



Avaliação do Potencial de Mobilidade Pedonal em Ambiente SIG

O caso da zona Oriental de Loures

Ana Lúcia Constança Pereira

**Trabalho de Projeto de Mestrado em Ordenamento do Território e
Sistemas de Informação Geográfica**

Janeiro, 2024

(versão melhorada e corrigida após defesa pública)

Trabalho de Projeto apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em **Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica** realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Teresa Santos e a coorientação do Professor Doutor Rui Pedro Julião.

*“Tira a mão do queixo, não penses mais nisso
O que lá vai já deu o que tinha a dar
Quem ganhou, ganhou e usou-se disso
Quem perdeu há-de ter mais cartas pra dar
E enquanto alguns fazem figura
Outros sucumbem à batota
Chega aonde tu quiseres
Mas goza bem a tua rota
Enquanto houver estrada pra andar
A gente vai continuar
Enquanto houver estrada pra andar
Enquanto houver ventos e mar
A gente não vai parar
Enquanto houver ventos e mar (...)”*

Jorge Palma, “A gente vai continuar” do álbum “Só”, 1991

À memória do meu pai, José Ferreira Pereira

AGRADECIMENTOS

Aquando da decisão de fazer o presente mestrado, numa busca cativante de mais conhecimento numa área que tanto me fascina – os Sistemas de Informação Geográfica – e cujos meus conhecimentos são razoavelmente elementares, nunca pensei que a sua elaboração acompanhasse uma longa e agitada viagem da minha vida. Por este facto, ter chegado à sua conclusão é resultado de uma persistência inata que me persegue, mas acima de tudo é resultado da educação que me foi dada e de um conjunto de pessoas que em muito (tudo) me ajudaram nesta desafiante jornada.

Portanto, se há um trabalho em que faz sentido ter uma página para os agradecimentos é sem dúvida este.

Em primeiro lugar à minha orientadora, a Professora Teresa Santos, pela sua pronta resposta, ajuda, incentivo, rigor, zelo e o bónus de um sorriso otimista. O mesmo se aplica ao meu coorientador, o Professor Rui Pedro Julião, em especial por me trazer à terra quando eu começava a levantar voo desgovernadamente.

Aos meus colegas de trabalho, na Divisão do Plano Diretor Municipal, do Departamento de Planeamento Urbanístico, da Câmara Municipal de Loures, pelo bom ambiente de trabalho que é transmitido naquele piso 3, e o quanto isso atenuou muito cansaço e tristeza em certos dias mais difíceis. Aqui fica uma especial atenção à Arqta. Ana Paula Félix pela sua atitude sempre ponderada e tranquilizadora que tanto me ajudou a que tudo fosse possível.

À Dra. Sandra Caetano, outra peça importante neste puzzle, ainda que noutra dimensão da minha vida e que tem sido fundamental para o meu crescimento pessoal.

Aos meus colegas de mestrado, a Joana Sabino por toda a sua atenção, carinho, apoio, e ali pelo meio, umas entusiasmadas conversas sobre Cadastro e SIG, à volta de um prato de caracóis. E o Jorge Antunes. O Jorge foi o melhor (fundamental) colega que pude encontrar em toda a minha jornada académica. E não são precisos mais adjetivos. Talvez um dia nos cruzemos pessoalmente.

Aos meus amigos de sempre: Ana Lúcia Abreu, Luís Filipe Vaz, Maria do Bom Sucesso Reis, Gertrudes Gonçalves, Isabel Maurício, Simão Mateus, Cristina Correia e Aida Carreira. Aos meus amigos mais recentes: João Carvalho e Susana Moraes.

À amiga-farol Donzília Batista.

Ao João e à Leonor por continuarem a dar sentido à minha vida. E à Marta, logo a seguir.

As minhas últimas palavras de agradecimento são inevitavelmente para os meus Pilares, aliás a efetiva finalização deste mestrado devo-a ao exemplo que o meu pai sempre me deu de persistência na adversidade e à minha irmã, a omnipresente âncora para eu nunca desistir dos meus sonhos.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE MOBILIDADE PEDONAL EM AMBIENTE SIG

ANA LÚCIA CONSTANÇA PEREIRA

RESUMO

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm observado um crescimento na aplicação, tanto ao nível da disponibilização da análise e gestão da informação geográfica, como no desenvolvimento de instrumentos de apoio à decisão. O presente Projeto pretende tirar partido da utilização dos SIG para fornecer uma ferramenta de apoio à gestão do território na temática da Mobilidade Pedonal.

Atualmente, ao nível dos espaços exteriores públicos, a Mobilidade Pedonal, seja por questões ambientais, seja por questões de saúde, ou, até mesmo, por um urbanismo sustentável, é um tópico cada vez mais premente e que necessita de ferramentas práticas que permitam chegar a soluções rápidas e eficientes. Os SIG são um veículo por excelência para fornecer essas ferramentas, nomeadamente ao nível da Análise de Redes e da Modelação Geográfica.

O caso de estudo apresentado visa a elaboração do Projeto SIG para a obtenção de um Índice de Potencial de Mobilidade Pedonal da zona Oriental de Loures considerando as seguintes variáveis: concentração de elementos viários, concentração de lugares geradores de mobilidade pedonal, declividade do território, “Cidade de 15 minutos” e densidade populacional. A elaboração deste Índice irá contribuir para o apoio ao conhecimento, compreensão, planeamento e gestão do espaço público desta zona do concelho de Loures. Irá, igualmente, permitir analisar por onde se deslocam os peões, de modo a perceber quais são as áreas da zona Oriental onde existe uma maior concentração de fluxos pedonais, possibilitando, desta forma, a definição das áreas prioritárias aquando da atuação dos gestores públicos na qualificação do espaço público.

Conclui-se, assim, que mediante a utilização da ferramenta proposta, o Índice Potencial de Mobilidade Pedonal oferece a possibilidade de uma melhor afetação dos recursos humanos e financeiros das entidades responsáveis pela gestão do território. A qualificação destes espaços irá permitir o aumento da prática de andar a pé e, deste modo, promover práticas de mobilidade sustentável, melhorando o meio ambiente e a qualidade de vida da população da zona Oriental de Loures.

PALAVRAS-CHAVE: *Walkability*; Sistemas de Informação Geográfica; Modelação Espacial; “*Analytic Hierarchy Process*” (AHP); Índice Potencial de Mobilidade Pedonal; Loures.

ABSTRACT

Evaluation of the Walkability Potential in a GIS Environment

The Geographical Information Systems (GIS) are increasingly used to analyse and manage geographic information and develop decision-making tools. This project aims to leverage the use of GIS as a tool to support land management in the field of walkability.

Currently, walkability in public outdoor spaces, whether for environmental or health reasons, or even for sustainable urbanism, is an increasingly pressing issue that requires practical tools to find quick and efficient solutions. GIS are a quintessential vehicle for providing these tools, particularly in terms of network analysis and spatial modelling.

The case study presented aims to develop a GIS project to obtain a Walkability Potential Index for the eastern part of Loures, Portugal, taking into account the following variables: concentration of roads, concentration of places that encourage walkability, land slope, “15 Minute City” and population density. The development of this index will contribute to support knowledge, understanding, planning and management of the public space of this area of the municipality of Loures. It will also make it possible to analyse where pedestrians move, in order to understand which areas of the eastern zone have the highest concentration of pedestrian movement, thus enabling the definition of priority areas for the improvement of public spaces by public managers.

It is therefore concluded that, by using the proposed tool, the Walkability Potential Index offers the possibility to better allocate the human and financial resources of the entities responsible for land management. The improvement of these spaces will increase walking behaviour and thus promote sustainable mobility practices, improving the environment and the quality of life of the population of the eastern part of Loures.

KEYWORDS: Walkability; Geographic Information Systems; Analytic Hierarchy Process (AHP); Spatial Modelling; Walkability Potential Index; Loures

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
1. POLÍTICAS, ESTRATÉGIAS E ÍNDICES DE MOBILIDADE PEDONAL.....	7
1.1 NÍVEL INTERNACIONAL E EUROPEU.....	7
1.1.1 Acordo de Paris	7
1.1.2 Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU	8
1.1.3 Pacto Ecológico Europeu	10
1.1.4 Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente UE2050	11
1.1.5 Quadro Europeu de Mobilidade Urbana.....	11
1.1.5.1 Objetivo 2.2 do Quadro Europeu de Mobilidade Urbana.....	12
1.1.5.2 Objetivo 2.4 do Quadro Europeu de Mobilidade Urbana.....	13
1.1.5.3 Objetivo 2.5 do Quadro Europeu de Mobilidade Urbana.....	13
1.1.6 Plano da UE Poupar Energia	15
1.2 NÍVEL NACIONAL.....	15
1.2.1 Cidades Sustentáveis.....	16
1.2.2 Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas e o Plano Nacional Energia e Clima	17
1.2.3 Roteiro para a Neutralidade Carbónica.....	18
1.2.4 Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Pedonal 2030	19
1.3 NÍVEL LOCAL.....	22
1.4 ÍNDICES DE MOBILIDADE PEDONAL.....	23
1.4.1 Definição de <i>Walkability</i>	24
1.4.2 Exemplos de Índices de Mobilidade Pedonal	25
2. METODOLOGIA	34
2.1 Descrição Geral da Metodologia.....	34
2.1.1 Seleção da área de estudo	34
2.1.2 Definição do índice Potencial de Mobilidade Pedonal	35
2.1.3 Definição das variáveis.....	36
2.1.4 Base de dados geográficos para modelação do IPMP.....	39
2.1.5 Modelação Espacial.....	39

2.1.5.1	Aspetos gerais	39
2.1.5.2	ModelBuilder	41
3.	CASO ESTUDO	43
3.1	Enquadramento geral da zona Oriental de Loures	43
3.1.1	Enquadramento geográfico.....	43
3.1.2	Enquadramento demográfico	45
3.1.3	Análise da evolução da edificação.....	48
3.1.4	Áreas Urbanas de Génese Ilegal.....	52
3.2	Conceptualização do Projeto	54
3.3	Operacionalização do Projeto.....	57
3.3.1	Concentração dos elementos viários	58
3.3.2	Concentração do número de atividades económicas e do número de locais geradores de mobilidade pedonal.....	60
3.3.3	Declividade	61
3.3.4	”Cidade de 15 minutos”	63
3.3.5	Densidade Populacional	65
3.4	Cálculo do Índice Potencial de Mobilidade Pedonal.....	68
3.5	Discussão de Resultados	75
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
5.	BIBLIOGRAFIA	83
ANEXO		88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de aplicabilidade do índice “Walk Score” em Portland (E.U.A.).....	31
Figura 2: Modelo da metodologia adotada para o cálculo do IPMP	34
Figura 3: Esquema exemplificativo para analisar a Mobilidade Ativa Pedonal para uma determinada área geográfica	35
Figura 4: Dimensões para avaliar o potencial de Mobilidade Pedonal de uma forma genérica	37
Figura 5: Conceptualização do projeto SG.....	39
Figura 6: Operacionalização do projeto SIG	41
Figura 7: Resultados e a sua avaliação	42
Figura 8: Enquadramento nacional, regional do concelho de Loures e da área em estudo	43
Figura 9: Enquadramento administrativo e fisiográfico da área em estudo no contexto do concelho de Loures	44
Figura 10: Densidade populacional do concelho de Loures	46
Figura 11: Comparação entre a % da área de freguesia em relação à % de população da freguesia.....	47
Figura 12: Evolução do n.º de edifícios de 1945 até 2021 na zona Oriental de Loures	50
Figura 13: Evolução do n.º de edifícios de 1945 até 2000 na zona Oriental de Loures	51
Figura 14: As AUGI na área de estudo	53
Figura 15: Definição das variáveis e das subvariáveis para avaliar o potencial de Mobilidade Pedonal	56
Figura 16: Esquema com os passos necessários para operacionalização da variável “Concentração dos elementos viários” e respetivas subvariáveis	58
Figura 17: Exemplo dos resultados obtidos com a operacionalização na subvariável – “concentração do número de junções viárias”	59
Figura 18: Esquema com os passos necessários para a operacionalização da variável “Concentração do n.º de atividades económicas e do n.º de locais geradores de mobilidade pedonal” com as duas subvariáveis	61
Figura 19: Reclassificação da variável “Declividade”	62
Figura 20: Declividade	62
Figura 21: Polígono resultante da distância pedonal de 15 minutos a atividades económicas	63
Figura 22: Polígono resultante da distância pedonal de 15 minutos a locais geradores de mobilidade	64
Figura 23: Esquema com os passos necessários para operacionalização da variável “Cidade de 15 minutos” e respetivas subvariáveis	65
Figura 24: Esquema com os passos necessários para operacionalização da variável “Densidade Populacional” e respetivas subvariáveis	66
Figura 25: Exemplo dos resultados obtidos com a operacionalização na subvariável – N.º indivíduos 15-24 anos	67
Figura 26: Aplicação da AHP a uma das subvariáveis em estudo: “Concentração de elementos viários”	69
Figura 27: Aplicação da AHP às variáveis em estudo.....	70
Figura 28: Exemplos da forma como as percentagens obtidas pelo método AHP são inseridas na operação WO do ArcMap (primeira coluna WO entre as subvariáveis e a segunda coluna WO entre as variáveis)	72
Figura 29: Índice Potencial Mobilidade Pedonal na zona Oriental de Loures	74
Figura 30: IPMP elevado nos aglomerados urbanos bem definidos.....	76
Figura 31: Sobreposição de áreas de AUGI com o IPMP	76
Figura 32: Grau de prioridade de intervenção segundo os resultados do IPMP	77
Figura 33: Grau elevado de prioridade de intervenção obtida para Moscavide	81

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1: Paisagem rural - freguesia de Lousa.....	45
Fotografia 2: Paisagem Urbana - Portela, freguesia de Moscavide e Portela	45
Fotografia 3: Rua da Formosa, Bairro da Fraternidade	53
Fotografia 4: Avenida Moscavide, Moscavide (2023).....	78
Fotografia 5: Urbanização da Portela, Portela (2023)	78
Fotografia 6: Avenida da Índia, Sacavém (2023)	78
Fotografia 7: Bairro da Petrogal, Bobadela (2023)	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Proposta da Visão e o seu enquadramento temático no PMUS de Guimarães	12
Tabela 2: Instrumentos de política nacional relacionados com a Mobilidade Pedonal	15
Tabela 3: Revisão literária dos índices de <i>walkability</i>	25
Tabela 4: As dimensões e os atributos (variáveis e subvariáveis) para avaliar o potencial de Mobilidade Pedonal da área em estudo	38
Tabela 5: Relação entre a percentagem da área com a densidade populacional	47
Tabela 6: Informação contida na Base de Dados Acess – MDB (georreferenciada com ficheiro vetorial associado)	55
Tabela 7: Características das variáveis e subvariáveis para a construção do IPMP	57
Tabela 8: Atribuição dos pesos para cada variável e subvariável, resultado da metodologia AHP	73

LISTA DE ACRÓNIMOS

A1	Autoestrada A1
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AML	Área Metropolitana de Lisboa
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
AUGI	Áreas Urbanas de Génese Ilegal
BGRI	Base Geográfica de Referência de Informação
CAWS	<i>Capability Wise Walkability Score</i>
CML	Câmara Municipal de Loures
DGM	Divisão de Gestão da Mobilidade
EN10	Estrada Nacional EN10
ENAAC	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
ENMAP	Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Pedonal
EMSI	Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente
GDB	Geodatabase
GEE	Gases de Efeito de Estufa
IAAPE	<i>Indicators of Accessibility and Attractiveness of Pedestrian Environments</i>
IC17-CRIL	Itinerário Complementar IC17– Cintura Regional Interna de Lisboa
IGT	Instrumento de Gestão Territorial
IPMP	Índice Potencial de Mobilidade Pedonal
MAVT	<i>Multi-Attribute Value Theory</i>
MCDA	<i>Multicriteria Decision Analysis</i>
MDB	Modelo de Dados Geográficos
NQLS	<i>Neighborhood Quality of Life Study</i>
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização Não Governamental

PEE	Pacto Ecológico Europeu
PNEC	Plano Nacional de Energia e Clima 2023
PNPOT	Plano Nacional da Política de Ordenamento do Território
PMUS	Planos de Mobilidade Urbana Sustentável
RJIGT	Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão do Território
RNC	Roteiro para a Neutralidade Carbónica
RTE-T	Rede Transeuropeia de Transportes
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
UE	União Europeia
WO	<i>Weighted Overlay</i>

INTRODUÇÃO

MOTIVAÇÃO

A principal motivação para a elaboração do presente Projeto SIG é dar a conhecer um conjunto de operações e ferramentas inerentes a um Sistema de Informação Geográfica, aplicadas ao conhecimento e aprofundamento de análises espaciais que de outra forma seriam muito morosas.

A mestrande, nas funções que desempenha na Câmara Municipal de Loures, enquanto arquiteta paisagista na Divisão do Plano Diretor Municipal, Departamento de Planeamento Urbanístico, é uma utilizadora do ArcMap (ESRI), no seu nível mais básico. Tendo noção do potencial que um Sistema de Informação Geográfica encerra, avançou para aquisição de mais conhecimentos através do 2.º ciclo de estudos universitários, com o incentivo de poder aplicar esses conhecimentos em estudos municipais onde sejam necessárias análises espaciais, análises de rede e gerar mapas que possam servir de apoio à decisão na gestão autárquica.

Numa motivação mais ambiciosa, a ideia foi construir um modelo que permita a outras entidades, que pretendam calcular um índice idêntico, terem uma ferramenta já pensada para esse efeito, usando as variáveis utilizadas neste trabalho ou facilmente customizáveis.

Outra motivação é possibilitar o conhecimento de uma forma mais aprofundada da zona Oriental de Loures, não só ao nível da Mobilidade Pedonal, mas, também, do território propriamente dito e do desenvolvimento de uma zona particularmente povoada e com planificação urbana deficiente desde há décadas.

A temática escolhida para dar o exemplo das potencialidades de um Sistema de informática Geográfica no apoio à decisão é o cálculo através do Índice de Potencial de Mobilidade Pedonal (IPMP), aplicado à zona Oriental de Loures.

TEMA

“O conceito de rua tem vindo a ser alterado nos últimos anos, tendo esta passado a ser não só um local de atravessamento, trajeto ou movimento, mas também um local para estar, conversar e jogar. Existem hoje novos modos de apropriação da rua que favorecem o modo

pedonal. A sua utilização com esplanadas, mobiliário urbano, zonas de descanso e estrutura verde conferem à rua uma nova configuração.” (Resolução do Conselho de Ministros n.º 67/2023, p. 29).

Atualmente, ao nível dos espaços exteriores públicos, a Mobilidade Pedonal tem um papel cada vez mais preponderante como se pode ver pelas vantagens na sua implementação (adaptado de Walk21.com, 2023):

- Espaços públicos planeados e projetados dando prioridade ao peão;
- Integração de redes pedonáveis e cicláveis com interface com os transportes públicos;
- Aumento da segurança rodoviária;
- Aumento da qualidade do ar e diminuição do ruído em meios urbanos;
- Contribui para a diminuição da obesidade e outros problemas de saúde a que lhe estão associados;
- Aumento da mobilidade inclusiva;
- Aumento das relações sociais entre a vizinhança;
- Descida da criminalidade e do medo da criminalidade.

Estamos, portanto, perante um assunto tão relevante à escala do desenho urbano, como à escala do aglomerado urbano ou à macroescala nacional, europeia e internacional. A Mobilidade Pedonal enquadra-se como contributo para uma melhor adaptação às alterações climáticas, para uma mobilidade sustentável e inteligente, para a descarbonização da mobilidade e para a redução dos consumos de energia.

OBJETIVOS

O principal objetivo na elaboração deste Projeto é a criação de um modelo espacial com base em ferramentas e operações disponíveis em Sistemas de Informação Geográfica, para o cálculo de um índice com base no tema da Mobilidade Pedonal (IPMP).

Para além deste, são também delineados os seguintes objetivos:

- Garantir que o mapa produzido pelo cálculo do IPMP seja aplicado de forma a obter graus de prioridade de intervenção e funcione de forma mais imediata como instrumento de apoio à decisão por parte do gestor do território;
- Apresentar o presente relatório do Projeto SIG de uma forma acessível a um utilizador de SIG com pouca experiência, de maneira que consiga perceber a forma como estas ferramentas mais “complexas” funcionam e, autonomamente, fazer os seus próprios modelos;
- Divulgar o quanto é importante promover e implantar espaços públicos exteriores onde seja dada prioridade à Mobilidade Pedonal, e, assim, contribuir para uma efetiva alteração de hábitos no que diz respeito ao modo de mobilidade do cidadão urbano e, finalmente, o objetivo mais desafiador, promover uma mudança de mentalidades no que se refere a “andar a pé”.

ESTRUTURA DO DOCUMENTO

No essencial, o relatório de apoio ao Projeto SIG está dividido em três capítulos: o primeiro onde é enquadrada a pertinência e atualidade do tema da Mobilidade Pedonal com a contextualização proveniente dos documentos legislativos e estratégicos que, desde o início do século XX, têm sido emanados pelas mais diversas instituições, desde as Nações Unidas, passando pela Assembleia da República Portuguesa, até ao nível autárquico.

O segundo capítulo pretende descrever a metodologia-base aplicada para o cálculo do IPMP de modo a que seja perceptível a um técnico inteirar-se de como terá que ser o desenvolvimento das diversas etapas para este tipo de cálculo.

O terceiro capítulo consiste na aplicação do IPMP a um caso de estudo, e para esse efeito optou-se pelas freguesias incluídas na vulgarmente designada zona Oriental de Loures.

CONCEITOS

Ao longo deste documento faz-se uso de diferentes conceitos que importa ter em conta. São eles:

- **“Cidade de 15 minutos”** – O conceito da "Cidade de 15 minutos" é uma abordagem urbana que visa criar cidades mais sustentáveis, equitativas e amigáveis para as pessoas. Essa ideia propõe uma reorganização do espaço urbano para que os residentes tenham acesso a todas as suas necessidades diárias – como habitação, trabalho, educação, comércio e lazer –, a uma curta distância a pé ou de bicicleta, dentro de aproximadamente 15 minutos.
- **Índices de Mobilidade Pedonal** – são formas de calcular e contabilizar de diferentes perspectivas a Mobilidade Pedonal. Os índices são construídos com base nas variáveis e estas dependem do que se pretende efetivamente aferir, bem como dos dados disponíveis. Por exemplo, o índice pode ter como objetivo somente avaliar o potencial, mas também, a partir daí, estabelecer-se uma gradação da prioridade de intervenção, como é o caso do IPMP.
- **Mobilidade** – “a capacidade que cada pessoa tem de se deslocar entre dois pontos, recorrendo a diferentes modos de transporte disponíveis” (Morais, P. B., 2013).
- **Mobilidade Sustentável** – “é a capacidade de dar resposta às necessidades da sociedade em deslocar-se livremente, aceder, comunicar, transacionar, e estabelecer relações, sem sacrificar outros valores humanos e ecológicos, hoje e no futuro” (*World Business Council for Sustainable Development*, citado por IMTT, 2009)
- **Mobilidade Suave** – “(...) tendo como objetivo fundamental a promoção dos modos de mobilidade suave, entendidos como os meios de deslocação e transporte de velocidade reduzida, ocupando pouco espaço e com pouco impacte na via pública e sem emissões de gases para a atmosfera como a simples pedonabilidade ou a deslocação com recurso a bicicletas, patins, skates, trotinetas ou quaisquer outros similares, encarados como uma mais valia económica, social e ambiental, e alternativa real ao automóvel”. (Resolução da Assembleia da República n.º 3/2009, de 5 de fevereiro).
- **Mobilidade Ativa Pedonal e Ciclável** – é um termo que se refere ao uso de meios de transporte que envolvem atividade física, como andar a pé ou andar de

bicicleta. É uma abordagem de mobilidade sustentável que promove o uso de modos de transporte não motorizados para deslocações urbanas e suburbanas.¹

- **Modelo de Dados** – “Um modelo de dados é um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura e as operações num banco de dados. O modelo procura sistematizar o entendimento que é desenvolvido a respeito de objetos e fenómenos que serão representados num sistema informatizado. Os objetos e fenómenos reais, no entanto, são complexos demais para permitir uma representação completa, considerando os recursos à disposição dos sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBD) atuais. Desta forma, é necessário construir uma abstração dos objetos e fenómenos do mundo real, de modo a obter uma forma de representação conveniente, embora simplificada, que seja adequada às finalidades das aplicações do banco de dados.” Câmara et al (2003). Em resumo, como não conseguimos transpor os objetos reais de uma forma completa para uma base de dados, criamos um modelo através da abstração desses mesmos objetos e dos fenómenos da realidade que queremos analisar.
- **Modelação Geográfica** – “(...) a modelação geográfica resulta de um compromisso entre sintetizar conhecimento a partir de um conjunto de dados e simultaneamente providenciar a informação com conteúdo tão completo quanto possível, por forma a poder ainda ser operada com vista a representar conhecimento sob outro enquadramento” Matos (2011). Ou seja, após a identificação de um fenómeno com componentes espaciais, efetua-se a sua análise e o seu conhecimento, baseados numa formulação concetual. Depois da construção da modelação geográfica, segue-se a forma como se comunicam os resultados obtidos através da visualização do modelo criado e, por fim, pensa-se alimentar esse modelo e como ele servirá para tomar decisões sobre o território.
- **Peão** – “qualquer pessoa que transite na via pública a pé ou que conduza à mão velocípedes de duas rodas sem carro atrelado, carros de crianças ou de pessoas

¹ Ainda que sejam os termos usados pela legislação portuguesa parece-nos uma redundância o uso dos dois termos: ativa e pedonal/ciclável, pois é difícil conceber uma Mobilidade Pedonal/Ciclável passiva)

com deficiência motora, carros de mão ou que utilize patins, trotinetas ou outros meios de circulação análogos sem motor, cadeiras de rodas equipadas com motor elétrico e velocípedes nos passeios, desde conduzidos por crianças até aos 10 anos e que não ponham em perigo ou perturbem os outros peões”. (ANSR, 2014, p.7).

Por fim, importa referir que no decurso da elaboração do Projeto adotou-se a expressão “andar a pé” e/ou “Mobilidade Pedonal” em detrimento da palavra caminhar, habitualmente mais utilizada em contexto lúdico. Utilizou-se também o termo *walkability*, ainda que não sendo um termo em português é aquele que melhor traduz o conceito por ser mais abrangente e integrador da temática, para além do facto de os termos pedonalidade – na versão em português de Portugal – e caminhabilidade – em português do Brasil –, não serem frequentes em contexto técnico.

1. POLÍTICAS, ESTRATÉGIAS E ÍNDICES DE MOBILIDADE PEDONAL

O presente capítulo pretende apresentar de uma forma sucinta um conjunto de documentos a nível internacional, europeu, nacional e local, em vigor, que enquadram a importância da elaboração do IPMP. São múltiplos os documentos e a seleção foi feita com base naqueles que, sendo cumpridos, terão mais reflexo no aumento da Mobilidade Pedonal nas nossas cidades. Por conseguinte, não se pretende uma nomeação exaustiva nem explanações extensas, pretende-se, sim, mencionar os documentos mais representativos dos diversos instrumentos de política que se encontram a montante da criação de um índice relativo à Mobilidade Pedonal.

