

MESTRADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E ORDENAMENTO DO  
TERRITÓRIO

# **Acessibilidade no Algarve: Assimetrias no Acesso aos Serviços Públicos via Transporte Público Rodoviário**

Rafael Machado da Silva

**M**

2022



**Rafael Machado da Silva**

# **Acessibilidade no Algarve: Assimetrias no Acesso aos Serviços Públicos via Transporte Público Rodoviário**

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território orientada pelo Professor Doutor Miguel Marinho Saraiva e pela Professora Doutora Ana Tavares da Ponte Teixeira Amante

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

2022

# Índice

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Declaração de honra .....                                                             | 4  |
| Agradecimentos .....                                                                  | 5  |
| Resumo .....                                                                          | 6  |
| Abstract.....                                                                         | 7  |
| Índice de Figuras .....                                                               | 8  |
| Índice de Tabelas.....                                                                | 10 |
| Acrónimos e Siglas .....                                                              | 11 |
| Introdução.....                                                                       | 12 |
| 1. Revisão da literatura .....                                                        | 16 |
| 1.1. Acessibilidade como conceito abrangente .....                                    | 17 |
| 1.2. Transporte público .....                                                         | 20 |
| 1.2.1. Fatores que influenciam a escolha de utilização dos transportes públicos ..... | 23 |
| 1.2.2. Ferramentas de medição da acessibilidade .....                                 | 28 |
| 1.2.3. Enquadramento teórico e legal .....                                            | 32 |
| 1.2.4. Fontes de informação dos serviços Transportes Públicos .....                   | 34 |
| 2. Metodologia.....                                                                   | 38 |
| 2.1. PTAL e Tempo Total de Viagem .....                                               | 39 |
| 2.1.1. Apresentação do PTAL e Parametrização .....                                    | 39 |
| 2.1.2. Fontes de Dados e Preparação .....                                             | 43 |
| 3. Caracterização da Área de Estudo .....                                             | 48 |
| 3.1. Territorial e Social .....                                                       | 48 |
| 3.1.1. Posição Geográfica do Algarve e População Residente .....                      | 48 |
| 3.1.2. Densidade Populacional .....                                                   | 51 |
| 3.1.3. Localização da População Idosa.....                                            | 52 |

|        |                                                              |    |
|--------|--------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.3. | Localização da População Jovem .....                         | 54 |
| 3.2.   | Padrões de mobilidade .....                                  | 55 |
| 3.2.1. | Entradas e saídas por município .....                        | 56 |
| 3.2.2. | Movimentos pendulares entre municípios .....                 | 57 |
| 3.2.3. | Tempos de viagem e transporte utilizado .....                | 58 |
| 3.3.   | Operadores de transporte Público Rodoviário no Algarve ..... | 60 |
| 4.     | Resultados .....                                             | 64 |
| 4.1.   | Serviços, paragens e deslocações a pé .....                  | 64 |
| 4.2.   | Etapas de viagem.....                                        | 67 |
| 4.3.   | Resultados finais e discussão.....                           | 71 |
| 5.     | Conclusões .....                                             | 78 |
| 6.     | Referências.....                                             | 81 |

## **Declaração de honra**

Declaro que a presente dissertação “Acessibilidade no Algarve: Assimetrias no Acesso aos Serviços Públicos via Transporte Público Rodoviário” é de minha autoria e não foi utilizado previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (afirmações, ideias, pensamentos) respeitam escrupulosamente as regras da atribuição, e encontram-se devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as normas de referência. Tenho consciência de que a prática de plágio e autoplágio constitui um ilícito académico.

Porto, setembro de 2022

Rafael Machado da Silva

## **Agradecimentos**

Prestes a terminar esta etapa tão importante no decorrer do meu percurso académico, mas também do cumprimento de um objetivo pessoal pretendo agradecer:

Primeiramente ao Professor Doutor Miguel Saraiva e à Professora Doutora Ana Amante por comigo partilharem parte dos seus conhecimentos, acompanhando-me neste percurso com dedicação na orientação do presente estudo;

À OVAL e OLV por todo apoio e ânimo transmitido, bem como pela compreensão da importância do ciclo de estudos que agora procuro terminar;

Aos docentes e colegas com quem tive a honra de aprender e partilhar momentos durante a licenciatura e mestrado;

Aos meus pais e à minha irmã pelo apoio incondicional, confiança e motivação durante todo o percurso académico.

## Resumo

Desde a segunda metade do passado século que a crescente utilização do transporte individual tem surtido consequências negativas tanto a nível ambiental como de congestionamento. A nível mundial, vários são os países que, como forma de inversão das escolhas modais, sugerem incentivos à utilização dos transportes públicos. No Algarve, área de estudo da presente dissertação, a utilização deste tipo de transporte é reduzida em comparação com outras regiões portuguesas de similar escala.

Os operadores de transporte público rodoviário no litoral sul da região (onde estão implementados sete operadores urbanos e dois interurbanos) realizam serviços no mesmo território, no entanto, não contam com integração bilhética e tarifária, o que pode comprometer a aceitação do serviço pela população. A acrescentar, não se encontraram estudos publicados relacionados com a acessibilidade aos transportes públicos e adequação dos mesmos na região.

Considerando-se o desejo pelo incremento na utilização dos transportes públicos e o aparente desconhecimento da acessibilidade aos transportes públicos comuns a vários municípios, aplicou-se uma metodologia baseada no *Public Transport Accessibility Levels*, capaz de medir o acesso aos serviços públicos via transportes públicos para o concelho de Loulé, podendo replicar-se aos restantes concelhos.

Os objetivos da dissertação são a comparação da acessibilidade em transportes públicos em cenários de existência e inexistência de interoperabilidade entre empresas de transporte público, bem como, entender a oferta real de transportes públicos em hora de ponta no concelho de Loulé, numa metodologia que estuda o tempo de deslocação, tendo em conta todas as etapas de cada viagem.

Os resultados obtidos evidenciam a diminuição dos tempos de viagem para a população que se encontra até 34 minutos do centro e uma população servida por estes serviços a rondar os 18.000 indivíduos que não varia com a implementação da interoperabilidade. O tempo de viagem até à Câmara Municipal registou um máximo de 102 minutos em transporte público.

## **Abstract**

Since the second half of the last century, the increasing use of individual transport has had negative consequences in terms of the environment and congestion. Worldwide, several countries provide incentives to use public transport in order to reverse modal choices. In Algarve, the study area of this dissertation, the use of this type of transport is reduced compared to other Portuguese regions with a similar scale.

Public road transport operators on the southern coast of the region (where seven urban and two intercity operators are implemented) provide services in the same territory, however, they do not have ticketing and tariff integration, which can compromise the acceptance of the service by the population. In addition, there is not a strong knowledge of accessibility to public transport and its adequacy in the region.

Considering the need to increase the use of public transport and the apparent lack of knowledge of accessibility to public transport (common to several municipalities), a methodology based on Public Transport Accessibility Levels was applied. This methodology allows measuring access to public services via public transport to the municipality of Loulé and can be replicated in other municipalities.

The goals of the dissertation are a comparison of the population's ability to access public services in scenarios of existence and non-existence of interoperability between public transport companies, as well as understanding the real offer of public transport during the peak time in the municipality of Loulé. To this end, a methodology that studies the travel time taking into account all stages of each trip is presented here.

The results obtained show a reduction in travel time for the population that is up to 34 minutes from the centre and a population served by these services of around 18,000 individuals (invariant with interoperability). The travel time to the City Hall registered a maximum of 102 minutes using public transport.

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Diferenciação entre conceitos da acessibilidade e mobilidade. ....                                                                                                         | 18 |
| Figura 2: Exemplificação das BGRI's servidas pelo TPR. ....                                                                                                                          | 22 |
| Figura 3: Zonamento por coroas nas cidades de a) Londres, b) Estocolmo e c) Paris.....                                                                                               | 24 |
| Figura 4- Zonamento por coroas e setores no nas cidades de a) Oslo e b) Helsínquia.....                                                                                              | 25 |
| Figura 5: Zonamento por coroas e setores nas cidades de Barcelona (a) e Amesterdão (b). ....                                                                                         | 26 |
| Figura 6: Zonamento no sistema <i>Andante</i> (a) e nos Transportes Urbanos de Braga (b). ....                                                                                       | 27 |
| Figura 7: Zonamento e Tarifário associado na CP.....                                                                                                                                 | 28 |
| Figura 8: Etapas de viagem a equacionar. ....                                                                                                                                        | 40 |
| Figura 9: Procedimento para obtenção dos dados pretendidos.....                                                                                                                      | 44 |
| Figura 10: Posição geográfica do Algarve e a sua divisão territorial.....                                                                                                            | 49 |
| Figura 11: Densidade populacional no Algarve, ao nível da subsecção, em 2011. ....                                                                                                   | 51 |
| Figura 12: População Idosa no Algarve, ao nível da subsecção, em 2011. ....                                                                                                          | 53 |
| Figura 13: População jovem no Algarve, ao nível da subsecção, em 2011. ....                                                                                                          | 54 |
| Figura 14: População que entra (a) e/ou sai (b) do município, no Algarve, em 2011.....                                                                                               | 56 |
| Figura 15: Movimentos pendulares intermunicipais no Algarve. ....                                                                                                                    | 57 |
| Figura 16: Movimentos pendulares - tempo médio de viagem em transporte individual; Meio de transporte utilizado.....                                                                 | 59 |
| Figura 17: Operadores de transporte público rodoviário no Algarve. ....                                                                                                              | 60 |
| Figura 18: Transporte público rodoviário disponibilizado em Loulé.....                                                                                                               | 62 |
| Figura 19: Paragens selecionadas da EVA. ....                                                                                                                                        | 65 |
| Figura 20: Apresentação das paragens dos serviços que servem a Câmara Municipal, sem transbordos a uma distância máxima de 10 minutos a pé, a contar da paragem de desembarque. .... | 67 |
| Figura 21: Tempo passível de ser percorrido a pé desde qualquer local até à paragem mais próxima. ....                                                                               | 70 |
| Figura 22: Área servida pelos <i>TPR</i> da EVA com destino à CM (TTV). ....                                                                                                         | 71 |
| Figura 23: Comparação do TTV, com e sem a integração bilhética e tarifária nos utentes da EVA. ....                                                                                  | 74 |
| Figura 24: Avaliação da "acessibilidade" aos serviços municipais em Loulé, de acordo com o método sugerido pelo GTAT, da data e hora pretendida. ....                                | 75 |

Figura 25: Subsecções com mais de 40 habitantes com acesso aos serviços municipais em Loulé,  
de acordo com a mancha criada pelo TTV.....76

## Índice de Tabelas

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Distância passível de ser percorrida a pé, a um a velocidade de 3,8 km/h. ....      | 45 |
| Tabela 2: Exemplificação dos resultados apresentados pelo ficheiro <i>cirfreq.xlsx</i> . .... | 47 |
| Tabela 3: População residente no Algarve por concelho, em 2019. ....                          | 50 |
| Tabela 4: Designação dos serviços filtrados, com base na <i>shapefile</i> das paragens. ....  | 66 |
| Tabela 5: Definição da VMC. ....                                                              | 69 |
| Tabela 6: Área e população abrangida pelos serviços de TPR da EVA. ....                       | 72 |

## **Acrónimos e Siglas**

IMOB: Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa

IMT: Instituto de Mobilidade e Transporte

INE: Instituto Nacional de Estatística

GTAT: Grupo de Trabalho para a Capacitação das Autoridades de Transportes

POI: ponto de interesse Geral (Point of Interest)

PTAL: Níveis de acessibilidade do transporte público (Public Transport Accessibility Levels)

RJSPTP: Regime Jurídico de Serviço Público de Transporte de Passageiros

SIG: Sistemas de Informação Geográfica

SIGGESC: Sistema de Informação Geográfica de Gestão de Carreiras

STePP: Sistema de Informação de Transportes Públicos de Passageiros

SWT: (Tempo de antecedência planeado) Scheduled Waiting Time

Tfl: Transportes de Londres (Transport for London)

TP: Transporte Público

TPR: Transporte Público Rodoviário

TTV: Tempo Total de Viagem

TVTP: Tempo de viagem em Transporte público

VMC: Velocidade Média de Circulação

WT: Tempo de caminhada (Walk Time)

# Introdução

## Contextualização do tema

Entre 1985 e 1994 Marshall e Banister (2000) verificaram um crescimento substancial na utilização do veículo próprio nos países pertencentes à União Europeia (UE) naquele momento. Adicionalmente, o acréscimo da frequência e da extensão média das viagens em transporte individual foram também apontadas como tendências futuras. Em Portugal, segundo estatísticas da *Pordata* (2022), o número de automóveis por 1000 habitantes, aumentou 17% entre 2010 e 2020. O mesmo foi relatado por Afonso (2015) que considerou ainda a crescente utilização do transporte individual como culpada pelo aumento dos problemas relacionados com a poluição, saúde pública e acréscimo da complexidade dos sistemas urbanos.

Já em 1974, em substituição à utilização dos transportes públicos, Zahavi sugeria o planeamento do sistema transportes públicos de forma abrangente e articulada com os restantes transportes partilhados pois a utilização deste tipo de transporte seria capaz de diminuir o número de veículos próprios em circulação. Tais afirmações ainda são consideradas na atualidade, estando bem patentes, por exemplo, no *Plano Nacional de Energia e Clima*. Neste documento pode encontrar-se como principais linhas de atuação as ações de promoção do transporte público, redução tarifária, expansão da oferta de transportes públicos, entre outros (Governo de Portugal, 2019).

Recentemente, devido à pandemia provocada pela Covid-19, assistiu-se a uma diminuição da utilização dos serviços de transporte público (TP) por parte dos utentes, muito evidente na comparação da taxa de ocupação nos anos 2019 (pré-pandemia), 2020 e 2021 (pandemia), por exemplo nos operadores de transporte *STCP* (*STCP, 2021*) e *Carris* (*CARRIS, 2020 e 2021*).

A redução na utilização dos transportes públicos foi impulsionada por relevantes entidades empregadoras estabelecidas em Portugal que atribuíram incentivos aos trabalhadores para utilizarem o transporte individual (Jornal de Negócios, 2020). Assim,

é neste sentido que planos como o Plano de Recuperação e Resiliência (Ministério Do Planeamento, 2021) pretendem reforçar comportamentos mais ajustados no que respeita a mobilidade, tendo como um dos principais objetivos a “melhoria dos sistemas de transporte coletivo” (pág. 167). Contudo, a pretensão de transição do veículo próprio para os transportes públicos torna-se de complexa adequação quando analisada, por exemplo, a nível municipal, onde os Planos de Mobilidade Urbana Sustentável ainda não são obrigatórios. Tal facto é contrário à necessidade de conhecimento dos padrões de mobilidade e oferta/procura de transporte público dos territórios, dificultando o seu planeamento.

### **Definição da área de estudo**

Com base na informação recolhida nos Censos de 2011, em média 12% da população portuguesa usava o autocarro como modo de deslocação principal enquanto que, no Algarve, a percentagem reduz para os 5%. Mais recentemente, é referido no Despacho n.º 1048-A/2020 do Diário da República (23 de janeiro de 2020) que as Área metropolitana de Lisboa e Porto contam com aproximadamente 16% e 10% de população que utiliza os transportes públicos, respetivamente. No entanto, quando analisado o mesmo para o Algarve, o peso percentual dos seus utilizadores reduz para os 6%, valor a baixo, por exemplo, do obtido na região do Cávado e do Ave.

Portugal identificou em 2019 (Lei nº 99/2019, de 09 de maio) como objetivo estratégico “a promoção de medidas que priorizem o transporte coletivo e público, valorizando-o sobre o transporte individual” (pág. 167), sendo um dos grandes fatores de sucesso a presença de títulos de transporte intermodais e flexíveis. No Algarve operam diferentes operadores de transporte público (na maior parte das vezes, um operador urbano e outro interurbano) sem que haja interoperabilidade entre a maioria deles. Este facto, para além de desenquadrado com os objetivos estratégicos definidos de âmbito nacional, desincentiva e dificulta a utilização do transporte público no Algarve.

Mais concretamente, constatou-se que a questão da multiplicidade de operadores num território é comum em diferentes municípios da região, sendo especialmente

problemática em Loulé, uma vez que é a região identificada no *Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável* do Centro Algarvio como sendo o concelho com maior número de “População sem oferta de Transporte Público”.

Constatou-se ainda que mesmo fazendo fronteira com os concelhos com maior capacidade de atração no Algarve, Loulé mantém grande parte da população dentro de fronteiras municipais (comparativamente aos outros municípios abordados). Por estes motivos, selecionou-se Loulé como o concelho onde a metodologia deve ser aplicada, testando-se a sua aplicabilidade para posterior utilização nos restantes concelhos, conforme a escala de análise do Grupo de Trabalho para a Capacitação das Autoridades de Transportes (GTAT), o município.

## **Problemática e Objetivos**

Como ferramenta de avaliação e cumprimento dos Serviços Mínimos de Transporte Público em Portugal, conta-se com as orientações do Grupo de Trabalho para a Capacitação das Autoridades de Transporte (GTAT, 2018). Como metodologia, este grupo definiu destinos que devem obrigatoriamente ser servidos, como são exemplo, Câmaras Municipais, escolas e edifícios de saúde. Esta avaliação tem em conta a proximidade das subsecções com mais de 40 habitantes às paragens (GTAT, 2018), no entanto, não especifica a proximidade de cada habitação, o que limita a análise.

Não sendo os Planos de Mobilidade Urbana Sustentável obrigatórios, e as orientações do GTAT exclusivamente apropriadas à verificação dos serviços mínimos, constata-se um possível desconhecimento da qualidade da oferta e necessidades da população no que respeita os serviços de transporte público.

É neste contexto que surge o foco da presente dissertação, tendo como principal objetivo a avaliação do tempo de acesso aos serviços municipalizados de Loulé, via transportes públicos (com o modo “a pé” como complemento), em dois cenários. O primeiro corresponde á situação atual, ou seja, sem a disponibilização de títulos interoperáveis e o segundo que resulta na hipótese da implementação de um único título passível de ser utilizado em diferentes operadores de transporte

(interoperabilidade). Para isto, utilizar-se-á uma adaptação à metodologia *Public Transport Accessibility Levels* (PTAL), criada pelo *London Borough of Hammersmith and Fulham* em 1992. Em paralelo, utilizando os dados recorridos, propõe-se ainda a definição da população abrangida pelo transporte público segundo duas metodologias, a do Grupo de Trabalho para a Capacitação das Autoridades de Transportes (mais simplificada) e a proposta na presente dissertação (baseada na distância real percorrida a pé).

## 1. Revisão da literatura

Em 1974, Zahavi começou por denotar alguns problemas relacionados com a mobilidade e congestionamento, propondo formas de o mitigar, por exemplo, com a utilização do transporte público. Quando consultado Livro Branco da União Europeia (UE) de 2001, verifica-se que esta instituição considerou relevante os congestionamentos verificados a partir da década de 90 do século passado, principalmente nas grandes regiões e eixos rodoviários de maior importância. Por outro lado, verificou-se, na mesma época, um incremento do isolamento nas regiões periféricas, reclamando-se assim a necessidade de melhoria das ligações entre territórios (CEE, 2001).

No caso português, o Guia Para a Elaboração de Planos de Mobilidade (IMT, 2011) em concordância com a UE, refere que desde o final do século passado, até à atualidade, tem-se assistido a uma crescente necessidade de mobilidade, obrigando a um planeamento cada vez mais exigente. Esta crescente necessidade resulta de fatores como a evolução do poder económico (possibilitando um acréscimo na qualidade e número de deslocações), a dispersão da função residencial, e a fuga da indústria e dos serviços para as periferias, alterando-se e expandindo os fluxos relacionados com a pendularidade.

Ewing (1997) reconheceu que, na segunda metade da década de 1980 em Los Angeles, o tempo de viagem dos movimentos pendulares tinha aumentado devido ao aumento do poder de compra e crescente utilização do veículo próprio. Por complemento, o autor aponta que uma das principais causas terá sido a desconcentração, por exemplo, dos próprios agregados familiares, tal como sucedeu em território português, de acordo com o referenciado pelo IMT (2011).

