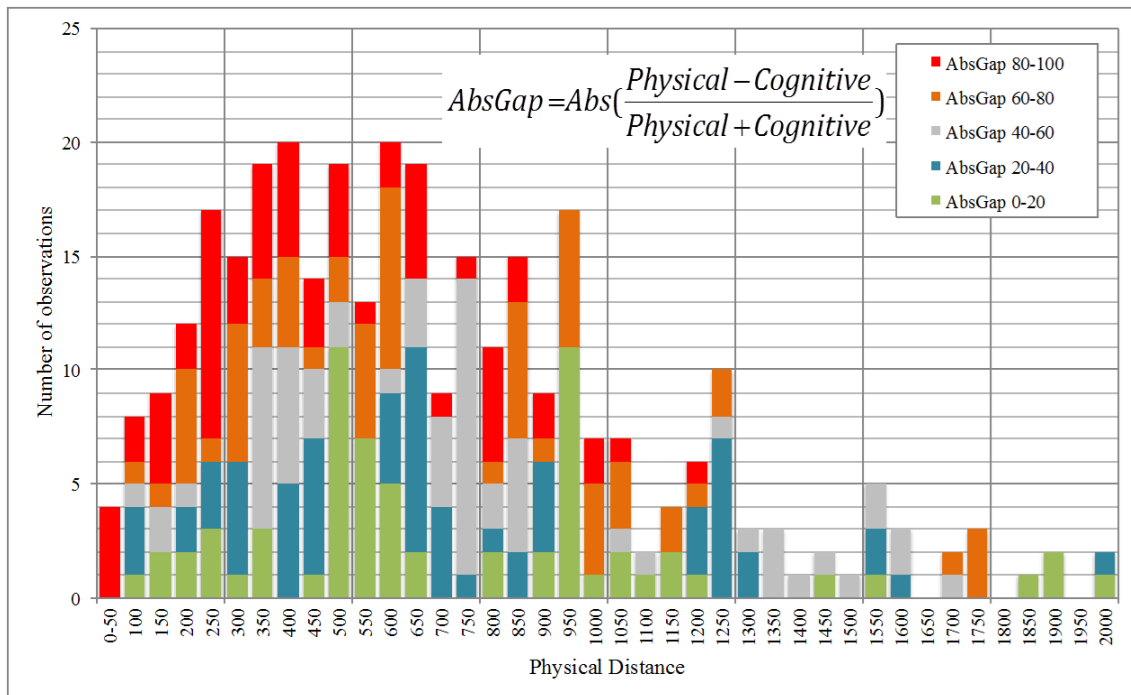


Figura 0.5 - Relação entre a distância física e o valor absoluto da diferença observada em Santarém (em percentis)

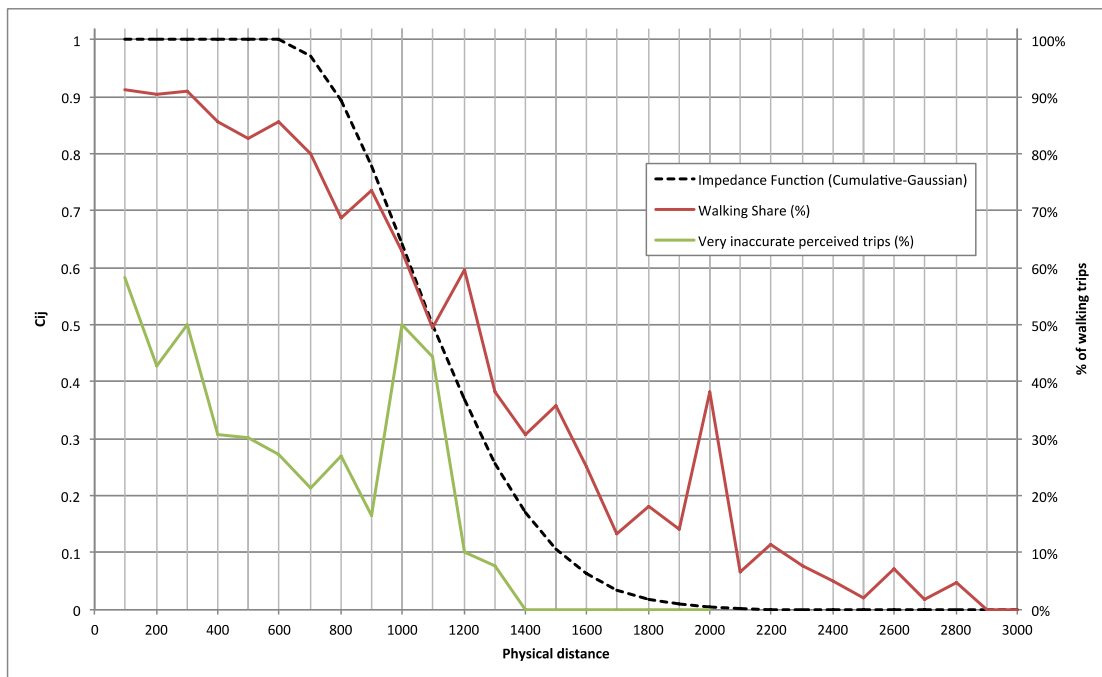


Figura 0.6 – Função Cumulativa-Gaussiana, repartição modal das deslocações pedonais e percentagem de viagens com erros de perceção muito elevados, observados em Santarém

O resultado dessa investigação foi apresentado no *NECTAR International Conference 2015* e foi submetido para publicação na revista científica *Environment and Behavior*.

## 7.4. Correlações entre dimensões de usos do solo

Se bem que normalmente sejam identificados cinco dimensões do ambiente construído determinantes da mobilidade, em conjunto com outras dimensões (demografia e gestão da mobilidade) – os designados 7 Ds (cf. Capítulo 2) –, não deixa de ser verdade que o ambiente construído é bastante complexo e várias correlações podem ser identificadas entre estas dimensões. Neste sentido, foram analisadas as correlações existentes entre os indicadores de usos do solo indicadores de usos do solo calculados conforme especificado na metodologia (Cf. Capítulo 3), que representam as cinco dimensões do ambiente construído mais uma nova dimensão sugerida por nós – a topografia. Os indicadores representam assim 6 dimensões, designadamente: densidade, diversidade, design, conectividade, acessibilidade e topografia.

O caso de estudo onde foi aplicada esta investigação foi Santarém, no entanto, as metodologias e conclusões permitiram melhorar a abordagem nos restantes casos de estudo. As variáveis são de facto bastante correlacionadas, tendo uma análise fatorial permitido a identificação de cinco fatores que representam diferentes tipos de componentes do ambiente construído. Posteriormente, foi realizada uma análise de clusters que identificou sete clusters que representam áreas relativamente homogêneas tendo por base os indicadores calculados. A sua comparação com as áreas homogêneas inicialmente definidas para o estudo da mobilidade de Santarém reflete uma grande correspondência global, mas novas delimitações mais detalhadas são sugeridas para algumas delas.

Tabela 0.2 - Variáveis utilizadas nos modelos de equações estruturais para as quatro cidades em estudo