1.1 NÍVEL INTERNACIONAL E EUROPEU

1.1.1 Acordo de Paris²

Em 2015 um conjunto de líderes mundiais reuniram-se em Paris para debater objetivos mais ambiciosos em matéria de combate às alterações climáticas. Deste encontro saiu o Acordo de Paris com a ratificação de 196 países, entrou em vigor a 4 de novembro de 2016 e cujos objetivos principais, estabelecidos nas alíneas a), b) e c), do n.º 1 do Artigo 2.º, são:

“a) Manter o aumento da temperatura média mundial bem abaixo dos 2 °C em relação aos níveis pré-industriais e prosseguir os esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais, reconhecendo que tal reduziria significativamente os riscos e o impacto das alterações climáticas;

b) Do aumento da capacidade de adaptação aos impactos adversos das alterações climáticas promover a resiliência a essas alterações e um desenvolvimento com baixas emissões de gases com efeito de estufa, de forma a não pôr em risco a produção alimentar;

² Acordo de Paris, Jornal Oficial da União Europeia, L 282/4 de 19.10.2016, p.4.

c) Tornar os fluxos financeiros coerentes com um percurso conducente a um desenvolvimento com baixas emissões de gases com efeito de estufa e resiliente às alterações climáticas. (Jornal Oficial da União Europeia. 2016).

Por sua vez a UE, na sequência do Acordo, comprometeu-se a reduzir as emissões em, pelo menos, 55 % até 2030, em comparação com os níveis de 1990 (APA, Ministério do Ambiente e Ação Climática, 2020).

A aposta na Mobilidade Pedonal, pelo facto de ser uma forma de mobilidade não motorizada, é, sem dúvida, uma alternativa para, à escala do espaço urbano, contribuir para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C.

1.1.2 Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU

As Nações Unidas definiram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. É uma agenda alargada e ambiciosa que aborda várias dimensões do desenvolvimento sustentável (sócio, económico e ambiental), adotada por todos os Estados-Membros desde 2015. A Agenda 2030 define um conjunto de objetivos e metas comuns, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS são 17 e cada um é direcionado para uma determinada temática.

A Mobilidade Suave contribui para o cumprimento dos ODS nas seguintes temáticas: ODS 3 – Saúde e Qualidade; ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, ODS 13 – Ação Climática.

ODS 3 – Saúde de Qualidade

O ODS 3 é o objetivo que mais se aproxima da temática da Mobilidade Suave atendendo ao facto da sua implementação contribuir para a melhoria dos indicadores de saúde pública. Tanto mais que a sua principal meta é: “Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades”. Do conjunto dos seus indicadores destaca-se a “taxa de mortalidade por acidentes rodoviários” e a “taxa de mortalidade atribuída a poluição ambiente e doméstica do ar”³.

³ <https://ods.pt/objectivos/3-vida-saudavel/>

ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis

Este objetivo é aquele onde a Mobilidade Suave tem o seu lugar enquanto mudança para uma maior sustentabilidade das cidades. No seu subtítulo, o ODS 11 aponta para tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

A Mobilidade Suave contribui para três das metas do ODS 11: construir cidades e sociedades sustentáveis em todo o mundo. Aumentar a capacidade de planeamento e gestão integrados e sustentáveis de aglomerados humanos. Reduzir o impacto ambiental adverso das cidades, prestando atenção especial à qualidade do ar e à gestão de resíduos.

ODS 13 – Ação Climática

Dentro deste ODS, a medida 13.2: integrar medidas relacionadas com alterações climáticas nas políticas, estratégias e planos nacionais, poderá ser efetivada, caso destes planos façam parte medidas que impliquem a promoção e a implementação dentro da temática da Mobilidade Suave.

Em Portugal têm sido efetuadas diversas ações que visam dar resposta aos ODS, no que diz respeito às que contribuem para a promoção da Mobilidade Suave. De seguida apresentam-se dois exemplos concretos desta constatação.

Um destes exemplos é o caso da Câmara Municipal de Castelo de Vide que criou um Corredor Pedonal de Acesso ao Centro de Saúde.

O Corredor Pedonal de Acesso ao Centro de Saúde de Castelo de Vide tem como objetivo melhorar amplamente as condições de acessibilidade a um equipamento público de elevada importância e procura, resolvendo-se os atuais constrangimentos associados aos conflitos entre a circulação pedonal e a rodoviária. Esta ação tem impactos significativos para a população: pela acessibilidade que cria; pela ligação entre zonas residenciais periféricas e o centro da vila; e, ainda, pela continuidade a outras intervenções já efetuadas.⁴

⁴ In <https://odslocal.pt/projetos/corredor-pedonal-de-acesso-ao-centro-de-saude-422>

Outro exemplo é o projeto: “Mexe-te pela tua Cidade!”⁵ da Câmara Municipal de Lisboa, integrado no Programa de Mobilidade Escolar e que consiste:

“(…) no condicionamento ao trânsito de veículos motorizados durante a hora de entrada e/ou saída dos alunos da escola, uma ou mais vezes por semana. Nessas horas, a rua da escola torna-se espaço pedonal ou ciclável. Surge como uma medida imediata de resposta a problemas de segurança do peão ou dos utilizadores de modos suaves. Além de ser uma medida efetiva de acalmia de tráfego na envolvente mais próxima da escola, permite que as crianças percorram, obrigatoriamente, alguma distância até à escola de uma forma ativa e sustentável, contribuindo para uma redução dos níveis de poluição sonora e atmosférica na envolvente escolar e a prática de uma atividade física antes da chegada à escola, combatendo o sedentarismo (…)⁶”.

1.1.3 Pacto Ecológico Europeu

O Pacto Ecológico Europeu (PEE) tem como objetivo garantir que as emissões líquidas de GEE sejam nulas em 2050 (Resolução de Conselho de Ministros n.º 67/2023, p. 54).

“Transformar a economia da UE para um futuro sustentável” é o propósito estrutural do PEE. Dos seus objetivos salienta-se o do ponto 5 “Acelerar a transição para a mobilidade sustentável e inteligente”, pois é aquele que mais se aproxima de uma aposta na Mobilidade Pedonal, até porque esta é, inevitavelmente, uma mobilidade sustentável.

Para alcançar a neutralidade climática será necessária uma redução de 90 % das emissões dos transportes até 2050. Todos os modos/meios de transporte — rodoviário, ferroviário, aéreo, aquático — terão de contribuir para essa redução. Alcançar a sustentabilidade dos transportes significa colocar os utilizadores em primeiro lugar e proporcionar-lhes alternativas mais baratas, acessíveis, saudáveis e limpas do que os seus atuais hábitos de mobilidade (Comissão Europeia, 2019, p.11).

⁵ <https://odslocal.pt/projetos/mexe-te-pela-tua-cidade-cml--520>

⁶ <https://odslocal.pt/projetos/mexe-te-pela-tua-cidade-cml--520>

Este último parágrafo é bastante elucidativo em como a Mobilidade Ativa Pedonal encaixa nos princípios dos transportes sustentáveis. Andar a pé não é um transporte, mas se for concretizado ao nível, por exemplo, do bairro, irá certamente contribuir para a redução da emissão de gases poluentes provenientes de transportes públicos (se movidos a combustíveis fósseis) ou privados, e favorecer a transição para a mobilidade sustentável e inteligente.

1.1.4 Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente UE2050

Com a publicação da Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente, juntamente com o Plano de Ação com 82 Iniciativas, a Comissão Europeia apresentou um meio para a UE alcançar uma mobilidade ecológica, inteligente e financeiramente viável. Esta estratégia vem delinear um caminho para um sistema de transportes capaz de concretizar a sua transformação ecológica e digital e tornar-se mais resiliente a futuros problemas.

No conjunto das 82 Iniciativas do Plano de Ação da Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente surge a *Iniciativa em emblemática 3* que consiste em *Tornar a mobilidade interurbana e urbana mais sustentável e saudável*. (Comissão Europeia, 2020, p.1).

Promover a Mobilidade Ativa torna o meio urbano mais sustentável (naturalmente) e contribui para uma alteração de mentalidade em relação aos sistemas de transportes, uma preocupação transversal a esta Estratégia e a todos os documentos estratégicos nesta temática.

1.1.5 Quadro Europeu de Mobilidade Urbana

O Quadro Europeu para a Mobilidade surge para dar respostas concretas ao Acordo de Paris e ao Pacto Ecológico Europeu. A mobilidade urbana pode dar um contributo importante, não só reduzindo a quantidade considerável de emissões de GEE que provoca, mas também se tornando a menos poluente, mais fluída e mais segura.

Para além disso, este documento dá um destaque especial à modernização dos sistemas de transporte público, à promoção da multimodalidade e ao desenvolvimento de infraestruturas voltadas para a mobilidade ativa (Comissão Europeia, 2021).

Do conjunto de objetivos apresentados no Quadro de Mobilidade Urbana três apontam, claramente, para a necessidade de aumentar o planeamento e os investimentos da mobilidade ativa. São eles:

1.1.5.1 Objetivo 2.2 do Quadro Europeu de Mobilidade Urbana

- 2.2 Uma abordagem reforçada dos planos de mobilidade urbana sustentável (PMUS) e dos planos de gestão da mobilidade.

Os Planos de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS) são uma das peças-chave da mobilidade urbana da União Europeia. Os PMUS ajudam a solucionar os problemas da mobilidade em toda a zona urbana funcional, incluindo integrações com planos espaciais, energéticos e climáticos (Comissão Europeia, 2021). Em Portugal, os PMUS estão escassamente implementados, para tal contribui, certamente, o facto de não haver um suporte legal para a obrigatoriedade da sua elaboração, pelo menos para aglomerados urbanos com uma dimensão significativa no contexto das cidades em Portugal. Prova disso é que, após várias pesquisas bibliográficas, na tentativa de encontrar exemplos de PMUS no território nacional, os resultados são muito escassos. O exemplo considerado mais representativo foi o PMUS de Guimarães, pela sua coerente estrutura, como se pode verificar pela tabela seguinte, Tabela 1, bem como pelos exemplos em prática/em vigor na cidade de Guimarães.

Tabela 1: Proposta da Visão e o seu enquadramento temático no PMUS de Guimarães

VISÃO	ENQUADRAMENTO TEMÁTICO
A Cidade que Caminha	Malha Pedonal Qualidade da Circulação Pedonal
A Cidade Ciclável	Rede Ciclável Sistemas Cicláveis Incentivo ao Ciclável
A Promoção dos Transportes Públicos	Infraestrutura e Material Circulante Serviço
A otimização do Sistema Viário	Rede Viária Estacionamento Logística
A Integração dos Modos	Intermodalidade
As Dinâmicas do Planeamento da Mobilidade	Instrumentos de Planeamento

VISÃO	ENQUADRAMENTO TEMÁTICO
A Introdução de uma nova Cultura de Mobilidade	Sensibilização e Formação

Fonte: Adaptado Município de Guimarães (et al). (2018, p.52).

Por conseguinte, dando especial atenção às propostas de ação referentes à Visão: “A cidade que caminha”, e funcionando como exemplo de propostas de ação que poderão vir a ser aplicadas na zona Oriental de Loures, em especial nos aglomerados urbanos mais estruturados, retirou-se do PMUS de Guimarães algumas ações como exemplo. São elas:

- Medidas de atração para o andar a pé;
- Implementar zonas de coexistência enquanto promotoras da circulação pedonal;
- Promover a evolução das praças para zonas exclusiva ou parcialmente pedonais;
- Introduzir sinalética direcional e de informação vocacionada para o peão;
- Promover a acessibilidade e mobilidade para todos em toda a circunstância urbana;
- Desenvolver corredores ecológicos urbanos de apoio à circulação pedonal;
- Disponibilizar mobiliário urbano de estadia e descanso para peões;
- Restabelecimento de cidades de vizinhança – os bairros.

1.1.5.2 Objetivo 2.4 do Quadro Europeu de Mobilidade Urbana

- 2.4 Serviços de transportes públicos atrativos, apoiados por uma abordagem multimodal e pela digitalização.

A Mobilidade Pedonal é fundamental para uma abordagem multimodal entre o local de residência, ou local de trabalho e os transportes públicos.

1.1.5.3 Objetivo 2.5 do Quadro Europeu de Mobilidade Urbana

- 2.5 Mobilidade mais saudável e segura: uma tónica renovada nas deslocações a pé, de bicicleta e na micromobilidade.

Dentro deste objetivo, sem dúvida o mais direcionado para Mobilidade Pedonal, encontra-se a sua explanação nos pontos 38, 39, 40 e 41:

Ponto 38 – Nas políticas de mobilidade urbana deverá ser dado especial destaque às pessoas com mobilidade reduzida. É também por esta razão que a Comissão propõe hoje que os nós urbanos da rede RTE-T (Rede Transeuropeia de Transportes) desenvolvam planos de mobilidade urbana sustentável, que visem aumentar a utilização da mobilidade ativa, e procurem promover, no novo quadro de mobilidade urbana da UE, o seu reforço em todas as cidades e regiões.

Ponto 39 - Os empregadores podem incentivar uma melhor saúde dos trabalhadores através da mobilidade ativa.

Ponto 40 – Desde a pandemia da COVID-19, muitos órgãos de poder local têm vindo a tomar medidas, como a transformação dos parques de estacionamento ou o alargamento dos pavimentos pedonais, a fim de reafetar mais espaço público a modos sustentáveis, como a marcha a pé e a bicicleta.

Ponto 41 – Os modos de mobilidade ativa podem fazer parte das viagens multimodais (especialmente da primeira à última milha) e oferecer, igualmente, uma solução de mobilidade porta a porta. Têm um grande potencial para melhorar a saúde humana graças à atividade física e aliviar o congestionamento, reduzindo, assim, o dióxido de carbono e as emissões, bem como a poluição atmosférica e sonora. O investimento em infraestruturas de mobilidade ativa também gera benefícios económicos tangíveis. (Comissão Europeia, 2021, p.10 e 11).

Sem dúvida que este objetivo a concretizar-se, nos pontos apresentados, será um importante impulso no desenvolvimento de ferramentas como o IPMP, atendendo à necessidade de avaliar a relação entre indicadores de saúde e o número de indivíduos a optarem por andar a pé e a usar os transportes públicos.

1.1.6 Plano da UE Poupar Energia

No âmbito do pacote Objetivo 55 e da concretização do Pacto Ecológico Europeu, a Comissão Europeia propôs um reforço da ambição em matéria de eficiência energética, que deverá ser alcançado até ao final desta década. A Mobilidade Pedonal contribui para a redução energética, tal como preconizado no Plano de Energia, atendendo a que, ao optar-se por andar a pé e de transportes públicos, necessariamente os valores de consumo energético diminuem, ao invés da utilização da viatura particular. No capítulo referente aos transportes atende-se a esta constatação com a seguinte medida – reforçar a adoção de automóveis, carrinhas, camiões e autocarros elétricos e mais eficientes. Esta medida implica investimento em infraestruturas de transportes públicos com emissões nulas, e deste modo obter-se uma redução do número de automóveis particulares (metro, eléctrico, comboios metropolitanos, tróleys).

Não referindo diretamente a Mobilidade Pedonal mas incentivando os transportes públicos, esta medida é muito importante para a promoção da deslocação a pé até ao transporte público.

1.2 NÍVEL NACIONAL

A nível nacional optou-se por analisar os programas e estratégias mais direccionados para a temática da Mobilidade Pedonal sendo bastante claros no que se refere à sua promoção nos espaços urbanos. Na Tabela 2 apresentam-se os documentos em causa e o respetivo enquadramento legal.

Tabela 2: Instrumentos de política nacional relacionados com a Mobilidade Pedonal

INSTRUMENTO DE POLÍTICA	ANO DE PUBLICAÇÃO	PUBLICAÇÃO EM DIÁRIO DA REPÚBLICA
Cidades Sustentáveis	2015	Resolução do Conselho de Ministros n.º 61/2015 de 11 de agosto
Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas	2015	Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015 de 30 de julho
Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050	2019	Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019 de 1 de julho
Plano Nacional Energia e Clima 2030	2020	Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020 de 10 de julho

INSTRUMENTO DE POLÍTICA	ANO DE PUBLICAÇÃO	PUBLICAÇÃO EM DIÁRIO DA REPÚBLICA
Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Pedonal 2030	2023	Resolução do Conselho de Ministros n.º 67/2023 de 7 de julho

1.2.1 Cidades Sustentáveis

A estratégia “Cidades Sustentáveis 2020” é apoiada em três pilares: Visão, Princípios Orientadores e Eixos Estratégicos. Os eixos estratégicos são quatro, no âmbito da Mobilidade Pedonal, destaca-se o Eixo 2 – Sustentabilidade e Eficiência e as medidas 20, 26 e 27:

Eixo 2 – Sustentabilidade e Eficiência: C – Ambiente Urbano

20 – Fomentar a criação, qualificação, integração, acessibilidade e legibilidade dos espaços exteriores urbanos, constituindo sistemas de espaços coletivos, nomeadamente praças, passeios arborizados, áreas pedonais, zonas de acalmia de tráfego, hortas, jardins, quintas e parques, valorizando as suas funções enquanto áreas livres de recreio, lazer, sociabilidade, cultura e desporto, (...)

26 – Diminuir a intensidade carbónica da mobilidade urbana, incluindo mercadorias e passageiros, desincentivando o transporte individual motorizado, promovendo a intermodalidade e reforçando a adequação, cobertura, conectividade, serviço, informação e sustentabilidade do transporte coletivo, (...)

27 – Estimular a mobilidade sustentável nos processos de regeneração urbana, promovendo a diversificação da oferta de proximidade, a atratividade das áreas urbanas com bons níveis de acessibilidade, as respostas de mobilidade segura dirigidas a crianças, jovens, famílias e idosos, a logística urbana residencial, comercial, empresarial e industrial e a reestruturação do espaço canal em favor do transporte coletivo e da mobilidade suave e condicionada (Resolução do Conselho de Ministros n.º 61/2015 de 11 de Agosto).

A Estratégia Cidades Sustentáveis foi aprovada em 2015 e estava prevista para um horizonte temporal de 5 anos. Ao analisar as medidas previstas para cada eixo estratégico é visível o seu grau de ambição, no entanto importa perceber o seu grau de implementação,

acompanhamento e monitorização. Com este objetivo, foi criada uma ferramenta que surge desta Estratégia Cidades Sustentáveis – a plataforma “Fórum Cidades” –, cuja finalidade é funcionar como um espaço de partilha de informação e de boas práticas e de disseminação de conhecimento sobre desenvolvimento urbano sustentável (Fórum Cidades, 2023). Para além destes objetivos a plataforma deverá funcionar para efeitos de medição e avaliação da *performance* das cidades em termos de sustentabilidade urbana. A medição e a avaliação seriam baseadas na criação de um barómetro e de um Índice de Sustentabilidade Urbana. Tanto quanto foi possível averiguar, não se encontrou a concretização destas ferramentas de monitorização no Fórum Cidades.

1.2.2 Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas e o Plano Nacional Energia e Clima

A APA (Agência Portuguesa do Ambiente) é a entidade competente para coordenar a implementação da ENAAC (Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas). Os princípios e objetivos da ENAAC estão transcritos no sítio da internet daquela Agência e são os seguintes:

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (EN AAC), prorrogada com a promulgação do PNEC (Plano Nacional Energia e Clima), em julho de 2020, estabelece objetivos e o modelo para a implementação de soluções para a adaptação de diferentes setores aos efeitos das alterações climáticas: agricultura, biodiversidade, economia, energia e segurança energética, florestas, saúde humana, segurança de pessoas e bens, transportes, comunicações e zonas costeiras (APA, 2023).

Do conjunto dos Objetivos nacionais para o Horizonte 2030 previstos no PNEC, o objetivo 5 enquadra-se totalmente no âmbito da Mobilidade Pedonal. Veja-se o seu conteúdo:

5. Promover a Mobilidade Sustentável – Descarbonizar o setor dos transportes, fomentando a transferência modal e um melhor funcionamento das redes de transporte coletivo, promovendo a mobilidade elétrica e ativa e o uso de combustíveis alternativos limpos (PNEC, 2020, p.43).

Uma das linhas de ação deste objetivo enquadra-se precisamente na questão da mobilidade ativa. Trata-se do objetivo – “5.7 Promover a mobilidade ativa e comportamentos mais eficientes” – salientando-se as seguintes medidas:

- Implementar a Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa 2020-2030;
- Aumentar os incentivos à mobilidade ativa;
- Promoção do uso da bicicleta e outros modos ativos tendo em vista um aumento dos modos suaves na repartição modal;
- Criação de uma rede de equipamentos complementares de apoio à mobilidade ativa;
- Melhoria das infraestruturas pedonais.

Os resultados obtidos no cálculo do IPMP irão permitir perceber quais são as áreas onde a implementação destas medidas deverá ser prioritária. Como se pode verificar, o Plano Nacional Energia e Clima contempla diversas medidas muito concretas visando a implementação efetiva de infraestruturas pedonais e de melhor qualidade.

1.2.3 Roteiro para a Neutralidade Carbónica

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC) 2050 estabelece, de forma sustentada, a trajetória para atingir a neutralidade carbónica em 2050. No preâmbulo são elencados os vetores de descarbonização e as linhas de atuação para uma sociedade neutra em carbono. Destaca-se a alínea e): “Descarbonizar a mobilidade, privilegiando o sistema de mobilidade em transporte coletivo, através do seu reforço e da descarbonização das frotas, apoiando soluções inovadoras e inteligentes de mobilidade multimodal, ativa, partilhada e sustentável, bem como a mobilidade elétrica e outras tecnologias de zero emissões.” (Resolução do Conselho de Ministro n.º 107/2019).

No capítulo “Trajetórias para a neutralidade carbónica em 2050”, a trajetória da “Mobilidade e Transportes” menciona:

A adesão crescente que se perspetiva para a utilização de modos suaves e ativos nos centros urbanos, em conjunto com políticas proactivas de ordenamento do território

que permitem uma maior articulação e utilização do sistema de transportes públicos, constituirão a base de uma verdadeira revolução neste setor, sendo estes vetores essenciais para a sua descarbonização. Prevê-se que em 2050 entre 8 % e 14 % da mobilidade de curta distância seja feita com recurso a modos suaves (RNC, 2019).

Tal como no Pacto Ecológico Europeu, o RNC aponta para a Mobilidade Ativa Pedonal se interligar nos princípios dos transportes sustentáveis. Andar a pé, ainda que não seja um transporte no sentido convencional do termo, é um dos excelentes complementos a uma rede de transportes públicos sustentável e irá, certamente, contribuir para a redução da emissão de gases poluentes provenientes do excessivo número de transportes individual em meio urbano e contribuir para a transição para uma mobilidade sustentável e inteligente.

1.2.4 Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Pedonal 2030

A ENMAP (Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Pedonal 2030) é, sem dúvida, o documento com mais interesse e com maior fundamentação para a pertinência da temática subjacente à elaboração deste Projeto. Todo o documento tem conteúdos importantes para serem salientados neste contexto. No entanto, resume-se neste capítulo aqueles que são de realçar em relação aos demais. São eles⁷:

As razões para promover a Mobilidade Pedonal:

- a) A educação, a cidadania e a qualidade da interação social: por uma mudança de comportamento, mais cidadania e educação para a mobilidade;
- b) A qualificação urbana, a proximidade e o habitat: por uma melhor qualificação urbana e planeamento da mobilidade e do uso do solo;
- c) O ambiente e as alterações climáticas: por uma maior qualidade ambiental;
- d) O emprego e a economia: por mais economia e emprego sustentáveis;
- e) A saúde pública e a qualidade de vida: pela valorização da saúde pública e qualidade de vida;

⁷ Adaptado ENMAP – Resolução do Conselho de Ministros n.º 67/2023 de 7 de julho.

- f) A igualdade de género: pela igualdade de oportunidades, condições de acesso e segurança em deslocações pedonais.

A nível nacional verifica-se a tendência predominante da utilização do transporte individual como principal modo de transporte, com acréscimos na ordem dos 20 % por década, no período intercensitário 2001-2021, remetendo o modo pedonal para uma posição periférica no modelo de mobilidade.

A ENMAP tem a ambiciosa visão de tornar Portugal um país onde andar a pé seja uma opção de mobilidade quotidiana atrativa e segura, contribuindo para uma vida ativa, saudável, feliz e sustentável.

Por seu turno, a principal missão da ENMAP é dotar o país de condições, diretas e indiretas, para que andar a pé seja possível a todo o tempo, em espaço seguro e de forma universal, tornando este modo como preferencial nas deslocações diárias e articulando-o, sobretudo, com o modo ciclável e o transporte público, como contributo decisivo para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

No que diz respeito às metas são as seguintes:

- a) Alterar padrões de mobilidade: contabilizar as deslocações pendulares pedonais em três momentos: 2021; 2026; 2030;
- b) Transformar o espaço pedonal acessível a todos: definição de metodologia para a realização do levantamento das condições de acessibilidade universal em todas as centralidades urbanas do país e verificação da percentagem de espaço público passível de utilização por todos as pessoas que circulam a pé em três momentos: 2021; 2026; 2030;
- c) Promover estilos de vida ativos e saudáveis – Diminuir o sedentarismo – contabilizar a percentagem de cidadãos que afirmou passar mais de 7 horas por dia de tempo sentado em três momentos: 2020, 2026, 2030.

O Plano de Ação da ENMAP desenvolve-se em torno de 5 vetores estratégicos (Educação, Cultura, Planeamento, Infraestrutura, Fiscalidade e Incentivos). Cada um destes vetores desdobra-se em eixos de ação que são compostos por medidas concretas com vista à

promoção de andar a pé. Neste ponto importa destacar o vetor estratégico do Planeamento, dividido em dois eixos de ação com as respetivas medidas:

- Figuras de planeamento;
- Colocar o peão como elemento central das políticas públicas;
- Promover a realização de estudos de avaliação da caminhabilidade;
- Normativos, regulamentos e manuais:
 - a) Desenvolver e rever legislação;
 - a) Desenvolver manuais, documentos normativos nacionais sobre o espaço público;
 - b) Intensificar a fiscalização sobre a utilização do espaço público e rodoviário.

Neste conjunto de medidas encontra-se aquela que aponta para a criação de índices de Mobilidade Pedonal e onde a concretização do IPMP dá inteiramente resposta:

3.1.2 – Promover a realização de estudos de avaliação da caminhabilidade

Os IGT em desenvolvimento ou em perspetiva de elaboração deverão integrar os conceitos desta Estratégia, à sua respetiva escala e conteúdo. Neste quadro está o PNPOT, os planos regionais de ordenamento do território, o programa da orla costeira e todos os demais com incidência territorial ou estratégica. Também os planos municipais de ordenamento do território, bem como os elementos anexos obrigatórios nos PDM, tal como a carta educativa, deverão integrar e articular os conceitos e ações de promoção da Mobilidade Pedonal. Neste âmbito refira-se o índice de pedonalidade (versão para crianças criado pela APSI e pela ACAM) e o *Star Rating for Schools*.