A evolução desta conjuntura arrasta consigo preocupações, sendo uma delas o crescente uso do automóvel, tal como evidencia Afonso (2015, pág. 1):

“O aumento da complexidade dos sistemas urbanos está associado à utilização do automóvel, nomeadamente quando as cidades adquirem dimensão metropolitana com uma repartição modal suportada nessa utilização, retirando

competitividade ao sistema de transportes, comprometendo níveis de acessibilidade a funções básicas e de suporte às atividades económicas das cidades e diminuindo níveis de eficiência. Em paralelo, concorrem níveis elevados de emissões de gases poluentes para a atmosfera, com graves consequências para a saúde e bem-estar dos cidadãos que, muito dependentes do automóvel, vivem hoje níveis de inatividade crescentes, assim como índices elevados de obesidade e excesso de peso e aumento dos níveis de absentismo.”

Torna-se, por isso, essencial a adequação e implementação de uma rede de transporte público desenvolvida, abrangente e articulada com os restantes transportes partilhados, pois esta é uma das melhores “formas de racionalizar a mobilidade em transporte individual, com impactos óbvios ao nível do consumo energético e mitigação das externalidades negativas decorrentes do congestionamento” (Caseiro. 2017, pág. 1) causado, essencialmente, pelo crescente uso do automóvel.

Segundo os dicionários da língua portuguesa, a mobilidade não é mais que uma “propriedade do que é móvel ou do que obedece às leis do movimento” (Infopédia, 2020). Segundo Levine e Garb (2002, pág. 179), este conceito “é definido como a facilidade de movimento”. Destacando-se uma reduzida abrangência do conceito, pois, “a mobilidade geralmente não é um bem em si próprio, porque poucos se movem com o objetivo único de se mover” (Alves 2009, pág. 12-13).

Assim, para uma resposta mais adequada às necessidades de uma população cada vez mais móvel, é necessário um conhecimento vasto, que englobe e avalie os vários fatores que influenciam estes movimentos. Segundo Yatskiv et al. (2017), estes fatores influenciadores são a disponibilidade e localização das infraestruturas de transporte, o tempo de viagem (em comparação ao veículo próprio) e o custo.

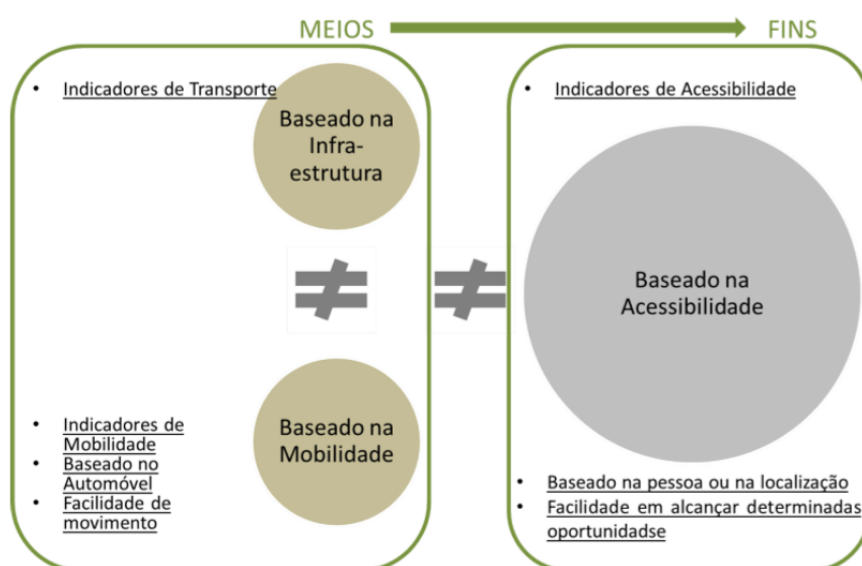
### **1.1. Acessibilidade como conceito abrangente**

Para o estudo da acessibilidade torna-se imprescindível abordar a acessibilidade como conceito agregador, fator de medida e instrumento de apoio a decisões. Conforme apresentado na Figura 1, o “planeamento de mobilidade não reconhece a importância

em alcançar-se uma atividade num determinado lugar (tratando-se simplesmente de um elemento de localização de chegada ou de partida)” (Amante, 2017. pág. 3). Segundo Hansen (1959), a acessibilidade pode ser medida mediante a capacidade ou desejo de um indivíduo ou empresa alcançarem um determinado ponto.

De acordo com Karst Geurs e Bert van Wee (2004), a capacidade de um indivíduo se mover de uma origem a um destino depende de diferentes fatores, sendo alguns deles o custo da viagem, a localização da origem e destino, as restrições temporais, por exemplo, de determinado serviço (horário), ou até a própria capacidade do indivíduo se mover, seja por questões físicas ou intelectuais. Litman (2016) dá como exemplo o acesso ao emprego que se relaciona com a localização dos postos de trabalho, o custo das viagens e as opções de transporte e com a possibilidade de teletrabalho.

**Figura 1: Diferenciação entre conceitos da acessibilidade e mobilidade.**



Fonte: Amante (2017).

Todas estas condicionantes referidas encontram-se enquadradas nas quatro componentes da mobilidade que autores como Geurs e Wee (2004) e Amante (2017) consideraram pertinente abordar para uma completa análise da acessibilidade, sendo eles:

- **Componente do Uso do Solo:** Esta componente analisa, por um lado, as oportunidades criadas por um território, isto é, a presença, por exemplo, de serviços, lojas, emprego, etc. Por outro lado, analisa a procura por parte da população por esses territórios. Em suma, esta componente faz uma análise entre a procura (população) e oferta (oportunidades do território);
- **Componente do Transporte:** Nesta segunda componente são analisados todos os entraves e potencialidades dos transportes que influenciam o indivíduo na planificação de uma viagem. Aqui são analisadas de forma integrada as tarifas, o tempo de viagem, o conforto, a segurança no transporte, bem como, a presença e qualidade de infraestruturas relacionadas com o transporte (rede viária, paragens de autocarro, interfaces, entre outros);
- **Componente Temporal:** Os horários são também importantes na planificação de uma viagem. Sabe-se que, no que diz respeito aos mesmos, os indivíduos têm preferências, por exemplo, de forma a cumprir o horário de trabalho ou, por outro lado, o acesso a um serviço que funcione em determinado horário. Estes fatores influenciam em grande medida a hora de viagem de um indivíduo;
- **Componente Individual:** Esta componente estuda todos os fatores individuais que podem influenciar um indivíduo a deslocar-se. Alguns exemplos práticos de possíveis entraves/facilitadores pessoais que influenciam a deslocação são a condição monetária, o estado físico e psicológico, a escolaridade, a capacidade de arranjar um emprego próximo da habitação, entre outros.

## **1.2. Transporte público**

Tanto o transporte público como individual alimenta aquilo que são as componentes da mobilidade, tendo diferentes características, vantagens e desvantagens.

Compreendendo que o aumento da competitividade do transporte público só poderá ocorrer com a implementação de melhorias ao serviço, designadamente com a implementação de novas soluções de transporte público a tarifários reduzidos (componente de transporte) ou ao melhor planeamento dos horários e tempos de viagem (componente temporal), surgiram em Portugal iniciativas de apoio à utilização do transporte público. Duas delas são o Programa de Apoio à Redução Tarifária nos transportes públicos de passageiros que visa a atração de passageiros para o transporte público através de reduções no tarifário e o Programa de Apoio à Densificação e Reforço da Oferta de Transporte Público (PROTransP) (IMT, 2015) que “tem por objetivo promover o reforço dos atuais serviços de transporte público e a implementação de novos serviços de transporte público, regular e flexível, que resultem em ganhos em termos da acessibilidade” (Fundo Ambiental, 2021).

Um pouco por toda a Europa tem havido ações idênticas com vista ao cumprimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável europeu. Um exemplo no que diz respeito ao apoio por parte do Estado e investimento em transportes públicos é o da capital da Estónia, Tallinn. Desde 2013 que os transportes públicos são gratuitos para todos os habitantes da cidade, decisão tomada com base num referendo que resultou em 75% dos votos a favor (Outras Palavras, 2021). Trata-se de uma iniciativa do município, com uma diminuição da receita pela venda de títulos em 2013 que se estima ser superior a 12 milhões de euros, mas que foi parcialmente compensada pela receita em impostos, principalmente gerados pelos novos moradores que a cidade foi ganhando ao longo dos anos (Exame, 2013). Logo após a implementação da gratuidade dos passes, fez-se sentir uma forte atração dos transportes públicos, aumentando a procura em 20%. Por outro lado, tal medida fez ainda reduzir o tráfego de automóveis em 15% no final do primeiro semestre de 2013, após implementação (Caeiro, 2017).

Em Portugal, o município de Cascais criou em 2020 o cartão denominado de *VIVER AQUI*, que permite livre circulação no transporte público rodoviário de passageiros em serviços que se limitem ao território municipal. Segundo refere o jornal *Diário de Notícias* (2022), no período de dois anos e, apesar do efeito da pandemia, contabilizou-se um aumento de 10% na utilização dos transportes abrangidos pela medida.

Acrescenta-se que, embora o tarifário seja um ponto importante na decisão da utilização do transporte público, este não é o fator de decisão único. Conforme publicado pelo *Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa* (IMOB) (2017), na Área Metropolitana do Porto, os inquiridos referem que os principais motivos pelos quais utilizam os transportes públicos são a *facilidade de acesso e ligação rápida ao destino*, com percentagens de 32,5% e 30,2% (respetivamente), seguido por motivos como a rapidez, conforto, entre outros. Entende-se, por isto, que a atratividade do transporte público deve ser tratada em diferentes âmbitos.

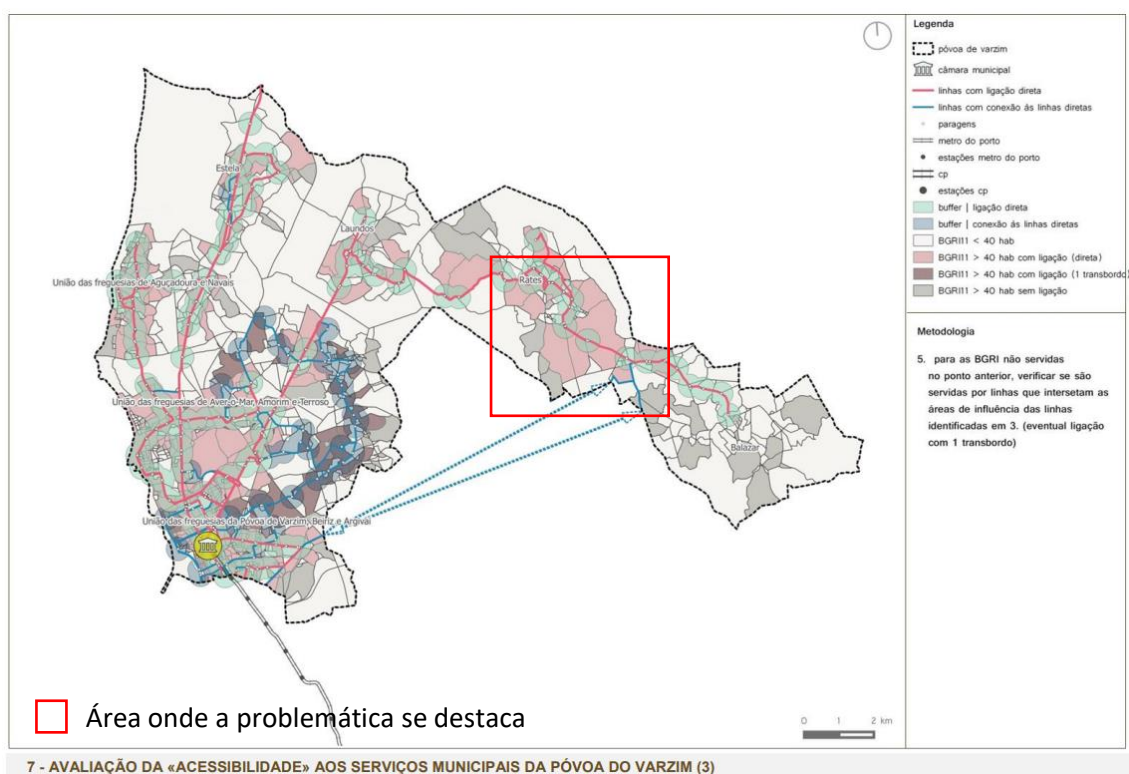
“É fundamental criar condições que tornem o TP mais atrativo” (Ribeiro, 2011, pág. 2) para que seja mais vantajoso face ao transporte privado. Para uma maior atração dos utentes, Geus e Eck (2001) referem que os transportes não devem excluir áreas urbanas ou grupos de cidadãos. O mesmo é reforçado e avaliado reforçado no Guia Para a Elaboração de Planos de Mobilidade (IMTT, 2011).

O transporte público deve garantir, regra geral, uma oferta em proporção da população abrangida. Foi neste sentido que, em Portugal, foi criado o Grupo de Trabalho para a Capacitação das Autoridades de Transportes (GTAT), que define as diretrizes necessárias para garantia dos serviços mínimos de transporte público.

O GTAT avalia a acessibilidade da população aos serviços públicos (Câmaras Municipais, escolas e infraestruturas de saúde) à escala das subsecções (exclusivamente com mais de 40 habitantes). Caso estas subsecções se encontrem próximas de paragens com acesso via transportes públicos às infraestruturas públicas, então considera-se que a população está minimamente servida (GTAT, 2018).

Para avaliação da área servida pelas carreiras de transporte público rodoviário, com ligação direta aos serviços municipalizados, é elaborado uma área de influência geometricamente circular com centro nas paragens de TPR servidas por essas carreiras. As subsecções são consideradas servidas caso a área de influência as intersepte geograficamente. Apresenta-se na Figura 2 uma exemplificação das orientações do GTAT.

**Figura 2: Exemplificação das BGRI's servidas pelo TPR.**



Fonte: GTAT (2018).

Com a observação da figura, com especial enfoque para a “Área onde a problemática se destaca”, pode visualizar-se subsecções consideradas com ligação direta aos serviços municipais, mas que, no entanto, contam com locais a mais de um quilómetro de qualquer paragem, tendo em conta a escala da figura.

Por acréscimo, a criação de uma área de influência circular não segue o traçado da rede viária, pelo que, a distância a que efetivamente cada subsecção está da paragem varia em função da sinuosidade das vias.

#### **1.2.1. Fatores que influenciam a escolha de utilização dos transportes públicos**

Como desenvolvido pelo conceito da acessibilidade, a presença de infraestruturas ou do próprio serviço de transporte público não indica por si só a adequação do TP, sendo que, por esse motivo, esse estudo pode ser complementado com fatores como o tarifário, velocidade média de circulação zonamento, tempo de viagem (entre outros), que variam nos diferentes serviços de transporte.

A velocidade média de circulação (VMC) influencia o tempo de deslocação do utente – um dos fatores pertinentes para o estudo da mobilidade e confirmado pelo (IMOB 2017). Por esse motivo, planos como *Urban Mobility Strategy* (Daniel Firth, Traffic Administration, 2012) apontam, como um dos objetivos, o aumento da VMC rodoviária dos TP de 14 km/h (em 2010) para os 20 km/h (em 2030). No distrito do Porto, a velocidade média registada pela STCP, em 2020, foi de 15,9 (STCP, 2021), enquanto, no de Lisboa a velocidade registada no mesmo ano foi de 14,1 km/h, valor mais elevado desde 2016 (CARRIS, 2021).

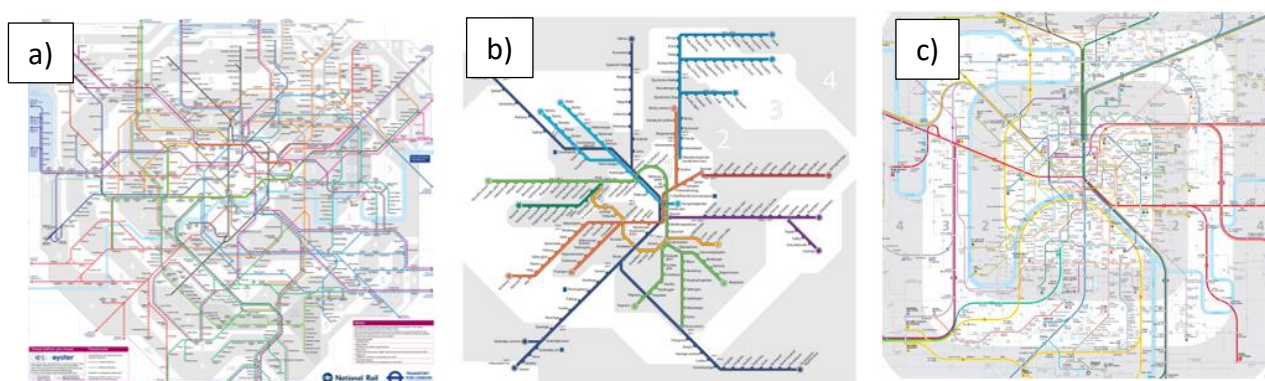
O sistema tarifário deve ser pensado de uma forma simples na ótica do operador, permitindo a realização de viagens complexas, sendo possível utilizar diferentes operadores de transporte, sem que seja penalizador para o utente (Ribeiro, 2011). Por esse motivo, de modo a ajustar o tarifário às necessidades da população, as cidades desenvolvem o seu zonamento, baseado em diferentes metodologias. O resultado é a associação do tarifário às zonas disponibilizadas/utilizadas.

Os tipos de zonas são:

**Zonamento por Coroas:** Este diz respeito à criação sucessiva de coroas em volta de uma outra central. Habitualmente, este tipo de zonamento é escolhido para cidades com um centro bem definido e desenvolvido, ao qual se vai circundando sucessivamente coroas menos desenvolvidas.

O zonamento por coroas é aplicado em diversas cidades como é o caso de Londres, Estocolmo e Paris (Figura 3). O mesmo apresenta vantagens e desvantagens. Por um lado, este modelo permite a livre deslocação dentro da coroa(s) contratada(s) em qualquer direção, permitindo que o utente se mova com maior liberdade e simplicidade. Por outro lado, este tipo de zonamento é penalizador para os utentes que embora não percorram grandes distâncias, atravessem mais que uma zona, obrigando a uma tipologia de título mais abrangente e principalmente mais dispendiosa (Caseiro, 2017).

**Figura 3: Zonamento por coroas nas cidades de a) Londres, b) Estocolmo e c) Paris.**



Fontes: a) TfL<sup>1</sup>; b) Coxon, S., Burns, K., de Bono, A., & Napper, R. (2011); c) RATP<sup>2</sup>.

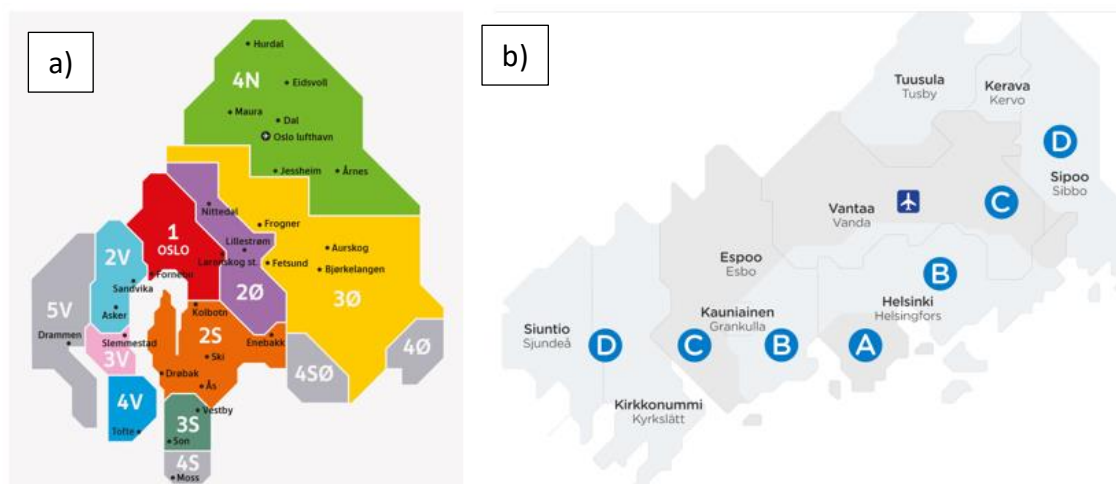
**Zonamento por Grelha Multidirecional:** Este método de definição do zonamento forma uma grelha que divide o território abrangido em diferentes unidades (normalmente de área semelhante). Alguns exemplos de cidade que aplicam este modelo são Oslo e Helsínquia (Figura 4).

---

<sup>1</sup> Fonte: <https://tfl.gov.uk/cdn/static/cms/images/london-rail-and-tube-services-map.gif>

<sup>2</sup> Fonte: <https://www.ratp.fr/en/plan-rer>

**Figura 4- Zonamento por coroas e setores nas cidades de a) Oslo e b) Helsínquia.**



Fontes: a) Ruter<sup>3</sup> ; b) HSL<sup>4</sup>.