Indicador	Unidade	Estatística descritiva					Pesos fatoriais					Comunalidades	
		Desvio					Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5		
		Média	Padrão	Min	Máx	Skewness							Kurtosis
<b>Ambiente Construído</b>													
Densidade Habitacional	Frações/ha	22,09	18,05	0,00	98,59	0,82	-0,08	<b>0,757</b>	-0,440	0,210	-0,229	0,097	0,940
Densidade de Edifícios	Edifícios/ha	9,59	6,92	0,11	34,23	0,81	-0,51	<b>0,694</b>	0,041	0,240	<b>-0,472</b>	0,078	0,835
Edifícios unifamiliares	%	47,64	25,25	0,00	100,00	0,08	-1,07	<b>-0,788</b>	0,165	-0,023	-0,003	0,182	0,849
Índice de utilização	Índice	0,50	0,40	0,00	1,82	0,79	-0,57	<b>0,921</b>	-0,104	0,226	-0,126	0,136	0,961
Índice de Utilização de Habitação	Índice	0,30	0,23	0,00	1,36	0,97	0,54	<b>0,747</b>	-0,463	0,175	-0,174	0,150	0,928
Índice de Utilização de Comércio e serviços	Índice	0,20	0,23	0,00	1,25	1,19	0,03	<b>0,867</b>	0,289	0,221	-0,045	0,088	0,918
Declive	%	55,61	13,10	13,48	95,44	0,22	-0,17	-0,454	-0,135	0,062	-0,236	<b>-0,497</b>	0,620
Zonas exclusivamente residenciais	%	80,19	16,89	0,00	100,00	-2,07	5,69	<b>-0,545</b>	-0,505	-0,044	-0,026	0,027	0,827
Área de atividades	%	3,51	4,54	0,00	18,42	1,55	1,20	<b>0,863</b>	0,427	0,164	-0,002	0,036	0,961
Complexidade Urbana	Índice	2,23	0,50	0,00	2,75	-2,88	8,92	0,500	-0,181	<b>-0,642</b>	-0,223	-0,057	0,753
<b>Usos do Solo</b>													
Área ocupada por edifícios	m <sup>2</sup>	53459	43581	287	212960	1,38	1,13	<b>0,879</b>	0,407	0,056	-0,127	0,051	0,962
Área de circulação motorizada	m <sup>2</sup>	37111	18242	2192	90592	0,44	-0,72	<b>0,805</b>	0,068	-0,193	0,275	-0,074	0,880
Área de estacionamento	m <sup>2</sup>	8580	9917	0	54478	1,45	1,62	<b>0,774</b>	0,006	0,075	0,412	-0,094	0,844
Área de equipamentos	m <sup>2</sup>	12177	13199	0	130913	1,57	5,13	0,525	0,287	-0,053	0,091	-0,358	0,540
Área de logradouro	m <sup>2</sup>	53416	30152	0	207800	0,46	0,03	0,185	<b>0,589</b>	<b>-0,462</b>	-0,075	0,439	0,846
Área de circulação pedonal	m <sup>2</sup>	18446	15049	0	62862	0,88	-0,26	<b>0,900</b>	-0,048	-0,046	0,275	-0,018	0,919
Porcentagem de área pedonal	%	6,13	4,32	0,00	26,52	0,66	-0,10	<b>0,815</b>	-0,429	0,057	0,202	0,006	0,902
Largura média do canal de circulação pedonal	metros	3,02	1,55	0,00	8,54	0,19	-0,30	<b>0,656</b>	<b>-0,487</b>	-0,161	0,312	0,032	0,843
Rácio de espaços verdes	%	0,01	0,02	0,00	0,20	3,43	18,32	0,298	-0,117	0,201	<b>0,528</b>	-0,287	0,618
Oferta de estacionamento	Lugares	237,78	339,93	0,00	2366,29	2,56	7,66	0,519	0,095	0,092	0,370	-0,085	0,522
<b>Conectividade</b>													
Densidade de Interseções	Nós/ha	1,74	1,01	0,05	4,49	0,48	-0,86	<b>0,853</b>	-0,080	0,256	-0,134	-0,142	0,920
Rácio de área de influência pedonal	Índice	0,38	0,12	0,04	0,69	-0,22	-0,47	0,403	<b>0,615</b>	-0,438	0,164	-0,072	0,856
Rectilinearidade do percurso a funções quotidianas	Índice	0,74	0,08	0,00	1,09	-0,49	1,82	-0,152	<b>0,586</b>	-0,136	0,019	-0,139	0,630
Distância entre interseções	metros	55,16	18,57	32,56	257,78	2,02	7,88	<b>-0,665</b>	0,214	-0,047	0,188	0,321	0,773
<b>Acessibilidade</b>													
Acessibilidade à paragem mais próxima	metros	445,32	458,54	0,08	2849,73	2,60	7,61	-0,356	0,255	<b>0,635</b>	-0,182	-0,039	0,715
Oferta de transporte público na paragem mais próxima	Oferta/dia	66,29	33,31	20,00	133,00	-0,11	-1,29	0,499	-0,284	-0,134	-0,049	0,318	0,578
Frequência de Transporte Público	Oferta/dia paragem	28,92	29,85	0,00	114,00	1,04	0,32	0,412	-0,257	-0,091	0,212	<b>0,496</b>	0,584
Acessibilidade a funções (uma)	metros	262,22	272,32	0,00	2557,74	2,36	7,35	<b>-0,703</b>	0,173	<b>0,515</b>	0,295	0,185	0,916
Acessibilidade a funções (várias)	metros	181,12	217,30	0,00	2154,74	2,64	9,49	<b>-0,612</b>	0,125	<b>0,528</b>	0,308	0,241	0,824
Número de atividades	Atividades	248,39	387,58	0,00	1534,00	1,89	2,31	<b>0,837</b>	0,423	0,213	-0,077	0,033	0,933
Continuidade comercial	Atividades/100m	3,09	3,43	0,00	12,43	1,24	0,12	<b>0,863</b>	0,307	0,239	-0,167	0,021	0,948
Eigenvalue								14,141	3,369	2,373	1,711	1,368	
% de variância								45,62%	10,87%	7,66%	5,52%	4,41%	74,08%

A negrito os valores superiores a 0.45 nos pesos fatoriais

De uma forma geral, demonstra-se a forte correlação existente entre vários indicadores, o que acaba por indicar alguma redundância na sua interpretação. A metodologia proposta poderá servir como complemento a novas formas de definição de áreas homogêneas abstraindo-se



das questões meramente morfológicas focando-se nas componentes de acessibilidade e diversidade.

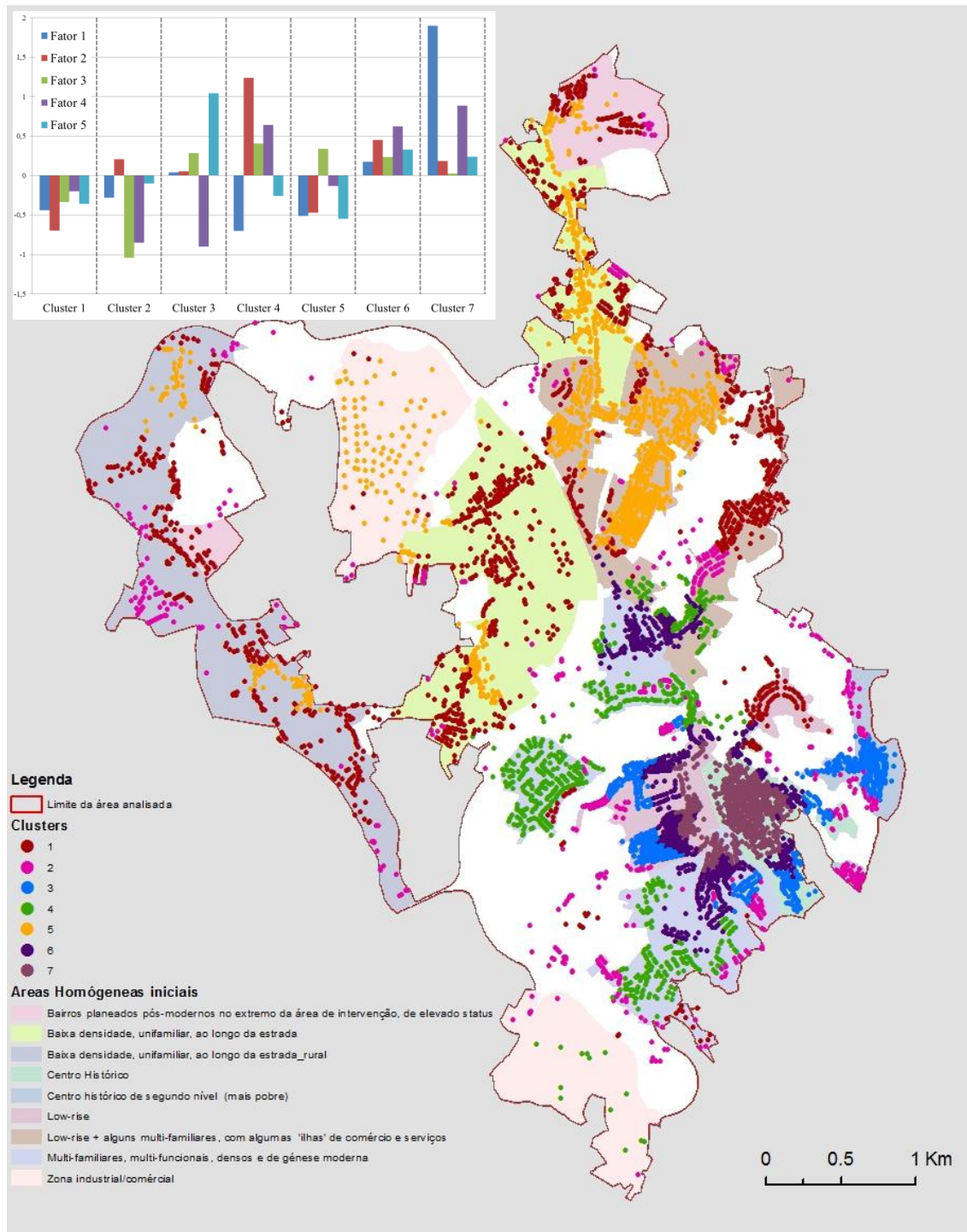


Figura 0.7- Áreas homogêneas iniciais e resultados da análise de clusters e análise fatorial

Esta análise e resultados foram apresentados no *Congresso Ibérico de Geografia 2014*, estando neste momento a ser desenvolvido um artigo mais completo para publicação em revista científica.

### 7.5. Relação entre ambiente construído e mobilidade em cidades de média dimensão

Os capítulos anteriores apresentaram análises isoladas das principais componentes de integração dos usos do solo e transportes. Contudo, foi desenvolvida uma análise conjunta das várias componentes do ambiente construído, controlando os aspetos socioeconómicos e de atitudes, de forma a alcançar um dos principais objetivos do projeto: a análise da relação entre ambiente construído e mobilidade em cidades de média dimensão. Foram usados dados das quatro cidades em simultâneo, designadamente dados dos usos do solo (indicadores) e do inquérito à mobilidade (caracterização socioeconómica, avaliação de atitudes e descrição da mobilidade dos indivíduos). A amostra é constituída por 3149 indivíduos.