Deverão ser definidas as condições e requisitos para a realização de estudos de circulação pedonal, nomeadamente na envolvente das interfaces de transportes públicos e de equipamentos geradores de tráfego pedonal (escolas, ginásios, parques urbanos, jardins, centros comerciais, etc.) e também no contexto da requalificação de estradas nacionais que atravessem localidades e no atravessamento de passagens de nível.

Deverá ser desenvolvido um índice de caminhabilidade que seja habilitador do licenciamento municipal de determinadas operações urbanísticas, à semelhança da realização dos estudos de tráfego.

As intervenções a realizar no âmbito do sistema de transportes e mobilidade, preconizados em planos e programas de investimento, deverão promover a melhoria da articulação com o modo pedonal em torno das novas estações a criar, bem como nas estações e interfaces já existentes. (ENMAP, 2023, p.39-40).

1.3 NÍVEL LOCAL

A nível local averiguou-se o desenvolvimento das questões da Mobilidade Pedonal junto da Administração Local, na figura da Câmara Municipal de Loures. Face à importância da Mobilidade no dia a dia das pessoas ser cada vez maior, com a nova organização dos Serviços Municipais de Loures, publicada no Aviso n.º 16712/2022, 26 de agosto de 2022, o município passou a ter uma Divisão para esta competência – a Divisão de Gestão da Mobilidade (DGM), específica para pensar, definir e implementar os planos e projetos de Mobilidade e acessibilidades no território de Loures. A Divisão está inserida no Departamento de Obras Municipais.

Das competências da DGM, destacam-se aquelas que poderão ser mais diretamente relacionadas com a Mobilidade Pedonal, visto não haver nenhuma competência específica.

(...) número 2

(...) d) Conceber e promover a implementação das grandes opções de mobilidade para o Concelho de Loures, em articulação com as demais Unidades Orgânicas competentes;

e) Assegurar a articulação do Município com as diferentes entidades intervenientes nas políticas de mobilidade e transportes, nomeadamente com as Juntas de Freguesias, Empresas Municipais competentes, a Polícia Municipal, a Autoridade de Mobilidade e Transportes (AMT) e o Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT);

(...)

- m) Realizar inquéritos à mobilidade no âmbito da área geográfica de Loures;
- n) Promover a realização de estudos, modelos previsionais e análises comparativas nas áreas de mobilidade, transportes e estacionamento; (...)
- s) Planear e gerir os processos de mobilidade, acessibilidades e transportes públicos; (...)
- u) Conceber e implementar estratégias de informação, sensibilização e educação para a mobilidade sustentável e transportes; (...). (Aviso n.º 16712/2022, p.318-319).

A CML tem a decorrer o Plano de Ação que se definiu para o Plano de Mobilidade e Transportes do concelho que se encontra em elaboração. A Linha de Atuação “LA 10 Requalificar e completar a rede pedonal, implementando a acessibilidade universal” estabelece as seguintes medidas/ações que se centram no âmbito da Mobilidade Pedonal:

- Criar condições de circulação em segurança e conforto para a mobilidade pedonal;
- Identificar *missing links* e completar a rede pedonal;
- Implementar a acessibilidade universal nos passeios e no espaço público em geral;
- Promover as dinâmicas de revitalização local privilegiando o modo pedonal (“Cidade de 15 minutos”);
- Programar e dar execução anual da estratégia municipal – Manual de Orientações Técnicas de Acessibilidade Pedonal.

1.4 ÍNDICES DE MOBILIDADE PEDONAL

“Andar a pé é o ato mais óbvio que a humanidade pratica para se deslocar, mas nem sempre é uma opção atrativa ou possível por força, entre outras, das barreiras urbanísticas e arquitetónicas, do sentimento de insegurança rodoviária e da ausência de iluminação noturna, o que desmotiva o ato mais democrático de mobilidade das pessoas: andar a pé” (ENMAP, 2023).

Os Índices de Mobilidade Pedonal são formas de calcular e contabilizar diferentes perspectivas de pensar a Mobilidade Pedonal. Após a definição de um índice e das respectivas variáveis é importante verificar se os dados disponíveis têm acesso aberto, como por exemplo os Censos, ou se há necessidade de produzir dados de raiz, como a contabilização do volume e de tráfego, a largura dos passeios, entre outros.

1.4.1 Definição de *Walkability*

A *Walkability* é uma medida que descreve até que ponto determinada área é amigável para a Mobilidade Pedonal, ou seja, o quanto é acessível e agradável andar a pé num bairro, numa cidade ou região. Esta medida tem em conta uma variedade de fatores que influenciam a capacidade para se andar a pé de forma segura, eficiente e conveniente. Alguns dos principais fatores que afetam a *walkability* são analisados no subcapítulo 2.1.3 referente à Definição das Variáveis, pois é a este nível que importa perceber que atributos a *walkability* precisa ter para poder ser mensurável, no âmbito da elaboração do IPMP.

Acresce reproduzir, pelo modo despojado como é escrita, uma definição de *walkability* mencionada pela urbanista Forsyth, A. 2015, da Universidade de Harvard (E.U.A), que transcreveu um excerto apresentado pela Câmara Municipal de Geelong, na Austrália:

"A possibilidade da mobilidade pedonal é uma qualidade do ambiente urbano que convida as pessoas a andar a pé, não só porque precisam, mas porque sentem que estão a perder algo se não o fizerem... Uma comunidade *walkability* é muito mais do que apenas um bairro que torna a mobilidade pedonal possível. A comunidade precisa de oferecer experiências ao peão que o façam desejar andar a pé. E, para isso, a infraestrutura física deve ter características que permitam às pessoas perceberem que andar a pé não só é possível, mas, também, que é preferível, comparativamente com outros modos de transporte, pelo menos para alguns dos seus trajetos." (adaptado de Forsyth, 2015, p.14)⁸.

⁸ Tradução livre

1.4.2 Exemplos de Índices de Mobilidade Pedonal

Ferreira (2022, p.20) faz uma exaustiva revisão literária dos índices de *walkability*, cuja compilação se julga pertinente, de modo a ficar-se com uma perceção da quantidade e variedade de formas de calcular a *walkability*, nomeadamente a diversidade de variáveis e as metodologias que são possíveis considerar para um determinado local, como se verifica na Tabela 3.

Tabela 3: Revisão literária dos índices de *walkability*

AUTORES (ANO)	ÁREA DE ESTUDO	MÉTODO	VARIÁVEIS CONSIDERADAS
Frank et al. (2005)	Atlanta (EUA)	z-score	- Densidade de interseções - Densidade residencial - Uso do solo
Lee & Moudon (2006)	Seattle (EUA)	Regressão logística multinomial	- Uso do solo - Equipamentos - Presença de passeios - Volume de tráfego - Presença de árvores - Densidade residencial - Declive
Owen et al. (2007)	Adelaide (Austrália)	z-score	- Densidade residencial - Conetividade da rede viária - Uso do solo - Área comercial (<i>Net retail area</i>)
Frank et al. (2010)	King County e Maryland (EUA)	z-score	- Densidade de interseções - Densidade residencial - Uso do solo - Área comercial total (<i>Retail floor area</i>)
Duncan et al. (2011)	4 cidades metropolitanas americanas	Análise multicritério	- Equipamentos por km ² - Distância da rede entre 2 pontos - Densidade de interseções - Número de <i>cul de sacs</i> (estradas sem saída) - Velocidade máxima média - Densidade de autoestradas - Densidade residencial - Densidade populacional
Glazier et al. (2012)	Toronto (Canadá)	Análise de componentes principais	- Densidade populacional - Densidade residencial - Lojas de retalho e serviços - Conetividade da rede viária

AUTORES (ANO)	ÁREA DE ESTUDO	MÉTODO	VARIÁVEIS CONSIDERADAS
Coffee et al. (2013)	Adelaide (Austrália)	Soma de decils	- Densidade de interseções - Densidade residencial - Uso do solo - Área comercial (<i>Net retail area</i>)
Park et al. (2014)	Califórnia (EUA)	Análise Multicritério	- 3 variáveis de segurança rodoviária - 3 variáveis de seguridade criminal - 3 variáveis de conforto - Facilidade de travessia dos peões - Fácil acesso a lojas locais - Variedade visual - Atratividade visual
Reyer et al. (2014)	Estugarda (Alemanha)	Análise Multicritério	- Índice de conectividade - Uso do solo - Área comercial total (<i>Retail floor area</i>) - Densidade domiciliar (<i>Household density index</i>)
Glazier et al. (2014)	Toronto (Canadá)	Análise Multicritério	- Densidade populacional - Densidade residencial - Disponibilidade dos destinos - Conectividade da rede viária
Stockton et al. (2016)	Londres (Inglaterra)	Método aditivo	- Densidade residencial - Conectividade da rede viária - Uso do solo
Habibian & Hosseinzadeh (2018)	Rasht (Irão)	z-score	- 21 variáveis de design - Índice de entropia - Índice Herfindahl - Densidade populacional - 2 variáveis do âmbito da acessibilidade do destino
Nogueira (2020)	Covilhã (Portugal)	Análise Covilhã (Portugal) multicritério espacial	- Localização dos polos geradores de viagem (tempo de percurso) - Densidade populacional - Características da rede viária - Declive

Fonte: Ferreira, 2022

Os índices de *walkability* analisados caracterizam-se por uma grande diversidade de variáveis, porém, a temática da densidade populacional, o uso do solo e a localização dos equipamentos são as que surgem mais frequentemente. Desta súmula optou-se por analisar sucintamente o índice descrito em Frank (2010), o NQLS, a que se seguirá a análise de mais três índices, resultado da pesquisa bibliográfica e estudados mais recentemente. São eles: CAWS (Fancello

et al, 2020); IAAPE (Moura, 2018) e o *Walk Score* (<https://www.walkscore.com/>)⁹ e o PEQI (Santos et al, 2022). Foram escolhidos estes índices por mostrarem abordagens diferentes, nomeadamente ao nível dos métodos e variáveis, de como poderá ser elaborado o cálculo de um índice de mobilidade, mas, igualmente, por poderem servir de referência para a elaboração do IPMP.

A opção para a explanação destes índices, em detrimento de outros, prende-se com o facto destes ou apresentarem metodologias que serviram de referência para a elaboração do IPMP ou por funcionarem como uma ferramenta útil para o cidadão comum.

- *NQLS - NEIGHBORHOOD QUALITY OF LIFE STUDY* (Adaptado de Frank, 2010)

Este índice parte da premissa que as pessoas que vivem em bairros com mais condições para andar a pé e andar de bicicleta e cuja habitação está mais próxima de pontos de interesse não residenciais, têm menor probabilidade de ficar com excesso de peso, ou obesidade, enquanto as pessoas que vivem em bairros nos subúrbios estão mais vulneráveis a estes problemas de saúde, pois na sua deslocação necessitam obrigatoriamente de transporte motorizado. A metodologia adotada para a quantificação do índice decorre de uma medida estatística, o Z-score.¹⁰

A maioria dos estudos na área da saúde examina apenas variáveis demográficas, psíquicas e sociais, e essas variáveis explicam uma quantidade limitada de variação na atividade física. Ao contrário de estudos anteriores, o NQLS é baseado num modelo ecológico que enfatiza múltiplos níveis de influência nos comportamentos, incluindo o ambiente físico e integra conceitos e métodos multidisciplinares, tais como o planeamento urbano, a saúde pública e até ciências que estudam o comportamento humano. O objetivo principal do NQLS é explorar a associação das características do ambiente físico com a atividade física. A aplicação deste índice foi efetuada em King County e Baltimore, ambas cidades no estado de Washington, Estados Unidos da América.

⁹ Consultado em setembro 2023

¹⁰ O Z-score é uma medida estatística que expressa o desvio de um valor em relação à média de um conjunto de dados, em termos de desvios padrão. O Z-score é usado para padronizar e comparar valores de diferentes conjuntos de dados, permitindo avaliar se um valor está abaixo ou acima da média em termos de dispersão dos dados (in <https://datascience.eu/pt/matematica-e-estatistica/o-que-e-um-z-score/>)

- CAWS - *CAPABILITY WISE WALKABILITY SCORE* (adaptado: Fancello et al, (2020) e Blečić, (2015))

No trabalho apresentado por Fancello et al, (2020) e Blečić (2015) pretende-se medir a *walkability* na cidade de Alghero, na ilha de Sardenha, em Itália, através do método CAWS. O CAWS realiza uma análise da *walkability* à microescala de determinados núcleos urbanos que permite avaliar e representar espacialmente a distribuição da Mobilidade Pedonal. Por último, mas não menos importante, o CAWS permite personalizar facilmente o modelo de análise de decisão para cada grupo de cidadãos e explorar os diferentes resultados.

Em termos operacionais, o modelo CAWS considera três componentes do ambiente urbano: número e variedade de destinos, distância para os destinos e qualidade da acessibilidade para os peões, cuja combinação resulta numa pontuação final do *Walking Score* (WS) para cada ponto no território. O WS resultante expressa o potencial de uma pessoa localizada num ponto específico no território para alcançar a pé uma série de destinos urbanos importantes para a sua vida quotidiana. Por seu turno, os mapas de Mobilidade Pedonal oferecem uma representação analítica da distribuição espacial do "potencial de Mobilidade Pedonal" da população, fornecendo informações úteis para intervenções políticas e melhorias no *design* urbano.

A metodologia adotada para obter este índice foi feita com recurso ao MAVT (*Multi-Attribute Value Theory*). O MAVT é usado para avaliar alternativas em que é enfatizada a consideração de múltiplos atributos e critérios na tomada de decisões, e contribui para medir as diferenças nas preferências entre esses critérios.

Por fim, no caso de Alghero estudado neste trabalho, a elaboração do índice passou pela integração em SIG do MAVT, para assim se produzir um conjunto de mapas decisores representativos da Mobilidade Pedonal relativos a onze grupos de cidadãos, tais como “jovens com menos de 40 anos”, “mulheres desempregadas”, “mulheres empregadas com problemas de saúde”, “homens empregados”, “estudantes” entre outros.

- IAAPE - *Indicators of Accessibility and Attractiveness of Pedestrian Environments* (adaptado de MOURA, 2018).

O IAAPE é um método desenvolvido por investigadores do Centro de Investigação e Inovação em Engenharia Civil para a Sustentabilidade, do Instituto Superior Técnico (Lisboa) para medir a *walkability* em microescala, trazendo novas perspetivas que até à data não tinham sido consideradas, tais como: ser um processo participativo e fornecer diferentes avaliações para diferentes segmentos da população (adultos, crianças, idosos, pessoas com deficiência) ou para destinos com motivações diferentes para a deslocação.

A metodologia adotada divide-se em duas fases: **a fase 1** – fase de estruturação; **a fase 2** – fase de pontuação.

A **fase de estruturação** consistiu em entrevistas orientadas com um painel de especialistas e uma sessão com as partes interessadas com representantes de 4 grupos principais de peões – adultos, idosos, crianças e pessoas com deficiência. A forma como esta fase avança tem como base a construção de modelos de avaliação multicritério e para o efeito usou-se o Multicriteria Decision Analysis (MCDA). Este modelo estabelece que a seleção dos assuntos e dos indicadores deve ser consensual, exaustiva, não redundante e concisa, tanto quanto possível.

A **fase de pontuação** consistiu na estimativa da importância relativa de cada assunto, atribuindo pesos aos fatores do ambiente urbano.

Dentro da **fase 1 – fase de estruturação** há duas etapas, uma que consiste na reunião com especialistas, para os quais surge um enorme conjunto de fatores que tiveram de ser agregados nos chamados 7C's: Conectividade; Conveniência; Conforto; Convívio; Conspicuidade; Coexistência e Compromisso. A segunda etapa consistiu numa sessão com os *stakeholders*, com o objetivo de ajustar as posições dos especialistas e as dos representantes da comunidade e selecionar um conjunto de preocupações-chave para a fase de pontuação. Um painel de 17 partes interessadas de várias áreas foi reunido, representando autoridades locais, ativismo comunitário, idosos e pessoas com deficiência, bem como diferentes áreas de estudo, como, por exemplo, o planeamento urbano, os transportes e as ciências sociais.

A **fase 2 – Pontuação**: Sessão dos *stakeholder* orientada pelo método Delphi. É nesta fase que são criados as *key-concern* que no caso descrito na investigação resultaram em 17

key-concern, dos quais dá-se dois exemplos: “Espaços pedonais invadidos por estacionamento de automóveis, circulação de bicicletas de forma aleatória” e “Ausência de mobiliário urbano”.

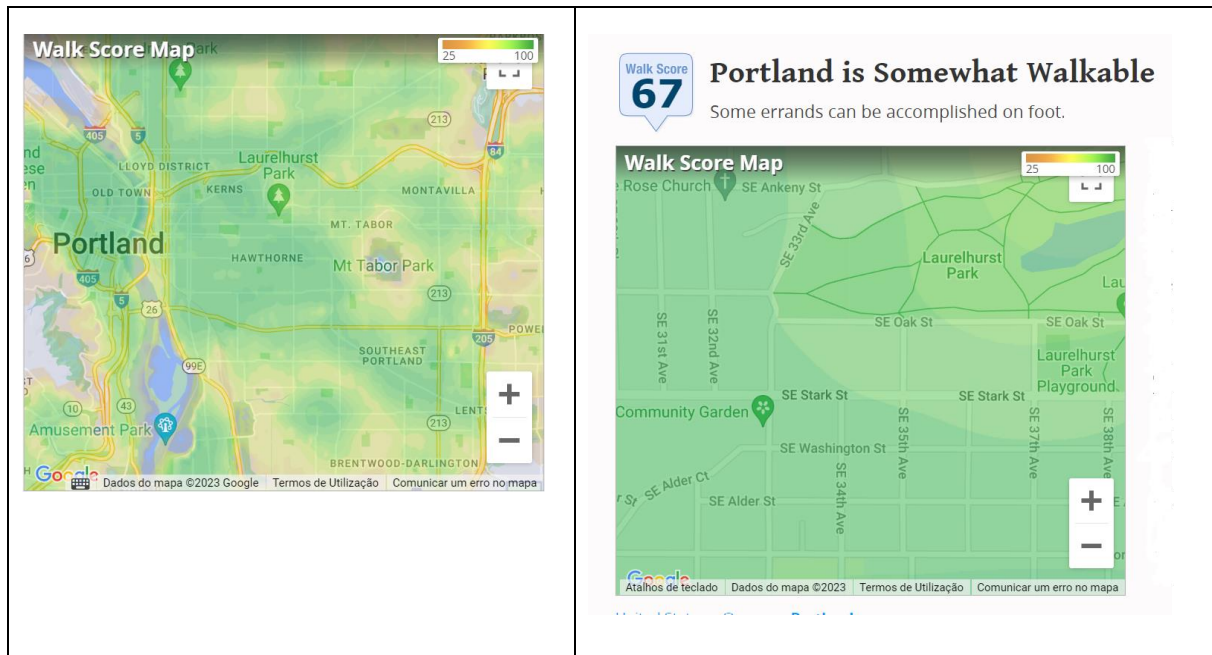
Este processo é feito segundo o método Delphi e do qual resultam duas tabelas, uma com os resultados da fase de estruturação e outra com a fase de pontuação, em que se discute a pertinência dos resultados entre as partes intervenientes e se opta pela mais consensual.

Concluindo, o IAPPE é uma tentativa de criar uma metodologia abrangente na seleção das variáveis e na atribuição de pesos às preocupações específicas de cada grupo de peões, conjugado com os pontos de vista dos vários grupos chamados a participar, até uma validação final e adequada ao contexto local.

- Walk Score (adaptado de DUNCAN, 2011 e www.walkscore.com)

O *Walk Score* (www.walkscore.com) foi desenvolvido, nos Estados Unidos da América, pela Front Seat Management (www.frontseat.org), uma empresa de desenvolvimento de *softwares* que se concentra em aplicações cívicas. O *Walk Score* utiliza dados publicamente disponíveis para atribuir uma pontuação a uma localização, com base na distância e na variedade de instalações comerciais e públicas, visitadas frequentemente pelo peão nas proximidades por onde costuma circular, como se verifica na Figura 1. A fonte de informação usada pelo *Walk Score* inclui a Google, Education.com, *Open Street Map and Localeze*.

Figura 1: Exemplo de aplicabilidade do índice “Walk Score” em Portland (E.U.A.)



Fonte: in <https://www.walkscore.com/OR/Portland> (2023)

Por conseguinte, o *Walk Score* é uma medida de *walkability* que avalia a facilidade de realizar tarefas diárias a pé em determinada localização, como no local de residência, no local de trabalho ou do comércio. É uma ferramenta útil para avaliar a qualidade urbana de uma área e a sua capacidade de promover um estilo de vida mais ativo e sustentável.

O *Walk Score* atribui uma pontuação a uma localização com base na proximidade de várias comodidades, como lojas, restaurantes, escolas, parques e transporte público. Quanto mais próximas essas comodidades estiverem, maior será a pontuação. A escala geralmente varia de 0 a 100, com as seguintes categorias:

- 90-100: Ótimo para andar a pé (*Walker's Paradise*) - Quase todas as tarefas podem ser realizadas a pé.
- 70-89: Muito favorável para andar a pé (*Very Walkable*) - A maioria das tarefas pode ser realizada a pé.
- 50-69: Carro opcional (*Car-Dependent*) - Algumas tarefas podem ser realizadas a pé, mas a maioria exige um carro.
- 25-49: Carro necessário (*Car-Dependent*) - A maioria das tarefas exige um carro.

- 0-24: Carro indispensável (Car-Dependent) - Quase todas as tarefas exigem um carro.

O *Walk Score* pode ser também uma forma de promover a Mobilidade Pedonal em detrimento do uso do transporte público e da redução da dependência de carros. É frequente ser usado por corretores imobiliários e locatários para avaliar o potencial de uma área em termos de *walkability*. Além disso, pode também ser útil para os urbanistas e governos locais que desejam promover bairros mais sustentáveis e apelativas para o peão.

- Pedestrian Environment Quality Indicator (PEQI) (adaptado de Santos et al, 2022)

O principal objetivo da criação deste indicador é avaliar a qualidade ambiental do espaço pedonal no bairro de Campolide, em Lisboa, com a finalidade dos resultados e das conclusões puderem vir a ser úteis na definição do desenho urbano do bairro e para a implementação de futuras políticas.

O trabalho menciona metodologias já existentes para avaliar a qualidade do espaço público, mas aquela que é utilizada, e que também será usada no presente Projeto, foi elaborada pelo “London Planning Advisory Committ”, que liderou a primeira estratégia de mobilidade pedonal para Londres em 1996. Esta estratégia propõe cinco requisitos básicos, conhecidos como os 5 C’s, que refletem as necessidades e qualidades que devem estar presentes na rede pedonal: Conectividade; Convívio; Conforto; Limpeza (*Cleanliness*) e Conveniência. Estes requisitos, ou dimensões, refletem o desejo dos peões fazerem o seu percurso pedonal de forma curta e conveniente, tanto quanto possível, em segurança, num ambiente agradável e confortável.

Com base nestas dimensões a metodologia da elaboração do PEQI passou por duas etapas baseadas na modelação espacial. Na primeira etapa, a qualidade do espaço público foi avaliada num conjunto de 13 atributos de qualidade urbana (passadeiras, paragens, rede viária, atividade comercial, árvores, mobiliário urbano, entre outros), decorrentes das dimensões anteriormente consideradas. Por sua vez, os referidos atributos, considerados ao nível da rua, foram recolhidos de plataformas de dados abertas e complementadas com

levantamento de campo. Na segunda etapa, através da análise espacial, os atributos foram usados para construir o PEQI e o Indicador de Prioridade de Intervenção.

Na construção do PEQI, todos os atributos são normalizados e contribuem com um peso relativo para o cálculo final do indicador. O esquema proposto de pesos não privilegia nenhuma das dimensões. A escala do PEQI varia entre 0 e 1. Daqui resulta um mapa com a identificação do valor do indicador, onde as ruas com o indicador mais elevado são assinaladas a verde e as com menor valor a vermelho.

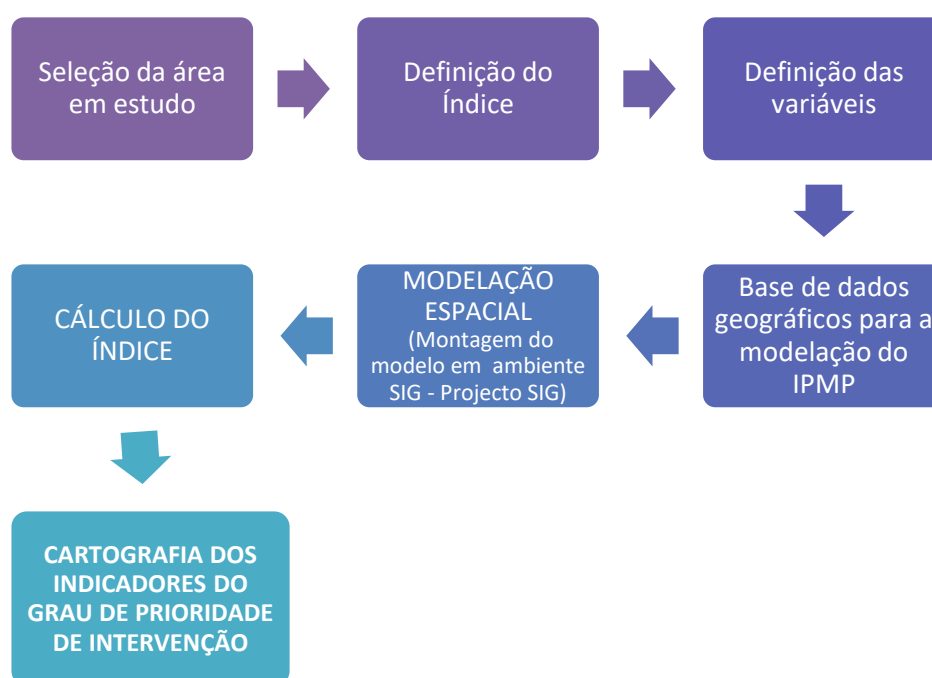
No final é elaborado um mapa em que são estabelecidos graus de prioridades de intervenção. A definição de graus é feita com base na escala do indicador distribuída por 4 percentis de modo a obter 4 níveis de prioridade de intervenção: o mais elevado, o elevado, o baixo e um quarto em que não há necessidade de intervenção.

2. METODOLOGIA

2.1 Descrição Geral da Metodologia

Neste capítulo descreve-se de uma forma genérica a estrutura para a elaboração de um índice de Mobilidade Pedonal, utilizando ferramentas de análise espacial disponíveis no *software* ArcMap (ESRI) e metodologias de apoio à decisão. A Figura 2 apresenta as principais fases metodológicas que serão adotadas.

Figura 2: Modelo da metodologia adotada para o cálculo do IPMP



As etapas metodológicas são descritas em mais pormenor nas secções seguintes.