Quanto às suas desvantagens, o modelo de coroas multidirecionais é gerador de injustiças junto às fronteiras de zona, sendo que qualquer atravessamento será gerador de um aumento no escalão tarifário. Esta questão foi enfrentada no sistema Andante no Porto, sendo solucionada pela não contabilização da primeira zona atravessada (Ribeiro, 2011).

**Zonamento de Coroas e Setores:** O zonamento de coroas e setores é idêntico ao das coroas, no entanto, cada coroa é dividida em diferentes setores. As vantagens deste tipo de zonamento é, essencialmente, oferecer opções de zonas a contratar mais adequadas e personalizadas aos utilizadores.

Ainda assim, “distingue-se dos modelos de coroas e de coroas intersectadas por setores por permitir uma maior correspondência entre a distância percorrida e as tarifas

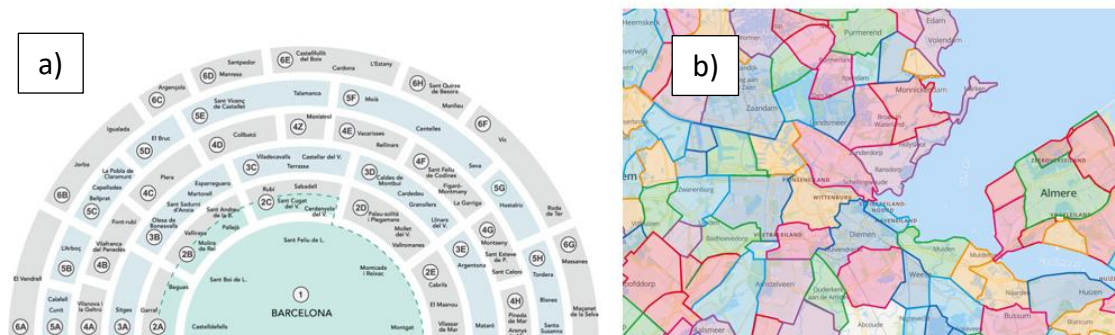
<sup>3</sup> Fonte: <https://ruter.no/contentassets/ef3508f2a32a4c3fab65d18cc9b007fa/sonekart-28062020-korr.png>

<sup>4</sup> Fonte: <https://www.hsl.fi/en/tickets-and-fares/hsl-area-and-zones>

praticadas, sendo menos sensível às diferenciações em função da direção de deslocação” (Ribeiro, 2011, pág. 31).

Algumas das cidades onde o zonamento se evidencia pela utilização aqui explicitada é Barcelona e Amesterdão (Figura 5).

**Figura 5: Zonamento por coroas e setores nas cidades de Barcelona (a) e Amesterdão (b).**



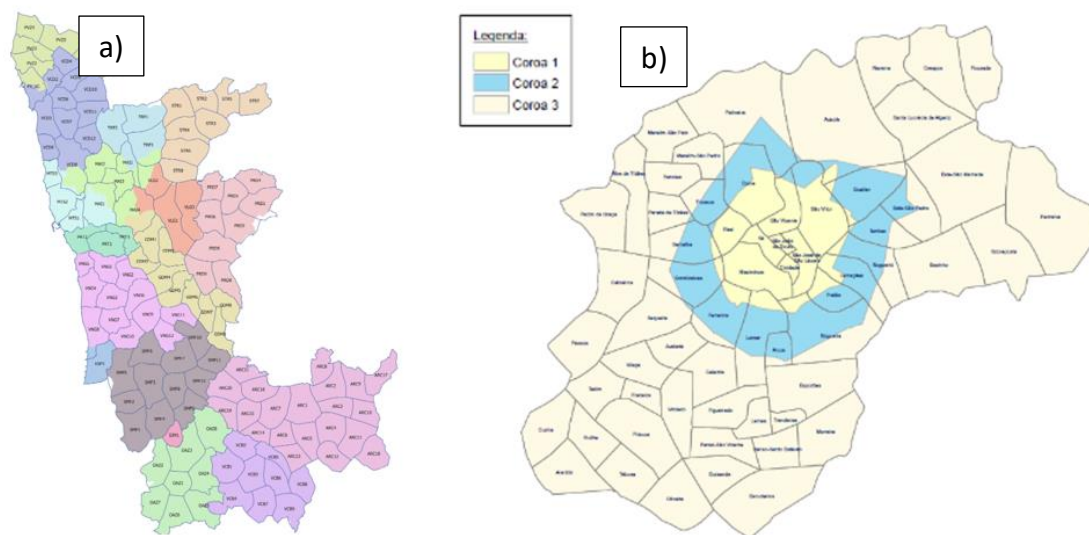
Fontes: a) TMB<sup>5</sup> ; b) GVB<sup>6</sup>

Em Portugal, são igualmente aplicadas diferentes formas de zonamento. Por exemplo, como já avançado, a Área Metropolitana do Porto aplica, para o Sistema Intermodal Andante, um modelo de coroas e setores baseado naquilo que são os limites administrativos municipais. Noutro caso, a uma escala municipal, Braga aplica, para os Transportes Urbanos de Braga, um zonamento por Coroas. Eram utilizadas três zonas, conforme Figura 6, sendo que, a partir de 2021 duas das zonas foram fundidas numa só.

<sup>5</sup> Fonte: <https://www.tmb.cat/en/barcelona-fares-metro-bus/single-and-integrated/zone-map>

<sup>6</sup> Fonte: <https://reisinfo.gvb.nl/nl/zones>

**Figura 6: Zonamento no sistema *Andante* (a) e nos Transportes Urbanos de Braga (b).**



Fontes: a) Portal AMP<sup>7</sup> ; b) Relatório e Contas TUB 2015<sup>8</sup>.

Por fim, em alguns casos, o zonamento assenta numa base quilométrica em linha, ou seja, o preço a pagar pela viagem depende dos quilómetros percorridos (que são agrupados conforme Figura 7). São exemplos desta aplicação as carreiras de transporte público rodoviário interurbanas e a CP.

---

<sup>7</sup> Fonte: <http://portal.amp.pt/pt/noticia/481https://www.hsl.fi/en/tickets-and-fares/hsl-area-and-zones>

<sup>8</sup> Fonte: <https://tub.pt/sistemacoroas/>

**Figura 7: Zonamento e Tarifário associado na CP.**

| Braga                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Zoneamento | Títulos de Viagem |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------|-------------------|
| Ferreiros                  | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |                   |
| Mazagão                    | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Z2         | € 1,25            |
| Aveleda                    | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   | Z3         | € 1,60            |
| Tadim                      | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   | Z4         | € 2,00            |
| Ruilhe                     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   | Z5         | € 2,40            |
| Arentim                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |   |   |   |   |   | Z6         | € 2,85            |
| Couto de Cambeses          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |   |   |   |   | Z7         | € 3,25            |
| Nine                       | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |   |   |   | Z8         | € 3,65            |
| Louro                      | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |   | Z9         | € 4,05            |
| Mouquim                    | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | Z10        | € 4,40            |
| Famalicão                  | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | Z11        | € 4,80            |
| Barrimau                   | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | Z12        | € 5,20            |
| Esmeriz                    | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Lousado                    | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Trofa                      | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Portela                    | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| São Romão                  | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| São Frutuoso               | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Leandro                    | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Travagem                   | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Ermesinde                  | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Águas Santas / Palmilheira | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Rio Tinto                  | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Contumil                   | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Porto - Campanhã           | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |
| Porto - São Bento          | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |            |                   |

Fonte: CP Comboios de Portugal  
[https://www.cp.pt/StaticFiles/Passageiros/1\\_horarios/precos/pt/preco-por-zona-comboios-urbanos-porto.pdf](https://www.cp.pt/StaticFiles/Passageiros/1_horarios/precos/pt/preco-por-zona-comboios-urbanos-porto.pdf).

Com base no abordado até então, compreende-se que este tipo de tarifa tem como vantagem, face aos anteriores modelos, a inexistência de fronteiras entre zonas que poderiam fazer aumentar o preço a pagar pela viagem. Inclusivamente, em Lisboa verificou-se determinadas situações em que, adquirir viagens mais extensas onde se aplica este tipo de tarifa tinha um custo mais reduzido face a outras distâncias mais curtas. Ainda que com o planeamento adequado, tarifas reduzidas e zonas abrangentes, a competitividade com o veículo próprio é complexa, pois este último, como refere Ribeiro (2011) apresenta maior comodidade, flexibilidade e privacidade.

### 1.2.2. Ferramentas de medição da acessibilidade

A acessibilidade, como referido anteriormente, é constituída por quatro componentes, designadamente, o Uso do Solo, os Transportes, a Temporal e a Individual. Para a medição destas componentes (individualmente ou conjuntamente) podem ser utilizadas diferentes ferramentas, aplicando-as a determinado território.

Um exemplo de uma ferramenta capaz de medir a acessibilidade num território é o ATOS (Acesso a Oportunidades e Serviços) que, tal como outras ferramentas para o efeito mede “o tempo de acesso a áreas de oportunidade, utilizando os diferentes modos de transporte” (Cooper, Wright e Ball, 2009). Este incorpora na sua análise os diferentes serviços que habitualmente são usados como escolas, hospitais, locais de trabalho, parques, entre outros. Mais especificamente, segundo o *Assessing Transport Connectivity in London* redigido pela *Transport for London* (TfL) (2015) esta metodologia, utilizada para calcular a acessibilidade, adequa-se para avaliação do “acesso a oportunidades e serviços” a um conjunto de locais de interesse, classificando-se os resultados de A (boa conectividade) a E (má conectividade).

As metodologias *TIM* e *CAPITAL* servem para contabilizar o tempo de acesso entre uma origem e destino, incluindo o tempo a pé e de transporte público, podendo incluir-se ainda as viagens de carro. A grande diferença entre as duas metodologias é que a primeira cria zonas para a apresentação dos resultados e tempos e viagem, enquanto a segunda é capaz de apresentar o resultado com um detalhe muito superior com a contrapartida de se tornar de cálculo mais complexo.

O *CAPITAL* considera que uma viagem é constituída por uma “*caminhada relativamente curta da origem à paragem ou estação de transporte público, seguindo-se a viagem de transporte público do SAP até à estação/paragem de desembarque, terminando com curta caminhada até ao destino final*”. (TfL, pág. 36). Tanto esta metodologia como a *TIM* não consideram o tempo de atraso e a frequência para aferição do tempo de viagem.

O *Public Transport Accessibility Levels* (PTAL), também apresentado no documento da TfL, mede a acessibilidade a partir de qualquer ponto de uma área de estudo, tendo em conta a disponibilidade do serviço de transporte público na paragem/estação mais próxima do ponto inicial (Adhvatyu, Chopde e Dashora, 2019).

Este tipo de análise do tempo de viagem com base em diferentes pontos iniciais (por exemplo, local de habitação) é também mencionado por Benenson et al. (2010),

referindo que “a distância a pé até uma paragem de transporte público é crucial para o transporte público. Assim, um lado de um bairro ou de uma zona de trânsito pode ser bem servido de trânsito, enquanto o outro, a 800 metros de distância, é mal servido” (pág. 502). O mesmo autor considera que o tempo de viagem, percorrido por um indivíduo, pode ser fortemente afetada pelo tempo de acesso ao transporte público (incluindo o tempo de espera), bem como, após o seu desembarque até ao destino final. De uma forma mais detalhada, a aplicação do PTAL com base no estabelecido por Adhvatyu, Chopde e Dashora (2019) pressupõe a identificação dos seguintes fatores:

- **Velocidade média a pé:** A velocidade de circulação pedonal pode variar, por exemplo, tendo em conta o declive. Os autores definiram a velocidade média de 3,8 km/h para a cidade de Surat, na Índia. Em estudos sobre a segurança rodoviária, Tiwari e Jain (2012) utilizaram como velocidade média a pé o valor de 4km/h, enquanto que, Blanford, J et al (2012), utilizam valores referência entre os 3 km/h e os 4 km/h, dependendo da distância da deslocação;

A opção de considerar uma velocidade média a pé constante, independentemente da idade é defendida por Wilson e Grayson (1980) que afirma que essa mesma variação não está estritamente relacionada com a faixa etária, mas sim com a forma física e saúde do indivíduo.

No entanto, Hinman et al. (1988) tem opinião contrária referindo que após chegar à idade adulta a velocidade de caminhada vai, regra geral, diminuindo com o passar dos anos.

- **Área de influência:** Para cada ponto/paragem de Transporte Público Rodoviário (TPR) deve considerar-se uma área de influência, ou seja, a área que é servida por essa paragem, tendo sempre em conta os minutos/distância que a população está disposta a percorrer a pé. Adhvatyu, Chopde e Dashora (2019) definiram que a caminhada não deve superar 10 minutos que, percorridos à velocidade já definida (3,8 km/h), totalizam uma extensão de 630 metros de caminhada. Este valor enquadra-se com os valores referência - entre os 400 metros e 800 metros,

apresentados por Daniels R. (2013) após pesquisa de diferentes trabalhos científicos.

- **Um Ponto de interesse Geral - *Point of Interest (POI)*:** Este designa um local de interesse como destino das viagens.
- **Serviços disponibilizados e paragens servidas:** Deve seleccionar-se unicamente as paragens próximas do ponto de partida de cada um dos indivíduos que disponibilizem serviços que sirvam o **POI** no período de análise.
- **Frequência de transporte público (*f*):** Cada serviço de transporte público está associado a uma frequência, ou seja, a periodicidade com que o mesmo serve cada paragem. Exemplificando, caso determinada paragem receba um serviço de 10 em 10 minutos então, para o período de tempo de 60 minutos,  $f = 6$ . Caso exista mais de uma carreira a servir as paragens com destino ao POI, então, as frequências devem ser somadas;
- **Atraso (*k*):** Diz respeito ao atraso médio caracterizado pelo transporte público na área de análise;
- **Tempo de caminhada até à paragem de embarque – *Walk Time (WT)*:** Representa o tempo que o indivíduo demora desde a sua residência até alcançar a paragem mais próxima servida pelo operador.
- **Tempo de antecedência no acesso às paragens – *Scheduled Waiting Time (SWT)*:** Diretamente relacionado com a frequência em cada paragem, indica a antecedência média que o utente acede à paragem. É o resultado da aplicação da equação (1):

$$SWT = 0,5 * \frac{pt}{f} \quad (1)$$

*SWT*: Tempo de antecedência no acesso às paragens.

*Pt*: Período de tempo em análise.

*f*: Número de serviços realizados no período de tempo em análise.

A definição destes pressupostos resulta na elaboração do Índice de Acessibilidade (IA) por ponto de interesse (Adhvaty, Chopde e Dashora, 2019).

De acordo com os princípios do PTAL, Vieira (2004) realça igualmente a frequência e regularidade das linhas, e ainda a velocidade dos veículos como pontos indispensáveis para avaliação da qualidade dos serviços, cujos fatores não são considerados no *CAPITAL* e *TIM*, conforme explicado anteriormente.

Todas as metodologias referidas para o estudo da acessibilidade obrigam a obtenção de dados relacionados com os transportes públicos, como são exemplo, a localização das paragens, os horários, frequências e os serviços disponibilizados. Por esse motivo interessa perceber de que forma a informação relacionada com os transportes públicos é catalogada, mais concretamente, em que plataformas, quais os formatos e, como é possível obtê-la.

### **1.2.3. Enquadramento teórico e legal**

A Lei nº 52/2015, de 9 de junho, veio aprovar o novo Regime Jurídico do Serviço Público de Transporte de Passageiros (RJSPTP), sendo atualmente esta a referência para o planeamento no que diz respeito aos transportes públicos. Este surge para “adaptar ao enquadramento nacional as diretrizes europeias que estabelecem as condições em que as autoridades competentes podem impor obrigações de serviço público, no âmbito de um contrato de serviço público de transporte de passageiros.” (IMT, pág. 4).

O RJSPTP pretende:

- Substituir o enquadramento legislativo nacional para o setor dos transportes terrestres de passageiros, desatualizado e desajustado das necessidades atuais;
- Determinar a obrigatoriedade de criação/existência de uma plataforma nacional de informação relacionada com o sistema de transportes.
- Concretizar a descentralização administrativa de competências de acordo com o Regime Jurídico e Financeiro das Autarquias Locais e Entidades Intermunicipais;

- Ter em conta as competências da nova Autoridade da Mobilidade e dos Transportes e do Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P;

Ter em conta o Plano Estratégico dos Transportes e o Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas — PETI3+, quanto aos objetivos de descentralização e de sustentabilidade económica, financeira e social do setor dos transportes.

Identificar os diferentes âmbitos das autoridades de transporte (Âmbito Nacional; Metropolitano/Intermunicipal; Concelhio).

Por acréscimo, e diretamente relacionado com o caso de estudo, o RJSPTP aconselha a adoção de soluções intermodais e flexíveis, tal como se pode ler no seguinte excerto:

“As autoridades de transportes competentes devem adotar os modos de transporte e modelos de organização e exploração do serviço público de transporte de passageiros que, em cada caso, se revelem mais adequados à procura e sejam economicamente sustentáveis e racionais, atendendo aos níveis mínimos referidos no número anterior, designadamente os modelos de exploração intermodal e flexível.” (Diário da República, 1.ª série — N.º 111 — 9 de junho de 2015, pág. 3674).

A informação relacionada com serviços de transporte foi inserida pelos operadores de transporte numa plataforma apelidada de Sistema de Informação Geográfica de Gestão de Carreiras (SIGGESC) até janeiro de 2021.

O Sistema de Informação Geográfica de Gestão de Carreiras foi inicialmente desenvolvido e vocacionado para o transporte público rodoviário, tendo nos últimos anos incorporado outros modos de transporte como o comboio.

Recentemente, a plataforma foi atualizada, passando a apelar-se de Sistema de Informação de Transportes Públicos de Passageiros (STePP) (IMT, 2021). A mesma permitiu que as autoridades de transporte passassem a ter um controlo sobre os serviços.

#### 1.2.4. Fontes de informação dos serviços Transportes Públicos

O STePP funciona de forma similar ao SIGGESC e “contém informação sobre os modos rodoviário – municipais, intermunicipais, inter-regionais; serviços flexíveis; serviços expresso – ferroviário e fluvial. Entre os principais utilizadores do sistema contabilizam-se o IMT, AMT, Autoridades de Transportes e operadores de transportes de serviço público regular de passageiros e entre outros.” (IMT, 2021)<sup>9</sup>.

Até ao início de 2021 não existia informação pública disponível sobre a constituição da base de dados do SIGGESC, facto que se alterou com a implementação do STePP que definiu diferentes bases de dados relacionais para cada um dos modos de transporte público (rodoviária regular, rodoviário flexível, fluvial, ferroviário, entre outros). Segundo as informações disponibilizadas pelo IMT, a base de dados fornecida para designação dos serviços de transporte rodoviário regular é constituída por mais de 30 tabelas relacionais. Contudo, embora esta seja a forma organizacional do IMT, os dados de transporte são disponibilizados às autoridades de transporte de forma mais agregada e simplificada. Alguns dos ficheiros passíveis de serem descarregados na plataforma do STePP são:

- **Troços:** É caracterizado pelo conjunto de ficheiros que formam uma shapefile. A sua geometria diz respeito a um determinado percurso com horário definido que se pode repetir diariamente. A tabela de atributos que compõe a shapefile, para além do código do operador e designação do serviço, inclui as características do próprio veículo que realiza o serviço.
- **Paragens:** As paragens são disponibilizadas em formato shapefile, o que para além da localização permite ainda a indicação da designação, existência de

---

<sup>9</sup> Fonte: <https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/TransportesRodoviaros/RJSPTP/Paginas/STePP%E2%80%93DiagramaBaseDados.aspx>

abrigo, qualidade da infraestrutura, entre outros. Uma só paragem física é representada por cada serviço utilizado.

- **Cirfreq**: Este ficheiro é disponibilizado em formato tabelar e é essencial para uma correta e abrangente leitura do serviço de transporte, complementando a shapefile dos troços. Assim, se o ficheiro troços disponibiliza a geometria e outras informações relacionadas, a presente tabela indica claramente o período de funcionamento do serviço, a hora de início, o código de serviço atribuído pelo IMT, o sentido, assim como o ID da carreira.