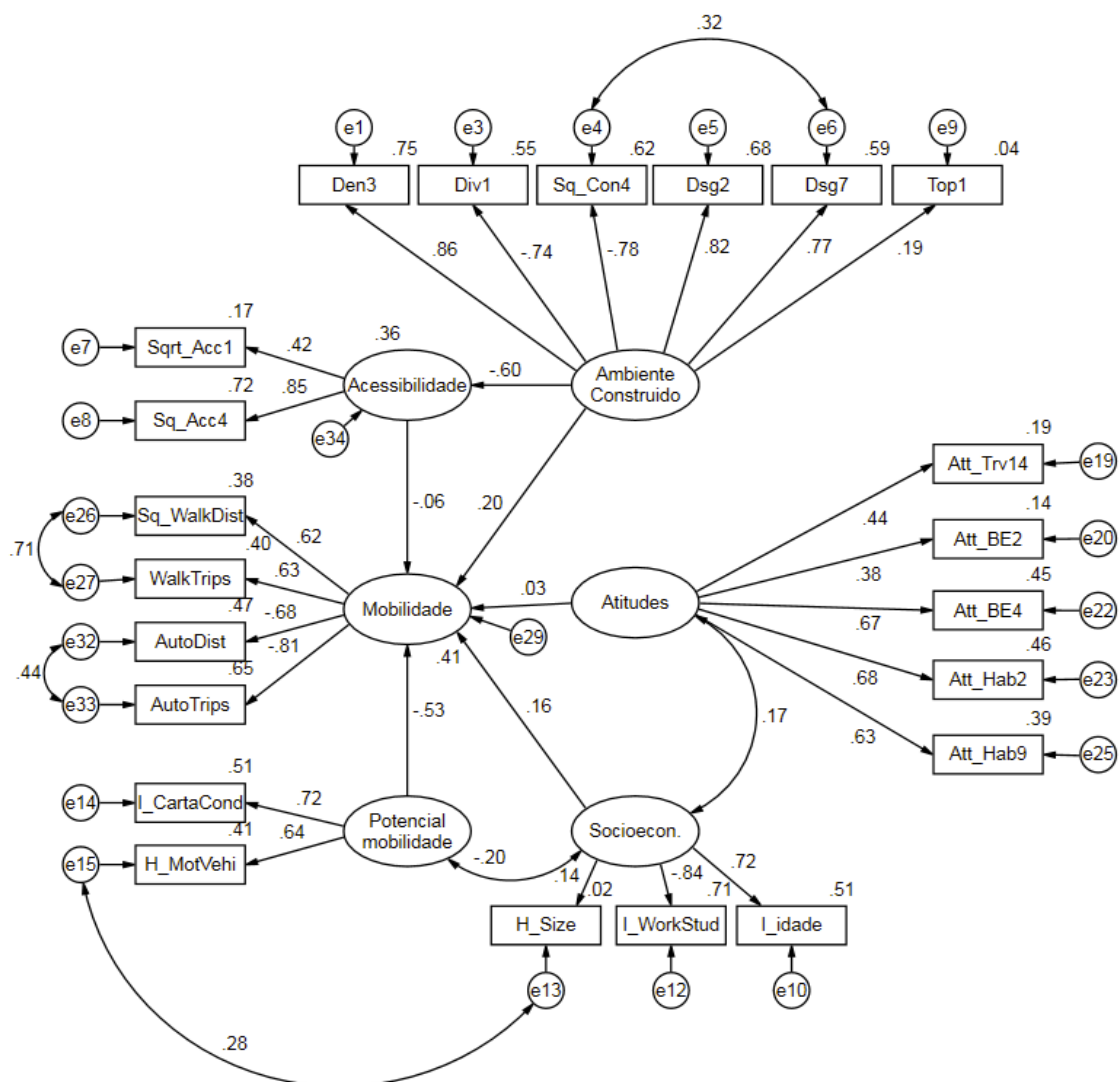


Figura 0.8 - Estimativas padronizadas dos parâmetros do modelo dos efeitos do ambiente construído na mobilidade dos residentes das quatro cidades em estudo (n=3149)

O modelo de equações estruturais desenvolvido (Figura 0.8) demonstra que em cidades de média dimensão, a relação entre usos do solo e mobilidade é semelhante à observada noutras cidades, embora se manifestem algumas diferenças. Por um lado, nestas cidades a mobilidade é fundamentalmente condicionada pelo potencial de mobilidade, isto é, a posse de carta de condução e veículos motorizados. Por outro lado, as atitudes demonstradas pelos inquiridos não mostraram influência nos padrões de mobilidade.

Assim é possível concluir que tal como em cidades grandes as características socioeconómicas e o potencial de mobilidade nas cidades de médias dimensões são em si mesmo um condicionante à mobilidade. No entanto, nas cidades de média dimensão o ambiente construído do local de residência é também um determinante da mobilidade da população, tanto em modos ativos como em automóvel. Esta conclusão reforça a importância do planeamento regional e urbano como ferramenta de promoção de mobilidades urbana sustentável também nestes contextos urbanos.

### ***7.6. Influência dos destinos na mobilidade pedonal***

Uma das limitações do trabalho desenvolvido no domínio da relação entre usos do solo e mobilidade prende-se com o facto de apenas se analisarem as características do ambiente construído do local de residência, ignorando-se a influência do ambiente construído dos destinos na mobilidade. De facto, de acordo com a teoria do Modelo Comportamental do Ambiente (*Behavioral Model of the Environment*), o ambiente construído influencia a mobilidade pedonal através de três componentes distintos: as origens e destinos, as características das áreas envolventes, e as características dos caminhos que ligam origens e destinos (Lee & Moudon, 2006). No entanto, grande parte da investigação tem-se centrado apenas nas características das origens, pouco se sabendo sobre as outras componentes.

Alguma investigação tem-se focado nos destinos, demonstrando a sua importância, mas os resultados são ainda muito incipientes (Yang et al., 2015). Neste ponto, comparou-se as características do ambiente construído do local de residência (origens) com as características do local de trabalho (destinos) investigando os seus impactos relativos nos padrões de mobilidade. Os dados utilizados foram os 1100 inquéritos da cidade Santarém, que serviram de teste para a sua aplicação dos restantes casos de estudo. Desenvolveu-se um modelo de equações estruturais semelhante ao desenvolvido no ponto anterior, mas focado nas deslocações em modos ativos e introduzindo as características do ambiente construído do local de trabalho. Ao modelo, acrescentou-se ainda da distância casa-trabalho, uma vez que esta é determinante nos padrões de mobilidade (De Abreu e Silva, 2014), especialmente para modos ativos. Os dados de ambiente construído resultam dos cálculos dos indicadores definidos para o projeto para a área de influência de 500m medidos na rede em torno do edifício. Do que diz respeito aos dados socioeconómicos e da mobilidade estes provêm dos dados dos inquéritos à população, neste caso de Santarém.

Os resultados do modelo (Figura 0.9) mostram que o fator mais importante para a mobilidade pedonal diz respeito ao potencial de mobilidade. Por outro lado, as características do ambiente construído do local de trabalho têm maior influência do que as características do

local de residência. Estas conclusões reforçam a teoria da importância do local de trabalho para promoção de padrões de mobilidade mais sustentáveis.

O modelo apresentado testa ainda a teoria que de as características de acessibilidade funcionam como mediadora para a influência nos padrões de mobilidade, isto é, o ambiente construído influencia a acessibilidade e este por sua vez influencia a mobilidade.