2.1.1 Seleção da área de estudo

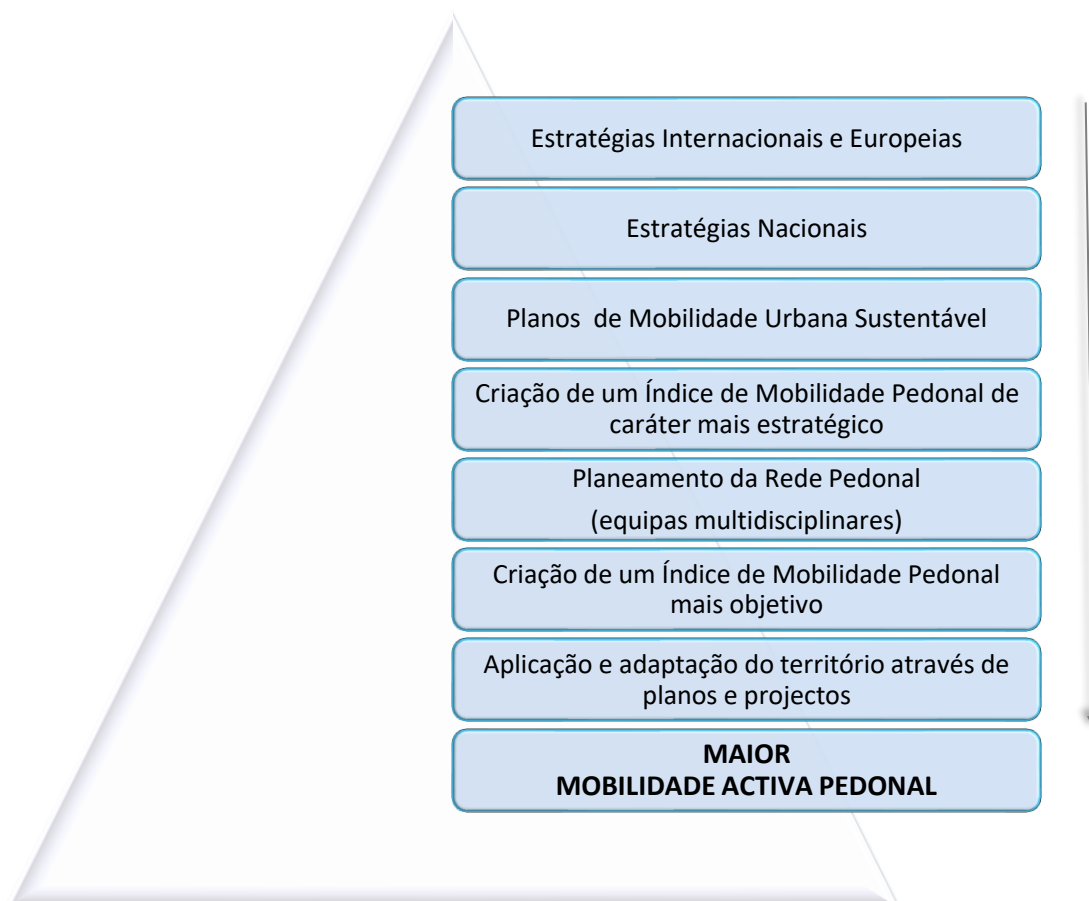
A metodologia proposta será aplicada num caso de estudo localizado na zona Oriental de Loures freguesias de Moscavide e Portela; Sacavém e Prior Velho; Bobadela; São João da Talha e Santa Iria da Azóia. A escolha desta área deve-se ao facto de se tratar de uma zona densamente povoada, com trânsito de pessoas, viaturas, transportes públicos e mercadorias, bastante significativo, assim como a presença de inúmeras atividades económicas, a localização de múltiplos equipamentos e outros locais geradores de mobilidade pedonal.

2.1.2 Definição do Índice Potencial de Mobilidade Pedonal

Um índice de mobilidade pedonal serve para avaliar e medir a facilidade e a eficiência com que as pessoas podem andar a pé em determinadas áreas urbanas, sejam cidades, aglomerados urbanos ou bairros.

A definição do IPMP resulta da perceção cada vez mais relevante da temática da Mobilidade Suave e, em particular, a Mobilidade Pedonal. A evidência da importância da Mobilidade Pedonal já constatada no Capítulo 1 e o seu “cálculo” aplicado em diversos exemplos de Índices de Mobilidade Pedonal, alguns dos quais exemplificados no subcapítulo 1.4, incentiva a criação de instrumentos para obter soluções para o território.

Figura 3: Esquema exemplificativo para analisar a Mobilidade Ativa Pedonal para uma determinada área geográfica



Para a definição do IPMP a metodologia inicia-se com a definição das dimensões que o compõem e das variáveis que entram no seu cálculo.

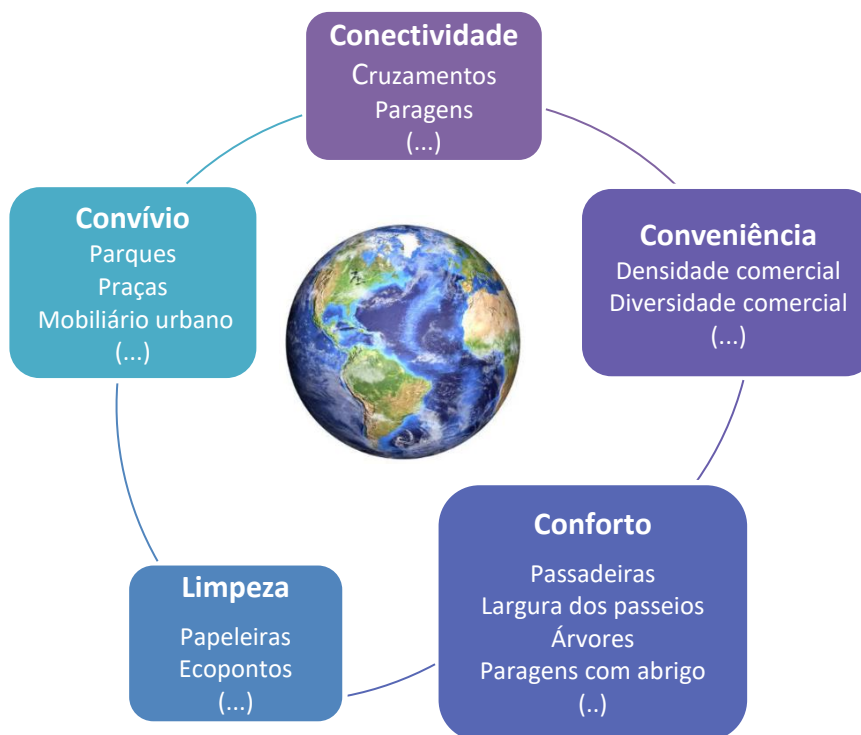
2.1.3 Definição das variáveis

Antes da definição das variáveis propriamente ditas, definem-se os requisitos, ou dimensões, dos fatores que se consideram importantes para a criação de uma rede pedestre “amigável” para os peões. Da pesquisa efetuada encontraram-se alguns métodos que determinam as condições necessárias para uma Mobilidade Pedonal apelativa.

Segundo Cervero, R., Kockelman, K. (1997), há um conjunto de características do tecido urbano tais como a densidade e a multifuncionalidade inserida num índice de construção mais elevado, assim como uma conceção espacial apropriada da rede viária urbana, que têm consequências na redução do número de pessoas a utilizar o transporte individual em viatura própria e proporcionam a escolha de outras formas de transporte, incluindo o transporte público, a bicicleta ou andar a pé. Estes pressupostos levam à conceção dos chamados “3D *walkability*” baseada nas 3 D’s, (três Dimensões) propícias à resposta das necessidades pedonais - a Densidade, a Diversidade e o Design. A este conceito, mais tarde, também foram acrescentados o Destino Acessível e a Distância ao Transporte Público, formando assim os “5D *walkability*”.

Outra metodologia é a defendida pelo London Planning Advisory Committee (1997) onde são definidas outras dimensões: Conectividade, Conveniência, Conforto, Limpeza (*Cleanliness*) e Convívio, o que resultam, portanto, nos designados 5 C’s. Estas características refletem o desejo dos peões fazerem os seus percursos diários tão curtos e convenientes quanto possível, assim como seguros, num ambiente confortável e agradável. Atendendo ao conteúdo da Base de Dados Geográficos que estiveram à disposição para o presente Projeto, optou-se por enquadrá-lo na abordagem dos 5 C’s (Figura 4).

Figura 4: Dimensões para avaliar o potencial de Mobilidade Pedonal de uma forma genérica



Fonte: Adaptado de Santos et al (2022)

De seguida apresenta-se a Tabela 4 feita com base no trabalho de Santos et al (2022), apoiado na abordagem de London Planning Advisory Committee (1997), adaptado à escolha das dimensões e variáveis aplicáveis à área em estudo.

De notar a dimensão da Limpeza (*Cleanliness*) não ser considerada, pelo facto de a escala de trabalho ser a 1/10 000 e, portanto, não há detalhe para se poder aplicar. Por outro lado, introduz-se uma nova dimensão, a Densidade, neste caso a Densidade Populacional.

Por seu turno, baseado no fluxograma anterior, seleccionaram-se as variáveis que serão consideradas para a zona Oriental. Como se pode verificar, entre o conceito original da London Planning Advisory Committee (1997) e a sua adaptação ao caso em estudo, eliminou-se as dimensões da limpeza, primeiro porque a escala do IPMP é mais abrangente que a escala apresentada no trabalho de Santos et al (2022), e não há dados disponíveis com esse detalhe – papeleiras, ecopontos, mobiliário urbano, entre outros. No entanto, poderá ficar como apontado para trabalho futuro de melhoramento do Índice, e como proposta para a CML fazer

uma recolha regular deste tipo de variáveis, para constituir uma base de dados, seja para as questões da Mobilidade Pedonal, seja para outras intervenções ao nível do espaço urbano.

Tabela 4: As dimensões e os atributos (variáveis e subvariáveis) para avaliar o potencial de Mobilidade Pedonal da área em estudo

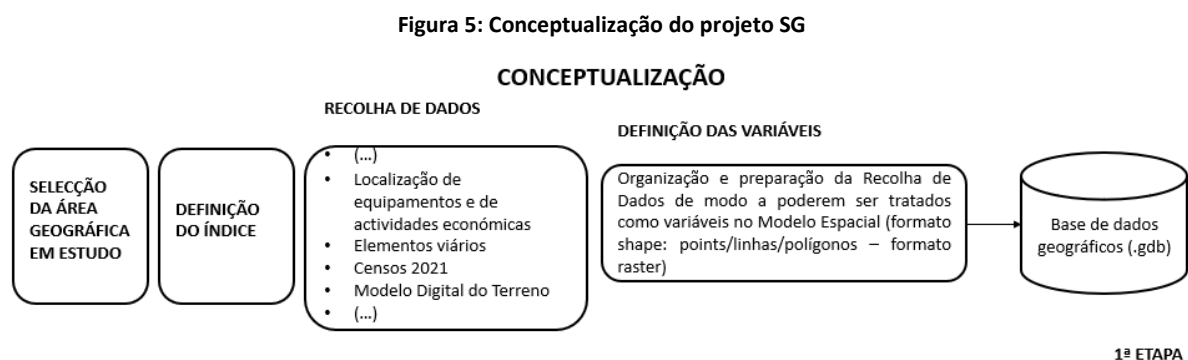
DIMENSÃO	VARIÁVEIS	SUB-VARIÁVEIS	FONTE
Conectividade	Concentração de elementos viários	Concentração do n.º de passadeiras	Geodatabase “Elementos viários” fornecida pela CML
		Concentração do n.º de paragens	
	Concentração de atividades económicas E locais geradores de mobilidade pedonal	Concentração do n.º de junções viárias	Geodatabase “Eixos viários” fornecida pela CML
		Concentração do n.º de atividades económicas	Geodatabase “Catividades económicas” fornecida pela CML
		Concentração do n.º de “Locais geradores de mobilidade pedonal”	Geodatabase “Locais geradores de mobilidade pedonal” fornecida pela CML
Conforto	Declividade do território	Declives: 0-3 %; 3-8 %; 8-16 %; 16-25 %; >25 %	Modelo Digital do terreno fornecido pela CML
Conveniência	“Cidade de 15 minutos”	Distância pedonal de 15 minutos a atividades económicas	Geodatabase “Catividades económicas”
		Distância pedonal de 15 minutos a locais geradores de mobilidade pedonal	Geodatabase “Locais geradores de mobilidade pedonal” fornecidas pela CML
Convívio	Concentração de locais geradores de mobilidade pedonal	Espaços verdes, cultura e lazer	Geodatabase “Locais geradores de mobilidade pedonal” fornecidas pela CML
Densidade	Densidade populacional	n.º total de indivíduos n.º indivíduos 0-14 anos n.º indivíduos 15-24 anos n.º indivíduos 25-65 anos n.º indivíduos >65 anos	BGRI (Censos 2021)

Fonte: Adaptado de Santos et al (2022)

Reforça-se que o desenvolvimento do Projeto está dependente da informação disponibilizada pelas entidades envolvidas e da escala para a zona de trabalho que se pretende, tendo em conta o cálculo do seu índice potencial de Mobilidade Pedonal.

2.1.4 Base de dados geográficos para modelação do IPMP

Depois de recolhidos e seleccionados os dados geográficos com pertinência para a elaboração das variáveis que vão entrar no cálculo do IPMP, inicia-se a construção da base de dados em ambiente SIG. Nesta fase é imprescindível que todos os elementos partilhem o mesmo sistema de referência comum – ETRS 1989 Portugal TM06. Na Figura 5 esquematiza-se esta sequência.



Fonte: Adaptado de Cosme, 2021

2.1.5 Modelação Espacial

2.1.5.1 Aspetos gerais

A operacionalização do IPMP implica, numa fase inicial, o tratamento das variáveis utilizando um conjunto de operações, ferramentas e metodologias, de modo a fazer-se a escolha dos critérios aplicáveis a cada variável e a atribuição de pesos relativos através da implementação de método AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

O método AHP permite atribuir os pesos para cada variável e para cada subvariável. Trata-se de uma metodologia muito usada na tomada de decisão multicritério, desenvolvida por Thomas L. Saaty nos anos 70, que ajuda na escolha entre várias opções quando se consideram múltiplos critérios. A AHP envolve a criação de uma estrutura hierárquica que desdobra a

tomada de decisão em diferentes níveis, começando pelo objetivo geral no topo, seguido por critérios de avaliação e subcritérios a níveis mais baixos.

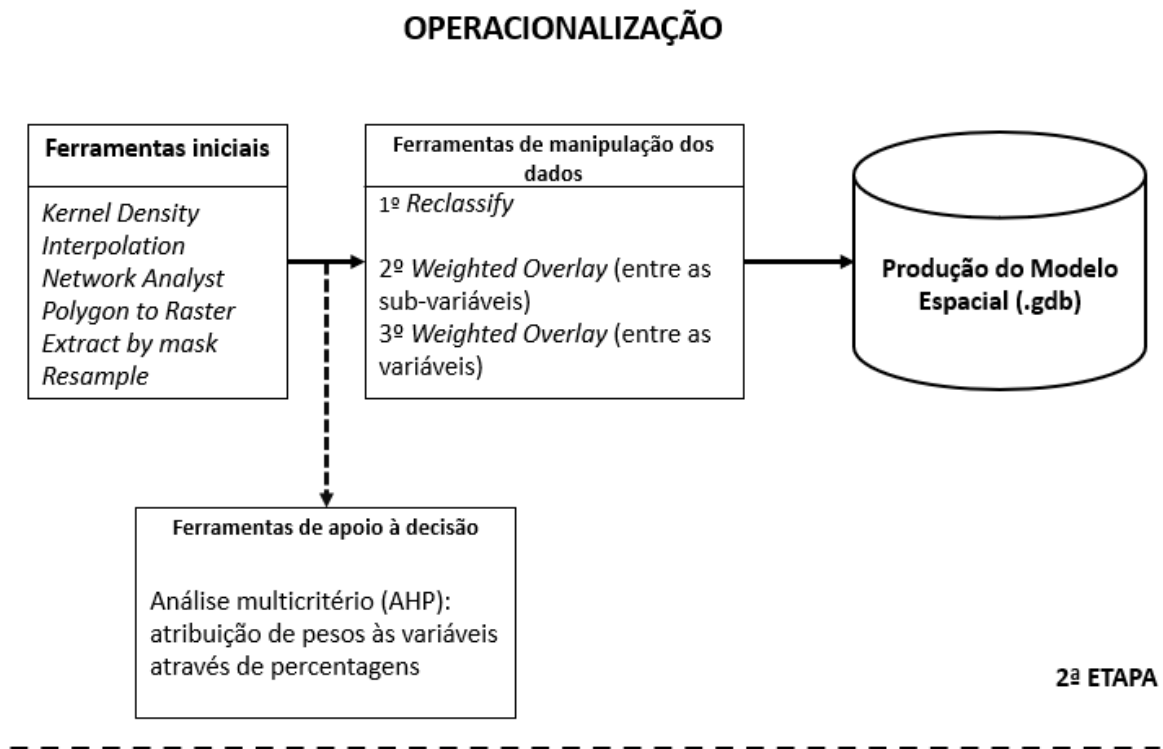
Outra das ferramentas utilizadas nesta fase de operacionalização da Modelação Espacial é a *Network Analyst*. A funcionalidade da *Network Analyst* (análise de redes) do ArcMap, é o facto de efetuar análises de sistemas de rede georreferenciados. A *Network Analyst* envolve a manipulação e análise de dados em rede, como estradas, ruas, trilhos ou qualquer outro tipo de infraestrutura que se formalize em rede. A *Network Analyst* tem cinco funcionalidades e aquela que se ajusta neste contexto é a *Service Area*, porque permite determinar áreas que podem ser alcançadas a partir de um ou mais locais num determinado tempo de viagem ou distância (ESRI, 2023).

Um dos conceitos muito aplicados à Mobilidade Pedonal prende-se com a “Cidade de 15 minutos”, em que os moradores tenham acesso a todas as suas atividades diárias, como a habitação, trabalho, educação, saúde, abastecimento de consumo, espaços de lazer, a uma curta distância passível de fazer a andar a pé ou de bicicleta, num tempo máximo de 15 minutos, como foi referido nos Conceitos apresentados na Introdução. A introdução desta variável irá permitir identificar as áreas que poderão vir a ser transformadas em zonas com acesso a um conjunto de atividades diárias a 15 minutos. Ainda que no contexto deste Projeto as suas delimitações funcionem como potencial para se tornarem no conceito da “Cidade de 15 minutos”.

A ligação da ferramenta *Network Analyst* com o conceito da “Cidade de 15 minutos”, no contexto destas variáveis, visa o cálculo da Mobilidade Pedonal num raio de 15 minutos em relação às atividades económicas e aos locais geradores de mobilidade pedonal localizados na área de estudo. Deste modo, consegue-se perceber no total a área passível de ser pedonal nas imediações destes locais, atendendo a que são pontos de localização que geram maior circulação de pessoas que outros usos do solo.

No final desta fase todas as variáveis devem ter valores entre 0 e 5, que correspondem à escala sucessiva: 1 – muito baixo, 2 – baixo, 3 – médio, 4 – elevado e 5 – muito elevado peso para cada uma das variáveis.

Figura 6: Operacionalização do projeto SIG



Fonte: Adaptado de Cosme, 2021

2.1.5.2 ModelBuilder

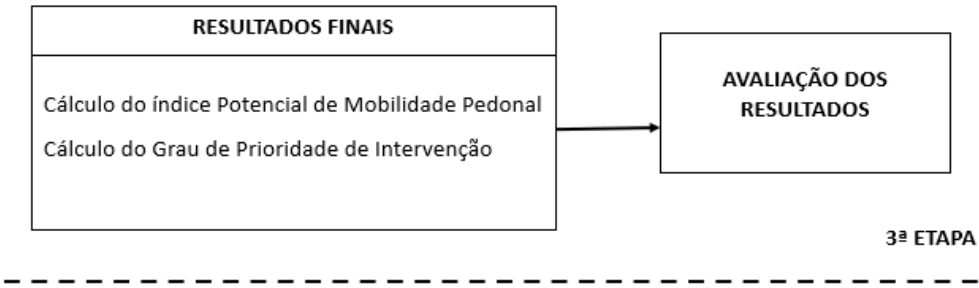
A elaboração de um Índice de Potencial de Mobilidade Pedonal, beneficia da automatização de todos os procedimentos que concluem na sua elaboração. Em contexto do *software* escolhido para este Projeto – ArcMap, o ModelBuilder é a ferramenta adequada para esse objetivo.

A ESRI define o ModelBuilder como uma aplicação para criar, editar e gerir modelos. Estes tipos de interfaces utilizam técnicas *drag and drop* para criar o fluxograma do modelo. Os modelos são uma sequência de ferramentas de geoprocessamento em que o resultado (*output*) de uma ferramenta pode ser utilizado como *input* noutra ferramenta, seguindo assim uma sequência de processos (ESRI, 2023).

Após a Modelação Espacial com o ModelBuilder é calculado o índice como se verá no capítulo 3.3 e no final será feita uma avaliação dos resultados, como esquematizada na Figura 7.

Figura 7: Resultados e a sua avaliação

RESULTADOS E A SUA AVALIAÇÃO



Fonte: Adaptado de Cosme, 2021

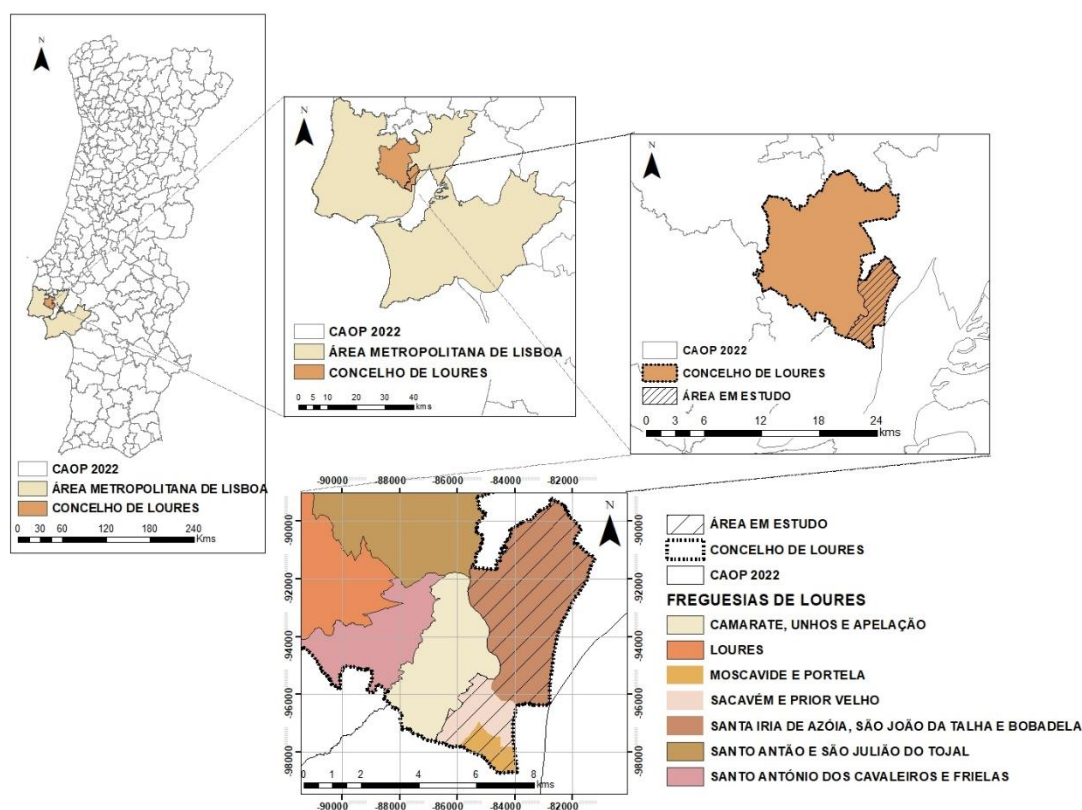
3. CASO ESTUDO

3.1 Enquadramento geral da zona Oriental de Loures

3.1.1 Enquadramento geográfico

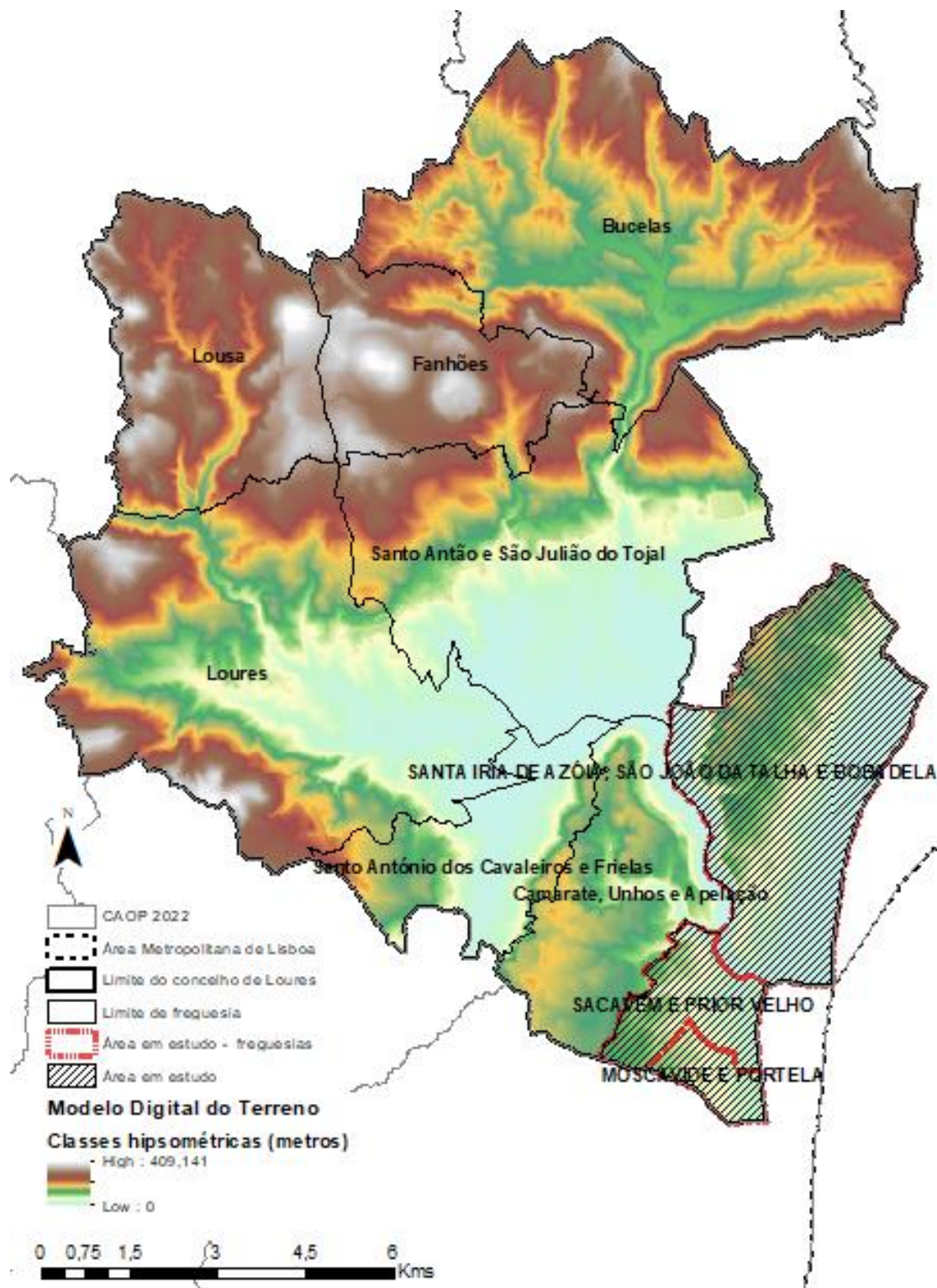
O concelho de Loures está localizado na NUTIII - Área Metropolitana de Lisboa, com uma área de 167,9 km² e 201 590 habitantes. O concelho confina a Norte com os concelhos de Arruda dos Vinhos, a nascente com Vila Franca de Xira e o rio Tejo, a Sul com Odivelas e Lisboa e com Sintra e Mafra a poente, Figura 8. Em relação ao número de habitantes recenseados em 2011 e 2021 constatou-se um aumento de 1,1 % de população e uma variação absoluta de 2 138 indivíduos, estando no quarto lugar no ranking dos municípios mais populosos da AML.