Uma outra forma de disponibilização dos dados, relacionada com o transporte público em alternativa à disponibilizada pela plataforma STePP, é o formato GTFS (*General Transit Feed Specification*). Embora o formato de dados GTFS possa ser considerado inicialmente bastante complexo e de difícil modelagem, apresenta-se também “capaz de lidar com redes de transportes bastante complexas, existente em cidades como Portland ou Paris.” (pág. 7) (Pedro, 2017).

Em Portugal, embora obrigatório a adoção do formato compatível com a plataforma STePP, já existem alguns operadores que, em paralelo, também construíram as suas bases de dados em formato GTFS, sendo os operadores mais relevantes a CP, a CARRIS, a SOFLUSA ou a Fertagus.

Uma das grandes vantagens deste modelo é a compatibilidade com a Google e outras plataformas similares, especialmente quando se pretende a partilha do estado/localização do serviço de transporte prestado por cada um dos veículos, utilizando-se a ferramenta lançada pela Google - *GTFS-Realtime*.

De forma idêntica ao modelo IMT, embora com uma organização diferenciada, o formato de dados *GTFS* é constituído base de dados relacional. Cada uma das tabelas relacionais apresenta informação complementar a todo o modelo *GTFS* relacionado com o tipo de transporte em questão num ficheiro *.txt* (ficheiro de texto passível de ser convertido em formato tabelar). Estes ficheiros interligam-se por via das chaves primárias (coluna comum entre duas tabelas).

Segundo os desenvolvedores da Google (2021), alguns exemplos dos ficheiros mais relevantes que compõem o modelo GTFS são:

- **Agency:** Informações relacionadas com os operadores de transporte presentes na área em estudo;
- **Stops:** Informações relacionadas com as paragens existentes, especialmente a sua localização;
- **Routes:** Diz respeito ao traçado de uma carreira, e outras informações relacionadas;
- **Calendar:** Identifica o período anual em que cada uma das carreiras opera;
- **Trips:** Tem como principal objetivo fazer a ligação entre o ficheiro Calendar e Routes;
- **Stops Times:** Identifica os horários por paragem de cada uma das carreiras.

Embora os operadores mais desenvolvidos e modernizados a nível europeu, incluindo-se aqui operadores de transporte nacionais (por exemplo: CP, Mobi Cascais ou CARRIS), já utilizem o formato de dados GTFS para disponibilização e análise de dados, o modelo de dados ainda não é vulgarmente utilizado, dada a sua não obrigatoriedade (Pedro, 2017).

Embora não utilizado com muita frequência em Portugal, a importância do modelo GTFS resultou na elaboração de um modelo de conversão dos dados da plataforma SIGGESC para o formato GTFS, dada a pertinência do tema (Gomes, 2012).

Em suma, entende-se que a capacidade do indivíduo se mover de uma origem a um destino é influenciada por diversos fatores, de acordo com o conceito da acessibilidade (e as suas quatro componentes). Entre esses fatores enquadra-se a presença e qualidade dos transportes públicos que, nas últimas décadas tem sofrido alterações, principalmente devido ao apoio dos governos e estados centrais. Para a adequação da oferta e redirecionamento dos apoios dos governos é essencial conhecer a realidade de cada um dos territórios no que respeita os transportes públicos e movimentos

pendulares, tarefa que pode ser realizada com a utilização de metodologias como o PTAL.

## 2. Metodologia

Com base na revisão da literatura e das questões levantadas no capítulo da introdução, pretende-se conhecer melhor a realidade algarvia em termos de transportes públicos. Para isso, é essencial, numa primeira fase a elaboração de uma caracterização completa do território (capítulo 3. *Caracterização da Área de Estudo*). Assim, utiliza-se fundamentalmente a informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), principalmente a dos censos 2011.

A utilização da informação estatística do INE, bem como de outras fontes de informação foram georreferenciadas adquirindo uma leitura gráfica e espacial através de procedimentos em SIG, especialmente com o apoio do software QGIS.

Numa segunda fase, a presente metodologia procura perceber a real oferta de transporte público rodoviário. Para isso, percebendo que a natureza do transporte público e os operadores que dele fazem parte são similares nos diferentes concelhos algarvios, selecionou-se o concelho de Loulé como caso de estudo específico onde foi aplicada a metodologia.

Esta metodologia, baseada no cálculo do PTAL, permite perceber o Tempo Total de Viagem (TTV) até à Câmara Municipal de Loulé em transporte público rodoviário utilizando o operador que à data teria maior relevância nesse território (EVA Transportes). Este cálculo inclui diferentes etapas de viagem, tais como a caminhada a pé até à paragem, o tempo de espera, a viagem em transportes públicos, entre outros.

Para além disso, de forma a estudar também os efeitos de uma integração bilhética e tarifária entre a APANHA-ME e a EVA, selecionou-se as paragens servidas por ambos operadores. De acordo com o cálculo do TTV, o aumento da frequência de serviços por paragem diminui a antecendência com que o utente procura encontrar-se no ponto de embarque. Tal contribui para a redução do TTV. Assim, esta análise permite estudar o impacto da interoperabilidade bilhética e tarifária no tempo de viagem dos indivíduos.

O desenvolvimento do PTAL, em especial de algumas das suas variáveis, possibilita ainda a comparação entre áreas com serviços de transporte público na sua proximidade à data e hora pretendida para um destino selecionado (a Câmara Municipal) através de duas metodologias. A primeira, indicada pelo GTAT, é baseada em círculos geométricos de centro nas paragens de embarque, que definem as subsecções com acesso ao transporte público. A segunda, proposta no presente estudo, calcula a população com acesso ao transporte público com base na distância percorrida a pé até à paragem de embarque mais próxima (com recurso à rede viária).

Na metodologia do GTAT considera-se que qualquer subsecção sobreposta ao círculo geométrico tem acesso aos serviços mínimos e, por isso, toda a população que aí habita encontra-se igualmente servida. Enquanto que, na metodologia aqui proposta recorreu-se à utilização de um processo de *areal weighting* com a finalidade de estimar a população servida dentro de cada subsecção.

A utilização *areal weighting* apresenta alguma margem de erro na medida em que considera que toda a subsecção está distribuída de igual forma no território, contudo, considera-se uma forma mais eficaz de fazer estimativas dentro de cada uma das subsecções, em comparação com a metodologia do GTAT.

## **2.1. PTAL e Tempo Total de Viagem**

Esta secção metodológica subdivide-se em duas partes. A primeira parte diz respeito à apresentação e parametrização do PTAL com vista à adequação e obtenção do *TTV*, que permitirá também a comparação entre os cenários da implementação e não implementação da interoperabilidade entre operadores de transporte (2.1.1). A segunda parte apresenta as fontes de dados a utilizar e a sua filtragem (2.1.2).

### **2.1.1. Apresentação do PTAL e Parametrização**

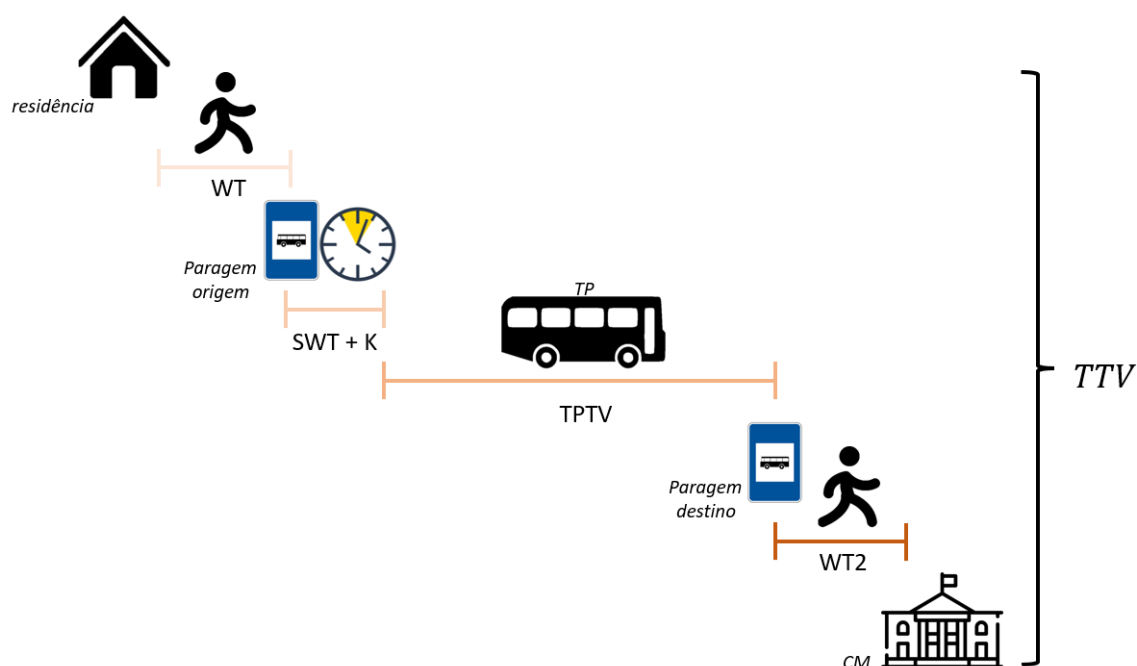
Para o desenvolvimento da metodologia abordada é necessário conhecer algumas variáveis de cálculo, sendo elas, o tempo de viagem até à paragem a pé (*WT*), a frequência (*f*) e o atraso ou transbordo (*k*), resultando no tempo total de viagem antes

de desembarque em transporte público. Verificando-se que o PTAL não considera os tempos de viagem após embarque, assim como, a caminhada após desembarque até ao destino final, nesta dissertação pretende-se acrescentar ainda essas variáveis.

O resultado será traduzido no Tempo Total de Viagem (*TTV*), em minutos, desde uma origem (residência de cada indivíduo) a um ponto de interesse geral (*POI*), o destino da viagem. Para este destino seleccionou-se a Câmara Municipal, infraestrutura singular no município, reconhecido pelo GTAT como especial ponto de interesse para os munícipes.

A Figura 8 ilustra as etapas de viagem a equacionar.

**Figura 8: Etapas de viagem a equacionar.**



Fonte: Elaboração própria.

Descreve-se, de seguida, as variáveis a incluir no cálculo final:

- **Tempo de caminhada até à paragem de embarque (WT)**: Representa o tempo que o indivíduo demora desde a sua residência até alcançar a paragem mais próxima servida pelo operador.

- **Tempo de antecedência no acesso às paragens (SWT):** Diretamente relacionado com a frequência em cada paragem, o *SWT* indica a antecedência média com que o utente acede à paragem de embarque.

Com base na fórmula utilizada no PTAL e proposta por Adhvaty, Chopde e Dashora (2019) resultam tempos de antecedência no acesso às paragens de 60 minutos, o que não parece aceitável nem espelhará a realidade neste território e para este tipo de transporte.

Assim, concordando-se com a proporcionalidade inversa entre o *SWT* e *f* proposta pelo PTAL (Adhvaty, Chopde e Dashora 2019), mas pretendendo-se uma adequação em função da escala de análise e frequência, limitou-se o *SWT*, mantendo-se a proporcionalidade proposta. Esta limitação consubstancia-se na divisão do resultado dividido por três, o que limita o tempo de antecedência em 20 minutos, numa proximidade com aquilo que são os valores apontados pelo GTAT. A obtenção do *SWT* é apontada pela equação (2)

$$SWT = (0,5 * \frac{pt}{f}) / 3 \quad (2)$$

*SWT*: Tempo de antecedência no acesso às paragens;

*pt*: Período de tempo em análise;

*f*: Número de serviços realizados no período de tempo em análise.

- **Atraso (*k*):** É a diferença expectável entre o horário definido para que o TPR sirva a paragem e a hora a que o mesmo chegará, tendo em conta um histórico de atrasos;
- **Tempo de viagem em Transporte público (TVTP):** Indica o tempo, em minutos desde o momento de embarque até ao desembarque na paragem pretendida. O tempo de viagem entre as paragens não está referenciado nos ficheiros adquiridos. Por esse motivo, propõe-se a utilização dos horários disponibilizados

nos websites dos operadores a incluir no estudo para definição, conseguindo-se assim o tempo de viagem entre as paragens de embarque e de desembarque;

- **Tempo de Caminhada após desembarque (*WT2*):** O *WT2* diz respeito ao tempo que o utente irá caminhar após efetuar o desembarque na paragem mais próxima da Câmara Municipal.

Todas estas variáveis são aferidas e somadas, apresentando-se a equação (3) para obtenção do Tempo Total de Viagem (*TTV*):

$$TTV = WT + SWT + K + TVTP + WT2 \quad (3)$$

O Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável (2016) definiu que picos da oferta de transporte público se localizavam entre as 07:00 h e as 10:00 h, no período da manhã, e entre as 17:00 h e as 18:00 h, no período da tarde.

Numa tentativa de não alterar em demasia a definição horária do PTAL e respetivas variáveis, e por outro lado, incluir o período horário de pico de oferta de transportes públicos onde a oferta fosse significativa, definiu-se como período de análise o tempo compreendido entre as 07:30 h e as 09:30 h (120 minutos).

Tendo em conta que o Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável (2016) indica a existência de mais serviços de transporte em período escolar no Algarve, optou-se pela definição do primeiro dia útil escolar (de acordo com o definido em Diário da República, 2019) do último ano para a qual se obteve dados – 07/01/2019.

A realização de serviços de transporte público rodoviário é definida antes do início do ano letivo e reescrita na base de dados do *STePP* a partir de períodos temporais predefinidos, pelo que, a utilização do primeiro dia de escola de 2019 se trata de uma mera indicação do período a que se refere o estudo.

O Algarve é servido por uma multiplicidade de operadores de transporte público rodoviário (TPR) de diferentes dimensões. Esta multiplicidade de operadores, juntamente com a impossibilidade de compra de um título interoperável (ao contrário

do aconselhado pelo Regime Jurídico de Serviço Público de Transporte de Passageiros), acarreta algumas dificuldades para o utente na utilização do TP.

Na prática, assiste-se a troços e destinos partilhados por diferentes operadores. Mesmo com estes troços e paragens partilhadas, sem a aplicação de um título interoperável o utente pode apenas embarcar num dos operadores para a qual adquiriu os serviços.

A metodologia proposta para o presente estudo é capaz de avaliar as alterações verificadas com a implementação da interoperabilidade, na medida em que tem em conta o aumento da oferta de serviços com o mesmo destino/paragens em comum, diminuindo, por consequência, o Tempo de antecedência no acesso às paragens (*SWT*), diminuindo o Tempo Total de Viagem.

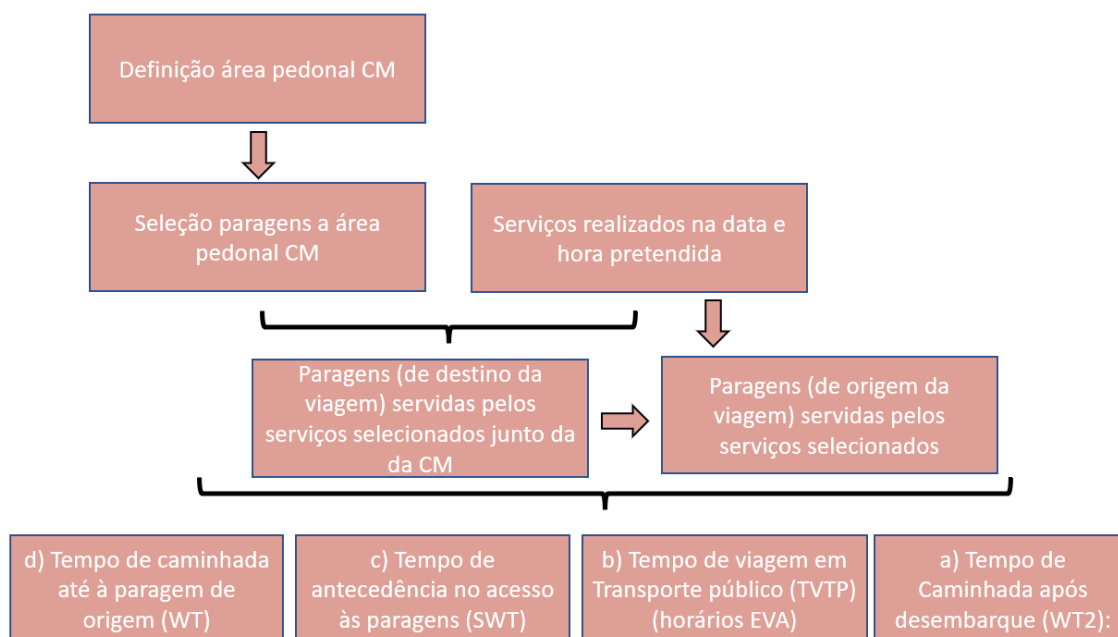
Com vista à comparação de resultados da existência, ou não, da integração bilhética e tarifária, inicialmente, procede-se ao estudo do *TTV* apenas para o operador EVA (operador de maior expressão no território algarvio) e posteriormente compara-se as alterações obtidas dessa interoperabilidade caso esse cenário seja implementado.

Por fim, tendo em conta a metodologia de análise do GTAT (que assume os serviços mínimos para cada subsecção como um todo) procede-se à comparação da população abrangida segundo a GTAT com a da população abrangida pela mancha formada pelo *TTV*.

### **2.1.2. Fontes de Dados e Preparação**

Para a obtenção dos valores referentes às variáveis necessárias para cálculo do *TTV* foi fundamental a obtenção e tratamento de dados, homogeneizando-os. Para uma melhor perceção do trabalho a realizar apresenta-se de seguida a forma de obtenção das variáveis de cálculo do *TTV* (Figura 9), bem como a fontes de dados e procedimentos dos mesmos.

**Figura 9: Procedimento para obtenção dos dados pretendidos.**



Fonte: Elaboração própria

## Rede viária

Para a escolha de um ficheiro que melhor representasse a rede viária, comparou-se duas fontes, a do *Open Street Map* e uma outra fornecida pela Comunidade Intermunicipal do Algarve. Embora se tenha obtido a rede viária fornecida pela Comunidade Intermunicipal, a informação do *Open Street Map* demonstrou-se mais atualizada, optando-se pela sua utilização.

Com vista à realização dos diferentes processamentos necessários nos softwares de sistemas de informação geográfica optou-se pela conversão da rede viária para um formato matricial (*raster*) a um pixel de 10 metros, conversão igualmente realizada por Delamater et al (2012) para efeitos idênticos. Desta forma, sabe-se que cada pixel correspondente à rede viária equivale a uma distância real de 10 metros.

Esta conversão da rede viária em formato vetorial permite uma maior facilidade de aplicação de ferramentas voltadas para o “cálculo dos caminhos mais curtos”,

adequando-se igualmente para a sobreposição e soma das diferentes variáveis georreferenciadas que compõe o *TTV*.

Desta forma, com a utilização das ferramentas *r.cost* e *Cost Distance* do no *Qgis* e *ArcGis*, respetivamente, é possível fazer uma contagem e soma de um conjunto de pixéis cujos valores não ultrapassem os 630 metros, ou seja, a área que, segundo a revisão bibliográfica, pode ser percorrida a pé como complemento ao transporte público rodoviário, seja antes do embarque (WT) ou após desembarque (WT2).

Apresenta-se na Tabela 1 a distância passível de ser percorrida, a 3,8 km/h (valor apontado no capítulo da revisão bibliográfica), num período de tempo máximo de 10 minutos (correspondente aos 630 metros).

**Tabela 1: Distância passível de ser percorrida a pé, a um a velocidade de 3,8 km/h.**

| Tempo (min) | Distância percorrida (metros) |
|-------------|-------------------------------|
| Até 2       | 126                           |
| Até 4       | 250                           |
| Até 6       | 380                           |
| Até 8       | 510                           |
| Até 10      | 630                           |

Fonte: Elaboração Própria.

### **Paragens e Troços**

Os serviços de transporte público da EVA são representados pela *shapefile* de linhas (ficheiro denominado pelo Sistema de Informação de Transportes Públicos de Passageiros de “*trocós*”). Com auxílio de outros ficheiros tabelares (a designar de seguida) foi possível a correta leitura dos serviços disponibilizados no território, por dia, hora e sentido. É ainda disponibilizado um campo que designa o código de serviço realizado em cada uma das paragens (*idservico*).

Este ficheiro de localização, juntamente com as paragens servidas pela EVA foi descarregado livremente na plataforma do Sistema de Informação de Transportes Públicos de Passageiros (2021).

Foi ainda necessário a obtenção das restantes carreiras disponibilizadas no município, mais concretamente, as pertencentes ao operador APANHA-ME. Esta informação georreferenciada foi retirada da plataforma oficial da Loulé Concelho Global (2019), num formato nativo do *Google Earth*, mas facilmente convertido em *shapefile*.