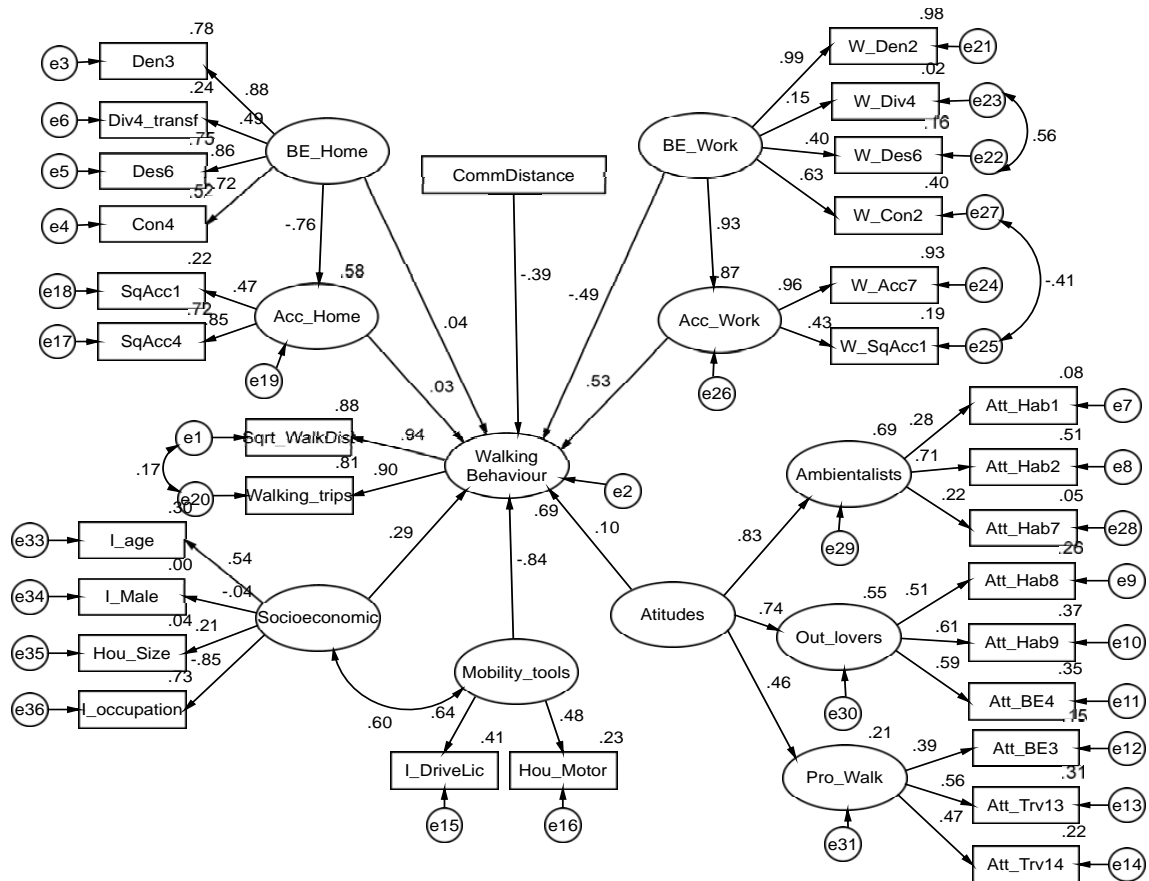


Figura 0.9 -Estimativas estandardizadas dos parâmetros do modelo dos efeitos do ambiente construído da origem e destino na mobilidade

As conclusões da investigação justificam a importância dos destinos na modelação dos padrões de mobilidade dos indivíduos e sugerem maior investigação nessa temática. Por outro, fundamenta a teoria da acessibilidade como mediadora na influência nos padrões de mobilidade reforçando a importância nesta componente na promoção de hábitos de mobilidade mais sustentáveis.

**Tabela 0.3 - Estimativas estandardizadas directas e indirectas na mobilidade activa**

	<b>Direct effects</b>	<b>Indirect effects</b>	<b>Total effects</b>
Communting distance	-0,382	-	-0,382
Atitudes	0,100	-	0,100
Built environment Work	-0,498	0,503	0,005
Socio-demographic characteristics	0,293	-0,500	-0,207
Built environment Home	0,040	-0,021	0,019
Mobility tools	-0,841	-	-0,841
Acessibility in Work	0,539	-	0,539
Acessibility in Home	0,028	-	0,028

O trabalho desenvolvido encontra-se em revisão final e será submetido à revista *International Journal of Sustainable Transportation*.

## 8. *Conclusões e recomendações*

O objetivo principal deste projeto foi o estudo e a modelação da interação entre os usos do solo e os transportes, em 4 cidades portuguesas de média dimensão (Vila Real, Castelo Branco, Santarém e Faro) com base numa metodologia comum, complementando assim os estudos desenvolvidos ao nível internacional sobre grandes áreas urbanas.

A hipótese inicial, comum a muitos outros estudos que se desenvolveram sobre esta temática em outros contextos urbanos e realidades diversificadas no contexto internacional, era que o ambiente construído (usos do solo) e os transportes desenvolvem relações de interdependência que interferem nos comportamentos e atitudes de deslocação (mobilidade) das pessoas e produzem padrões específicos de mobilidade urbana, neste caso concreto em cidades de média dimensão.

Este projeto pretendia ainda introduzir a dimensão políticas urbanas como fator adicional explicativo desses comportamentos e atitudes.

No plano operacional foram colocadas 6 questões à investigação a que o projeto deveria dar resposta:

1. Será que as cidades médias apresentam um padrão de mobilidade específico?
2. Será que os padrões de mobilidade das quatro cidades são semelhantes?
3. Será que bairros com características semelhantes em cidades diferentes produzem também padrões de mobilidade semelhantes?
4. Será que bairros com características diferentes em cidades diferentes produzem também padrões de mobilidade diferentes?
5. Bairros semelhantes na mesma cidade produzem padrões de mobilidade também semelhantes?
6. Bairros muito distintos na mesma cidade podem produzir padrões de mobilidade semelhantes?

Os objetivos iniciais e a resposta às 6 questões anteriormente formulada revelaram-se tarefas demasiado ambiciosas face aos recursos disponíveis e a um conjunto de constrangimentos com que a equipa se confrontou ao longo do desenvolvimento do projeto.

Do trabalho desenvolvido conclui-se pelo alcance parcial dos objetivos definidos e dos resultados previstos inicialmente. A dimensão políticas urbanas não foi considerada e a modelação das relações entre usos do solo e transportes foi restringida a apenas alguns modelos e aplicada apenas à cidade de Santarém, pelo que a resposta às 4 últimas questões foi apenas parcial e referente à cidade de Santarém.

Embora o atual estado de conhecimento das relações entre usos do solo e transportes disponha de um importante acervo bibliográfico e de um conjunto bastante vasto de projetos desenvolvidos ao nível internacional, sobretudo em grandes áreas urbanas, caracteriza-se por apresentar algumas ambiguidades e contradições, apresentar grande diversidade de metodologias, muitas delas demasiado genéricas, variáveis e modelos a utilizar e,

consequentemente não foi suficientemente explícito em relação aos caminhos a percorrer em termos de investigação no quadro deste projeto tal como explicitado na revisão da bibliografia, efetuada no capítulo 2.

Por isso, a investigação desenvolveu-se com base numa metodologia específica inovadora no contexto nacional e internacional, assentando na recolha in loco da informação necessária com base em inquéritos e levantamentos e na sua georreferenciação num SIG construído em cada cidade. O avanço na investigação e na obtenção de conhecimento sobre os casos de estudo e conhecimento da realidade concreta das cidades médias influenciaram também a metodologia inicialmente proposta, tendo sido efetuados alguns reajustamentos ao longo da investigação.

Desde o início, pela experiência adquirida em trabalhos anteriores nestas cidades, por parte de alguns investigadores do projeto, a equipa teve presente que estas cidades apresentavam padrões de mobilidade que as distinguiam das grandes áreas urbanas decorrentes da sua pequena dimensão física e populacional, pela forte proximidade entres os diferentes elementos constituintes da estrutura urbana, e pela ausência de massa suficientemente crítica para sustentar uma procura considerável de transporte público, logo uma forte propensão para a utilização do transporte individual e das deslocações a pé.

A fim de avaliar o nível de integração entre usos do solo e transportes, foram utilizadas medidas de acessibilidade como indicadores-chave, uma vez que estas refletem simultaneamente as características e localizações de oportunidades (reflexo dos usos do solo) e a maior ou menor facilidade de as aceder (reflexo do sistema de transportes), como explicado no capítulo 3.

Outro aspeto relevante no quadro da metodologia diz respeito à escolha e determinação da função de impedância da distância (ou tempo) utilizada em medidas de acessibilidade potencial, a resolução espacial, e extensão espacial utilizada. Embora sendo comum a medição de acessibilidade de locais de origem (localização da residência) e muito menos dos destinos (locais de emprego ou estudo), neste projeto considerou-se que ao nível das cidades médias estes últimos poderão ter tanta ou mais influência para a determinação da mobilidade individual.

No cálculo da acessibilidade foi atribuída maior relevância às deslocações a pé e aos seus tempos de deslocação uma vez que a duração das viagens em transporte motorizado era relativamente pequena em todas as cidades e não constituía um fator suficientemente diferenciador das atitudes e comportamento de deslocação.

As atitudes relativas à mobilidade, foram medidas de acordo com três grandes grupos: comportamento dos transportes, ambiente construído e hábitos e crenças.

Neste processo foram calculados 35 indicadores em cada caso de estudo a partir dos quais foi realizadas análises estatísticas simples (estatística descritiva, regressão simples e múltipla) e complexas (análises multivariadas: clusters, fatoriais e modelos de equações estruturais) para cada cidade, e estabelecida uma análise comparativa entre elas.

A partir do SIG e da análise dos usos dos solo conclui-se que as cidades apresentam estruturas urbana e funcionais muito distintas fruto de condições topográficas também muito diferenciadas, conforme consta do capítulo 4. Todavia uma análise mais apurada permite verificar que os indicadores urbanísticos calculados apresentam semelhanças nas 4 cidades. Faro é claramente a cidade com maior dimensão física e populacional e também a cidade mais compacta em termos de forma urbana.