Figura 8: Enquadramento nacional, regional do concelho de Loures e da área em estudo



Na Figura 9 apresenta-se a fisiografia do concelho de Loures através do Modelo Digital do Terreno e o enquadramento administrativo da área de estudo.

Figura 9: Enquadramento administrativo e fisiográfico da área em estudo no contexto do concelho de Loures



Em termos paisagísticos o concelho de Loures apresenta duas unidades bastante distintas: a Norte as freguesias com características claramente rurais: Lousa, Fanhões, Bucelas e uma parte significativa da freguesia de Loures a poente. Por outro lado, todas as freguesias da zona Oriental são urbanas, com usos predominantes ao nível dos serviços, comércio, zonas industriais e é na zona Oriental onde se localizam as grandes infraestruturas rodoviárias do concelho. Nesta linha de uso do solo estão também as freguesias de Camarate, Unhos e Apelação, assim como a de Santo António dos Cavaleiros e Frielas, ainda que nestas últimas freguesias a habitação seja também muito significativa. A freguesia de Santo Antão e São Julião do Tojal tem características mistas, pois situa-se numa zona de transição entre as duas unidades descritas anteriormente.

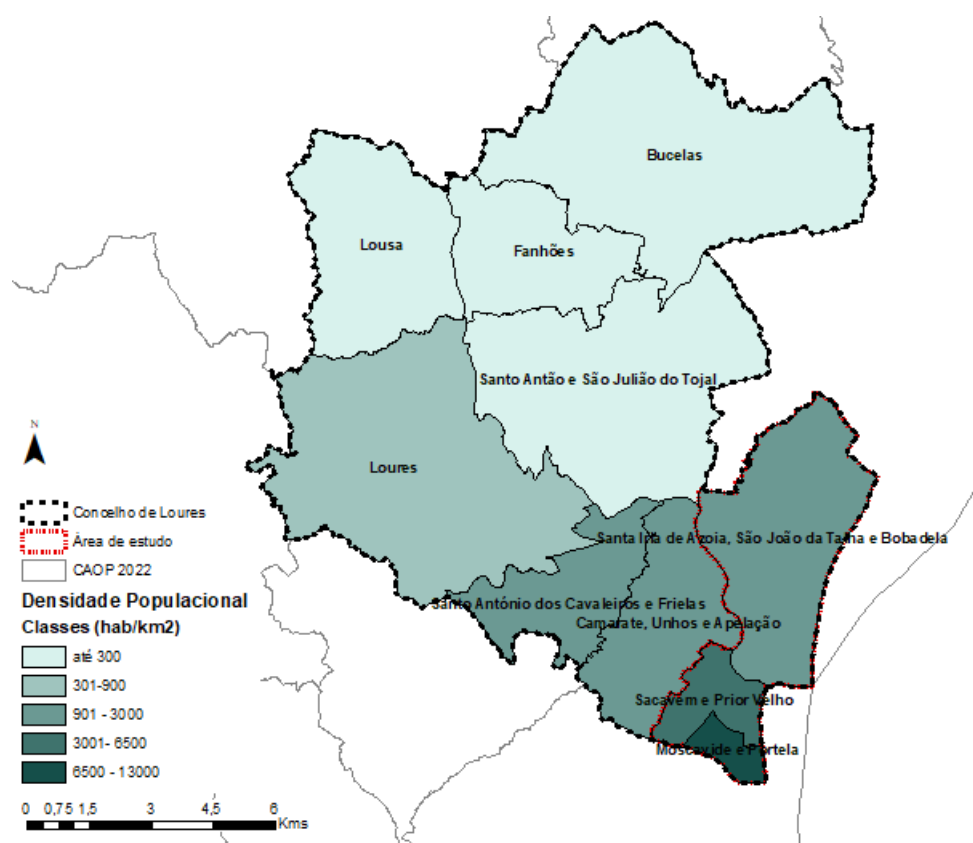
Fotografia 1: Paisagem rural - freguesia de Lousa  Fonte: https://www.jf-lousa.pt/freguesia/galeria/10 (sem data)	Fotografia 2: Paisagem Urbana - Portela, freguesia de Moscavide e Portela  Fonte: https://www.diarioimobiliario.pt/Actualidade/Reabilitacao/Loures-30-novas-areas-de-reabilitacao-urbana (2016)
---	--

3.1.2 Enquadramento demográfico

A densidade populacional do concelho de Loures é de 1205 hab/km², valor acima da média da AML – 932 hab/km² e muito acima da média nacional – 111,6 hab/ km².

A densidade populacional do concelho reflete, também, duas realidades diferentes: enquanto as freguesias na zona Norte e Centro do concelho não ultrapassam 300 hab/km², excetuando a freguesia de Loures com 922 hab/km², em contrapartida, quanto mais nos aproximamos do rio Tejo maior é o número de população, tendo os valores máximos nas freguesias da zona Oriental, precisamente aquelas que estão em estudo no presente Projeto.

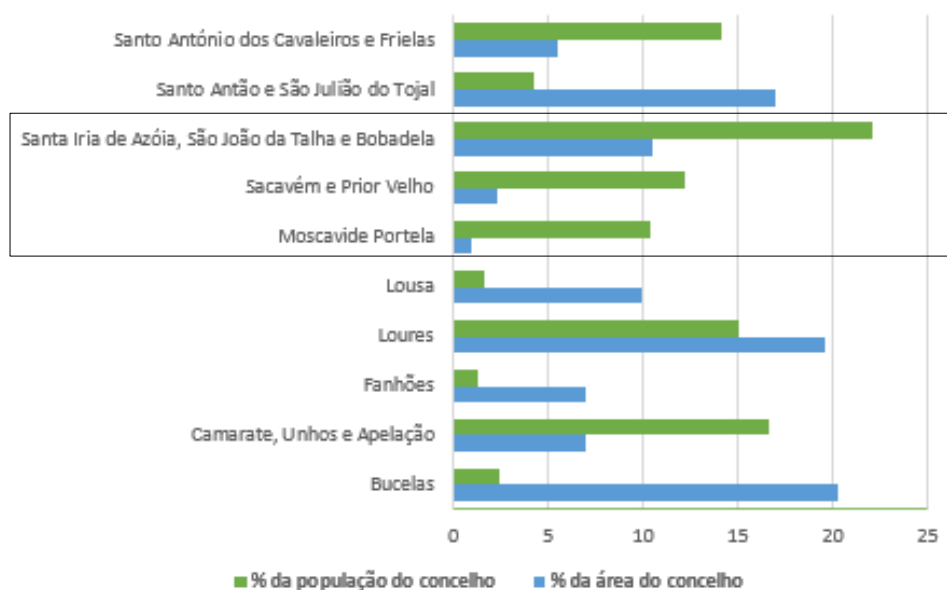
Figura 10: Densidade populacional do concelho de Loures



Fonte: BGRI (2021)

Outra forma de traduzir esta realidade é verificar o que se passa para cada freguesia do concelho, dando especial destaque às freguesias em estudo, em que todas elas têm maior densidade populacional que as restantes freguesias, ocupando somente 13,8 % da área do concelho.

Figura 11: Comparação entre a % da área de freguesia em relação à % de população da freguesia



Fonte: BGRI (2021)

Na tabela seguinte constata-se a mesma evidência, mas de uma forma mais clara, atendendo a que se agregou e diferenciou os valores para as freguesias da zona Oriental e as restantes freguesias do concelho.

Tabela 5: Relação entre a percentagem da área com a densidade populacional

Freguesias da zona Oriental de Loures		Restantes freguesias do concelho	
% da área em relação ao concelho de Loures	Densidade populacional (hab/km ²) (média)	% da área em relação ao concelho de Loures	Densidade populacional (hab/km ²) (média)
13,8	3891	86,2	774

Fonte: BGRI (2021)

Por fim, é de salientar que a principal justificação da escolha da zona Oriental para a aplicação do IPMP é precisamente o facto de ser uma zona de elevada densidade populacional seja ao nível do concelho, seja ao nível da Área Metropolitana de Lisboa.

3.1.3 Análise da evolução da edificação

A análise da evolução da edificação prende-se com as características da malha urbana serem determinantes para a maior ou menor potencialidade para a Mobilidade Pedonal. Mais facilmente surgem áreas com potencial de Mobilidade Pedonal em zonas com centenas de anos de ocupação urbana, com uma malha urbana apertada, com um núcleo urbano central consolidado de ruas estreitas, quarteirões de reduzidas dimensões, zonas mais relevantes historicamente, com potencial de turismo e onde andar a pé é a solução mais lógica e acessível. Ao invés das que são muito mais recentes, que surgem de loteamentos legais ou maioritariamente de ocupação “espontânea” do solo tornando-as urbanizações de génese ilegal. Em muitas destas obras de urbanização, as infraestruturas não são pensadas de forma integrada, limitando-se a dar resposta loteamento a loteamento, e em que o uso do solo predominante é a habitação, sendo escassos os usos do solo que induzem à mobilidade pedonal dos habitantes dos bairros e vizinhança, nomeadamente espaços verdes, equipamentos, comércio e serviços.

Deste modo tem-se uma leitura genérica das zonas onde a Mobilidade Pedonal poderá ser promovida com mais argumentos.

Da análise à evolução do crescimento do edificado na zona Oriental de Loures, no último século, chegou-se às seguintes conclusões:

- Até 1945 as zonas mais edificadas (19 a 62 edifícios) constituem a génese de Moscavide. O aglomerado de Santa Iria da Azóia começa a tornar-se bem definido, até porque na sua contiguidade surge a classe dos 13 aos 19 edifícios. No intervalo de 13 a 19 edifícios construídos antes de 1945 também surge o núcleo original da Bobadela, enquanto o aglomerado de Sacavém começa a ter bastante expressão.
- Nas décadas dos anos de 40 a 80, os elevados movimentos migratórios das Beiras e do Alentejo para os subúrbios de Lisboa levam à disseminação dos bairros clandestinos, tais como o Bairro da Esperança, o Bairro da Fraternidade, o Bairro das Maroítas, Portela da Azóia, entre outros. De uma forma planeada é nesta altura que surge o Bairro da Petrogal, na Bobadela, e a Urbanização da Portela. De uma forma geral, a maior área de edificação acontece na plataforma fisiográfica

poente da A1. A A1 tem o seu o primeiro troço construído, em 1961, entre Lisboa e Vila Franca de Xira, o que irá determinar bastante a forma de ocupação entre as “duas margens”;

- Nas décadas seguintes continua a ser com maior incidência geográfica na área poente da A1 que a edificação aumenta em maior escala, entre 165 a 252 edifícios;
- Nas duas últimas décadas (2001-2010 e 2011-2021) é a Norte da zona Oriental, na antiga freguesia de Santa Iria da Azóia, que é detetado o maior número de edifícios construídos, assim como na envolvência da Via Rara, ainda que nestas áreas já sejam frequentes loteamentos devidamente aprovados.

Em resumo, esta análise indica claramente que surgem como principais núcleos urbanos, atendendo à evolução do número de edifícios construídos ao longo do séc. XX, por ordem cronológica, Sacavém, Moscavide, Santa Iria da Azóia e Bobadela. Não é visível a diferenciação acentuada de duas antigas freguesias: Prior Velho e São João da Talha. A poente e a Norte a dinâmica construtiva é muito grande com o crescimento de bairros clandestinos entre 1981 e 2000, o mesmo sucede na “margem” nascente da A1 entre Pirescoxe e São João da Talha. Na zona Oriental é de salientar a proliferação de bairros operários, resultado da migração com características muito próprias e muitas vezes devidamente planeados (por exemplo, o Bairro da Covina e o Bairro da Petrogal).

Figura 12: Evolução do n.º de edifícios de 1945 até 2021 na zona Oriental de Loures

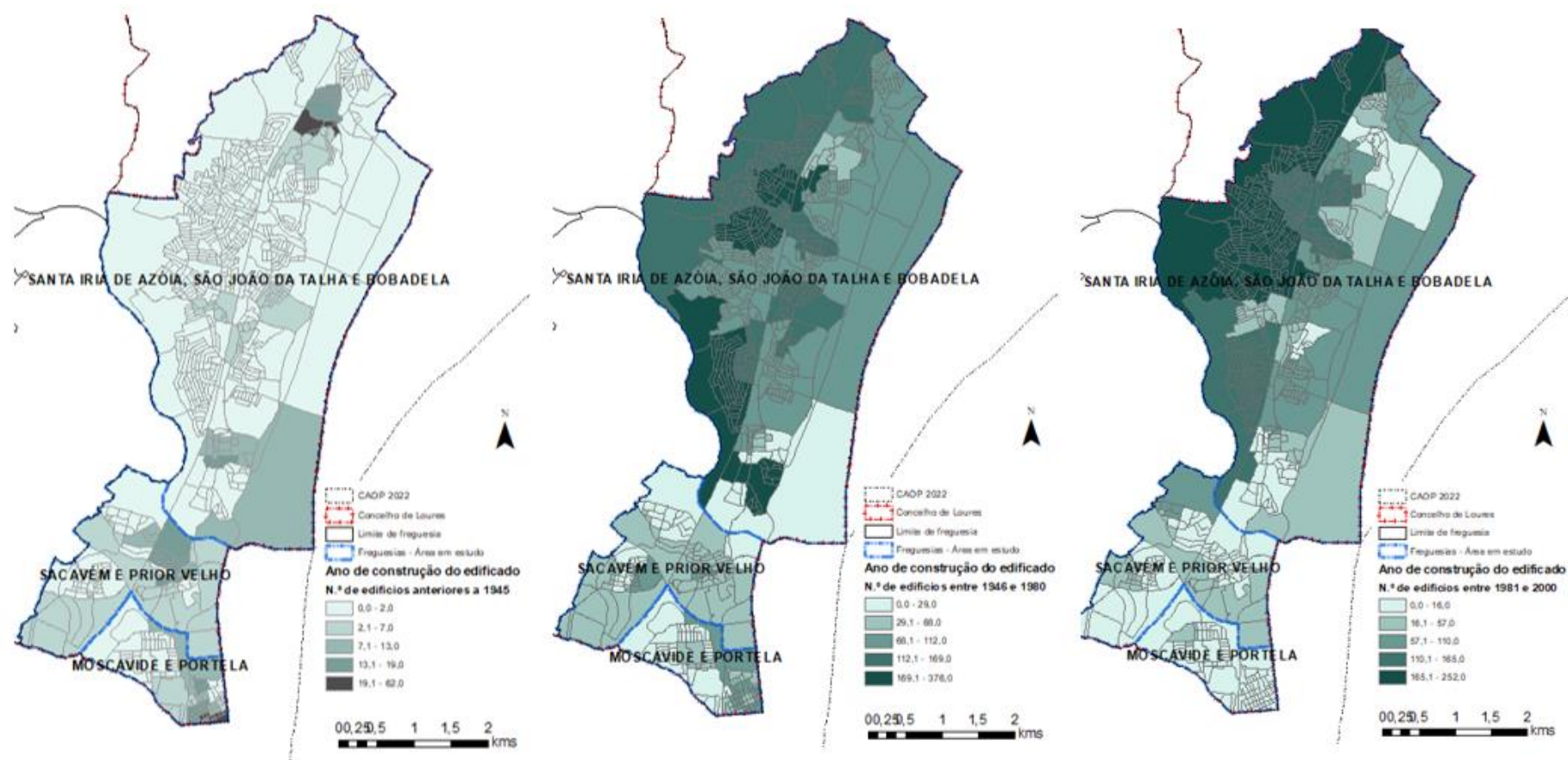
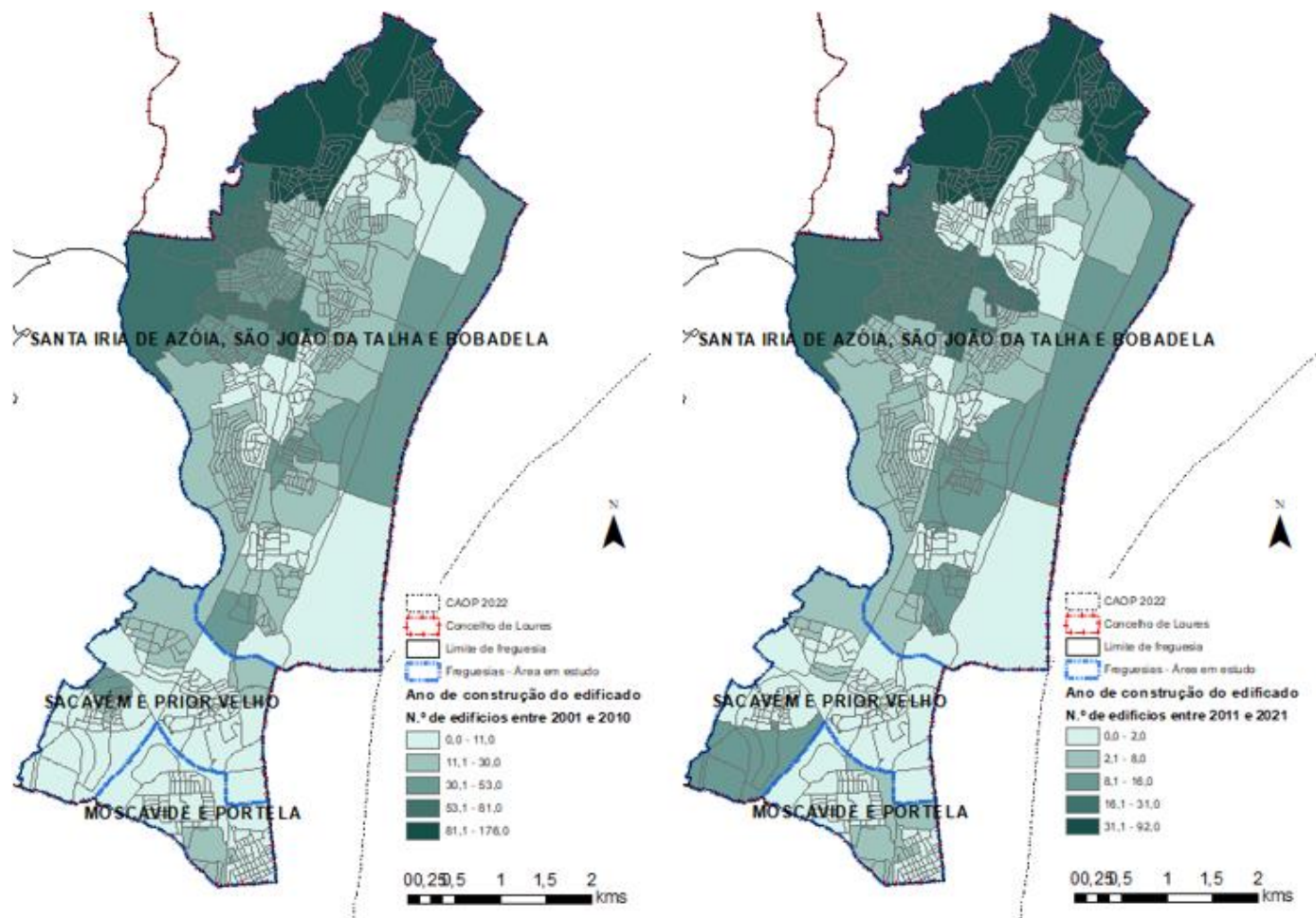


Figura 13: Evolução do n.º de edifícios de 1945 até 2000 na zona Oriental de Loures

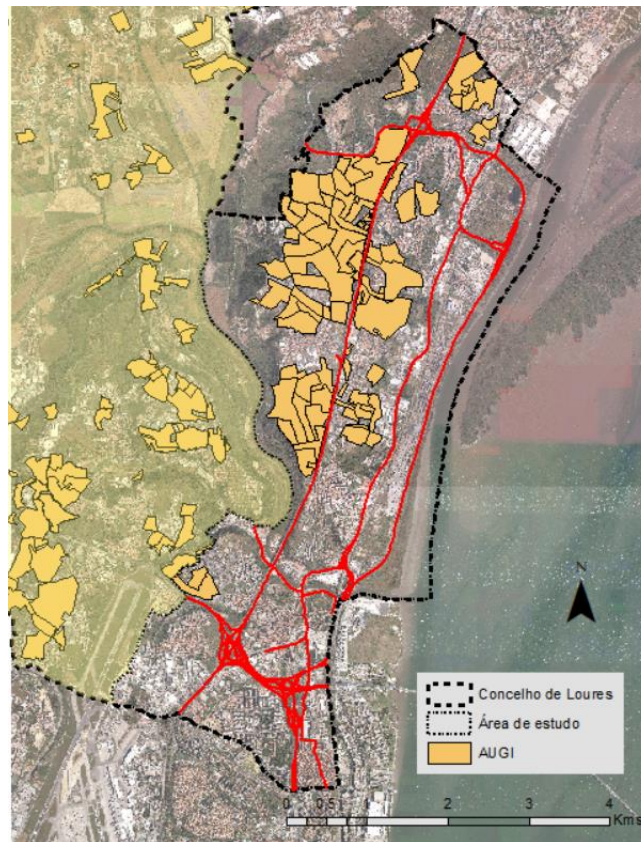


3.1.4 Áreas Urbanas de Génese Ilegal

No concelho de Loures há uma presença muito significativa de parcelas de território enquadradas em AUGI e a sua maioria localizadas na zona Oriental. Atendendo a que se trata de uma realidade com forte expressão no território e a sua forma muito particular de ocupar o solo ter influência direta na promoção, ou não, da mobilidade ativa pedonal, é relevante fazer uma breve abordagem ao assunto. O nascimento das Áreas Urbanas de Génese Ilegal observou-se na década de 60, muito embora o crescimento urbano na zona Oriental do concelho tivesse sido iniciado antes. Na década de 70 a expansão urbana é contínua ao longo da EN10, densificando-se lateralmente em bolsas urbanas ou aglomerados urbanos também densos.

O concelho de Loures tem cerca de 196 delimitações de AUGI em que inicialmente pretendia-se efetuar a reconversão urbanística conforme estipulado na legislação própria. Deste conjunto, o estado de evolução da reconversão é bastante diverso. É de referir que 83 das quais têm o processo concluído e alvará emitido. A zona Oriental tem 75 AUGI, onde 49 já tem alvará emitido. No entanto, ter alvará emitido não significa necessariamente que o desenho urbano destas áreas tenha sido repensado ou melhorado. A maior preocupação da Câmara e dos moradores relaciona-se, primordialmente, com a questão do fornecimento e regularização das infraestruturas básicas.

Figura 14: As AUGI na área de estudo



Por fim, é de referir ainda as percentagens de área territorial que o fenómeno das AUGI ocupa para melhor perceber a sua relevância no concelho e, principalmente, na área em estudo: 6,3 % do concelho é ocupado por AUGI, 2,7 % dos quais na zona Oriental. A área ocupada por AUGI na zona Oriental representa 42,6 % dentro da totalidade da área de AUGI do concelho. Por sua vez, 19,5% da totalidade da zona Oriental (área em estudo) é ocupada por AUGI.

Fotografia 3: Rua da Formosa, Bairro da Fraternidade



3.2 Conceptualização do Projeto

Segundo a metodologia apresentada no capítulo anterior (adaptada COSME, 2021, p. 26), o Projeto iniciou-se com a seleção da área de estudo verificando-se, simultaneamente, quais os dados disponíveis para o concretizar. A opção foi a zona Oriental de Loures, atendendo à interseção dos dados disponíveis com o objetivo do Projeto, acrescido das conclusões obtidas pela caracterização efetuada e plasmada no enquadramento geral da zona Oriental.

A recolha de dados geográficos efetuou-se junto da Unidade de Topografia (Departamento de Obras Municipais), da Câmara Municipal de Loures e compreendeu a informação:

- Geodatabase¹¹ “Elementos viários”, com a informação referente ao número de passadeiras, número de paragens;
- Geodatabase “Eixos viários”, através desta informação obtém-se o número de junções viárias que resultaram da utilização da Network Analyst, que também forneceu parte da informação necessária para calcular a Variável “Cidade de 15 minutos”;
- Geodatabase “Atividades Económicas”, com as atividades económicas do concelho (informação sem data da última atualização conhecida, mas razoavelmente desatualizada, ainda assim foi a usada, tratando-se da única disponível);
- Geodatabase com o Modelo Digital do Terreno do concelho feito com a Carta Topográfica à escala 1:10 000, formato vetorial;
- Base de Dados Acess – MDB “equipamentos” (georreferenciada com ficheiro vetorial associado) com a data da última atualização em outubro de 2022, constante na Tabela 6, onde estão listados equipamentos e outros locais geradores de mobilidade pedonal (por exemplo, espaços verdes, farmácias);
- Cartografia – Carta Topográfica à escala 1:10 000, do município de Loures, adquirida de acordo com as normas da Direção Geral do Território para aquisição

¹¹ Os geodatabases (GDB) são um banco de dados ou estrutura do arquivo utilizado principalmente para armazenar, consultar e manipular dados espaciais. Os geodatabases armazenam geometria, um sistema de referência espacial, atributos e regras comportamentais para dados. Vários tipos de conjuntos de dados geográficos podem ser coletados dentro de um geodatabase, incluindo classes de feições, tabelas de atributo, conjuntos de dados raster, conjuntos de dados de rede, topologias e muitos outros. (in <https://support.esri.com/pt-br/gis-dictionary/geodatabase>)

de cartografia a esta escala. Cartografia Homologada, Sistema de Referência: ETRS89/PT-TM06, julho de 2019.

- Ortofotomapas, Cobertura de Ortofotografia Aérea. Cartografia de imagem homologada pela DGT, Sistema de Referência: ETRS89/PT-TM06, março 2020.