No que respeita às paragens (tanto da EVA como da APANHA-ME) percebeu-se que as mesmas não estavam exatamente sobrepostas à rede viária, pelo facto dessa informação não ser proveniente da mesma fonte. Por isso, tendo como referência a *shapefile trocos*, utilizou-se uma ferramenta de atração dos pontos de forma a que ambas as *shapefiles* correspondentes às paragens pudessem ficar sobrepostas à rede viária, facilitando as operações de sobreposição e cálculo que se seguiriam.

#### **Designação dos serviços em tabela**

Os serviços realizados pela EVA foram disponibilizados pela Comunidade Intermunicipal do Algarve contendo dados desde o início de 2014 até ao final de 2019 em formato tabelar (ficheiro denominado pelo Sistema de Informação de Transportes Públicos de Passageiros de *cirfreq*), tal como representado na Tabela 2. Este ficheiro (em específico) é constituído por 7 441 linhas, designando cada uma delas carreiras com características diferenciadas.

**Tabela 2: Exemplificação dos resultados apresentados pelo ficheiro *cirfreq.xlsx*.**

|    | idservico | codservop | imt_code   | idsentido | idfreq | description | limitfreq | datainic       | datafim        |
|----|-----------|-----------|------------|-----------|--------|-------------|-----------|----------------|----------------|
| 8  | 5193      | 23203     | 007323203B | 1         | 1004   | Dias Úteis  | 864       | {'2014-01-01'} | {'2014-12-31'} |
| 9  | 5193      | 23203     | 007323203B | 1         | 1004   | Dias Úteis  | 1122      | {'2015-01-01'} | {'2015-12-31'} |
| 10 | 5193      | 23203     | 007323203B | 1         | 1004   | Dias Úteis  | 1572      | {'2016-01-01'} | {'2016-12-31'} |
| 11 | 5193      | 23203     | 007323203B | 1         | 1004   | Dias Úteis  | 1848      | {'2017-01-01'} | {'2017-12-31'} |
| 12 | 5193      | 23203     | 007323203B | 1         | 1004   | Dias Úteis  | 2986      | {'2019-01-01'} | {'2019-12-31'} |
| 13 | 5193      | 23203     | 007323203B | 1         | 1004   | Dias Úteis  | 1967      | {'2018-01-01'} | {'2018-12-31'} |
| 14 | 5193      | 23203     | 007323203B | 2         | 1004   | Dias Úteis  | 864       | {'2014-01-01'} | {'2014-12-31'} |
| 15 | 5193      | 23203     | 007323203B | 2         | 1004   | Dias Úteis  | 1122      | {'2015-01-01'} | {'2015-12-31'} |
| 16 | 5193      | 23203     | 007323203B | 2         | 1004   | Dias Úteis  | 1572      | {'2016-01-01'} | {'2016-12-31'} |
| 17 | 5193      | 23203     | 007323203B | 2         | 1004   | Dias Úteis  | 1848      | {'2017-01-01'} | {'2017-12-31'} |

Fonte: Comunidade Intermunicipal do Algarve, 2019.

As colunas de maior relevância para a metodologia a aplicar, pelo facto de auxiliarem na definição do serviço e respetivo horário, são:

- o **idserviço** que representa um serviço de transporte realizado a uma hora do dia específico, podendo repetir-se num determinado período de dias definido numa das colunas. Este código é também apresentado na *shapefile* correspondente às paragens do Sistema de Informação de Transportes Públicos de Passageiro;
- o **idsentido** exibe o sentido dos idserviços pelos números “1” e “2”;
- as colunas **datainic** e **datafim**, onde a primeira coluna apresenta a data de início do serviço e a segunda, a data final. No caso deste serviço ser interrompido, por exemplo, pelas férias escolares, são apresentadas diferentes datas de início e final nas mesmas células, representando essa interrupção.

Neste ficheiro tabelar foi possível a aplicação de filtros de pesquisa com vista à seleção dos serviços ocorridos na data e período temporal pretendido, (07/01/2019 entre as 0730 e as 09:30 horas).

O campo *idserviço*, apresentado também na *shapefile* das paragens, permitiu selecionar as paragens (próximas da Câmara Municipal) com serviço no período de tempo selecionados para o estudo.

### **3. Caracterização da Área de Estudo**

Como tem vindo a ser referido ao longo do documento, a acessibilidade é composta por quatro componentes disjuntas, mas que se correlacionam. Por estes motivos, o conhecimento de um território tão vasto e díspar como o Algarve é fulcral para o estudo da adequação dos transportes públicos nesta região.

A distribuição da população (enquadrado na componente do uso do solo), a direção e dimensão dos movimentos pendulares (componente individual), o acesso aos operadores de transporte presentes no território (componente do transporte) e os tempos de viagem (componente temporal) são alguns exemplos das caracterizações patentes neste ponto.

#### **3.1. Territorial e Social**

##### **3.1.1. Posição Geográfica do Algarve e População Residente**

O Algarve, localizado no extremo sul do País, constitui uma fatia territorial com uma extensão de 63 km, no sentido N-S, e de 143 km, no sentido E-O. A sua área é de 4.977 km<sup>2</sup>, correspondendo a 5,4% da área de Portugal continental (92.226 km<sup>2</sup>).

No que respeita a população residente, segundo dados do INE (2019), registou-se em 2019 cerca 438.406 indivíduos, num total de 9.798.859 no território de Portugal continental.

A Figura 10 apresenta a divisão da região entre os seus 16 concelhos. De destacar que o município de Vila Real de Santo António é interrompido pelo concelho de Castro Marim, constituindo um enclave.

**Figura 10: Posição geográfica do Algarve e a sua divisão territorial**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pela CAOP (2018).

A Tabela 3 apresenta a contribuição de cada um dos municípios no total de residentes, apresentando-se os resultados do município mais populoso para o menos populoso, assim como os respetivos contributos para a população total do Algarve.

**Tabela 3: População residente no Algarve por concelho, em 2019.**

| <b>Concelho</b>                   | <b>População Residente</b> | <b>Percentagem do Total</b> | <b>Área (% do total)</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Loulé</b>                      | 68 697                     | 16%                         | 15%                      |
| <b>Faro</b>                       | 61 015                     | 14%                         | 4%                       |
| <b>Portimão</b>                   | 55 483                     | 13%                         | 4%                       |
| <b>Olhão</b>                      | 44 405                     | 10%                         | 3%                       |
| <b>Albufeira</b>                  | 41 528                     | 9%                          | 3%                       |
| <b>Silves</b>                     | 36 226                     | 8%                          | 14%                      |
| <b>Lagos</b>                      | 30 374                     | 7%                          | 4%                       |
| <b>Tavira</b>                     | 24 530                     | 6%                          | 12%                      |
| <b>Lagoa</b>                      | 22 762                     | 5%                          | 2%                       |
| <b>Vila Real de Santo António</b> | 18 749                     | 4%                          | 1%                       |
| <b>São Brás de Alportel</b>       | 10 416                     | 2%                          | 3%                       |
| <b>Castro Marim</b>               | 6 237                      | 1%                          | 6%                       |
| <b>Aljezur</b>                    | 5 594                      | 1%                          | 6%                       |
| <b>Vila do Bispo</b>              | 5 154                      | 1%                          | 4%                       |
| <b>Monchique</b>                  | 5 077                      | 1%                          | 8%                       |
| <b>Alcoutim</b>                   | 2 159                      | 0%                          | 11%                      |
| <b>Total</b>                      | 438 406                    | 100%                        | 100%                     |

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) (2019).

Destacam-se essencialmente os municípios de Loulé e Faro (capital de distrito), contando com 68.697 e 61.015 residentes, respetivamente. São territórios dispares no que respeita a área, mas próximos no total de habitantes. Veja-se o caso de Faro que possui cerca de 25% da área correspondente a Loulé, o que se traduz num território bastante mais denso, tendo em conta o total de população.

Pelo contrário, assiste-se a municípios algarvios que apresentam um número reduzido de residentes, como são exemplos, Alcoutim, Monchique, Vila do Bispo, Aljezur e Castro Marim. Individualmente, o número de habitantes em cada uma destas áreas administrativas não tem um peso superior a 2%. No seu conjunto, estes 5 municípios têm um peso na população residente algarvia inferior a 5%, antecipando-se desde logo

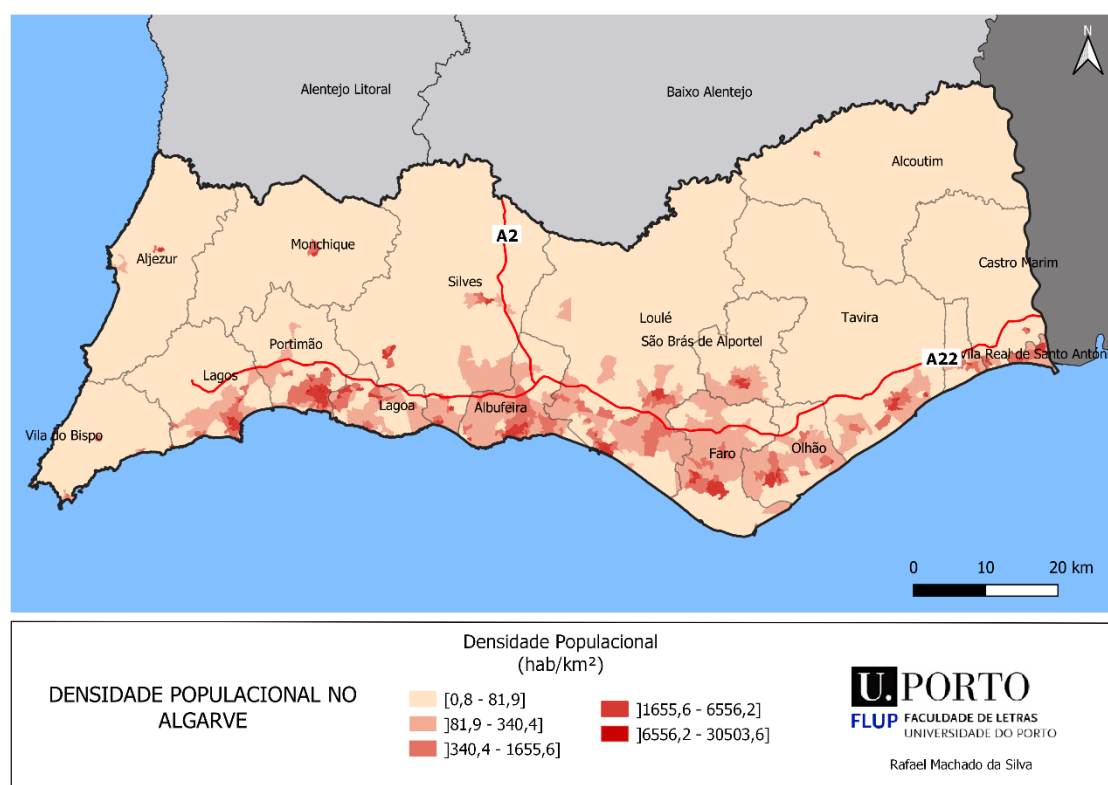
desigualdades territoriais e diferentes dinâmicas na ocupação e na utilização do território.

### 3.1.2. Densidade Populacional

Concelhos como Lagoa, Vila Real de Santo António e, em certa medida, Faro, são muito pouco afetados pelo alto relevo a Norte, ao passo que as áreas na parte Norte do Algarve, como Loulé e Monchique, apresentam uma considerável fatia do seu território nas serras de Monchique e do Caldeirão.

A Figura 11 apresenta a densidade populacional ao nível da subsecção.

**Figura 11: Densidade populacional no Algarve, ao nível da subsecção, em 2011.**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo INE (2011).

Analisando a Figura 11, evidenciam-se áreas onde a densidade populacional é mais elevada, principalmente a Sul da A22, com alguns pólos urbanos muito consolidados, como é exemplo, em Portimão, Albufeira, Faro ou Quarteira. A norte da A22, embora

estes pólos se apresentem em menor número, destaca-se a parte central de Monchique, de S. Brás de Alportel, Silves e o centro administrativo de Loulé.

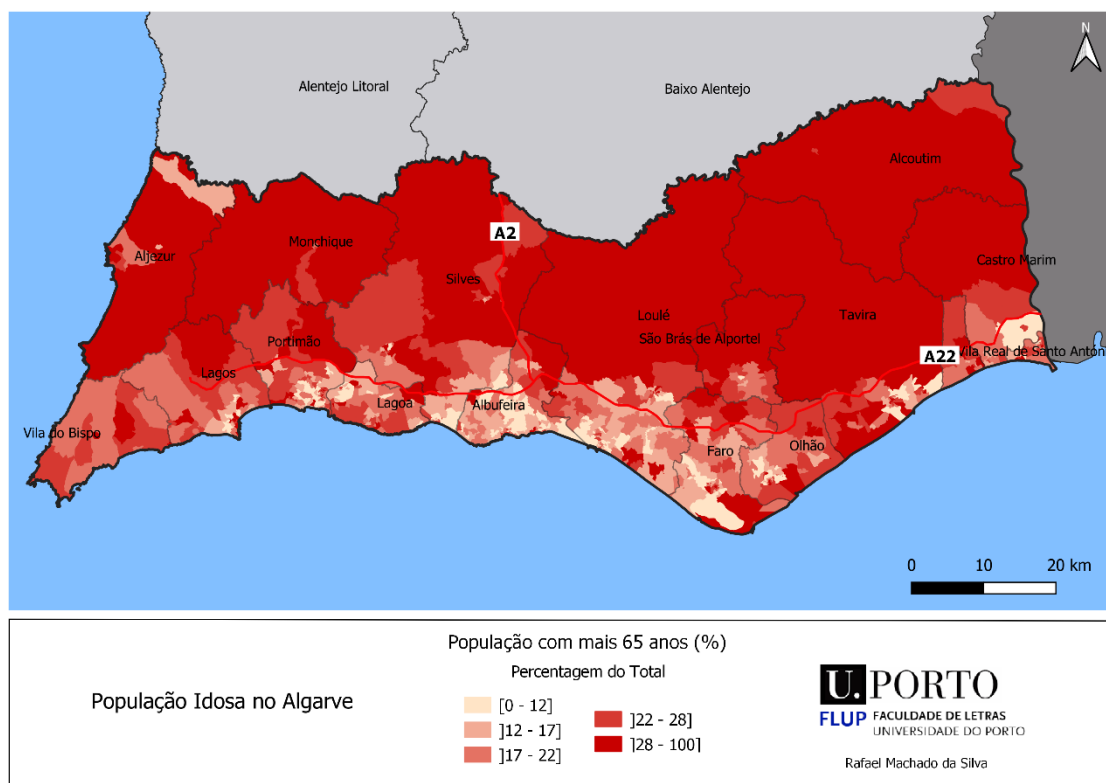
Contrapondo a Figura 11 com a hipsometria da região do Algarve, pode constatar-se que, efetivamente, as áreas mais populosas são as de menor altitude, em especial, na parte litoral Sul. Em contrapartida, a norte, em especial onde se localizam as Serras de Monchique e do Caldeirão, praticamente não existe população residente.

### **3.1.3. Localização da População Idosa**

No capítulo metodológico estimou-se uma velocidade média de circulação sem considerar individualmente as diferentes capacidades físicas dos indivíduos. Por outro lado, Neilson e Fowler (1972) referem que numa parte considerável dos idosos a percepção do esforço e da distância passível de ser caminhada altera-se, em alguns casos reduzindo mesmo para metade face aos restantes escalões etários.

Pelo facto referido, apresenta-se a Figura 12 que demonstra a proporção de população idosa em função do total de população, por subsecção.

**Figura 12: População Idosa no Algarve, ao nível da subsecção, em 2011.**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo INE (2011).

À imagem daquilo que se verificou na representação da densidade populacional, o fenómeno exposto pela Figura 12 apresenta um comportamento idêntico, denotando-se um claro envelhecer populacional à medida que a longitude aumenta, ou seja, quanto mais a norte, maior a percentagem de população idosa. Por oposto, merece especial destaque entre as subsecções vizinhas, pequenas áreas em Aljezur e Silves, onde o número de população não idosa se evidencia.

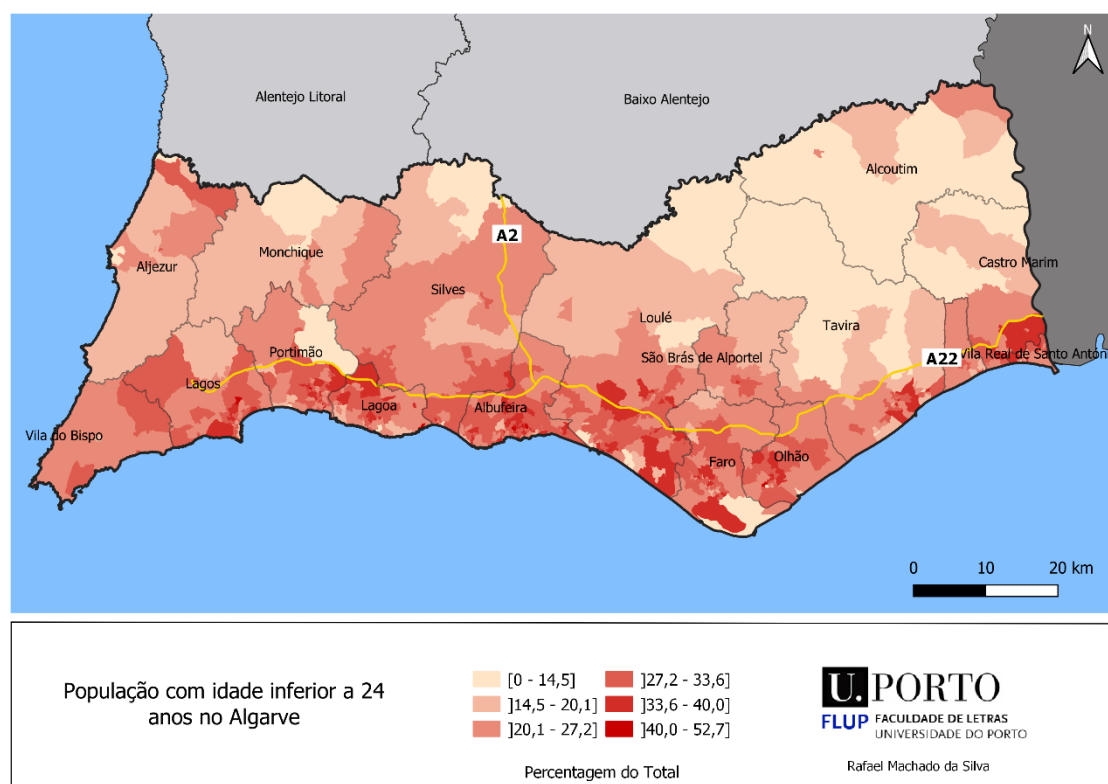
Reforçando esta observação, verifica-se que todos os municípios onde a percentagem de população idosa é igual ou inferior a 10% localizam-se na faixa litoral Sul, entre Lagos e Castro Marim. A exceção é Vila do Bispo que, embora apresente fronteira marítima de elevada extensão, tem características etárias idênticas aos concelhos do interior.

### 3.1.3. Localização da População Jovem

Analisou-se também a população escolar que apresenta dinâmicas e necessidades diferenciadas dos idosos. Tendo em conta a escolaridade obrigatória, assim como, a possibilidade de ingressar no ensino superior, pressupõe-se que uma parte integrante das deslocações dos jovens seja direcionado a estabelecimentos de ensino.

A observação da Figura 13 evidencia desde logo uma forte capacidade de atração do litoral sul do Algarve com incidência na população mais jovem. Por outro lado, foram identificadas a norte algumas áreas de exceção onde, o número de jovens se evidenciou (positivamente) das secções vizinhas, designadamente, a norte de Aljezur, situando-se na classe [27,2 – 33,6], assim como o extremo Nordeste de Alcoutim, este último representado pela classe [20,1 – 27,2].

**Figura 13: População jovem no Algarve, ao nível da subsecção, em 2011.**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo INE (2011).

O litoral apresenta-se como um forte atrator de população jovem, com especial enfoque para uma área localizada na fronteira de Portimão com Lagoa e no concelho de Albufeira de um modo geral, identificando-se ainda o Sudeste de Loulé, Sul de Faro, e por último, em V. R. S. António.