A partir dos 4670 inquéritos realizados nas 4 cidades foi possível traçar um perfil de mobilidade para todas elas, apresentado no capítulo 5. Através dos mapas com o local de residência e o local de trabalho dos inquiridos conclui-se que a distância entre eles era reduzida (exceção feita a Santarém com distâncias mais elevadas) e as durações das viagens eram curtas, tratando-se na sua maioria viagens realizadas principalmente por motivos de viagem são os motivos “Trabalho ou Escola”, “Regresso a casa”, “Refeição” e “Compras e Lazer”.

A partir do traçado do percurso dos inquiridos e do número de viagens realizadas, conclui-se que predomina de forma clara o número de viagens par em relação ao número de viagens impar, ou seja todas estas viagens têm um sentido pendular, sendo o motivo mais apontado o “Regresso a casa”. Predomina também o número de inquiridos que realizou duas e quatro viagens, com picos entre as 12h00 às 14h00 (almoço na residência).

Os modos ativos predominam de forma clara nas viagens de curta distância, enquanto os veículos individuais motorizados predominam nas viagens de longa distância. Esta tendência é geral com a exceção de Castelo Branco, onde não foi encontrada uma relação entre a distância e a escolha do modo para realizar a viagem. A escolha do modo depende também da variável idade. A população mais jovem faz mais uso dos modos ativos para realizar viagens assim como utiliza mais o transporte público, tendência que se repete na população mais idosa. A população adulta e em idade ativa faz mais uso dos veículos motorizados.

Os modos ativos são também os mais utilizados pela população com mais baixos rendimentos familiares, níveis habilitacionais e status socioprofissional, enquanto a população com mais elevados rendimentos, níveis habilitacionais e status socioprofissional utilizam mais os veículos individuais motorizados para a realização de viagens. Embora o transporte público constitua uma alternativa viável o número de viagens realizadas pelos inquiridos em transportes públicos foram poucas face às viagens realizadas por outros meios de transporte.

Ao cruzar a informação das viagens com as atitudes, nomeadamente o conjunto de afirmações associadas ao ambiente e a conservação do mesmo, revela-se uma contradição pois os inquiridos afirmam ter maior consciencialização ambiental contudo continuam a usar em grande escala o transporte individual motorizado.

Em suma, a mobilidade destas cidades é similar na medida em que existem movimentos pendulares fortemente marcados entre o trabalho ou escola e casa que se repetem em muitos casos duas vezes por dia, de manhã e de tarde, pelo uso maioritário de veículos individuais motorizados, na influência da distância na escolha do meio de transporte, e fraca utilização do transporte público.



As cinco tipologias de indicadores, num total de 35, calculados ao nível do edifício, confirmam em certa medida as conclusões já referidas em relação a caracterização global das cidades, efetuada no capítulo 4.

No grupo dos indicadores de densidade, Faro distingue-se claramente com densidades mais elevadas com cerca de 16 edifícios/ha e de 45 frações/ha e com índices de utilização geral e específicos, ou seja índice de utilização de habitação e índice utilização de comércio e serviços com valores mais elevados (capítulo 6).

No grupo de indicadores de diversidade Santarém é a cidade com maior índice de diversidade funcional onde a diferença entre os dois índices (utilização de habitação e utilização de comércio e serviços) é mínima o que é indiciador de um maior equilíbrio entre funções, serviços, comércio e habitação. Apresenta também a maior complexidade urbana (funcional). Vila Real destaca-se pela percentagem de edifícios familiares e de edifícios unifamiliares.

Nos indicadores de conectividade, o rácio de influência pedonal, apresenta valores médios semelhantes em todas as cidades. Castelo Branco e Vila Real apresentam os trajetos mais curtos nas deslocações por apresentarem maior retilinearidade dos percursos de acesso a o funções quotidianas, o que traduz o quão semelhante é a distância percorrida na rede e a distância medida em linha reta.

Em termos dos indicadores de acessibilidade e em especial, a distância à paragem mais próxima encontra-se em média quase sempre a 200 m com a exceção de Santarém onde a grande maioria das paragens se encontra a 450 m aliada a uma baixa oferta de transporte com cerca de 15 a 20 veículos/dia, que fazem de Santarém a cidade com menor acessibilidade. Por outro lado conclui-se que 70% das áreas de influência em estudo contêm pelo menos 4% do total de atividades, sendo que Faro se destaca das restantes com maior número de atividades, por apresentar maior continuidade comercial, isto é, a cidade que apresenta maior número de atividades a cada 100 metros.

No conjunto de indicadores de design, Vila Real destaca-se por apresentar maior área destinada à circulação pedonal e a espaços verdes e nos indicadores de topografia, Faro destaca-se como a melhor cidade para a acessibilidade ativa onde aproximadamente 80% da sua área se encontra abaixo dos 8% de declive.

A investigação realizada apenas deu uma resposta cabal à segunda questão (Será que os padrões de mobilidade das quatro cidades são semelhantes?) e parcialmente às restantes questões.

Linhas de orientação no futuro nesta temática deverão privilegiar a obtenção de respostas a todas as questões enunciadas como forma de melhor compreender as relações entre os usos do solo e os transportes e de validar a hipótese de partida. Só através da realização das comparações fixadas inicialmente se poderá retirar conclusões seguras e suficientemente robustas sobre os padrões de mobilidade e sobre as relações de interdependência entre usos do solo e transportes nas cidades médias portuguesas.

A disseminação deste projeto deverá ser incrementada dada a natureza inovadora da realidade espacial (cidades médias portuguesas, que não passam e cidades pequenas no

contexto internacional) e das metodologias utilizadas no quadro do projeto e da necessidade de estabelecer comparações a nível internacional, uma vez que esta dimensão espacial tem sido pouco abordada no quadro da temática.

No que se refere ao incremento da mobilidade sustentável nas cidades médias portuguesas e na melhoria da integração da relação entre os usos do solo e os transportes, a investigação realizada aponta já no sentido de serem introduzidas melhorias no que se refere à atribuição de prioridade aos modos que rentabilizam melhor o espaço, através de uma melhor gestão da mobilidade intervindo no quadro da tarifação do estacionamento, do desenvolvimento dos sistemas de transporte flexível, na promoção da mobilidade clicável seja ao nível dos sistemas públicos de partilha seja ao nível das infraestruturas, na promoção da mobilidade pedonal no quadro de uma acessibilidade universal, intervindo nos espaços públicos, atribuindo prioridades, etc.

Por outro lado, importa orientar o desenvolvimento urbano para áreas com boa acessibilidade pedonal e combater a disparidade de acessibilidade, promovendo uma cidade mais compacta, concentrada e multimodal em termos de deslocações, desenvolvendo ações de reabilitação urbana qualificando o espaço público destinado aos modos ativos em detrimento dos modos motorizados, garantindo no entanto o funcionamento adequado destes últimos em condições consideradas aceitáveis.

Finalmente, os planos de urbanismo e de uso do solo deverão conter medidas de mobilidade mais assertivas em relação à mobilidade urbana sustentável, assim como os regulamentos municipais de urbanização e de edificação deverão conter disposições mais orientadas para a promoção da mobilidade urbana sustentável.



## 9. Bibliografia

- Aditjandra, P. T., Cao, X. (Jason), e Mulley, C. (2012) Understanding neighbourhood design impact on travel behaviour: An application of structural equations model to a British metropolitan data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(1), 22–32. doi:10.1016/j.tra.2011.09.001
- Abreu e Silva, J., Morency, C., & Goulias. (2012). Using structural equations modeling to unravel the influence of land use patterns on travel behavior of workers in Montreal. *Transportation Research Part A*, 46(8), 1252–1264. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2012.05.003>
- Ajzen, I. (1991) The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. doi:10.1016/0749-5978(91)90020-T
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [http://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](http://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alexandre, J. (2003). O planeamento estratégico como instrumento de desenvolvimento de cidades de média dimensão (Msc Thesis in Innovation and Development Politics). University of Aveiro, Department of Planning and Environment.
- Almeida, A., & Valença, P. (1995). *As Cidades Médias Portuguesas*. Lisboa: Ministério do Planeamento e da Administração e do Território (Prosiurb).
- Alves, R. (2008). Sustainable Mobility in Medium-sized cities. Presented at the Sustainable Mobility Project Conference, promoted by the Portuguese Environmental Agency, Lisboa.
- Alves, R., Castanheira, S., Mocito, J., & Bispo, S. (2008). Diagnostic and Strategy and Concept of Intervention (Reports of the Municipality of Castelo Branco).
- Anable, J. (2005) “Complacent Car Addicts” or “Aspiring Environmentalists”? Identifying travel behaviour segments using attitude theory. *Transport Policy*, 12(1), 65–78.
- Anable, J. (2005). “Complacent Car Addicts” or “Aspiring Environmentalists”? Identifying travel behaviour segments using attitude theory. *Transport Policy*, 12(1), 65–78.
- APA. (2010a). Projeto Mobilidade Sustentável. Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável. Volume II. Agência Portuguesa do Ambiente, Ed.
- APA. (2010b). Projeto Mobilidade Sustentável. Concepção, Principas conclusões e Recomendações. Volume I. Agência Portuguesa do Ambiente, Ed.
- Bagley, M. N., e Mokhtarian, P. L. (2002a) The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach. *Annals of Regional Science*, (36), 279–297.
- Bagley, M. N., e Mokhtarian, P. L. (2002b) The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach. *Annals of Regional Science*, (36), 279–297.
- Banister, D. (2005). *Unsustainable Transport: City Transport in the New Century*. London: Routledge.
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73–80.
- Banister, D., & Banister, C. (1995). Energy Consumption in Transport in Great Britain: Macro Level Estimates. *Transportation Research Part A*, 29(1), 21–32.
- Bauman, Adrian E., Rodrigo S. Reis, James F. Sallis, Jonathan C. Wells, Ruth J. F. Loos, and Brian W. Martin. 2012. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *The Lancet* 380 (9838):258-271.
- Bauman, Adrian E., Rodrigo S. Reis, James F. Sallis, Jonathan C. Wells, Ruth J. F. Loos, and Brian W. Martin. 2012. Correlates of physical activity: why are some people physically