Tabela 6: Informação contida na Base de Dados Acess – MDB (georreferenciada com ficheiro vetorial associado)

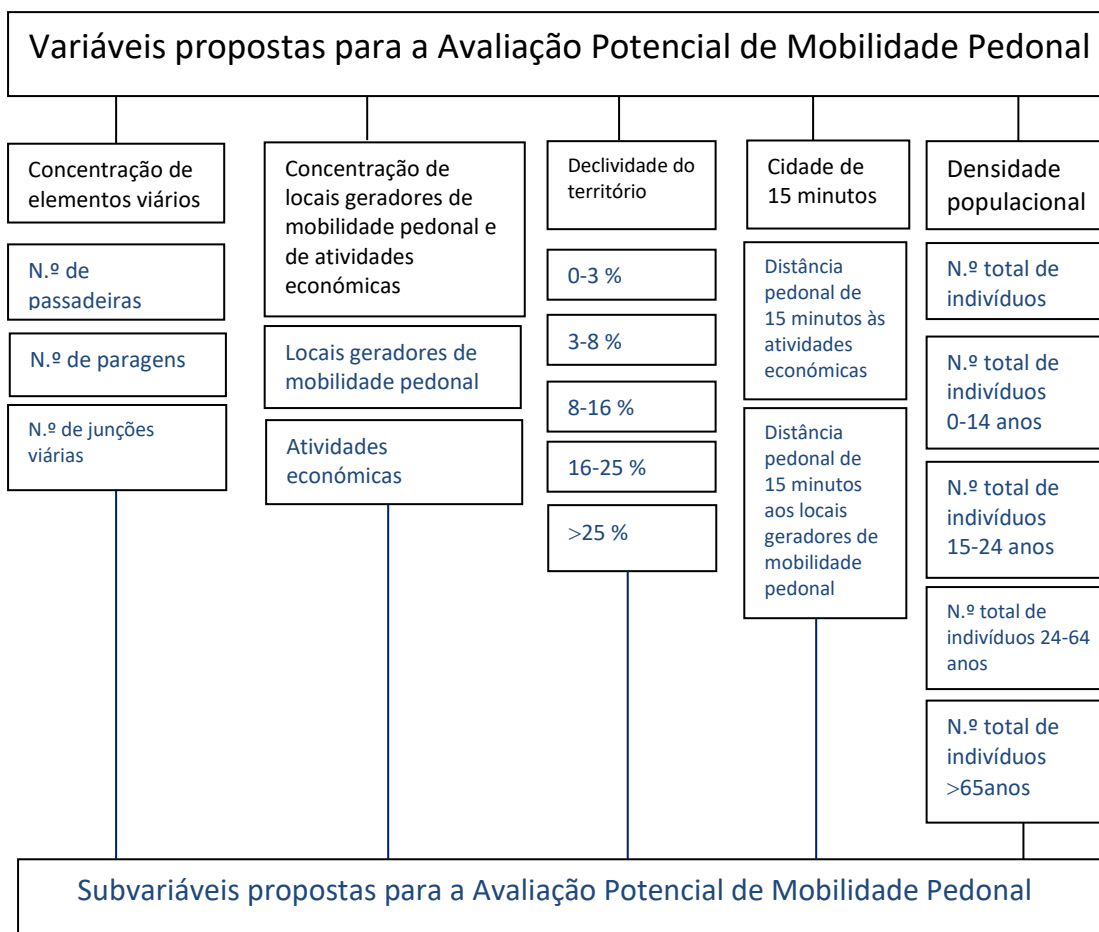
DADOS	COMPONENTES DOS DADOS	FORMATO DOS DADOS	ESCALA	SISTEMA DE COORDENADAS
Abastecimento e Consumo	Mercados, feiras e Mercado Abastecedor da Região de Lisboa	Vetoriais	1/10 000	ETRS 1989 PortugalTM06
Administrativos	Serviços municipais, juntas de freguesia, gabinetes de apoio, atendimentos municipais, universidade sénior etc.			
Associativismo	Associações, IPSS, Sociedades Recreativas, grupos desportivos, clubes de futebol; grupos musicais,			
Cemitérios	_____			
Lugares de culto	_____			
Cultura, Lazer e Turismo	Bibliotecas, casas da cultura, centro comunitários, museus, espaços multiusos, hotéis			
Desporto	Ginásios, campos de jogos, associações desportivas, campos de ténis, centros equestres, parques aventura, parques desportivos, piscinas, polidesportivos			
Educação	Jardins de Infância, escolas básicas, escolas secundárias			
Educação e Ação Social	Centros comunitários, associações de apoio social, centros sociais, centros sociais e paroquiais, centro de acolhimento para refugiados			
Espaços Verdes	Espaços verdes e de lazer associados a urbanizações, parque municipais, parque urbano, parque verde			
Proteção Civil e Segurança Pública	Associação Humanitária de Bombeiros. Esquadras da PSP, serviço municipal de proteção civil			
Saúde	Centros de saúde, farmácias, hospitais			
Saúde e Ação Social	Associações de apoio a profissionais de saúde			

Fonte: CML (2022)

Também foram consultados os Censos de 2021 (INE, 2021).

Na Figura 15, apresenta-se o esquema básico das variáveis que são consideradas para a zona Oriental.

Figura 15: Definição das variáveis e das subvariáveis para avaliar o potencial de Mobilidade Pedonal



3.3 Operacionalização do Projeto

A operacionalização do Projeto efetuada com o ArcMap 10.8 começou por realizar um conjunto de operações iniciais descritas nos próximos subcapítulos atendendo à identificação e às características das variáveis e subvariáveis para a construção do IPMP, como se apresenta na Tabela 7.

Tabela 7: Características das variáveis e subvariáveis para a construção do IPMP

DIMENSÃO	VARIÁVEIS	SUBVARIÁVEIS	FONTE	DATA	FORMATO	ESCALA
Conectividade	Concentração de elementos viários	Concentração do n.º de passadeiras	Geodatabase “Elementos viários” fornecida pela CML	2022	Vetorial	1/10 000
		Concentração do n.º de paragens				
	Concentração do n.º de junções viárias	Geodatabase “Eixos viários” fornecida pela CML				
	Concentração de atividades económicas e de locais geradores de mobilidade pedonal	Concentração do n.º de atividades económicas	Geodatabase “Atividades económicas” fornecida pela CML	2018 ¹²		
Concentração do n.º de locais geradores de mobilidade pedonal		Geodatabase “Locais geradores de mobilidade pedonal” fornecida pela CML	2022			
Conforto	Declividade	Declives: 0-3 %; 3-8 %; 8-16 %; 16-25 %; >25 %	Modelo Digital do Terreno fornecido pela CML	2015	Raster	
Conveniência	Cidade de 15 minutos	Distância pedonal de 15 minutos a atividades económicas	Geodatabase “Atividades económicas” fornecido pela CML	2018 ¹³	Vetorial	
		Distância pedonal de 15 minutos a locais geradores de mobilidade pedonal	Geodatabase “Locais geradores de mobilidade pedonal” fornecidas pela CML	2022		
Convívio	Concentração de locais geradores de mobilidade pedonal	Espaços verdes, cultura e lazer	Geodatabase “Locais geradores de mobilidade pedonal” fornecida pela CML	2022		

¹² É uma data aproximada, a CML não sabe exatamente a data de quando foi feita a última atualização deste geodatabase

¹³ Idem

DIMENSÃO	VARIÁVEIS	SUBVARIÁVEIS	FONTE	DATA	FORMATO	ESCALA
Densidade	Densidade Populacional	N.º total de indivíduos N.º indivíduos 0-14 anos N.º indivíduos 15-24 anos N.º indivíduos 25-65 anos	BGRI (Base Geográfica de Referência de Informação) Censos 2021	2021		

3.3.1 Concentração dos elementos viários

Para esta variável o procedimento adotado apresenta-se no esquema da Figura 16.

Figura 16: Esquema com os passos necessários para operacionalização da variável “Concentração dos elementos viários” e respectivas subvariáveis

Ponto de partida:

Shapes com os pontos com a localização

- das passadeiras,
- das paragens,
- das junções de vias (informação vectorial)

O procedimento é igual para todas as sub-variáveis

2º passo:

Operação Kernel Density: Calcula uma magnitude por unidade de área a partir de características de um ponto ou uma polilinha utilizando uma função kernel para ajustar uma superfície suavemente cônica a cada ponto ou polilinha. (raster)

3º passo:

Operação Extract to Mask: extrai as células de um raster que correspondem às áreas definidas por uma máscara. A máscara foi o limite da área de estudo.

4º passo:

Operação Resample: Altera a resolução espacial do seu conjunto de dados raster e define regras para agregar ou interpolar valores nos novos tamanhos de pixel. O valor do pixel adoptado é 10 (dez) tendo como referência o valor do pixel adoptado para a Área de estudo

5º passo:

Operação Reclassify: Reclassifica (ou altera) os valores num raster. Apresenta-se a reclassificação para as junções de vias, sendo o raciocínio igual para as reclassificações das restantes sub-variáveis

Input raster	
Extract_Kern_juncoes_Resample	
Reclass field	
Value	
Reclassification	
Old values	New values
0 - 22,841999	1
22,841999 - 57,595097	1
57,595097 - 93,312195	2
93,312195 - 129,796021	2
129,796021 - 166,83168	3
166,83168 - 202,809357	4
202,809357 - 241,546326	5
241,546326 - 312,615234	5

Load... Save... Reverse New Values

6º passo:

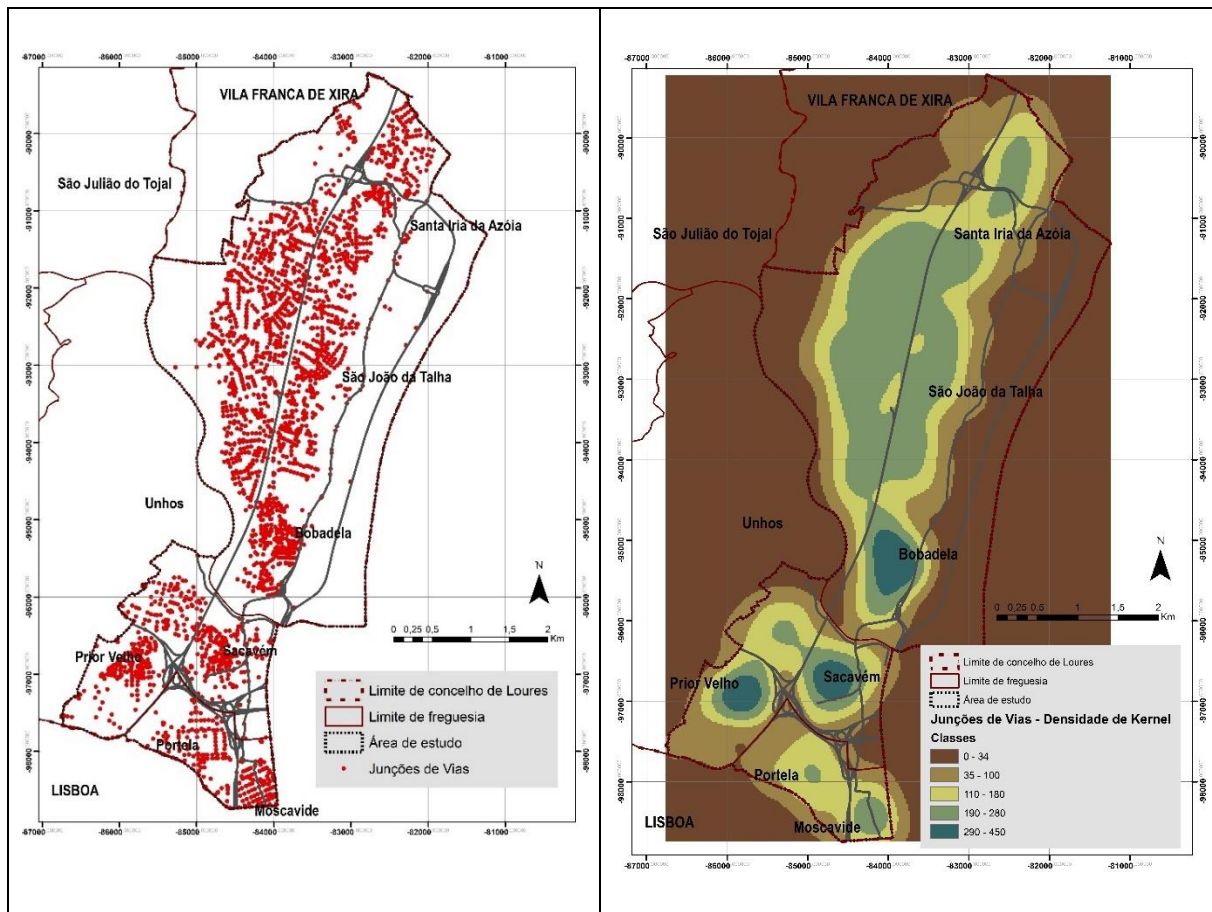
Operação Weighted Overlay:
Superpõe vários rasters usando uma escala de medida comum e atribui pesos a cada um de acordo com sua importância.
Os pesos são atribuídos com os resultados da aplicação da metodologia AHP, efectuada entre todas as sub-variáveis. Os pesos são apresentados na tabela 6.

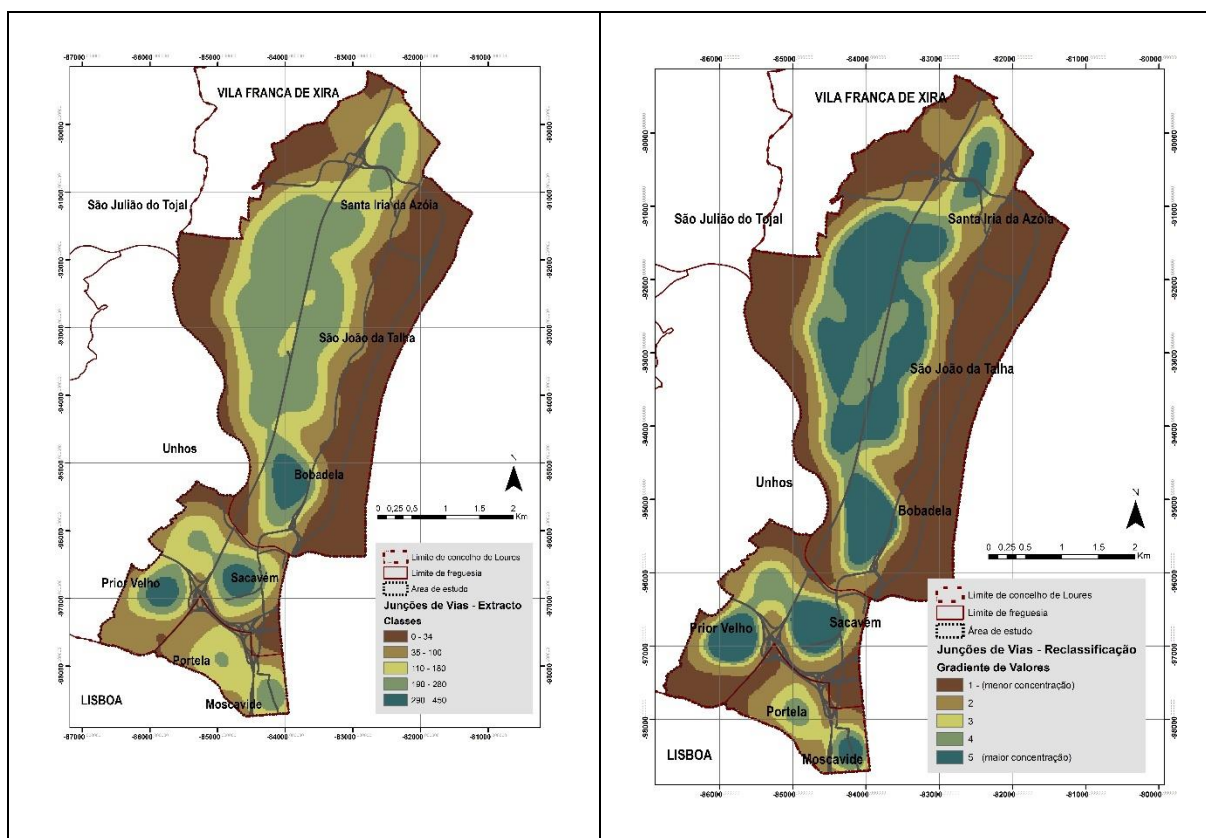
7º passo:

Operação Weighted Overlay:
Neste passo os pesos são atribuídos com os resultados da aplicação da metodologia AHP, efectuada entre todas as variáveis. Os pesos são apresentados na tabela 6.

De seguida, na Figura 17, demonstra-se um exemplo concreto com imagens de texto, para a variável “Concentração do número de junções viárias”, tendo sido aplicada a mesma metodologia para as restantes subvariáveis.

Figura 17: Exemplo dos resultados obtidos com a operacionalização na subvariável – “concentração do número de junções viárias”





3.3.2 Concentração do número de atividades económicas e do número de locais geradores de mobilidade pedonal

A operacionalização desta variável é em tudo idêntica à variável anterior, como se pode verificar pela Figura 18.

Figura 18: Esquema com os passos necessários para a operacionalização da variável “Concentração do n.º de atividades económicas e do n.º de locais geradores de mobilidade pedonal” com as duas subvariáveis

Ponto de partida:

Shapes com os pontos com a localização de

- actividades económicas,
- locais geradores de mobilidade pedonal, (informação vectorial)

O procedimento é igual para as duas sub-variáveis.

2º passo:

Operação Kernel Density: Calcula uma magnitude por unidade de área a partir de características de um ponto ou uma polilinha utilizando uma função kernel para ajustar uma superfície suavemente cônica a cada ponto ou polilinha. (raster).

3º passo:

Operação Extract to Mask: extrai as células de um raster que correspondem às áreas definidas por uma máscara. A máscara foi o limite da área de estudo.

4º passo:

Operação Resample: Altera a resolução espacial do seu conjunto de dados raster e define regras para agregar ou interpolar valores nos novos tamanhos de pixel. O valor do pixel adoptado é 10 (dez), tendo como referência o valor do pixel adoptado para a Área de estudo.

5º passo:

Operação Reclassify: Reclassifica (ou altera) os valores num raster. Apresenta-se a reclassificação para as junções de vias, sendo o raciocínio igual para as reclassificações das restantes sub-variáveis.

Input raster
Kern_equipamentos_Resample1

Reclass field
Value

Reclassification

Old values	New values
0 - 3,750629	1
3,750629 - 9,888021	1
9,888021 - 17,048313	2
17,048313 - 24,890537	2
24,890537 - 33,414693	3
33,414693 - 42,279816	4
42,279816 - 53,190736	4
53,190736 - 68,534217	5

Load... Save... Reverse New Values

6º passo:

Operação Weighted Overlay:
Superpõe vários rasters usando uma escala de medida comum e atribui pesos a cada um de acordo com sua importância. Os pesos são atribuídos com os resultados da aplicação da metodologia AHP, efectuada entre as duas sub-variáveis. Os pesos são apresentados na tabela 6.

7º passo:

Operação Weighted Overlay:
Neste passo os pesos são atribuídos com os resultados da aplicação da metodologia AHP, efectuada entre as variáveis. Os pesos são apresentados na tabela 6.

3.3.3 Declividade

A declividade só necessitou da operação “reclassify” com a finalidade de criar 5 classes de declive. A reclassificação é apresentada na Figura 19 e o mapa na Figura 20.

Figura 19: Reclassificação da variável “Declividade”

 Reclassify

Input raster
classes_declives (2)

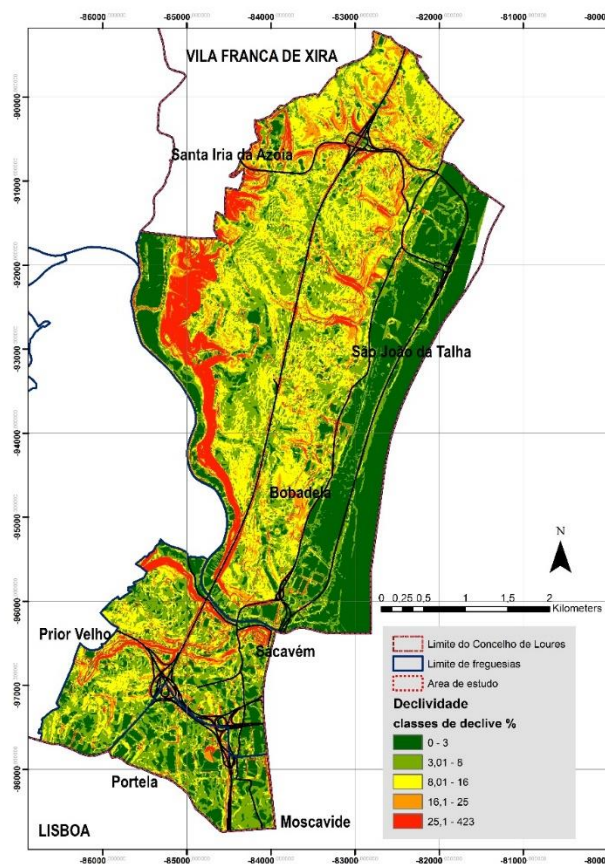
Reclass field
Value

Reclassification

Old values	New values
0 - 5,051096	5
5,051096 - 12,62774	4
12,62774 - 23,992706	3
23,992706 - 37,88322	1
37,88322 - 53,036508	1
53,036508 - 71,978117	1
71,978117 - 108,598563	1
108,598563 - 173,000037	1

Load... Save... Reverse New Values

Figura 20: Declividade



Fonte: CML

3.3.4 "Cidade de 15 minutos"

A variável "Cidade de 15 minutos" começa por ser feita com a ferramenta *Network Analyst* visando o mapeamento do potencial da Mobilidade Pedonal com a distância percorrida em 15 minutos em relação às atividades económicas e equipamentos aos locais geradores de mobilidade pedonal localizados na área de estudo. Deste modo, consegue-se perceber a área passível de ser pedonal nas imediações destes locais, atendendo a que são pontos de localização que geram maior circulação de pessoas que outros usos do solo.

Os polígonos obtidos para cada subvariável após a aplicação da *Network Analyst* para 15 minutos são apresentados nas figuras seguintes.

Figura 21: Polígono resultante da distância pedonal de 15 minutos a atividades económicas

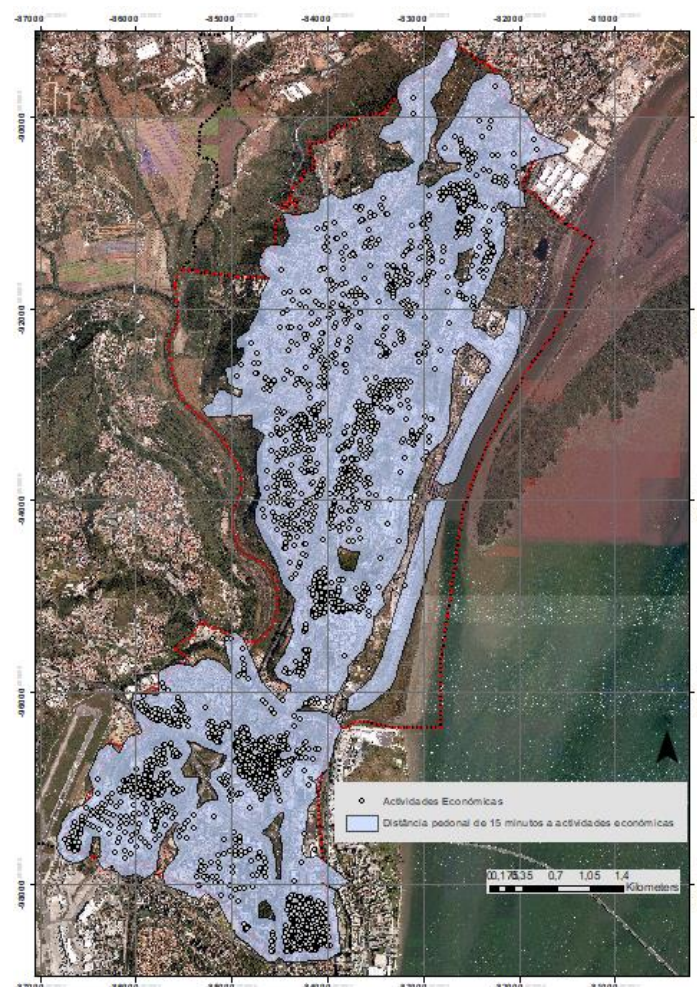
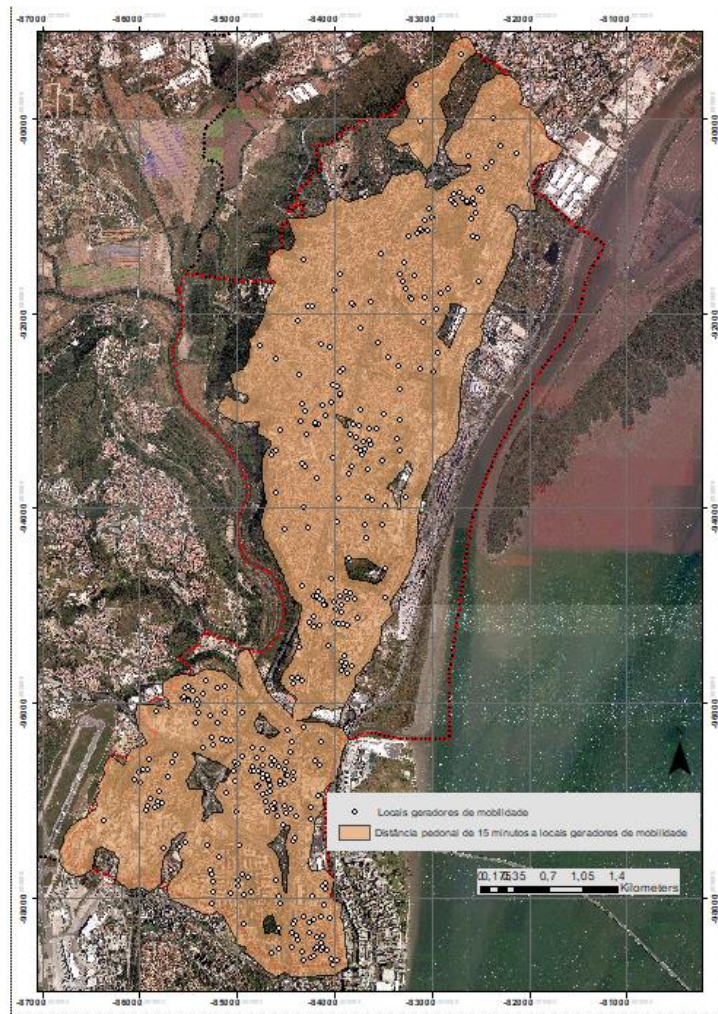


Figura 22: Polígono resultante da distância pedonal de 15 minutos a locais geradores de mobilidade



Ao analisar estes mapas é visível a percepção de que se trata de áreas muito vastas e que se for dado um peso muito elevado poderá mascarar outras características do território mais determinantes para o potencial de Mobilidade Pedonal, nomeadamente os declives ou concentração de locais que implicam diversas deslocações pedonais. Deste modo, quando for aplicada a metodologia AHP, esta variável terá um peso baixo (tal como a Densidade Populacional) em relação às restantes variáveis.