A nível detalhado, a secção que se destaca de todas as restantes em análise está localizada no centro de Portimão, apresentando o valor máximo no Algarve (52,7% de jovens), o que se consubstancia em 265 jovens, seguido por uma outra secção localizada em V. R. S. António, estando esta 10 pontos percentuais abaixo da primeira, muito embora seja representada por 356 jovens, número superior, mas de menor influência em proporção do total.

A secção que apresenta um menor peso percentual dos jovens (excetuando as secções sem qualquer habitante) está localizada igualmente no litoral de Portimão a Oeste do centro onde, dos 38 habitantes, apenas um deles tem idade inferior a 25 anos. Por complemento, V. R. S. António conta também com uma das secções com menor peso percentual de jovens, tendo apenas um jovem entre os 33 habitantes. Como se compreende, estas secções não refletem a realidade de todo o município, redobrando a necessidade de adequar a escala de análise ao tipo de trabalho desenvolvido.

### **3.2. Padrões de mobilidade**

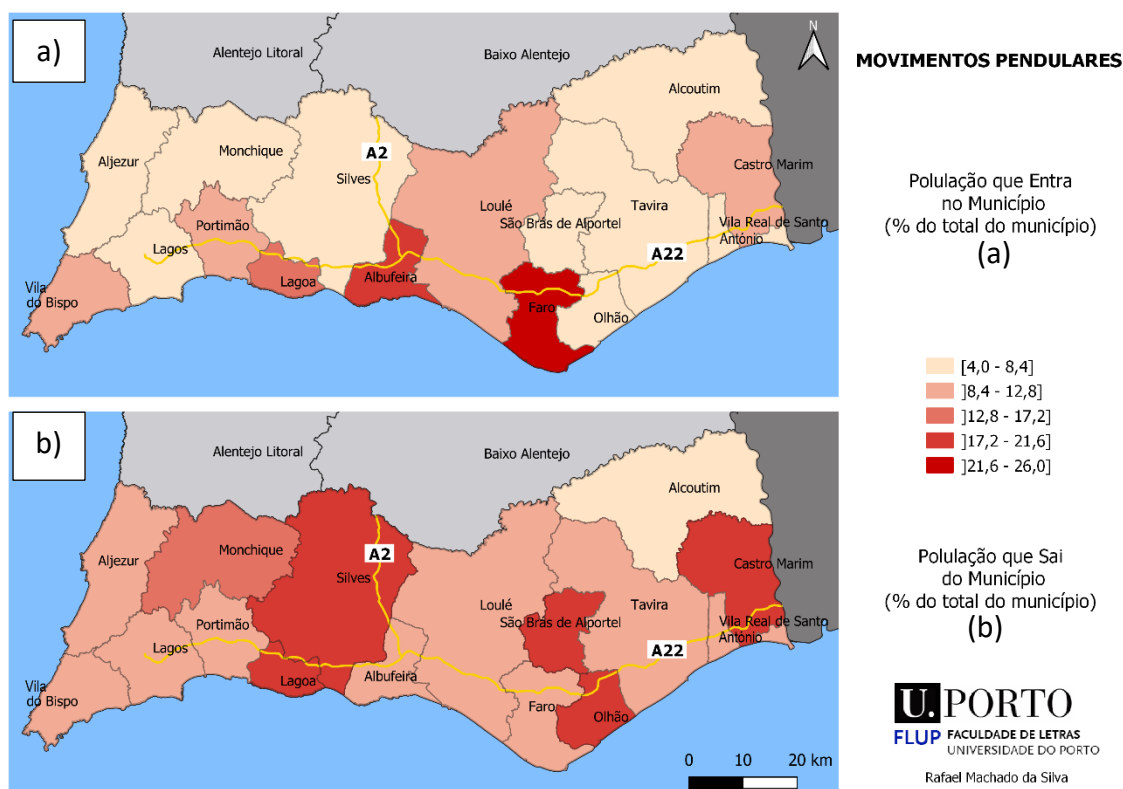
Até ao momento, o presente capítulo realizou uma caracterização territorial e social da região, no entanto, com base no tema em estudo, considerou-se relevante o aprofundamento das questões da mobilidade e acessibilidade, utilizando-se para isso a mesma fonte de dados maioritariamente utilizada neste capítulo, os dados do INE referentes aos Censos 2011.

Apresentar-se-á de seguida os fluxos da população (em movimentos pendulares), onde se insere o seu volume e direção, bem como, a duração das deslocações, sejam elas integralmente dentro dos limites municipais ou inter-municipais.

### 3.2.1. Entradas e saídas por município

A Figura 14 apresenta a população que sai e entra no município (para estudar ou trabalhar).

**Figura 14: População que entra (a) e/ou sai (b) do município, no Algarve, em 2011.**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo INE (2011).

De acordo com a Figura 14 a), pode constatar-se dois municípios que se destacam pelo elevado número de entradas, sendo eles Faro (número de população que entra no concelho representa 26% para população do mesmo concelho) assim como, Albufeira (número de população que entra no concelho representa 18% para população do mesmo concelho). De modo oposto, é visível que os municípios anteriormente mencionados denotam um reduzido número de fluxos de saída, principalmente quando comparados aos concelhos limítrofes.

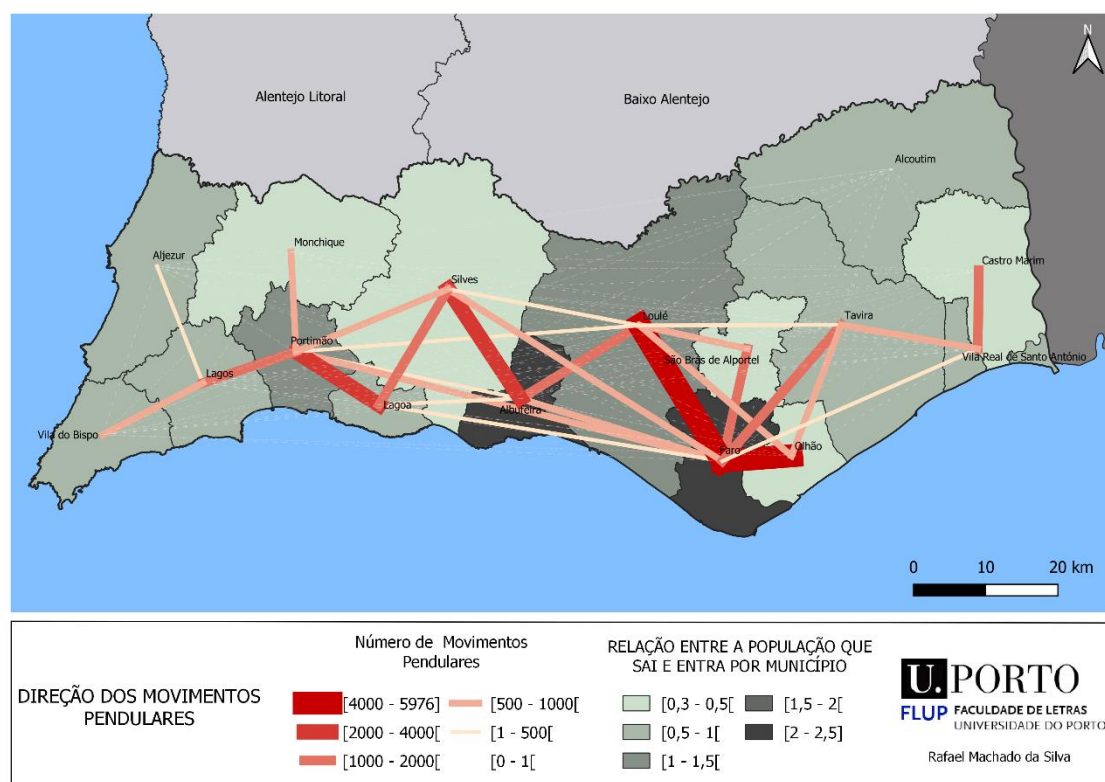
O valor elevado de saídas obtido em S. B. Alportel e Olhão deverá ser explicado pela capacidade atratora de Faro. O mesmo acontece com Silves e Lagoa, mas, neste caso com a influência de Albufeira. A destacar ainda que o primeiro lugar no que respeita as saídas é ocupado por Castro Marim.

Por fim, de destacar os valores obtidos para Loulé que, mesmo com fronteiras partilhadas com os dois grandes concelhos atratores, mantém a sua população dentro do território concelhio, não apresentando valores elevados em saídas ou entradas.

### 3.2.2. Movimentos pendulares entre municípios

A Figura 15 apresenta o número e direção dos movimentos pendulares entre os diferentes municípios suportado pela relação entre a população que entra e sai de cada município (*população que entra / população que sai*).

**Figura 15: Movimentos pendulares intermunicipais no Algarve.**



Fonte: Elaboração própria com base nos elementos disponibilizados pelo INE (2001).

As linhas de maior dimensão (que apresentam um intenso fluxo) localizam-se essencialmente entre Loulé e Faro. Adicionalmente, Faro partilha outro fluxo relevante com Olhão, onde se pode encontrar praticamente 6.000 indivíduos a realizar movimentos pendulares entre os dois municípios. A relação verificada entre Albufeira-Silves, bem como, Portimão-Lagoa evidencia igualmente movimentos pendulares significativos.

Com base na relação entre o número de indivíduos que entra e o número de indivíduos que sai do município, Faro e Albufeira serão o destino da população dos concelhos onde se evidenciaram os fluxos referidos no paragrafo anterior. Num segundo plano, Portimão, ainda que, com uma relação mais equilibrada entre os indivíduos que entram e saem do seu território, apresenta-se também como município atrator quando analisado o fluxo verificado entre este município e Lagoa.

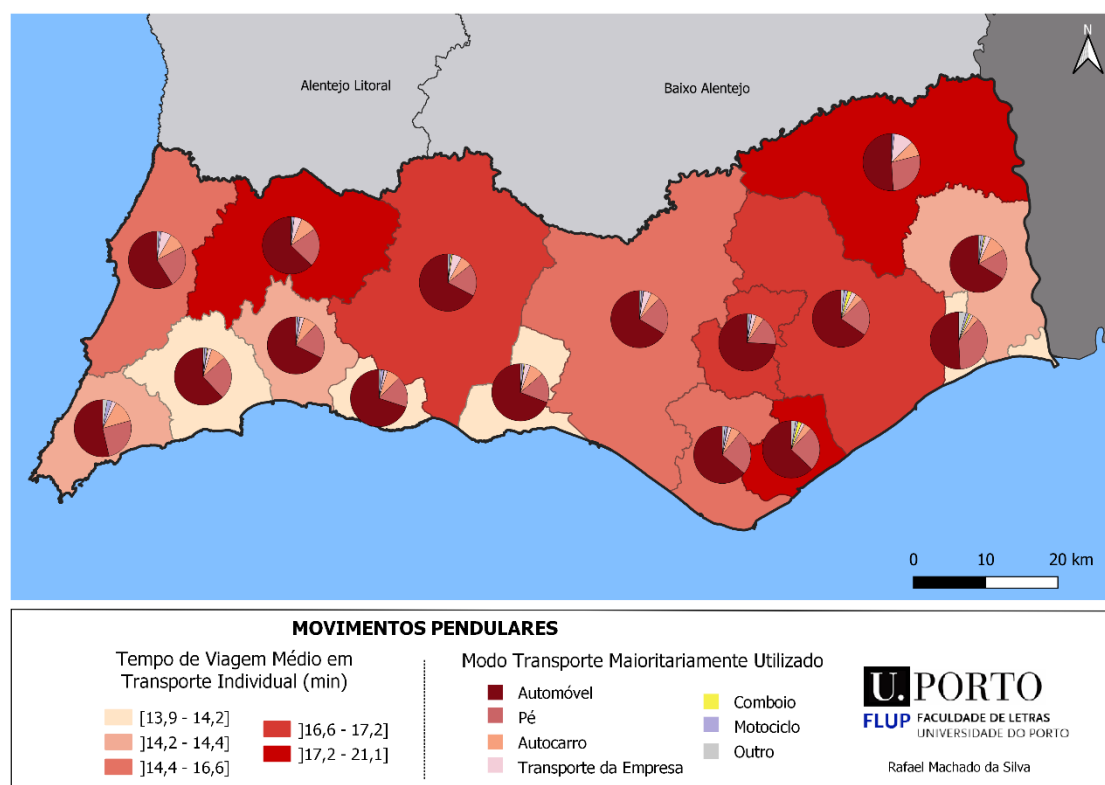
Em contraponto, determinados municípios apresentaram um número reduzido de trocas pendulares, com especial enfoque para Aljezur onde os movimentos pendulares se deram apenas com Lagos (257 indivíduos). Comportamento similar observado em Monchique, neste caso, com trocas de população com Portimão.

Por fim, o comportamento verificado em Alcoutim é muito particular, sendo que praticamente não apresenta relações com os restantes municípios, mesmo que analisado à escala da sua dimensão e peso populacional.

### **3.2.3. Tempos de viagem e transporte utilizado**

A Figura 16 representa dois indicadores relacionados com os movimentos pendulares, sendo eles, o tempo médio de viagem por concelho, em transporte individual (representado pela gradação de cor) e o meio de transporte utilizado (representado pelos gráficos de setores). Ao contrário do analisado nas figuras anteriores, esta análise não é discriminada pela natureza das viagens (intra ou inter concelhias).

**Figura 16: Movimentos pendulares - tempo médio de viagem em transporte individual; Meio de transporte utilizado.**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo INE (2011).

Alcoutim apresenta um tempo médio de viagem de 21 minutos, valor mais elevado entre os municípios analisados, sendo igualmente o município que menos utiliza o transporte individual, preferindo-se o modo a pé, o transporte público (autocarro) e o transporte da empresa. No extremo oposto, em Lagos, a média das deslocações tem uma duração de aproximadamente 14 minutos, valor similar ao obtido em V. R. S. António.

Os concelhos que apresentam uma percentagem mais elevada de utilização do veículo próprio são S. Brás de Alportel (74%), seguido de Lagoa (69%). Estes concelhos apresentaram igualmente um elevado número de população que sai do concelho para outro município em transporte individual.

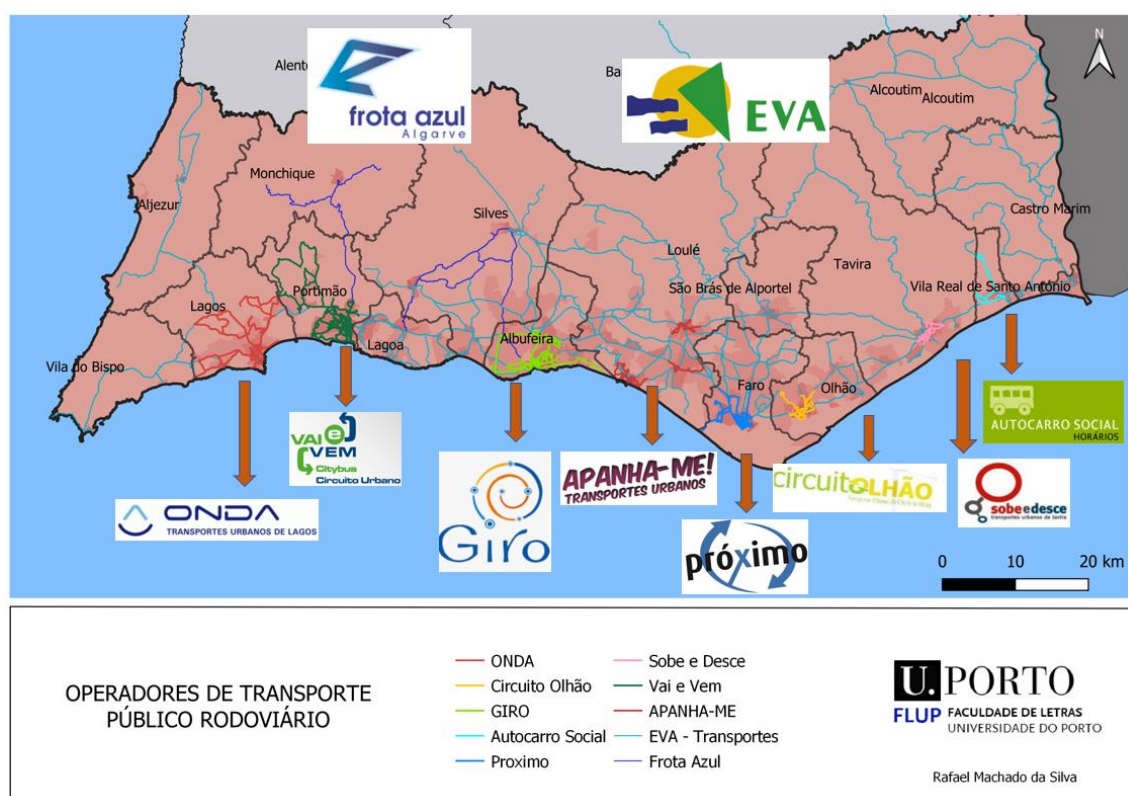
Com base na informação apresentada a 23 de janeiro de 2020 no Despacho n.º 1048-A/2020 em Diário da República, verificou-se que o tempo médio de utilização dos

transportes públicos no Algarve é, em média, de 26 minutos, valor inferior à média nacional, estabelecida nos 36 minutos, muito por conta da influência das áreas metropolitanas com valores bastante mais elevados.

### 3.3. Operadores de transporte Público Rodoviário no Algarve

A Figura 17 apresenta os operadores de transporte público rodoviário (2019) presentes no Algarve, sendo eles a EVA, Frota Azul, Onda, Vai e Vem, Giro, APANHA-ME, Próximo, Circuito Olhão, Sobe e Desce e ainda o Autocarro Social (fornecido pela Câmara Municipal de V.R.S.A de carácter gratuito).

**Figura 17: Operadores de transporte público rodoviário no Algarve.**



Fonte: Elaboração própria com base nos elementos disponibilizados pela Comunidade Intermunicipal do Algarve (2019), Sistema de Informação de Transportes Públicos de Passageiros (2021) e LCGLOBAL (2019).

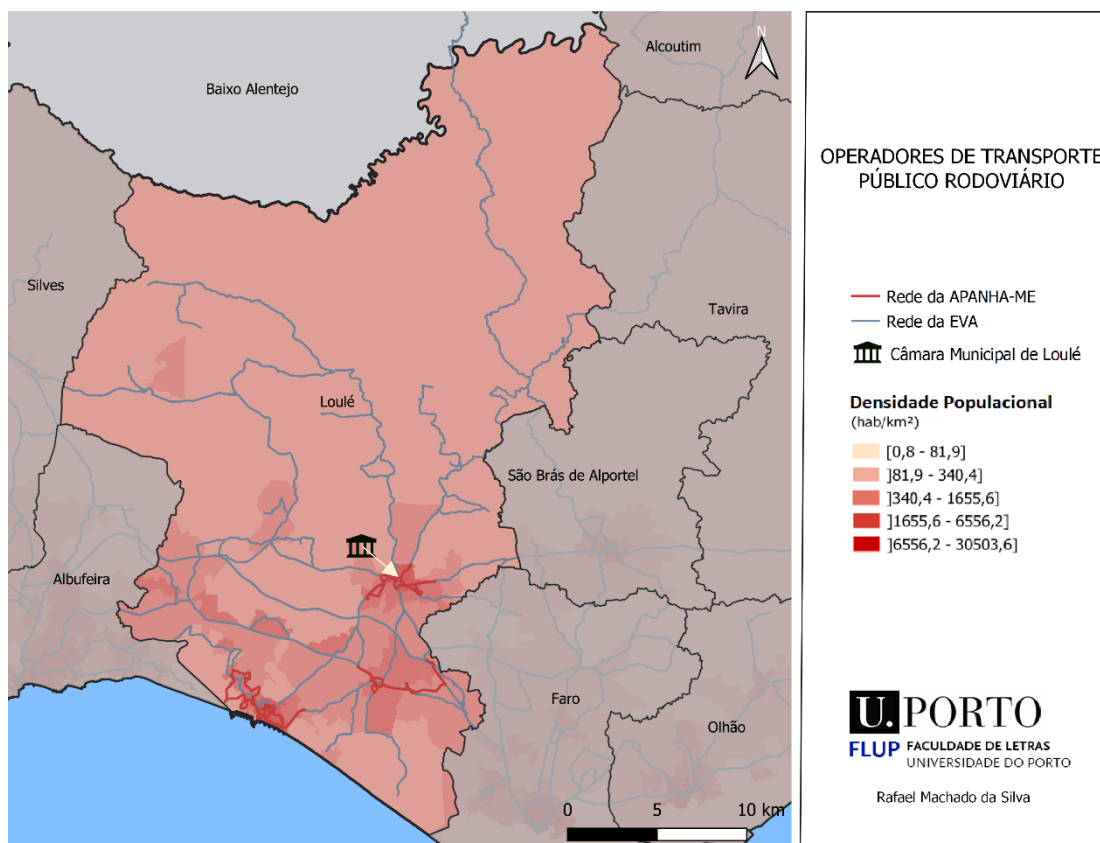
Os operadores EVA e Frota Azul são os operadores de transporte público rodoviário interurbano, disponibilizando tanto carreiras entre municípios como dentro do próprio município. A tarifa cobrada, seja para títulos ocasionais ou mensais é calculada com uma base quilométrica.