- active and others not? *The Lancet* 380 (9838):258-271.
- Bertolini, L., & Clercq, F. le. (2003). Urban development without more mobility by car? Lessons from Amsterdam, a multimodal urban region. *Environment and Planning A*, 35, 575–589.
- Bertolini, L., Clercq, F. le, & Kapoen, L. (2005). Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport Policy*, 12(3), 207–220.
- Bertolini, L., Clercq, F. le, & Straatemeier, T. (2008). Urban transportation planning in transition. *Transport Policy*, 15(2), 69–72.
- Bhat, C., & Gossen, R. (2004). A mixed multinomial logit model analysis of weekend recreational episode type choice. *Transportation Research Part B*, 38(9), 767–787.
- Boarnet, M. G., & Crane, R. (2001). *Travel by Design : The Influence of Urban Form on Travel*. New York: Oxford University Press.
- Boarnet, M. G., & Sarmiento, S. (1998). Can Land Use Policy Really Affect Travel Behavior? A Study of the Link between Non-Work Travel and Land Use Characteristics. *Urban Studies*, 35(7), 1155–1169.
- Bohte, W., Maat, K., & van Wee, B. (2009). Measuring Attitudes in Research on Residential Self-Selection and Travel Behaviour: A Review of Theories and Empirical Research. *Transport Reviews*, 29(3), 325–357.
- Brown, B., Yamada, I., Smith, K., Zick, C., Kowaleski-Jones, L., & Fan, J. (2009). Mixed land use and walkability: Variations in land use measures and relationships with BMI, overweight, and obesity. *Health Place*, 15(4), 1130–1141. <http://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.06.008>.
- Brownson, R. C., Hoehner, C. M., Day, K., Forsyth, A., & Sallis, J. F. (2009). Measuring the built environment for physical activity: state of the science. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4 Suppl), S99–123.e12. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.01.005>
- Camagni, R. (1993). Organisation économique et réseaux de ville. In *les villes, lieux d'Europe* (pp. 107–128). Paris: DATAR/Éditions de l'Aube (A. Salles, ed.).
- Cao, X., Mokhtarian, P. L., e Handy, S. L. (2007a) Cross-sectional and Quasi-panel Explorations of the Connection between the Built Environment and Auto Ownership. *Institute of Transportation Studies*.
- Cao, X., Mokhtarian, P. L., e Handy, S. L. (2007b) Do changes in neighborhood characteristics lead to changes in travel behavior? A structural equations modeling approach. *Transportation*, 34(5), 535–556.
- Carvalho, P., & Sequeira, T. (1999). As Vantagens Competitivas das Cidades do Interior de Portugal: O Caso da Beira Interior. Presented at the VI National Meeting of the Portuguese Association for Regional Development (APDR), Braga.
- Cervero, R. (1996). Mixed land-uses and commuting - A Evidence from the American Housing Survey. *Transportation Research Part A*, 30(5), 361–377. [http://doi.org/10.1016/0965-8564\(95\)00033-X](http://doi.org/10.1016/0965-8564(95)00033-X)
- Cervero, R. (2003). The Built Environment and Travel: Evidence from the United States. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 3 (2), 119–137.
- Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D*, 2(3), 199–219.
- Cervero, Robert, and Kara Kockelman. 1997. Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D* 2 (3):199-219.
- Cervero, Robert, Olga L. Sarmiento, Enrique Jacoby, Luis Fernando Gomez, and Andrea Neiman. 2009. Influences of built environments on walking and cycling: Lessons from Bogotá. *International Journal of Sustainable Transportation* 3 (4):203-226.
- Christian, H., Bull, F., Middleton, N., Knuiman, M., Divitini, M., Hooper, P., & Giles-Corti, B. (2011). How important is the land use mix measure in understanding walking

- behaviour? Results from the RESIDE study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 55–67. <http://doi.org/10.1186/1479-5868-8-55>
- Church, R. L., & Marston, J. R. (2003). Measuring Accessibility for People with a Disability. *Geographical Analysis*, 35(1), 83–96. <http://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2003.tb01102.x>
- Clark, A., & Scott, D. (2013). Understanding the Impact of the Modifiable Areal Unit Problem on the Relationship between Active Travel and the Built Environment. *Urban Studies*, (online only), 1–16. <http://doi.org/10.1177/0042098013489742>
- Connelly, S. (2007). Mapping Sustainable Development as a Contested Concept. *Local Environment*, 12(3), 256–278.
- Crane, R. (2000). The influence of urban form on travel: an interpretative review. *Journal of Planning Literature*, 15(1), 3–23.
- De Abreu e Silva, J. (2014) Spatial self-selection in land-use travel behavior interactions: accounting simultaneously for attitudes and socioeconomic characteristics. *Journal of Transport and Land Use*, 7(2). doi:10.5198/jtlu.v7i2.696
- De Abreu e Silva, J., Golob, T. F., e Goulias, K. G. (2006) Effects of Land Use Characteristics on Residence and Employment Location and Travel Behavior of Urban Adult Workers. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1977(-1), 121–131. doi:10.3141/1977-17
- De Abreu e Silva, J., Morency, C., e Goulias, K. G. (2012) Using structural equations modeling to unravel the influence of land use patterns on travel behavior of workers in Montreal. *Transportation Research Part A*, 46, 1252–1264.
- Dong, X., Ben-Akiva, M. E., Bowman, J. L., & Walker, J. L. (2006). Moving from trip-based to activity-based measures of accessibility. *Transportation Research Part A*, 40(2), 163–180. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2005.05.002>
- Duncan, M. J., Winkler, E., Sugiyama, T., Cerin, E., duToit, L., Leslie, E., & Owen, N. (2010). Relationships of land use mix with walking for transport: do land uses and geographical scale matter? *Journal of Urban Health*, 87(5), 782–95.
- Eboli, L., Forciniti, C., e Mazzulla, G. (2012) Exploring Land Use and Transport Interaction through Structural Equation Modelling. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54, 107–116. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.730
- El-Geneidy, A., & Levinson, D. (2011). Place Rank: Valuing Spatial Interactions. *Networks and Spatial Economics*, 11(4), 643–659. <http://doi.org/10.1007/s11067-011-9153-z>
- Ewing, R., & Cervero, R. (2001). Travel and the Built Environment: A Synthesis. *Transport Research Record*, (1780), 87–114.
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the Built Environment - A Meta-Analysis. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265–294.
- Ewing, R., & Handy, S. (2009). Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability. *Journal of Urban Design*, 14(1), 65–84. <http://doi.org/10.1080/13574800802451155>
- Ewing, Reid, and Robert Cervero. 2001. Travel and the Built Environment: A Synthesis. *Transportation Research Record* 1780:87-114.
- Ewing, Reid, and Robert Cervero. 2001. Travel and the Built Environment: A Synthesis. *Transportation Research Record* 1780:87-114.
- Ewing, Reid, and Robert Cervero. 2010. Travel and the built environment: a meta-analysis. *Journal of the American Planning Association* 76 (3):265-294.
- Ewing, Reid, and Susan Handy. 2009. Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability. *Journal of Urban Design* 14:65-84.
- Fernandes, J., Cachino, H., & Ribeiro, C. (2000). Comércio Tradicional em Contexto Urbano - Dinâmicas de Modernização e Políticas Públicas - Relatório Final. Porto: Gabinete de Estudos para o Desenvolvimento e Ordenamento do Território, Faculty of Letters of the University of Porto, Observatório do Comércio.