De seguida, os polígonos foram inseridos no ModelBuilder através do procedimento registado nos passos da Figura 23.

Figura 23: Esquema com os passos necessários para operacionalização da variável “Cidade de 15 minutos” e respectivas subvariáveis

Ponto de partida:

Shape com a distância pedonal de 15 minutos aos seguintes pontos de localização (sub-variáveis):

- actividades económicas,
- locais geradores de mobilidade pedonal,

(informação vectorial)
O procedimento é igual para as duas sub-variáveis.

2º passo:

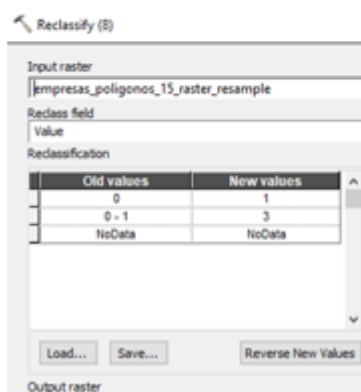
Operação Polygon to raster: Converte polígonos para um conjunto de dados raster. (informação raster).

3º passo:

Operação Resample: Altera a resolução espacial do seu conjunto de dados raster e define regras para agregar ou interpolar valores nos novos tamanhos de pixel.
O valor do pixel adoptado é 10 (dez), tendo como referência o valor do pixel adoptado para a Área de estudo.

4º passo:

Operação Reclassify: Reclassifica (ou altera) os valores num raster. Apresenta-se a reclassificação para as junções de vias, sendo o raciocínio igual para as reclassificações das restantes sub-variáveis.



6º passo:

Operação Weighted Overlay: Superpõe vários rasters usando uma escala de medida comum e atribui pesos a cada um de acordo com sua importância. Os pesos são atribuídos com os resultados da aplicação da metodologia AHP, efectuada entre as duas sub-variáveis. Os pesos são apresentados na tabela 6.

7º passo:

Operação Weighted Overlay: Neste passo os pesos são atribuídos com os resultados da aplicação da metodologia AHP, efectuada entre as duas variáveis. Os pesos são apresentados na tabela 6.

3.3.5 Densidade Populacional

Para esta variável o primeiro passo é determinar a densidade populacional, pois os dados estatísticos, neste caso o número de indivíduos e as suas várias faixas etárias, são absolutos. A Figura 24 apresenta os passos necessários para operacionalização da variável “Densidade Populacional” e as respectivas subvariáveis.

Figura 24: Esquema com os passos necessários para operacionalização da variável “Densidade Populacional” e respetivas subvariáveis

Ponto de partida:

Shapes com a densidade populacional para cada subsecção e com as seguintes sub-variáveis:

- n.º total de indivíduos
- n.º indivíduos 0-14 anos
- n.º indivíduos 15-24 anos
- n.º indivíduos 25-65 anos
- n.º indivíduos >65 anos (informação vectorial)

O procedimento é igual para todas as sub-variáveis.

3º passo:

Operação Extract to Mask: extrai as células de um raster que correspondem às áreas definidas por uma máscara. A máscara foi o limite da área de estudo.

5º passo:

Operação Reclassify: Reclassifica (ou altera) os valores num raster. Apresenta-se a reclassificação para as junções de vias, sendo o raciocínio igual para as reclassificações das restantes sub-variáveis.

2º passo:

Operação Interpolation IDW: Usa os valores medidos em redor da localização para prever um valor para qualquer local não amostrado, com base na suposição de que os elementos próximos uns dos outros são mais semelhantes do que aqueles que estão mais distantes. (informação raster).

4º passo:

Operação Resample: Altera a resolução espacial do seu conjunto de dados raster e define regras para agregar ou interpolar valores nos novos tamanhos de pixel. O valor do pixel adoptado é 10 (dez), tendo como referência o valor do pixel adoptado para a Área de estudo.

Input raster
Extract_Idw_00_14_Resample

Reclass field
Value

Reclassification

Old values	New values
40049,375 - 45455,667969	1
45455,667969 - 48788,683	1
48788,683594 - 53741,066	2
53741,066406 - 60980,578	2
60980,578125 - 73821,914	3
73821,914063 - 93334,406	4
93334,40625 - 119308,773	4
119308,773438 - 152918,7	5

Load... Save... Reverse New Values

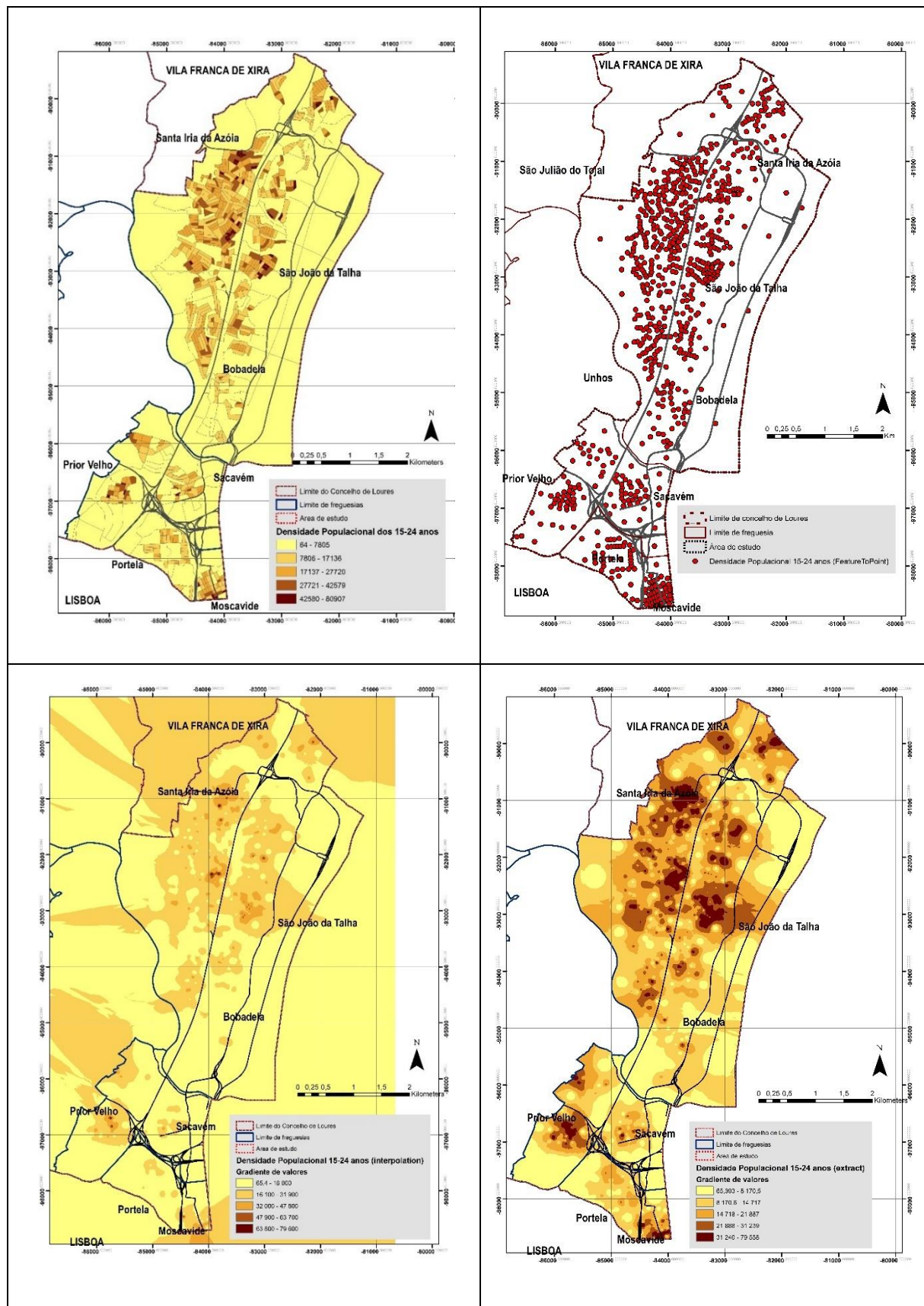
6º passo:

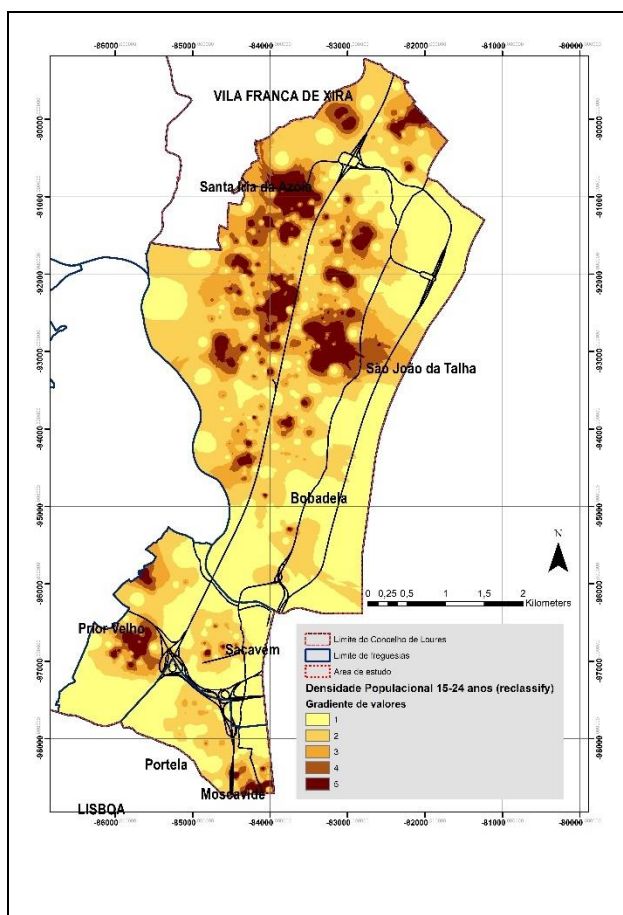
Operação Weighted Overlay: Superpõe vários rasters usando uma escala de medida comum e atribui pesos a cada um de acordo com sua importância. Os pesos são atribuídos com os resultados da aplicação da metodologia AHP, efectuada entre as várias sub-variáveis. Os pesos são apresentados na tabela 6.

7º passo:

Operação Weighted Overlay: Neste passo os pesos são atribuídos com os resultados da aplicação da metodologia AHP, efectuada entre as variáveis. Os pesos são apresentados na tabela 6.

Figura 25: Exemplo dos resultados obtidos com a operacionalização na subvariável – N.º indivíduos 15-24 anos





Destas operações destaca-se a importância do *Reclassify*, tal como acontece com a variável “Cidade de 15 minutos”. É através desta operação que se uniformizam todos os valores com a classificação final que se pretende dar ao Modelo. Neste caso, a classificação começou por ser inicialmente 5, e a reclassificação foi toda nesse sentido, à posteriori, e atendendo aos resultados obtidos, associaram-se os dois valores mais baixos e os dois valores mais altos e o Índice ficou com três classes.

3.4 Cálculo do Índice Potencial de Mobilidade Pedonal

O cálculo do índice obtém-se com a utilização da operação *Weighted Overlay* com o objetivo de dar diferentes pesos a cada classe de variáveis. Esta operação é feita em duas fases: uma primeira dentro das subvariáveis e depois, com o resultado desses pesos, é feito um *Weighted Overlay* às variáveis propriamente ditas.

No caso concreto em estudo, o objetivo geral é calcular as áreas com maior potencial de mobilidade, ou seja, as áreas com maior peso para cada variável que contribuam para esse

potencial. A AHP proporciona aos decisores a opção de atribuírem valores preferenciais comparando duas opções de cada vez, para as subvariáveis inicialmente e, depois, para as variáveis. Este método, de modo a assegurar a coerência dos pesos atribuídos, estabelece um Rácio de Consistência que não pode ser superior a 10 %, caso contrário indica não haver concordância entre os pesos atribuídos. A AHP é feita numa folha de Excel disponibilizada na internet e de preenchimento muito acessível. A Figura 26 mostra um exemplo deste raciocínio para a subvariável “Concentração de elementos viários”.

Figura 26: Aplicação da AHP a uma das subvariáveis em estudo: “Concentração de elementos viários”

n	Criteria	Comment	RGMM	+/-
1	n.º de passadeiras		15,6%	2,6%
2	n.º de paragens		18,5%	3,1%
3	n.º de intersecções viárias		65,9%	11,1%
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10		for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66)		

Participant 1			1		α : 0,1	CR: 3%	1
Name	Weight	Date				Consistency Ratio	
Criteria							
				more important ?		Scale	
i	j	A	B	A or B	(1-9)		
1	2	n.º de passadeiras	n.º de paragens	A	1		
1	3		n.º de intersecções	B	5		
1	4						
1	5						
1	6						
1	7						
1	8						
2	3	n.º de paragens	n.º de intersecções	B	3		
2	4						
2	5						
2	6						
2	7						
2	8						
3	4						

De seguida, usa-se o mesmo raciocínio para as variáveis em estudo.

Figura 27: Aplicação da AHP às variáveis em estudo

n	Criteria	Comment	RGMM	+/-
1	Cidade dos 15 minutos		4,7%	1,7%
2	Concentr de eltos viários		18,7%	8,9%
3	Densidade populacional		5,6%	1,4%
4	Declividade		46,1%	13,3%
5	Concentr act econom e equi		25,0%	11,1%
6				
7				
8				
9		for 9&10 unprotect the input sheets and expand the		
10		question section ("+" in row 66)		

Participant 1	1	α : 0,1	CR: 7%	1
---------------	---	----------------	--------	---

Entre as variáveis, a escolha de cada peso seguiu a seguinte sustentação:

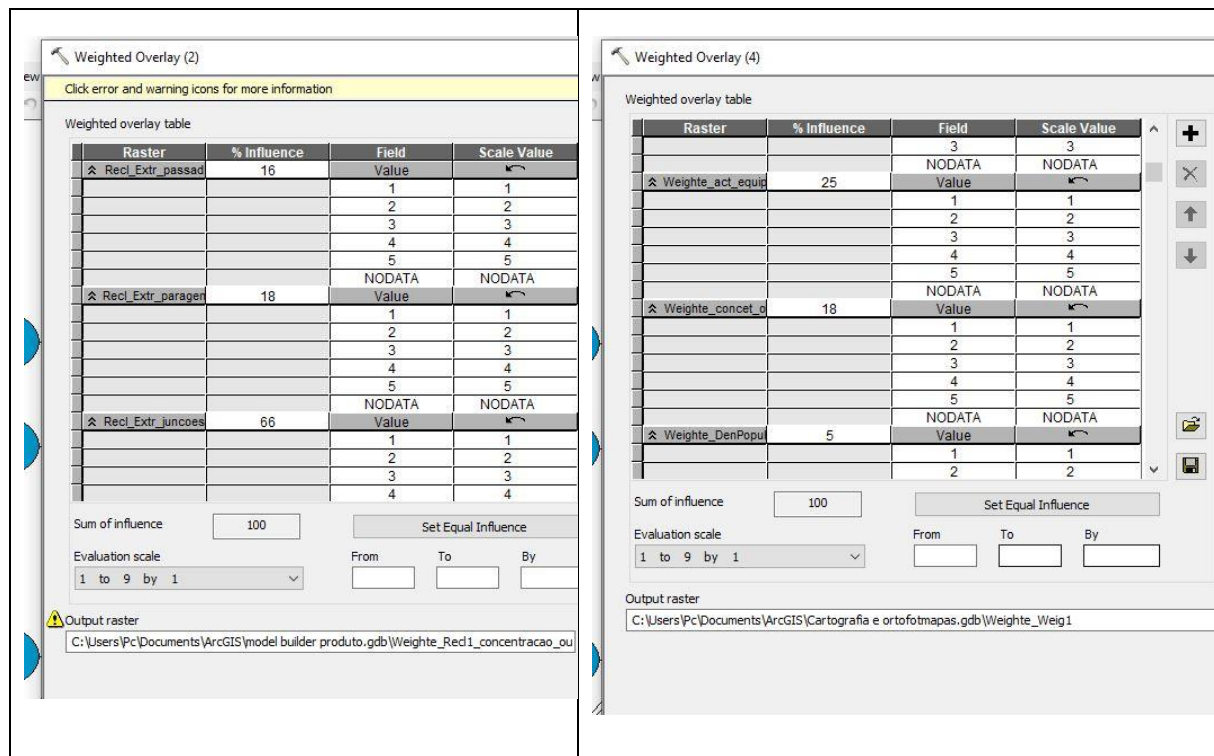
- À “Cidade de 15 minutos” não foi dado um peso elevado, porque consiste numa mancha única que ocupa uma grande parte do território e não se trata objetivamente da “Cidade de 15 minutos” a acontecer, mas sim a possibilidade de futuramente “poder” acontecer para as localizações dadas, ainda que, necessariamente, haja uma maior movimentação de pessoas em torno destas localizações. De qualquer forma, acabou por se tornar numa variável demasiado generalista para toda a área de estudo, quando confrontada com outras que permitem distinguir de uma forma mais objetiva o maior ou menor potencial para a mobilidade. Fizeram-se vários ensaios de modo a dar maior importância a esta variável, mas sempre que isso acontecia toda a área ocupada tornava-se uma área de elevado potencial, mascarando os pesos das restantes variáveis, mais objetivas no seu potencial.
- À Densidade Populacional aconteceu algo semelhante à variável anterior. A densidade populacional é, sem dúvida, um fator importante para a maior ou menor potencialidade de pessoas circularem no espaço urbano. Acresce o facto da elevada densidade populacional da zona Oriental ter sido um dos motivos para a escolha desta área de estudo. Tendo em conta que a densidade populacional das subsecções que constituem as freguesias de Moscavide e Portela é das mais elevadas do concelho, é natural que, só por esta variável, se torne uma área com elevado potencial para andar a pé. No entanto, com a operação da Interpolation

verifica-se um maior espalhamento da densidade populacional em secções em que a densidade não é tão concentrada, como é natural, atendendo à forma como a operação funciona: por interpolação são calculados valores médios entre os fornecidos pelos Censos subsecção a subsecção. Desta forma, esta variável também se torna algo subjetiva, por conseguinte, o peso que lhe foi dado é baixo;

- Às variáveis Concentração de elementos viários, atividades económicas e locais geradores de mobilidade pedonal, foi-lhes atribuído um peso significativo no conjunto das variáveis, atendendo a que a presença destes elementos conduzem a um aumento de circulação do número de peões a andarem a pé.
- A Declividade foi a variável à qual foi dado maior peso, 46 %, sendo considerada a mais determinante de todas. A deslocação pedonal em espaços demasiado declivosos é dos fatores mais desmotivantes para andar a pé pelo desconforto que causa ao transeunte.

Com as opções tomadas para cada variável e subvariável, os resultados foram inseridos na operação Weight Overlay (WO) de modo aos pesos se sobreporem pelas camadas das variáveis e obter-se o valor potencial do índice de Mobilidade Pedonal. Na Figura 28 são apresentados alguns exemplos da forma como as percentagens obtidas pelo método AHP são inseridas na operação WO do ArcMap.

Figura 28: Exemplos da forma como as percentagens obtidas pelo método AHP são inseridas na operação WO do ArcMap (primeira coluna WO entre as subvariáveis e a segunda coluna WO entre as variáveis)



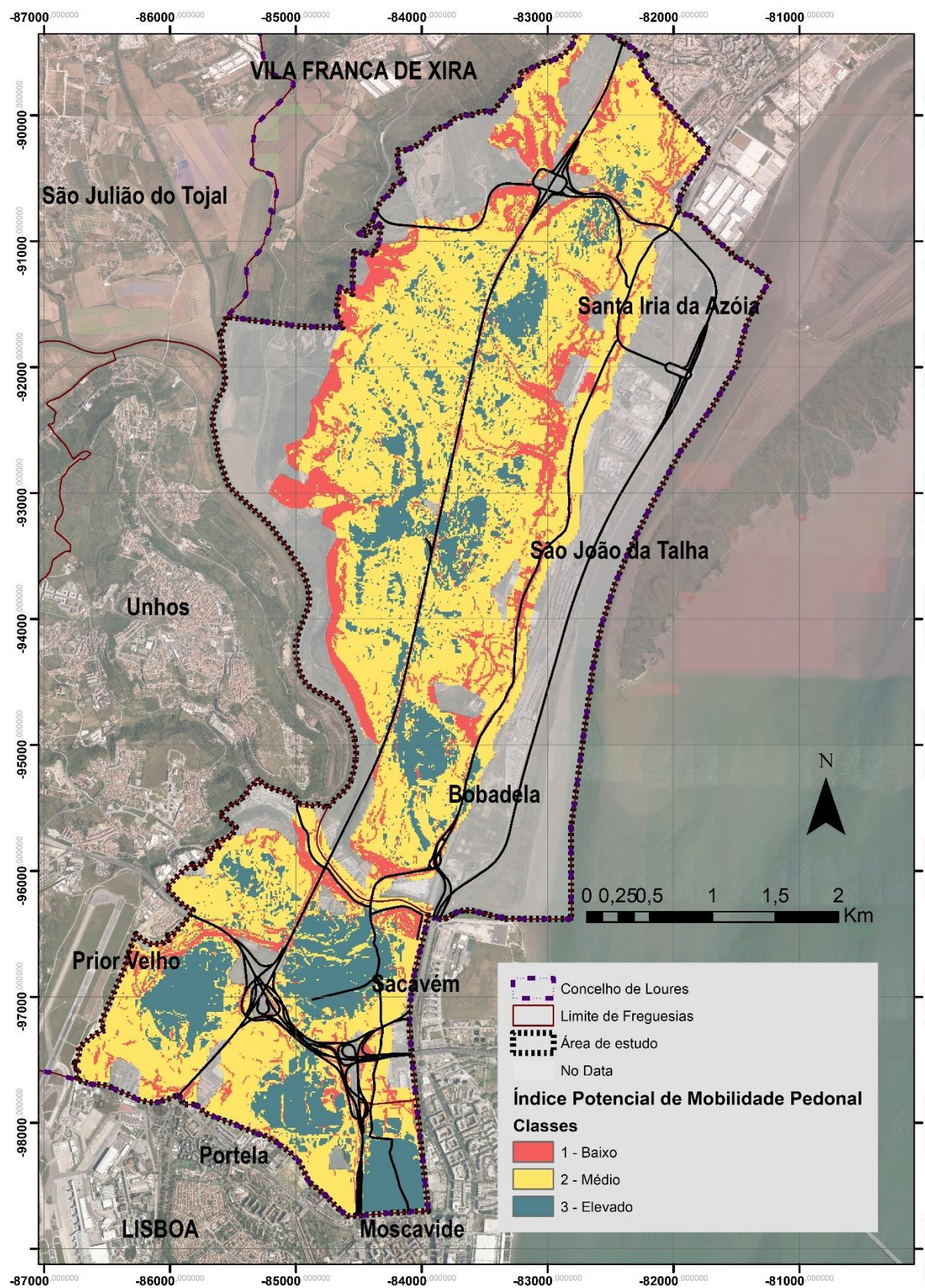
Por fim, gera-se o Modelo Espacial, com a sobreposição das diferentes variáveis. O resultado desta operação é o Índice Potencial de Mobilidade Pedonal, classificado em Elevado, Médio e Reduzido Potencial de Mobilidade Pedonal. Com base nestes resultados estabelecem-se os graus de prioridade de intervenção de forma a que os órgãos decisores possam fazer as suas opções de forma coerente. Este segundo mapa tem o nome de “Graus de Prioridade de Intervenção” (1 – Baixo, 2 – Médio, 3 – Elevado).

Na Tabela 8 resume-se a sequência da operacionalização do projeto e do cálculo propriamente dito. Na página seguinte apresenta-se o mapa resultante do IPMP, Figura 29. Os espaços identificados como “No Data” são aqueles que, por algum motivo, não houve informação e anulou a obtenção do Índice, como por exemplo a variável “Cidade de 15 minutos” apresenta vazios intersticiais que automaticamente fazem que toda área de estudo não seja abrangida pelo Índice.

Tabela 8: Atribuição dos pesos para cada variável e subvariável, resultado da metodologia AHP

VARIÁVEIS PROPOSTAS PARA A AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE MOBILIDADE PEDONAL	PONDERAÇÃO DAS VARIÁVEIS ENTRE SI COM A UTILIZAÇÃO DA AHP	SUBVARIÁVEIS PROPOSTAS PARA A AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE MOBILIDADE PEDONAL	PONDERAÇÃO DAS SUBVARIÁVEIS ENTRE SI COM A UTILIZAÇÃO DA AHP	FERRAMENTA USADA PELO ArcMap
CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS VIÁRIOS	18,7 %	Concentração do n.º de passeadeiras	15,6 %	<i>ToolBox/Spatial Analyst Tools/Density/Kernel Density</i>
		Concentração do n.º de paragens	18,5 %	
		Concentração do n.º de junções viárias	65,9 %	
CONCENTRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E ACTIVIDADES ECONÓMICAS	25 %	Concentração do n.º de atividades económicas	80 %	<i>ToolBox/Spatial Analyst Tools/Density/Kernel Density</i>
		Concentração do n.º de locais geradores de mobilidade pedonal	20 %	
DECLIVIDADE DO TERRITÓRIO	46,1 %	0-3 %	52,7 %	Modelo Digital do Terreno
		3-8 %	34,0 %	
		8-16 %	4,4 %	
		16-25 %	4,4 %	
		>25 %	4,4 %	
“CIDADE DE 15 MINUTOS”	4,7 %	Distância pedonal de 15 minutos a atividades económicas	80 %	<i>Network Analyst</i>
		Distância pedonal de 15 minutos a locais geradores de mobilidade pedonal	20 %	
DENSIDADE POPULACIONAL	5,6 %	N.º total de indivíduos	3,2 %	<i>ToolBox/Geostatistical Analyst/Interpolation</i>
		N.º indivíduos 0-14 anos	23,8 %	
		N.º indivíduos 15-24 anos	31,4 %	
		N.º indivíduos 25-65 anos	9,8 %	
		N.º indivíduos >65 anos	31,7 %	

Figura 29: Índice Potencial Mobilidade Pedonal na zona Oriental de Loures



3.5 Discussão de Resultados

A análise do IPMP para a zona Oriental de Loures permite-nos concluir:

- Ainda que toda a reclassificação das variáveis tivesse sido no sentido de se estabelecerem 5 níveis de potencial, o resultado final do IPMP faz mais sentido ter 3 níveis, porque tanto o valor mais baixo como o valor mais alto são residuais, tornando-se lógico que se agreguem à classe seguinte;
- As percentagens para cada gradiente do índice são as seguintes: o IPMP mais baixo representa 16 % da área, onde o índice é médio ocupa 63 % da área total e o IPMP mais elevado são 21 % do território (estas percentagens são relativas à área onde o índice é aplicável);
- A conclusão imediata que se tira do gradiente do IPMP é o facto das áreas de Elevado Potencial de Mobilidade Pedonal concentrarem-se nos núcleos urbanos mais consistentes e com assentamento mais prolongado no tempo, tais como Moscavide, Portela, Sacavém Bobadela e Prior Velho, e com menor evidência em torno de Santa Iria da Azóia. Assinala-se também uma zona mais espraçada em São João Talha, aglomerado sem um núcleo urbano bem definido, mas com bairros (Bairro dos Arneiros, Vale Figueira, Bairro da Cova da Igreja, por exemplo) com uma concentração visível de atividades económicas e locais geradores de mobilidade pedonal e uma malha urbana mais apertada. Em Pirescoxe também se encontra uma área de elevado potencial associado ao Bairro das Courelas.
- As áreas de médio índice potencial, mais de metade da área onde o índice é aplicável, ocupam uma área significativa que se sobrepõe ao que são, ou foram, AUGÍ's. Conclui-se que as áreas que na sua génese não foram alvo de planeamento têm um potencial inferior para a mobilidade pedonal, devido à forma como cresceram, com deficiências nas infraestruturas básicas, na rede viária, na acessibilidade, nos espaços verdes, tudo fatores que contribuem para a mobilidade pedonal.