Em complemento, sete concelhos do Algarve (Figura 17) contam com os serviços disponibilizados pelos operadores urbanos/municipais (de dimensão muito díspar) que, tal como o próprio nome indica, centram-se essencialmente nas áreas urbanas de um único município, não cruzando, por princípio, as fronteiras municipais. Estes são a Onda (Lagos), o Vai e Vem (Portimão), o Giro (Albufeira), APANHA-ME (Loulé), Circuito Olhão, Sobe e Desce (Tavira) e o Autocarro Social (serviços camarários de V.R.S.A).

A nível de bilhética, a EVA disponibiliza tipologias de passe combinado que permitem a utilização dos seus serviços unicamente com as carreiras do Próximo. Os restantes operadores não contam com nenhuma integração tarifária ou de bilhética, muito embora se considere como investimento futuro (CRESC Algarve 2020, 2021).

Como exemplo da presença de dois operadores de transporte no mesmo território (Figura 18) poderá ter-se como foco o município de Loulé. Aqui realiza serviço um operador de âmbito mais urbano, a APANHA-ME (pertencente à empresa municipalizada *Loulé Concelho Global*), bem como, o operador EVA, que se estende por toda a região do Algarve.

**Figura 18: Transporte público rodoviário disponibilizado em Loulé.**



Fonte: Elaboração própria com base nos elementos disponibilizados pelo Sistema de Informação de Transportes Públicos de Passageiros (2021) e LCGLOBAL (2019).

Como se verificou pela caracterização da região do Algarve, a variedade de operadores de transporte público no território não tem sido capaz de atrair a utilizadores, face à média nacional.

Nesse sentido, a análise territorial e de mobilidade realizada à escala da região do Algarve, por secções, foi capaz de definir alguns padrões de mobilidade. Foram mapeados dados disponibilizados essencialmente pelo INE e caracterizada a oferta em TPR disponibilizada a nível urbano e interurbano. Contudo, a caracterização elaborada, embora tenha definido determinados padrões de mobilidade, não foi capaz de perceber as condições que tornam o Algarve uma região onde os transportes públicos não são utilizados mais expressivamente.

Por estes motivos, releva-se a necessidade de analisar o território com parâmetros mais específicos, utilizando-se para isso os princípios metodológicos apresentados.

## 4. Resultados

De forma a dar continuidade à análise do território algarvio, aprofundando nesta fase a qualidade do transporte público rodoviário (no que concerne ao Tempo de Total de Viagem e cobertura), serve o presente ponto para apresentação e discussão dos resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta. Em termos organizacionais, este capítulo subdivide-se em três partes.

Numa primeira parte (4.1), apresenta-se os resultados após a filtragem e desenvolvimento da informação obtida, nomeadamente a área passível de ser caminhada desde uma paragem de transporte público até à Câmara Municipal, os serviços que se realizam na data e hora selecionadas, assim como, as paragens de embarque e desembarque correspondentes aos serviços selecionados.

Numa segunda parte (4.2) são apresentados os resultados obtidos para cada uma das variáveis que compõe o *TTV*, parcialmente utilizados para a comparação da população servida com a metodologia do GTAT e a aqui proposta, baseada na área passível de ser percorrida através da rede viária.

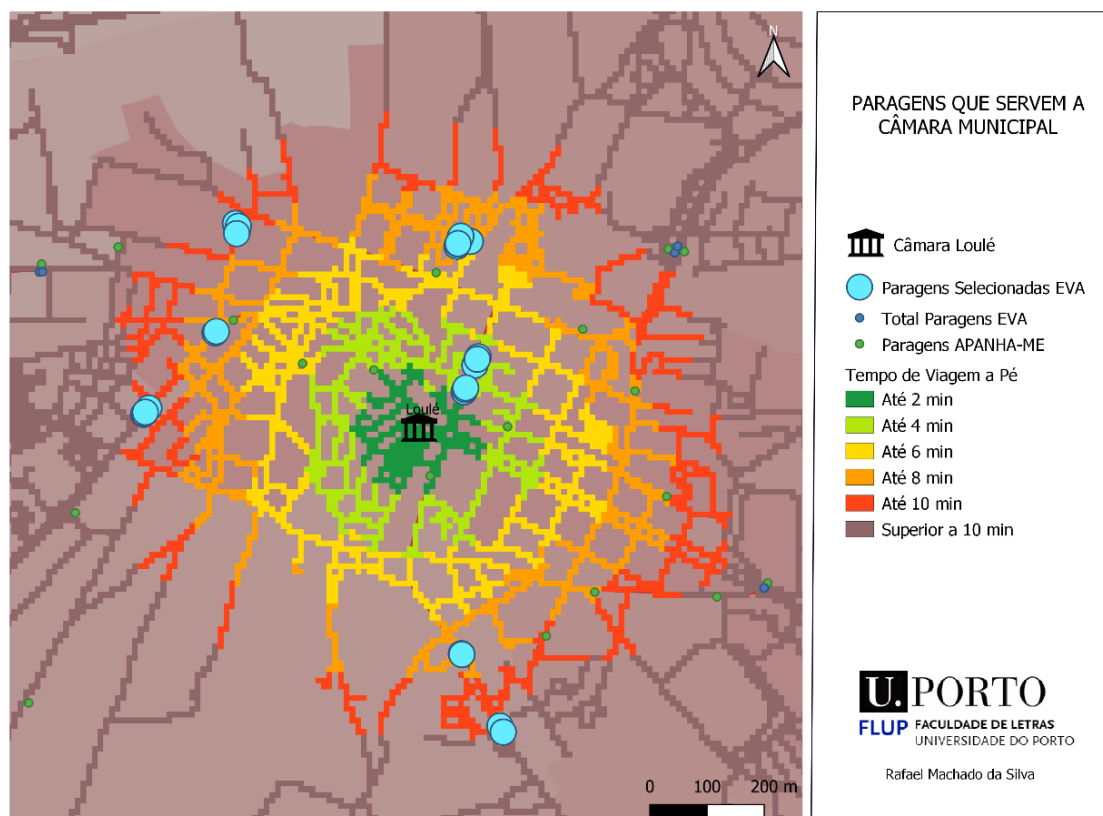
Por último (4.3), os resultados apresentados anteriormente são agregados, resultando no cálculo final do *TTV*. São comparados os cenários da existência/inexistência de interoperabilidade bilhética com influência direta no tempo de viagem. Por fim, são discutidos os valores obtidos no que respeita a população servida com base em duas metodologias, a aqui proposta e a sugerida pelo GTAT.

### 4.1. Serviços, paragens e deslocações a pé

Após calculada a área classificada como percorrida “Até 10 min” a partir o ponto de Câmara Municipal através dos procedimentos com o ficheiro da rede viária em formato *raster* (tal como desenvolvido no capítulo metodologia), foi possível perceber quais as paragens que se sobrepõem às classes de acessibilidade definidas, e que por isso podem ser utilizadas como pontos de desembarque.

Esta sobreposição permitiu concluir quais as paragens que servem a Câmara Municipal pela sua proximidade. No que concerne à EVA, foram selecionados 194 pontos (paragens), pontos estes pouco dispersos pelo território e em muitos dos casos sobrepostos entre si (Figura 19).

**Figura 19: Paragens seleccionadas da EVA.**



Fonte: Elaboração Própria.

Na verdade, uma mesma paragem de TP servida pela EVA encontrava-se marcada na base de dados utilizada inúmeras vezes, ainda que, cada uma dessas marcações dissesse respeito a diferentes serviços que nem sempre ocorrem na data e hora pretendida.

De forma a eliminar alguns dos pontos repetidos, com a utilização do código comum (*idservico*) utilizou-se do ficheiro tabelar que identifica e caracteriza os serviços (*cirfreq*). Resultou que dos 7.441 serviços apresentados, apenas 6 serviam a Câmara Municipal à

data e hora pretendida, sendo eles “5275”, “5277”, “5280”, “5411”, “5412”, “5583”. Apresenta-se na Tabela 4.

**Tabela 4: Designação dos serviços filtrados, com base na *shapefile* das paragens.**

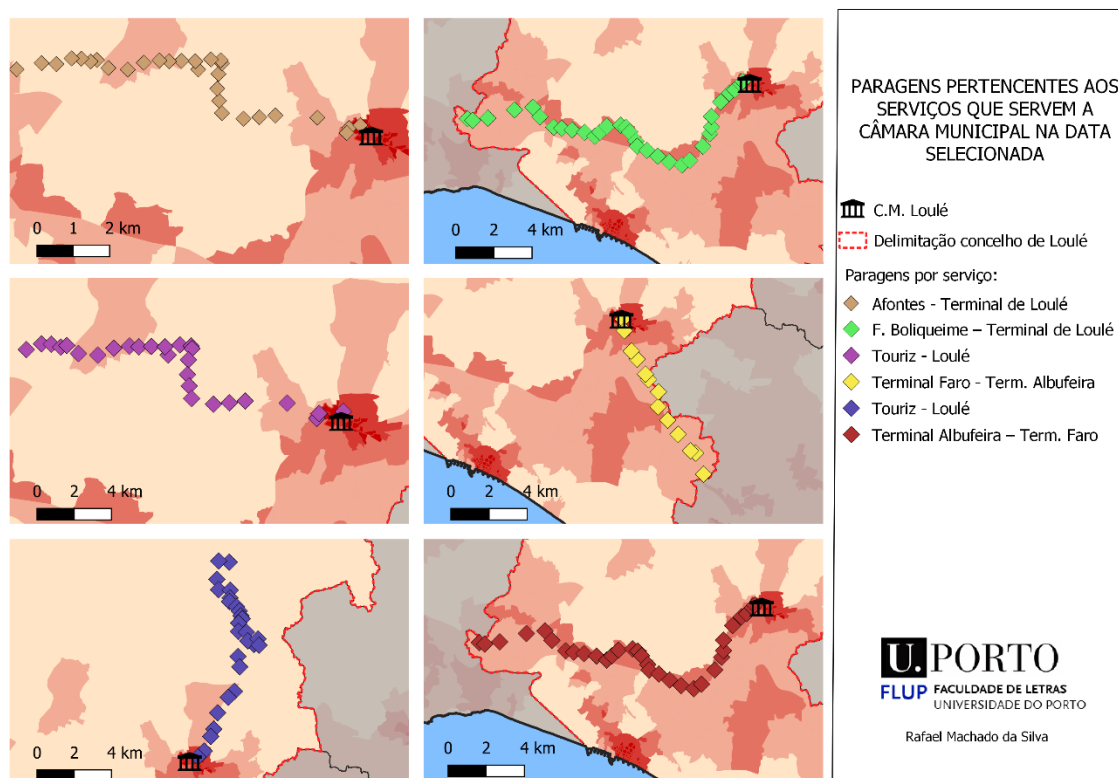
| <b>Idserviço</b> | <b>Designação</b>                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>5275</b>      | Afontes - Terminal de Loulé                                   |
| <b>5277</b>      | Fonte de Boliqueime – Terminal de Loulé                       |
| <b>5280</b>      | Touriz - Loulé                                                |
| <b>5411</b>      | Terminal de Albufeira – Terminal de Faro                      |
| <b>5412</b>      | Terminal de Faro - Terminal de Albufeira                      |
| <b>5583</b>      | Terminal de Albufeira – Terminal de Faro por V. Judeu e Loulé |

Fonte: Elaboração Própria

Constatou-se ainda que, dos seis serviços seleccionados, os serviços 5275 e 5280, embora com origem e destinos diferentes, apresentavam, praticamente, o mesmo percurso desde a fronteira concelhia até à Câmara Municipal. Caso similar se verificou com os serviços 5411 e 5583 que apenas apresentaram diferenças numa pequena parte do percurso, o que faria alterar a frequência de passagem de transporte público em aproximadamente três paragens em cada um dos serviços.

A apresentação das paragens correspondentes a cada um dos serviços apresenta-se na Figura 20.

**Figura 20: Apresentação das paragens dos serviços que servem a Câmara Municipal, sem transbordos a uma distância máxima de 10 minutos a pé, a contar da paragem de desembarque.**



Fonte: Elaboração própria.

Foram obtidos os elementos necessários para avançar para a fase seguinte, o cálculo dos tempos de viagem (a pé, de autocarro e de espera) até ao destino final (Câmara Municipal). Em paralelo, a definição dos serviços que servem a Câmara Municipal forneceu os resultados necessários à aplicação da metodologia do GTAT, podendo-se perceber qual a população com acesso à Câmara Municipal em transportes públicos, na manhã do dia selecionado.

## 4.2. Etapas de viagem

Com base no capítulo metodológico, apresenta-se de seguida o cálculo das diferentes etapas de viagem que compõe o *TTV*.

#### **a) Tempo de Caminhada após desembarque (WT2)**

Com base na área passível de ser percorrida desde uma paragem de desembarque até à Câmara Municipal, e com a utilização da ferramenta *v.what.rast* do *Qgis* associou-se às paragens de desembarque o tempo de caminhada após desembarque, constatando-se que das paragem selecionadas, aquela que apresentava um maior tempo de caminhada foi a correspondente ao código 5280, sendo necessários 8 minutos para alcançar a Câmara Municipal em modo pedonal. Pelo oposto, quem efetua viagem no serviço de código 5412 apenas tem de caminhar até ao destino final 2 minutos.

#### **b) Tempo de Viagem em Transporte público (TVTP)**

A observação dos horários para cálculos de tempos de viagem entre embarque e desembarque não foi inteiramente possível no operador *EVA* (2021) pelo facto de não se encontrarem descritos nos horários todas as paragens de cada linha (o operador apenas apresenta as paragens principais por linha).

Para contornar esta dificuldade, optou-se pelo cálculo da velocidade média de circulação entre paragens principais e, posteriormente, por interpolação obteve-se o TVTP entre os diferentes pares de origem e destino.

De referir que, tal como já referenciado, existem serviços que realizam o mesmo percurso, na integra ou na sua grande maioria, tendo-se aplicado a mesma velocidade média de circulação. São eles os 5275 e 5277, assim como os 5411 e 5583. A Tabela 5 serve como síntese dos resultados obtidos após interpolação.

**Tabela 5: Definição da VMC.**

| Idserviço | Paragens seleccionadas      | Distância entre paragens (km) | Tempo entre paragens (min) | VMC (km/h) |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------|
| 5275      | Afontes - Terminal de Loulé | 12,5                          | 19                         | 39,5       |
| 5277      | Afontes - Terminal de Loulé | 12,5                          | 19                         | 39,5       |
| 5280      | Touriz – Loulé              | 16,9                          | 40                         | 25,6       |
| 5411      | Fonte de Boliqueime - Loulé | 15,9                          | 50                         | 20,3       |
| 5412      | Terminal de Faro - Loulé    | 17,1                          | 40                         | 25,7       |
| 5583      | Fonte de Boliqueime - Loulé | 16,9                          | 50                         | 20,3       |

Fonte: Elaboração própria.

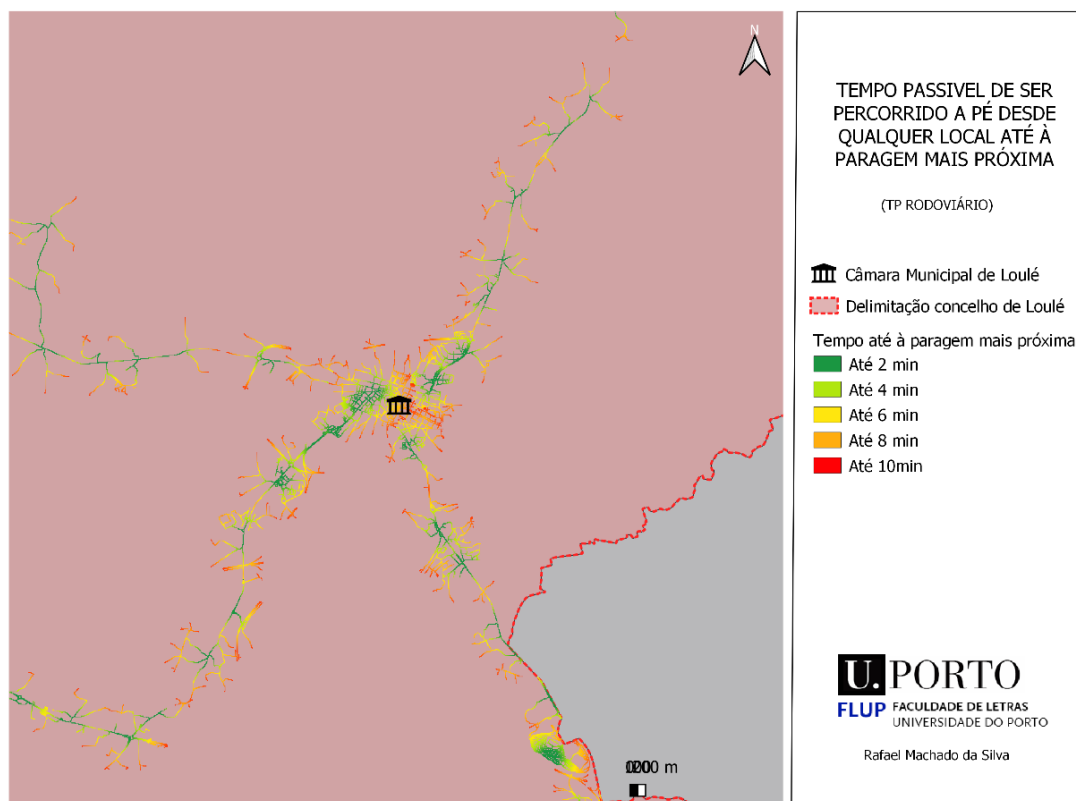
**c) Tempo de antecedência no acesso às paragens (*SWT*) e frequência (*f*)**

Com a aplicação da equação (2) e analisando exclusivamente o transporte fornecido pelo operador EVA, obteve-se tempos de espera que variam entre os 10 e os 20 minutos, dependendo do número de serviços a servir cada paragem. Por outro lado, quando incluído um cenário intermodal, em que também é contabilizado o serviço prestado pela APANHA-ME verificou-se um aumento da frequência num número reduzido de paragens o que, em alguns casos, apontou para períodos de espera na ordem dos 7 minutos.

**d) Tempo de caminhada até à paragem de embarque (*WT*)**

Para a definição da distância máxima percorrida a pé desde a habitação até à paragem mais próxima seleccionou-se os 630 metros já calculados anteriormente. Por acréscimo, identificou-se ainda a paragem mais próxima de cada local servido pelo conjunto de paragens, conforme a Figura 21 demonstra.

**Figura 21: Tempo passível de ser percorrido a pé desde qualquer local até à paragem mais próxima.**



Fonte: Elaboração Própria.

#### **e) Atraso do Transporte Público ( $k$ )**

O atraso do transporte público não foi fornecido pela Comunidade Intermunicipal do Algarve nem foram encontradas informações relacionadas com esta variável especificamente para a região do Algarve, aplicando-se a esta variável o valor de 0, ou seja, não foram contabilizados atrasos.