- Ferrão, J., Henriques, E., & Oliveira das Neves, A. (1994). Repensar das cidades de média dimensão. *Análise Social*, XXIX(129(50)), 1123–1147.
- Forsyth, A., & Southworth, M. (2008). Guest Editorial: Cities Afoot—Pedestrians, Walkability and Urban Design. *Journal of Urban Design*, 13(1), 1–3. <http://doi.org/10.1080/13574800701816896>
- Forsyth, A., D'Sousa, E., Koepf, J., Larson, N., Lytle, L., Mishra, N., Neumark-Sztainer, D., Oakes, J. M., Schmitz, K. H., Van Riper, D., e Zimmerman, J. (2012) NEAT-GIS protocols: neighborhood environment for active transport—Geographic Information Systems, Version 5.1.
- Forsyth, A., Hearst, M., Oakes, J. M., & Schmitz, K. H. (2008). Design and Destinations: Factors Influencing Walking and Total Physical Activity. *Urban Studies*, 45(9), 1973–1996. <http://doi.org/10.1177/0042098008093386>
- Forsyth, A., Oakes, J. M., Schmitz, K. H., & Hearst, M. (2007). Does Residential Density Increase Walking and Other Physical Activity? *Urban Studies*, 44(4), 679–697. <http://doi.org/10.1080/00420980601184729>
- Forsyth, Ann, and Kevin J. Krizek. 2011. Urban Design: Is there a Distinctive View from the Bicycle? *Journal of Urban Design* 16 (4):531-549.
- Forsyth, Ann, J. Michael Oakes, Kathryn H. Schmitz, and Mary Hearst. 2007. Does residential density increase walking and other physical activity? *Urban Studies* 44:679-697.
- Frank, L., & Pivo, G. (1994). Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: Single-Occupant Vehicle, Transit, and Walking. *Transportation Research Record*, 1466, 44–52.
- Frank, L., Andresen, M., & Schmid, T. (2004). Obesity Relationships with Community Design, Physical Activity, and Time Spent in Cars. *American Journal of Preventive Medicine*, 27(2), 87–96.
- Frank, L., Devlin, A., Johnstone, S., & van Loon, J. (2010). Neighbourhood Design, Travel, and Health in Metro Vancouver: Using a Walkability Index. Vancouver: University of British Columbia. Retrieved from [http://act-trans.ubc.ca/files/2011/06/WalkReport\\_ExecSum\\_Oct2010\\_HighRes.pdf](http://act-trans.ubc.ca/files/2011/06/WalkReport_ExecSum_Oct2010_HighRes.pdf)
- Frank, L., Saelens, B. E., Powell, K. E., e Chapman, J. E. (2007) Stepping towards causation: Do built environments or neighborhood and travel preferences explain physical activity, driving, and obesity? *Social Science and Medicine*, (65), 1898–1914.
- Fuggit, B. (2009). Measuring Land-use Diversity and Correlating its Relationship with VMT (Master of Science). California State University, Sacramento.
- Gault, M. (1989). *Villes intermédiaires pour l'Europe?* Paris: Syros Alternatives.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., & Meijers, E. (2007). Smart cities Ranking of European medium-sized cities. Vienna: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.
- Golob, T. F. (2003) Structural equation modeling for travel behavior research. *Transportation Research Part B*, (37), 1–25.
- Gordon, Peter, and Harry W. Richardson. 1989. Gasoline Consumption and Cities: a reply. *Journal of the American Planning Association* 55 (3):342-345.
- Gordon, Peter, and Harry W. Richardson. 1997. Are Compact Cities a Desirable Planning Goal? *Journal of the American Planning Association* 63 (1):95-106.
- Greenwald, M. (2006). The relationship between land use and intrazonal trip making behaviors: Evidence and implications. *Transportation Research Part D*, 11(6), 432–446. <http://doi.org/10.1016/j.trd.2006.09.003>
- Handy, S. (1992). Regional Versus Local Accessibility: Variation in Suburban Form and the Implications for Nonwork Travel. *Built Environment*, 18(4), 253–267.
- Handy, S. (1996). Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior. *Transportation Research Part D*, 1(2), 151–165.
- Handy, S., & Clifton, K. (2000). Evaluating Neighborhood Accessibility: Issues and Methods

- Using Geographic Information Systems (Research Report No. SWUTC/00/167202-1). Austin: Southwest Region University Transportation Center Center for Transportation Research The University of Texas at Austin.
- Handy, S., & Clifton, K. (2001). Evaluating neighborhood accessibility: Possibilities and practicalities. *Journal of Transportation and Statistics*, 4(2/3), 67–78.
- Handy, S., Boarnet, M., Ewing, R., & Killingsworth, R. E. (2002). How the built environment affects physical activity: Views from urban planning. *American Journal of Preventive Medicine*, 23(2), 64–73. [http://doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00475-0](http://doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00475-0)
- Handy, S., Cao, X., & Mokhtarian, P. (2005). Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California. *Transportation Research Part D*, 10, 427–444.
- Handy, S., Cao, X., & Mokhtarian, P. L. (2006). Self-selection in the relationship between built environment and walking? Evidence from Northern California. *Journal of the American Planning Association*, 1(72), 55–74.
- Hanson, S., & Schwab, M. (1987). Accessibility and intraurban travel. *Environment and Planning A*, 19(6), 735–748.
- Haugen, K. (2011). The Advantage of “Near”: Which Accessibilities Matter to Whom? *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 11(4), 368–388.
- Haughton, G. (1997). Developing sustainable urban development models. *Cities*, 14(4), 189–195.
- Headicar, P. (2003). The contribution of land-use planning to reducing traffic growth: the English experience. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 3(2), 137–154.
- Hess, D. (2001). Effect of Free Parking on Commuter Mode Choice: Evidence from Travel Diary Data. *Transportation Research Record*, 1753(1), 35–42. <http://doi.org/10.3141/1753-05>
- Hess, P., Moudon, A., & Logsdon, M. (2001). Measuring Land Use Patterns for Transportation Research. *Transportation Research Record*, 1780, 17–24. <http://doi.org/10.3141/1780-03>
- Hopwood, B., Mellor, M., & O’Brien, G. (2005). Sustainable Development: Mapping Different Approaches. *Sustainable Development*, 1(13), 38–52.
- Hull, A. (2008). Policy integration: What will it take to achieve more sustainable transport solutions in cities? *Transport Policy*, 15(2), 94–103.
- IMTT. (2011). Mobilidade em Cidades Médias.
- IMTT. (2014) Mobilidade em Cidades Médias.
- Jain, J., & Lyons, G. (2008). The gift of travel time. *Journal of Transport Geography*, 16(2), 81–89. <http://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2007.05.001>
- Khattak, A. J., & Rodriguez, D. (2005). Travel behavior in neo-traditional neighborhood developments: A case study in USA. *Transportation Research Part A*, (39), 481–500.
- Kitamura, R., Laidet, L., Mokhtarian, P., Buckinger, C., e Gianelli, F. (1994) Land Use and Travel Behavior (Final No. Part I, II and Apendix). Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, California.
- Kitamura, R., Mokhtarian, P. L., & Laidet, L. (1997). A micro-analysis of land use and travel in five neighborhoods in the San Francisco Bay Area. *Transportation*, 24(2), 125–158.
- Kitamura, Ryuichi, Laidet, L., Mokhtarian, P., Buckinger, C., & Gianelli, F. (1994). Land Use and Travel Behavior (Final No. Part I, II and Apendix). University of California, Davis, California: Institute of Transportation Studies.
- Kockelman, K. M. (1997). Travel Behavior as Function of Accessibility, Land Use Mixing, and Land Use Balance: Evidence from San Francisco Bay Area. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1607(1), 116–125. <http://doi.org/10.3141/1607-16>
- Koster, H., & Rouwendal, J. (2012). The Impact of Mixed Land Use on Residential Property