Figura 30: IPMP elevado nos aglomerados urbanos bem definidos

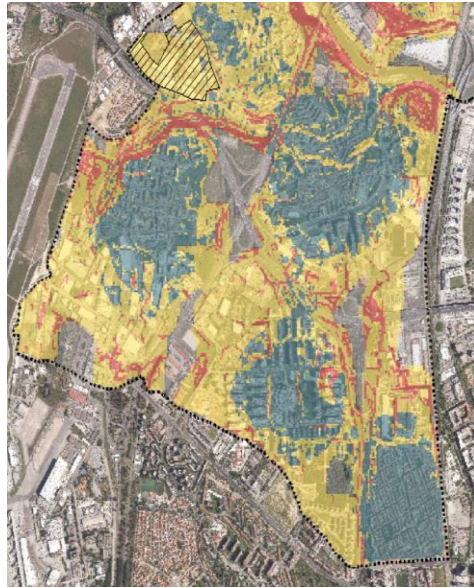
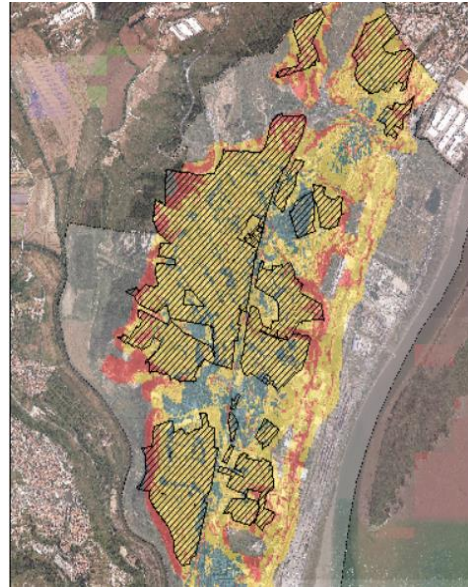
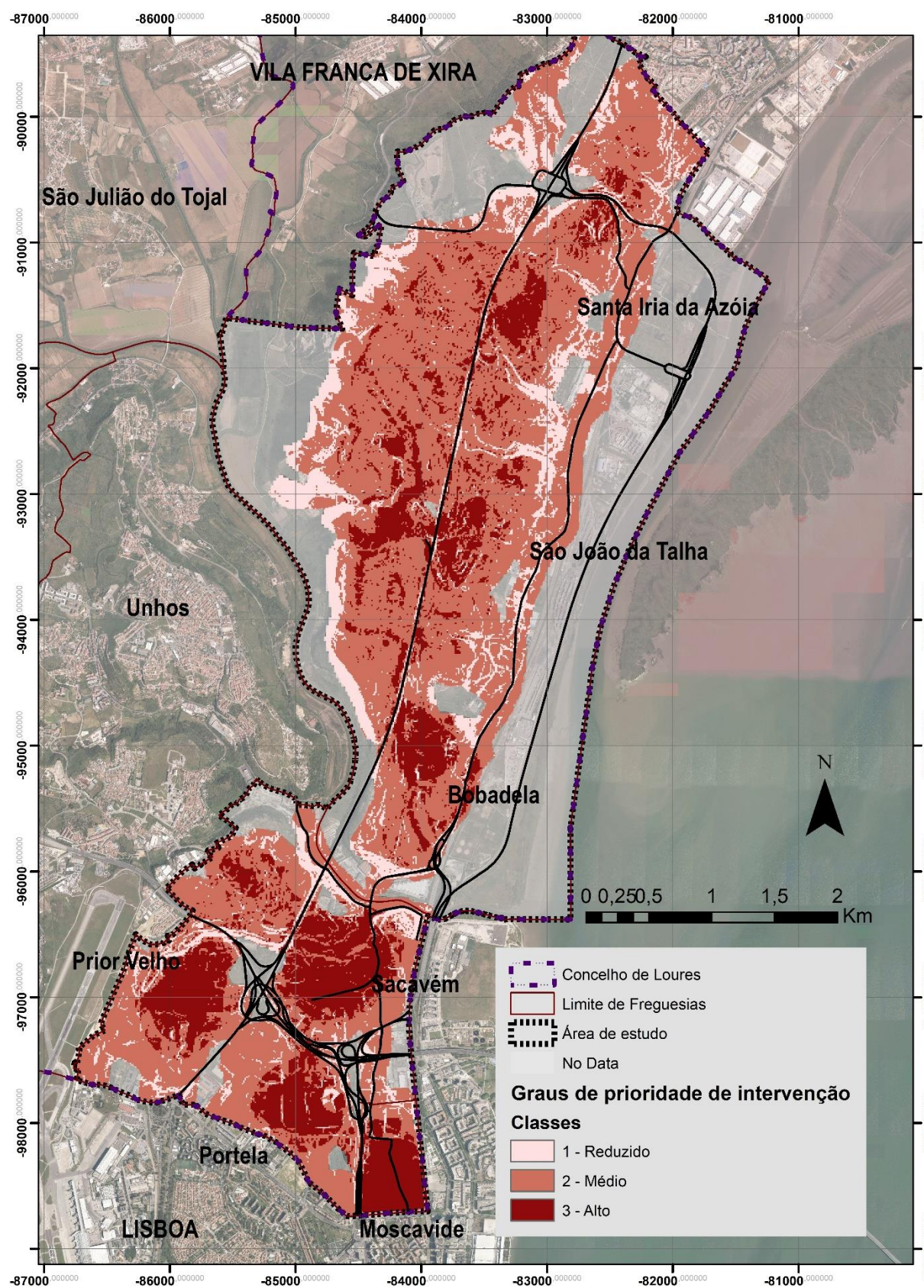


Figura 31: Sobreposição de áreas de AUGI com o IPMP



- É também de referir que as zonas onde o IPMP é reduzido, ou nulo, são aquelas mais declivosas, onde nenhuma das outras variáveis consegue ter significativa expressão e a declividade contribui para o IPMP, sendo declives elevados o contributo é próximo de zero.
- Outra forma de analisar os resultados é considerar as zonas com elevado IPMP como as áreas de um alto grau de prioridade de intervenção, pois as suas potencialidades estão identificadas para quando o gestor do território optar por uma decisão, como se pode verificar pela Figura 32. No que se refere às áreas que os três graus de prioridade ocupam, cerca de 21 % do território tem elevado grau de prioridade, enquanto com grau médio de intervenção são 63 % da área total e com grau de intervenção baixo são 16 % do território.

Figura 32: Grau de prioridade de intervenção segundo os resultados do IPMP



Os aglomerados urbanos de Moscavide, Portela, Sacavém e Bobadela (Bairro da Petrogal) são exemplos onde o IPMP é elevado e, consequentemente, fazem parte daqueles que têm elevado grau de prioridade de intervenção.

Fotografia 4: Avenida Moscavide, Moscavide (2023)



Fotografia 5: Urbanização da Portela, Portela (2023)



Fotografia 6: Avenida da Índia, Sacavém (2023)



Fotografia 7: Bairro da Petrogal, Bobadela (2023)



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira consideração a ser feita em relação à elaboração deste Projeto prende-se com o manancial de Políticas e Estratégicas, tanto a nível internacional, europeu, como nacional que aponta a Mobilidade Pedonal como um meio para resolver uma série de problemas e obstáculos recorrentes na qualidade do meio urbano. As premissas transversais a uma grande parte destes documentos são as vantagens que a Promoção da Mobilidade Pedonal traz:

- Sustentabilidade ambiental (redução da poluição do ar, redução do congestionamento do tráfego);
- Saúde e bem-estar (exercício físico, redução do stress, maior interação social);
- Economia (custos reduzidos, estímulo ao comércio local);
- Acessibilidade (é universal e é adequada a pessoas de todas as idades);
- Segurança Rodoviária (menos acidentes em meio urbano);
- Cidades mais humanas (ambientes urbanos mais saudáveis, seguros, económicos e acessíveis).

Outra conclusão resulta da pesquisa ao nível dos documentos estratégicos e da perceção da importância dos PMUS e o facto de serem uma das peças-chave da mobilidade urbana da União Europeia. No entanto, muitas cidades ainda não dispõem de PMUS e as cidades que deles dispõem apresentam grandes variações do ponto de vista da qualidade e sem estrutura semelhante, que os torne coerentes dentro dos seus próprios objetivos e os torne lógicos na sua interligação com os aglomerados urbanos envolventes. A mobilidade urbana é integradora, não é estanque. O Quadro Europeu para a Mobilidade Urbana criou, inclusive, um instrumento de autoavaliação para ajudar as cidades a compreender os pontos fortes e fracos dos seus PMUS¹⁴. A administração da coesão territorial de cada Estado-Membro deverá acolher na sua própria legislação a obrigatoriedade destes Planos a nível municipal, com uma estruturação-tipo de modo a tornar a sua aplicação coerente nos diversos espaços urbanos (adaptado de Comissão Europeia, 2021).

¹⁴ <https://www.eltis.org/resources/tools/sump-self-assessment-tool>

Quanto ao propósito da elaboração deste Projeto SIG, considera-se que foram cumpridos os objetivos a que se propôs:

- Criação de uma metodologia com características próprias para a elaboração de um Modelo Espacial em que a finalidade é a obtenção de um Índice Potencial de Mobilidade Pedonal para uma determinada área em estudo.
- Aquisição de conhecimentos no âmbito da potencialidade e da aplicação das ferramentas do SIG – ArcMap, tais como a *Network Analyst*, o *ModelBuilder* e outras operações cuja utilização pode não ser tão frequente (por exemplo “*Kernel Density*”, “*Interpolation*”).
- Aquisição de conhecimentos na utilização da AHP como método de apoio à decisão que permite quantificar a influência de cada variável na construção de um Modelo Espacial que contenha diversas variáveis. Às variáveis são atribuídos pesos diferentes e testados para assegurarem a coerência entre si, na ótica do técnico que está a elaborar o Índice. De seguida, as percentagens obtidas na tabela AHP (Excel) são inseridas na operação *Weight Overlay*.

No que se refere a esta etapa, na atribuição de pesos às variáveis foram tidos em conta somente os pesos atribuídos pela mestrandia, visto tratar-se de um trabalho académico individual. No entanto, para melhor credibilizar a definição dos pesos atribuídos às diferentes variáveis, será de considerar como linha de desenvolvimento a seguir numa próxima etapa deste Projeto, o envolvimento da população, especialistas e responsáveis pela gestão da mobilidade urbana na definição dos pesos. Este envolvimento pode ser conseguido através da realização de inquéritos feitos a estas entidades, de forma a que haja abertura a outras perspetivas e a outros pesos nas variáveis.

- Conhecimento do território da zona Oriental de Loures, tanto ao nível da pesquisa bibliográfica, como pela vivência dos espaços públicos exteriores e da circulação viária durante os dias úteis de levantamento de campo, efetuado em abril de 2023;
- Elaboração do Mapa do IPMP onde, com clareza, depreende-se quais as áreas com maior potencialidade de Mobilidade Pedonal na zona Oriental: as áreas de Elevado

Potencial concentram-se nos núcleos urbanos mais consistentes e mais antigos, tais como Moscavide, como se pode ver pela Figura 33 , Portela, Sacavém, Bobadela e Prior Velho (o Prior Velho é exceção pelo facto de ser um aglomerado com uma ocupação relativamente recente e ter ainda assim um índice elevado) e com menor evidência em torno de Santa Iria da Azóia. Assinala-se também uma zona mais espraída em São João Talha, aglomerado sem um núcleo urbano bem definido, mas com bairros com uma concentração visível de atividades económicas e locais geradores de mobilidade pedonal (Bairro dos Arneiros, Vale Figueira, Bairro da Cova da Igreja, por exemplo) e uma malha urbana mais apertada. Em Pirescoxe também se encontra uma área de elevado potencial associado ao Bairro das Courelas;

- Criação de um mapa de apoio à decisão, elaborado diretamente do mapa do IPMP: áreas definidas com um grau de prioridade de intervenção desde elevado, médio, até baixo nível.

Figura 33: Grau elevado de prioridade de intervenção obtida para Moscavide



A consequência prática deste tipo de projeto, e na temática concreta da Mobilidade Pedonal, é tornar o Índice uma ponte para a aplicabilidade efetiva da mobilidade no espaço urbano. Por conseguinte, os pressupostos dos projetos ou planos que avancem com base no elevado grau de prioridade de intervenção, devem assegurar: o estímulo de andar a pé com conforto e segurança, a qualidade do espaço urbano, a adequabilidade das funções e usos, o conforto dos materiais utilizados, a iluminação, a sinalética e sinalização adequadas, a apazibilidade do percurso, a sua amenidade de temperatura fornecida pela estrutura ecológica, garantindo mais sombra, conforto térmico e psicológico. Deste modo, um projeto SIG que começa para uma área de 23 km², deverá terminar com propostas de alterações objetivas no espaço público, que poderá, por exemplo, ser ao nível do bairro de Moscavide.

Caminhar é a primeira coisa que um bebê quer fazer e a última coisa de que um idoso quer desistir. Caminhar é o exercício que não precisa de um ginásio. É a prescrição sem medicamento, o controle de peso sem dieta e o cosmético que não pode ser encontrado em nenhuma farmácia. É o tranquilizante sem comprimidos, a terapia sem um psicanalista e as férias que não custam um centavo. Além disso, não polui, consome poucos recursos naturais e é altamente eficiente. Caminhar é conveniente, não exige equipamento especial, é autorregulável e inerentemente seguro. Caminhar é tão natural quanto respirar.

John Butcher, fundador da “WALK21”, 1999 (ENMAP, 2023).

5. BIBLIOGRAFIA

- ANSR. (2014). Guia do Peão. Ministério da Administração Interna. Lisboa. pp 7.
http://www.ansr.pt/Campanhas/Documents/Guia%20do%20Pe%C3%A7o%202013/Guia_do_Peao_ANSR_versao_04-02-2014.pdf
- APA, MINISTÉRIO O AMBIENTE E AÇÃO CLIMÁTICA. (2020). Acordo de Paris 2015-2020. APA, Ministério o Ambiente e Ação Climática. Lisboa.
- BLECIC, I. et al. (2015). "Evaluating walkability: a capability-wise planning and design support system".
Int J Geogr Inf Sci; 29 (8):1350–74. <https://doi.org/10.1080/13658816.2015.1026824>.
- BURROUGH, P. & MCDONNELL, R. (2015). Principles of Geographical Information Systems (3th ed.).
Oxford, UK: Oxford Univ Press.
- BUSTORFF, P. (2021). Do individual ao coletivo: da casa" ao "bairro": uma intervenção em Moscavide.
Tese de mestrado. UL-FA. Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/23132>.
- CÂMARA MUNICIPAL DE GUIMARÃES (et al). (2018). Plano de Mobilidade Urbana Sustentável.
Município de Guimarães. Câmara Municipal de Guimarães. Guimarães.
- CÂMARA MUNICIPAL DE LOURES. (2016). Área de Reabilitação Urbana do eixo oriental, Departamento
de Planeamento e Gestão Urbanística/Divisão de Planeamento e Reabilitação Urbana. Loures.
- CERVERO, R., KOCKELMAN, K. (1997). "Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design".
Transp. Res. Part D Transp. Environ. 2, 199–219. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(97\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00009-6)
- COELHO, H. (2010). Portela um modelo na difusão da periferia: estudo do desenvolvimento da
urbanização da Portela da autoria do arquiteto Fernando Silva. Tese de mestrado ISCTE-IUL.
Lisboa:<<http://hdl.handle.net/10071/2288>>.
- COSME, A. (2021). Projeto em Sistemas de Informação Geográfica. Reimpressão setembro 2021. Lidel.
pp.20-26. Lisboa.
- COSTA, N. (2007). Mobilidade e transporte nas áreas urbanas. O caso da área metropolitana de Lisboa.
Dissertação de doutoramento, UL- FL. Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/556>
- COYLE, G. (2004). "The Analytic Hierarchy Process (AHP)". Practical Strategy. Pearson Education
Limited.

- DUNCAN, A. W. (2011). "Validation of Walk Score® for Estimating Neighborhood Walkability: An Analysis of Four US Metropolitan Areas". *Environmental Research and Public Health*. doi: 10.3390/ijerph8114160.
- FANCELLO et al (2020). "Mapping walkability. A subjective value theory approach". *Socio-Economic Planning Sciences*, <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100923>.
- FERREIRA, S. A. (2022). Automatização de um modelo de análise espacial em SIG para a avaliação do potencial de mobilidade suave. Dissertação de mestrado, Universidade da Beira Interior. Covilhã. <http://hdl.handle.net/10400.6/11946>.
- FORSYTH, A. 2015. "What is a walkable place? The walkability debate in urban design". *Urban Design International* 20, no.4: 274-292. Harvard Library. E.U.A. https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/29663388/Forsyth_walkability_082415_final.pdf
- FRANK, S. S. (2010). "The development of a walkability index: application to the Neighborhood." *Quality of Life Study. British Journal of Sports Medicine*. doi:10.1136/bjsm.2009.058701.
- LONDON PLANNING ADVISORY COMMITTEE. (1997). Putting London back on its feet: A strategy for walking in London. London Planning Advisory Committee. London.
- MATOS, J. (2011). Fundamentos de Informação Geográfica, 6ª edição, Lidel, Lisboa.
- MORAIS, P. B. (2013). Os SIG no processo de criação de instrumentos de apoio à decisão – o Mapa de potencial pedonal de Lisboa. Dissertação de mestrado, IGOT. Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/17807>
- MOURA, F. (2018). "Insights on Walkability and Walking in Lisbon with the IAAPE Method" TREC Friday Seminar Series. 143. https://pdxscholar.library.pdx.edu/trec_seminar/143
- RODRIGUES G. (2014). Qualificação de áreas urbanas de génese ilegal o caso da zona Oriental do concelho de Loures Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa. Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/7878>
- SANTOS, T. (et al) (2022), "Sustainable living neighbourhoods: Measuring public space quality and walking environment in Lisbon", *Geography and Sustainability*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2022.09.002>

SANTOS, T. et al (2021), “Qualidade de vida e ambiente pedonal em Campolide (Lisboa)”, XIII Congresso da Geografia Portuguesa. Coimbra

LEGISLAÇÃO NACIONAL

Resolução da Assembleia da República n.º 3/2009 de 5 de fevereiro (2009). Plano nacional de promoção da bicicleta e outros modos de transporte suaves. Diário da República n.º 25/2009, Série I de 2009-02-05, páginas 831 – 831.

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-assembleia-republica/3-2009-601555>

Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio. Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial. Diário da República n.º 93/2015, Série I de 2015-05-14, páginas 2469 – 2512.

<https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-lei/2015-105297982>

Resolução de Conselho de Ministros n.º 61/2015 de 11 de agosto. Estratégia «Cidades Sustentáveis 2020». Diário da República n.º 155/2015, Série I de 2015-08-11, páginas 5704 – 5741.

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/61-2015-69982738>

Resolução do Conselho de Ministro n.º 107/2019 de 1 de julho. Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050. Diário da República n.º 123/2019, Série I de 2019-07-01, páginas 3208 – 3299.

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/107-2019-122777644>

Resolução da Assembleia da República n.º 61/2020 de 4 de agosto (2020). Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Ciclável 2020-2030. Diário da República n.º 150/2020, Série I de 2020-08-04, páginas 2 – 3.

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-assembleia-republica/61-2020-139472784>

Lei n.º 71/2021, de 2 de setembro (2021). Prorroga o prazo do processo de reconversão das áreas urbanas de génese ilegal, alterando a Lei n.º 91/95, de 2 de setembro. Diário da República n.º 214/2021, Série I de 2021-11-04, páginas 3 – 4.

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/71-2021-173846788>

Aviso n.º 16712/2022 de 26 de agosto. Regulamento de Organização dos Serviços Municipais de Loures. Diário da República n.º 165/2022, Série II de 2022-08-26, páginas 226 – 372. Parte H – Autarquias Locais.

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/aviso/16712-2022-200305664>

Resolução do Conselho de Ministros n.º 67/2023 de 7 de julho da Presidência do Conselho de Ministros (2023). Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Pedonal 2030. Diário da República n.º 131/2023, Série I de 2023-07-07, p.10 – 59.

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/67-2023-215338988>

LEGISLAÇÃO EUROPEIA

COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES. (2019). Pacto Ecológico Europeu. Comissão Europeia/COM(2019) 640 final. Bruxelas.

COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES. (2021). O novo quadro da UE para a mobilidade urbana. Comissão Europeia/COM(2021) 881 final. Estrasburgo.

COMISSÃO EUROPEIA. (2021). Pacto Ecológico Europeu: Cumprir os nossos objetivos. Serviço das Publicações da União Europeia. Luxemburgo.

COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES. (2021). Estratégia de mobilidade sustentável e inteligente – pôr os transportes europeus na senda do futuro. Comissão Europeia/COM (2020) 789 final. Bruxelas.

COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES. (2022). Plano da UE poupar energia. Comissão Europeia/COM(2022) 240 final. Bruxelas.

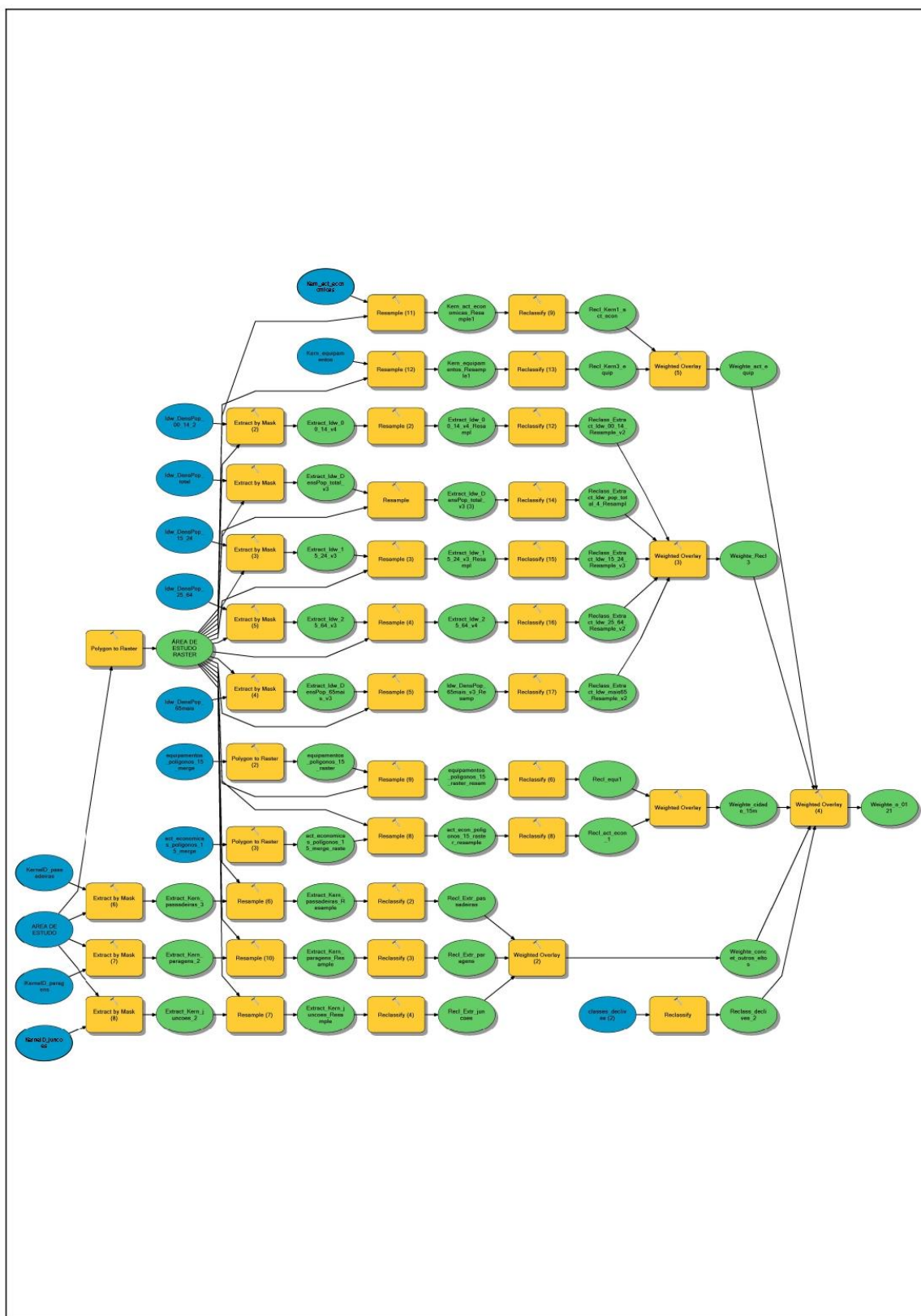
JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA. (2016). Acordo de Paris. União Europeia. Bruxelas.

SITES VISITADOS (consultados entre junho e outubro de 2023)

- World Business Council for Sustainable Development (citado por IMTT, 2009)
- https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Condutores/Ecoconducao/Documents/SERGIOPINHEIRO_IMTT.pdf
- APA. (2023). Estratégia nacional de adaptação alterações climáticas
<https://apambiente.pt/clima/estrategia-nacional-de-adaptacao-alteracoes-climaticas>
- www.livingtransport.com
- ESRI. (2023). Use ModelBuilder. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/geoprocessing/modelbuilder/modelbuilder-quick-tour.htm>
- ESRI. (2023) <https://www.esri-portugal.pt/pt-pt/home>
- <https://www.esri-portugal.pt/pt-pt/home>
- SPECK J. (2014). The general theory of walkability, TEDxMidAtlantic
Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=uEkgM9P2C5U>
- Fórum das Cidades. (2015). Estratégias Cidades Sustentáveis 2020.
<https://www.forumdascidades.pt/content/estrategia-cidades-sustentaveis-2020>
- INE. (2021). <https://mapas.ine.pt/download/index2021Grid.phtml>.

ANEXO

MODEL BUILDER PARA A ELABORAÇÃO DO IPMP



Model IPMP FINAL_2