- Values. *Journal of Regional Science*, 52(5), 733–761.
- Krizek, K. J. (2003). Operationalizing Neighborhood Accessibility for Land Use-Travel Behavior Research and Regional Modeling. *Journal of Planning Education and Research*, 22(3), 270–287. <http://doi.org/10.1177/0739456X02250315>
- Lajugie, J., Delfaud, P., & Lacour, C. (1979). *Espace régional et aménagement du territoire*. Paris: Dalloz.
- Lajujie, J. (1974). *Les Villes Moyennes* (reedition of the report presented to the Economic and Social Counsel on the 30th May 1973). Paris: Éditions Cujas.
- Lee, C., & Moudon, A. V. (2004). Physical Activity and Environment Research in the Health Field: Implications for Urban and Transportation Planning Practice and Research. *Journal of Planning Literature*, 19(2), 147–181. <http://doi.org/10.1177/0885412204267680>
- Lee, C., & Moudon, A. V. (2006). The 3Ds+R: Quantifying land use and urban form correlates of walking. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 11(3), 204–215. <http://doi.org/10.1016/j.trd.2006.02.003>
- Levine, J., Inam, A., & Torng, G. (2000). Innovation in Transportation and Land Use as Expansion of Household Choice. Presented at the Conference of Association of Collegiate Schools of Planning, Atlanta.
- Manaugh, K., & Kreider, T. (2013). What is mixed use? Presenting an interaction method for measuring land use mix. *The Journal of Transport and Land Use*, 6(1), 63–72. <http://doi.org/10.5198/jtlu.v6i1.291>
- Marques da Costa, E. (2000). *Cidades Médias e Ordenamento do Território - O Caso da Beira Interior* (PhD Thesis in Local and regional Planning). University of Lisbon, Lisbon.
- Marques da Costa, E. (2002). *Cidades Médias: Contributos para a sua definição*. *Finisterra*, XXXVII(74), 101–128.
- Martens, K. (2004). The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries. *Transportation Research Part D*, 9, 281–294. <http://doi.org/10.1016/j.trd.2004.02.005>
- Matos, F., Lopes, J., & Vitorino, M. (2005). Parque Urbano e estratégias de bem estar nas cidades médias em Portugal continental: o caso de Penafiel. Presented at the X Iberic Colloquium of Geography, University of Évora.
- McConville, M., Rodríguez, D., Clifton, K., Cho, G., & Fleischhacker, S. (2011). Disaggregate Land Uses and Walking. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(1), 25–32.
- Meurs, H., & Haaijer, R. (2001). Spatial structure and mobility. *Transportation Research Part D*, 6(6), 429–446.
- Meurs, H., & Van Wee, B. (2003). Land use and mobility: a synthesis of findings and policy implications. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 3(2), 219–233.
- Miller, H. J. (2005). Place-based versus people-based accessibility. In D. M. Levinson & K. J. Krizek (Eds.), *Access to Destinations* (pp. 63–89). Oxford: Elsevier.
- Mokhtarian, P. L. (2005). Travel as a desired end, not just a means. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(2), 93–96.
- Moudon, A. V., & Lee, C. (2003). Walking and Bicycling: An Evaluation of Environmental Audit Instruments. *American Journal of Health Promotion*, 18(1), 21–37. <http://doi.org/10.4278/0890-1171-18.1.21>
- Musakwa, W., & Niekerk, A. (2013). Implications of land use change for the sustainability of urban areas: A case study of Stellenbosch, South Africa. *Cities*, 32, 143–156. <http://doi.org/10.1016/j.cities.2013.01.004>
- Næss, Peter. 2015. Built environment, causality and travel. *Transport Reviews* 35 (3):275-291.
- Newman, Peter W G, and Jeffrey R Kenworthy. 1989. Gasoline Consumption and Cities: a comparison of U.S. cities with a global survey. *Journal of the American Planning Association* 55 (1):24-37.

- Oppenheim, A. N. (2000) Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement. (2a ed). Continuum International Publishing Group.
- Owens, S. (1995). From “predict and provide” to “predict and prevent”?: Pricing and planning in transport policy. *Transport Policy*, 2(1), 43–49.
- Pikora, T., Giles-Corti, B., Bull, F., Jamrozik, K., & Donovan, R. (2003). Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling. *Social Science & Medicine*, 56(8), 1693–1703. [http://doi.org/10.1016/S0277-9536\(02\)00163-6](http://doi.org/10.1016/S0277-9536(02)00163-6)
- Portas, N., Domingues, Á., Cabral, J., Ferrão, J., Guerra, I., & Viegas, J. (2007). Políticas Urbanas. Tendências, Estratégias e Oportunidades. Lisbon: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Rajamani, J., Bhat, C., Handy, S., Knaap, G., & Song, Y. (2003a). Assessing impact of urban form measures on nonwork trip mode choice after controlling for demographic and level-of-service effects. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1831, 158–165.
- Rietveld, P., & Daniel, V. (2004). Determinants of bicycle use: do municipal policies matter? *Transportation Research Part A*, 38, 531–550. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2004.05.003>
- Rueda, S. (2008) Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental la Actividad Urbanística de Sevilla. Gerencia de Urbanismo. Ayuntamiento de Sevilla, Barcelona.
- Ryan, S., & Frank, L. (2009). Pedestrian Environments and Transit Ridership. *Journal of Public Transportation*, 12(1), 39–57.
- Saelens, B. E., & Handy, S. L. (2008). Built environment correlates of walking: a review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(7 Suppl), S550–66. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817c67a4>
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2003). Environmental Correlates of Walking and Cycling: Findings From the Transportation, Urban Design, and Planning Literatures. *Annals of Behavioral Medicine*, 25(2), 80–91. [http://doi.org/10.1207/S15324796ABM2502\\_03](http://doi.org/10.1207/S15324796ABM2502_03)
- Saelens, Brian E., James F. Sallis, and Lawrence D. Frank. 2003. Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of Behavioral Medicine* 25 (2):80-91.
- Santos, M. (1979). O espaço dividido - os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Saraiva, M. (2013, February). The morphological sense of commerce: Symbioses between commercial activity and the form and structure of Portuguese medium-sized cities (PhD thesis in Civil Engineering). Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering of the University of Porto, Porto.
- Scheiner, J., e Holz-Rau, C. (2007) Travel mode choice: affected by objective or subjective determinants? *Transportation*, (34), 487–511.
- Schwanen, T., & Mokhtarian, P. L. (2003). Does dissonance between desired and current neighborhood type affect individual travel behaviour? An empirical assessment from the San Francisco Bay Area. Presented at the Proceedings of the European Transport Conference, Strasbourg: Association for European Transport.
- Serra, R. (1998). Cidades Médias Brasileiras: um recente retrato económico e populacional (MSc thesis in Urban and Regional Planning). Federal University of Rio de Janeiro, Research Institute of Regional and Urban Planning, Rio de Janeiro.
- Simma, A., e Axhausen, K. . (2003) Interactions between Travel Behaviour, Accessibility and Personal Characteristics: The Case of Upper Austria. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 3(2), 179–197.
- Song, Y., & Knaap, G. (2004). Measuring the effects of mixed land uses on housing values. *Regional Science and Urban Economics*, 34, 663–680.

- <http://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2004.02.003>
- Stead, D., & Marshall, S. (2001). The Relationships between Urban Form and Travel Patterns. An International Review and Evaluation. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 1(2), 113–141.
- Stead, Dominic. 2016. Identifying key research themes for sustainable urban mobility. *International Journal of Sustainable Transportation* 10 (1):1-8.
- Straatemeier, T. (2008). How to plan for regional accessibility? *Transport Policy*, 15(2), 127–137.
- Talen, E. (2003). Measuring Urbanism: Issues in Smart Growth Research. *Journal of Urban Design*, 8(3), 195–215. <http://doi.org/10.1080/1357480032000155141>
- Talen, E. (2013). The Walkable Neighborhood: A Literature Review. *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning*, 1(1), 42–63.
- Tobler, W. R. (1970) A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*, 46, 234–240. doi:10.2307/143141
- Toinard, S. (1996). La ville moyenne: mythe ou réalité? *Norois*, 43(171), 537–543.
- Vale, D. (2008). Sustainable Urban Form, Accessibility and Travel: The relationship between polycentric urban development and commuting in Lisbon (PhD Thesis). School of Architecture, Planning and Landscape; Newcastle University, Newcastle upon Tyne.
- Vale, D. (2010). Sustainable Urban Form, Accessibility and Travel: The relationship between polycentric urban development and commuting in Lisbon. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing.
- Vale, D. (2013). Does commuting time tolerance impede sustainable urban mobility? Analysing the impacts on commuting behaviour as a result of workplace relocation to a mixed-use centre in Lisbon. *Journal of Transport Geography*, 32, 38–48. <http://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.08.003>
- Vale, D. S., Saraiva, M., & Pereira, M. (2016). Active accessibility: a review of operational measures of walking and cycling accessibility. *Journal of Transport and Land Use*. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.2015.797>
- Van Acker, V., Witlox, F., e Van Wee, B. (2007) The Effects of the Land Use System on Travel Behavior: A Structural Equation Modeling Approach. *Transportation Planning and Technology*, 30(4), 331–353. doi:10.1080/03081060701461675
- Van den Hoek, J. (2008). The MXI (Mixed-use Index) as Tool for Urban Planning and Analysis. Presented at the Corporations and Cities Envisioning Corporate Real Estate in the Urban Future, Brussels.
- Van Eck, J., & Koomen, E. (2008). Characterising urban concentration and land-use diversity in simulations of future land use. *The Annals of Regional Science*, 42(1), 123–140.
- Van Wee, Bert, and Susan Handy. 2016. Key research themes on urban space, scale, and sustainable urban mobility. *International Journal of Sustainable Transportation* 10 (1):18-24.
- Wegener, M., & Fürst, F. (1999). Land-Use Transport Interaction: State of the Art (Deliverable 2a of the project TRANSLAND (Integration of Transport and Land Use Planning) of the 4th RTD Framework Programme of the European Commission). Dortmund: Institut für Raumplanung Fakultät Raumplanung, Universität Dortmund.
- Wheeler, S. (1998). Planning Sustainable and Livable Cities. In R. T. LeGates & F. Stout (Eds.), *The City Reader* (2a ed., pp. 434–445). London: Routledge.
- Yamada, I., Brown, B., Smith, K., Zick, C., Kowaleski-Jones, L., & Fan, J. (2012). Mixed Land Use and Obesity: An Empirical Comparison of Alternative Land Use Measures and Geographic Scales. *The Professional Geographer*, 64(2), 157–177.