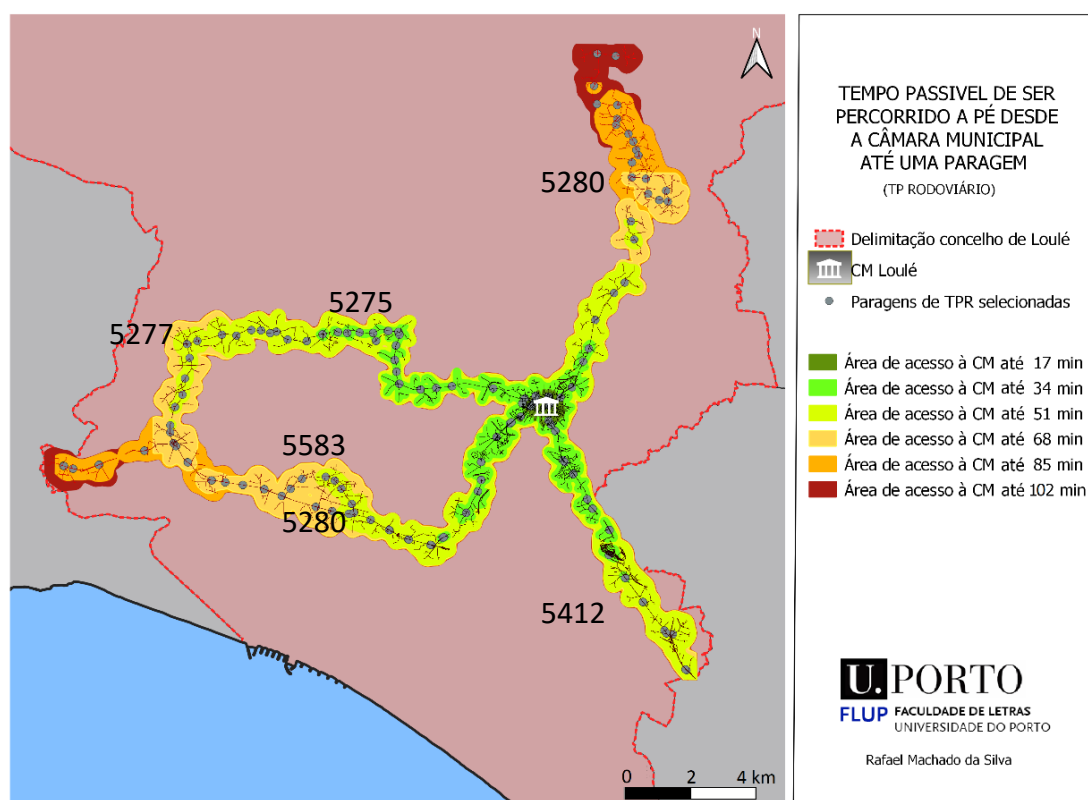
Com o conjunto de resultados apresentados até ao momento e após definição de isócronas de tempo, foi possível calcular o  $TTV$ , comparar a metodologia do GTAT para verificação da população abrangida pelos serviços mínimos com a metodologia aqui proposta, que utiliza a rede viária para cálculo das distâncias às paragens. Por último, comparou-se a qualidade de serviço prestado ao utente em cenários com e sem

interoperabilidade bilhética e tarifária. A sua apresentação e discussão é apresentada na secção seguinte.

### 4.3. Resultados finais e discussão

O cálculo do *TTV* (equação (3)) permitiu perceber o tempo de viagem desde a determinada residência até à Câmara Municipal (utilizando a EVA). Concretamente, incorporou-se o tempo de caminhada antes do embarque e pós desembarque, e ainda, o tempo de viagem em *TPR*, tendo em conta a velocidade média de cada serviço. Os resultados são apresentados em classes equitativas pela Figura 22.

Figura 22: Área servida pelos *TPR* da EVA com destino à CM (TTV).



Fonte: Elaboração Própria.

A abrangência e capacidade de captação de população foi tida em conta, na medida em se definiu um limite máximo para a qual o utente está predisposto a caminhar até a paragem mais próxima. Dessa forma, definiu-se a área de influência de cada uma das

paragens. De modo mais amplo, conclui-se que toda área abrangida pelos serviços de transporte público rodoviário da EVA, entre as 07:30 h e as 09:30 h com destino à Câmara Municipal, foi de 44 km<sup>2</sup> (Tabela 6).

Com o recorte das subsecções referente à população residente, constatou-se que, de um total de 68.697 habitantes residentes, cerca de 27% (18 627 habitantes) está incluído nesta mancha que admite um TTV máximo desde o local de residência até à Câmara Municipal de 102 minutos.

**Tabela 6: Área e população abrangida pelos serviços de TPR da EVA.**

| <b>Tempo de acesso à CM</b> | <b>Área Total</b> | <b>População Abrangida</b> | <b>Aumento da população abrangida</b> | <b>Percentagem de população na área selecionada</b> |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Até 17 minutos</b>       | 0,9               | 6 895                      | -                                     | 37%                                                 |
| <b>Até 34 minutos</b>       | 10,2              | 11 342                     | 4 447                                 | 60,9%                                               |
| <b>Até 51 minutos</b>       | 22,5              | 14 309                     | 2 967                                 | 76,8%                                               |
| <b>Até 68 minutos</b>       | 34,8              | 17 557                     | 3 248                                 | 94,3%                                               |
| <b>Até 85 minutos</b>       | 42,3              | 18 565                     | 1 008                                 | 99,7%                                               |
| <b>Até 102 minutos</b>      | 44,4              | 18 627                     | 62                                    | 100%                                                |

Fonte: Elaboração Própria.

A mancha mais restrita da Figura 22 tem uma área de 0,9 km<sup>2</sup> e corresponde a tempos de viagem iguais ou inferiores a 17 minutos via transportes públicos. Trata-se de população que na sua generalidade faz mais rapidamente a viagem a pé do que de autocarro pelo facto do cálculo do TTV ser penalizador neste município devido à reduzida frequência do transporte público. Esta área, embora reduzida face ao total, abrange 6 895 indivíduos, o equivalente a aproximadamente 10% da população do município.

A área correspondente aos 34 minutos permite a realização de comparações entre os diferentes percursos/serviços. Verifica-se que os serviços 5275, 5277 e 5412 admitem

ao utente o acesso à Câmara Municipal desde lugares mais longínquos. Na origem desta constatação está, para o caso dos serviços 5275 e 5277, a elevada velocidade média de circulação, diminuindo os tempos de viagem em *TPR*, aliada a uma frequência mais elevada nas paragens que os dois serviços têm em comum.

A terceira mancha mais restrita corresponde aos 51 minutos de viagem. Analisando os serviços 5583 e 5280, verificou-se que o término da mancha referida corresponde ao local onde há a separação entre as linhas. Este facto é potenciado pela duplicação de serviços na área correspondente à mancha dos 51 minutos. Isto significará uma potencial atratividade superior nestas paragens face às suas antecessoras (no sentido origem-destino).

Em caso de implementação da interoperabilidade, haverá paragens servidas pelos dois operadores (ambos com serviços destinados à Câmara Municipal) capazes de servir os utentes que até então usavam unicamente um operador de transporte. Esta alteração fará aumentar a frequência e consequentemente, diminuirá o tempo de antecendência para acesso às paragens, diminuindo igualmente o *TTV*. Os resultados (Figura 23 (b)) obtidos indicam o surgimento de áreas circundantes às paragens servidas por ambos operadores que passam a incorporar a classe de tempo de viagem mais reduzida, aumentando a dimensão para 1,18 km<sup>2</sup>, mais 31% do que a área anteriormente coberta. Isto significa que, se até então, de transportes públicos os indivíduos demoravam até 34 minutos a aceder a câmara municipal, agora veem este tempo diminuir para, no máximo, 17 minutos. Assistiu-se à redução do tempo de viagem para mais grupos de indivíduos, ainda que essa redução não seja suficiente para alterar a classe de tempo em que se inserem (Figura 23).

**Figura 23: Comparação do TTV, com e sem a integração bilhética e tarifária nos utentes da EVA.**



Fonte: Elaboração Própria.

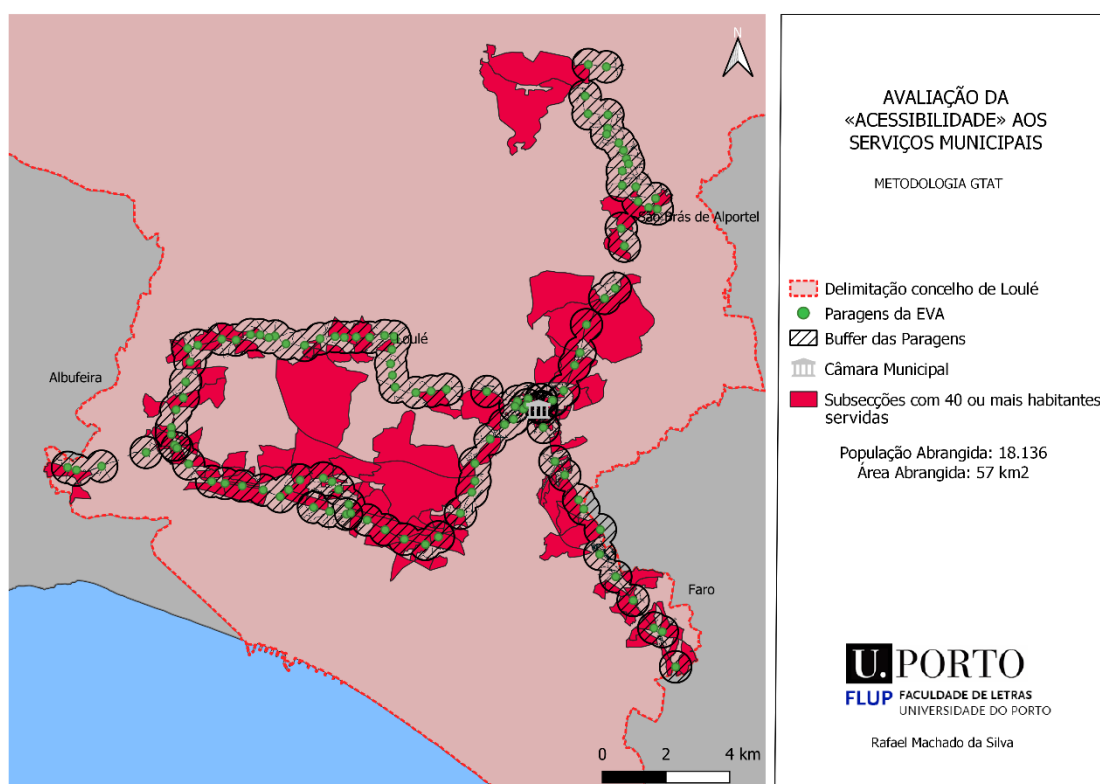
Verifica-se a importância da interoperabilidade entre operadores, capaz de incrementar oportunidades de escolha por parte dos utentes que, nas paragens partilhadas por ambos os operadores, veem a frequência aumentar. Em suma, segundo os princípios do TTV, o utente sai privilegiado duplamente com a interoperabilidade que, por um lado, poderá diminuir o tempo de antecedência a que se dirige à paragem<sup>10</sup> e, por outro, passará a ter mais serviços de transporte público disponíveis.

<sup>10</sup> A fórmula do PTAL e TTV partem do princípio de que quanto maior for a frequência de serviços numa paragem de transporte público, menor será o tempo de antecedência de cada indivíduo no acesso às paragens. Isto consubstancia-se numa diminuição do Tempo Total de Viagem.

A Figura 24 e a Figura 25 permitem perceber as diferenças entre os dois métodos estabelecidos para contabilização das subsecções servidas unicamente na EVA.

Foi elaborada, inicialmente, segundo as indicações do GTAT a Figura 24, em que todas as subsecções intersecadas pelos *buffers* foram selecionadas e consideradas minimamente servidas. Foram contabilizadas 217 subsecções com mais de 40 habitantes<sup>11</sup>, onde habitam 18.136 indivíduos, numa área correspondente a 57 km<sup>2</sup>.

**Figura 24: Avaliação da "acessibilidade" aos serviços municipais em Loulé, de acordo com o método sugerido pelo GTAT, da data e hora pretendida.**



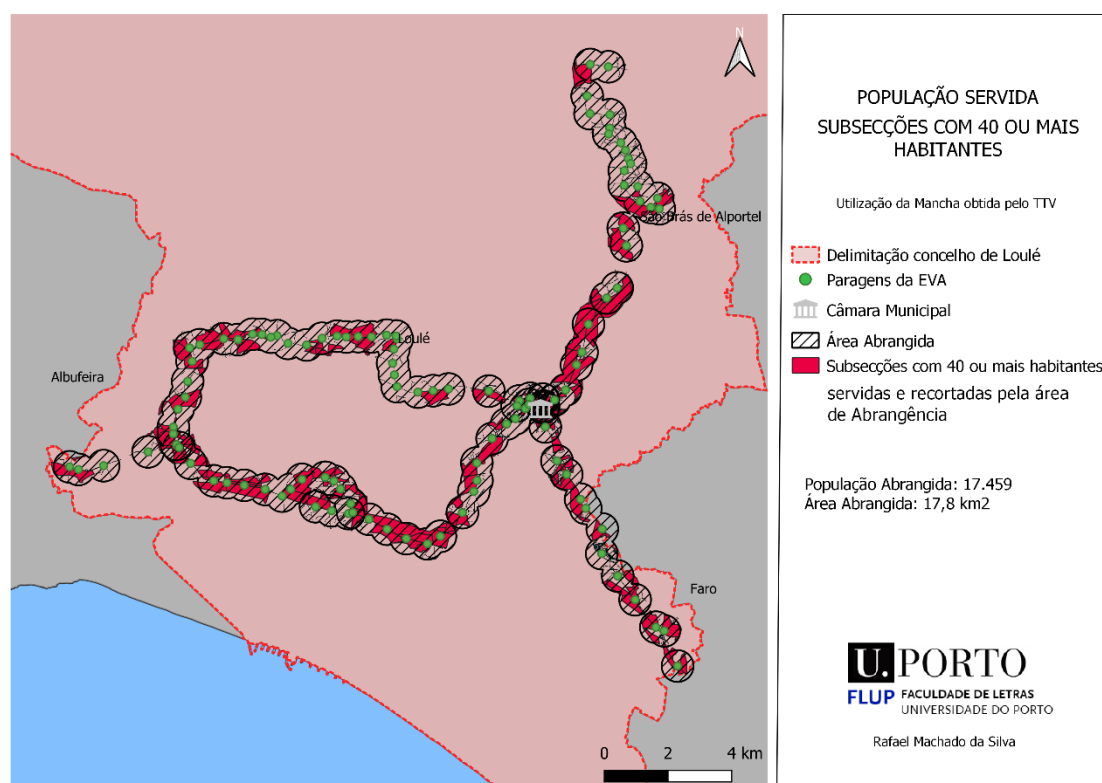
Fonte: Elaboração Própria.

<sup>11</sup> De acordo com os princípios do GTAT, a verificação dos serviços mínimos deve ter em conta exclusivamente os locais com mais de 40 habitantes.

Tal como se pode constatar na Figura 24, a metodologia do GTAT não parece ser a mais adequada para a contabilização da população servida pois, não assume a distância real da população à rede viária, mas sim, uma linha reta identificada pelo *buffer*.

Por acréscimo, verifica-se que, por exemplo, na parte norte de Loulé há subsecções que se consideram servidas, ainda que, uma fração dessa mesma subsecção se encontre a aproximadamente a 3.200 metros percorridos em linha reta da paragem mais próxima. Consta-se que a metodologia sugerida pelo GTAT tem uma aplicação muito pertinente (verificação dos serviços mínimos), sendo capaz de avaliar de forma geral diferentes territórios, determinando regras inequívocas e estruturantes para o planeamento e validação de uma rede de transporte. Ainda assim, compreende-se que na mesma subsecção há diferentes oportunidades de acesso aos transportes, o que não é aqui avaliado.

**Figura 25: Subsecções com mais de 40 habitantes com acesso aos serviços municipais em Loulé, de acordo com a mancha criada pelo TTV.**



Fonte: Elaboração Própria.

A Figura 25 utilizou a mancha obtida no *TTV* para seleção e recorte das subsecções servidas (mais de 40 habitantes), sendo a população abrangida proporcional à área recortada. No que respeita a população servida, a diferença entre a metodologia proposta pelo GTAT e a mancha do *TTV* localiza-se nos 4% (superior na metodologia do GTAT), correspondendo a 677 habitantes. Já quando analisada a área relativa às subsecções seleccionadas, a disparidade aumenta tendo as subsecções recortadas pela mancha do *TTV* apenas 30% em comparação às subsecções sem recorte. Em suma, constatou-se uma disparidade, ainda que reduzida (4%) quando analisada a população servida, mas de 30% quando analisada a área municipal servida.

Por estes motivos, entende-se que embora com elevadas diferenças de área abrangida pelos serviços de transporte público, os 4% de diferença de população servida não é um valor significativo. No entanto, sendo que estes 4% significam um conjunto de 677 indivíduos, a metodologia aqui proposta pode aplicar-se melhor a estudos que mereçam maior detalhe e foco nos pequenos grupos populacionais.

## 5. Conclusões

A elaboração da presente dissertação pretendeu, numa primeira fase, seleccionar e compreender o conhecimento científico desenvolvido até ao momento no que respeita às escolhas modais dos indivíduos e a forma como essas escolhas afetam o território. Concretamente, entendeu-se a dicotomia entre o conceito de mobilidade, que designa apenas a capacidade do indivíduo se mover, por exemplo, pela presença de infraestruturas de acesso, e a acessibilidade, conceito abrangente, composto por quatro componentes (a individual, a do uso do solo, a temporal e a do transporte).

Diretamente relacionado com a avaliação da acessibilidade está a qualidade dos transportes públicos, que fornecem aos indivíduos novas alternativas de acesso aos destinos pretendidos. As metodologias de aferição dos serviços disponibilizados são variadas e dependem essencialmente dos dados recolhidos, carregados na plataforma STEPP, (sob formatos espaciais e tabelares) em Portugal.

Verificaram-se ainda lacunas no que respeita ao planeamento da mobilidade. Se, por um lado, a nível nacional se pretende um reforço dos transportes públicos e implementação de interoperabilidade entre operadores, por outro, a nível municipal, os estudos de mobilidade que permitiriam determinar carências e definir prioridades não são obrigatórios, com especial enfoque para o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável.

A análise e mapeamento do território do Algarve permitiu perceber os padrões territoriais, destacando-se a fixação de população no litoral, especialmente na faixa compreendida entre Lagos e V. R. S. António. A nível de mobilidade, evidenciaram-se os concelhos de Faro e Albufeira como pólos atratores de população proveniente maioritariamente dos concelhos vizinhos. Esta população caracteriza-se pela elevada utilização do veículo próprio, sendo essencial perceber de que modo é que as restantes formas de transporte se desenvolvem no município.

Os factos verificados, aliados à proposta de classificação das subsecções servidas e não servidas pela metodologia do *GTAT* evidenciam a necessidade da aplicação de uma metodologia que identifique de forma mais assertiva a população servida pelos

transportes públicos rodoviários e contabilize o tempo de viagem, fator muito relevante para qualquer deslocação no âmbito do planeamento focado na acessibilidade. A principal vantagem da metodologia usada relaciona-se com os dados usados que, na sua grande maioria (excecionalmente o ficheiro *cirfreq*), encontram-se disponíveis livremente nas respetivas plataformas oficiais.

A nível técnico, a utilização parcial do PTAL e inclusão do tempo de viagem em transporte público contribuíram para a obtenção de resultados próximos da realidade, capazes de identificar as diferentes etapas das viagens, assim como a importância da frequência. A unidade de medida dos resultados, em minutos, atribui ao modelo uma fácil perceção para o leitor.

O número de indivíduos servidos pelo transporte foi também uma variável analisada. Em comparação à proposta do GTAT, o modelo aqui proposto, resolve a questão da avaliação à escala da subsecção como um todo, considerando-se apenas as áreas realmente próximas da paragem, que são obtidas não com um *buffer* das paragens, mas com a distância passível de ser percorrida com a utilização da rede viária disponível.

Como referiu Benenson et al. (2010), os resultados obtidos do tempo de viagem, equacionando o verdadeiro tempo que cada indivíduo caminha até uma paragem de autocarro, influencia o tempo total de viagem. A metodologia aqui apresentada (TTV) demonstrou-se capaz de contabilizar estas etapas de viagem.

Destaca-se a total capacidade de alteração do modelo utilizado com vista à aplicação noutros estudos e regiões, mantendo-se a estrutura das componentes para o cálculo do TTV. A título de exemplo, pode alterar-se o valor atribuído às variáveis como o atraso ou a velocidade média de circulação, conforme as diferentes realidades.

A verificação dos serviços mínimos não define limites nem estima o tempo de viagem dos utentes até ao destino pretendido, o que entra em desacordo com autores como Geurs e Wee (2004) que consideram a componente temporal no cálculo da acessibilidade. O resultado do TTV, como resultado do tempo de viagem (incorporando

as diferentes componentes da viagem) encontra-se em linha com esta componente proposta pelos autores.

Na revisão da literatura, a complexidade do transporte público é apontada como fator de dissuasão da utilização deste tipo de transporte (Afonso, M. 2015). Nesse contexto, o estudo das alterações verificadas com o cenário de implementação da interoperabilidade entre operadores apresentou aumentos na oferta e diminuição dos tempos de viagem, o que contribuirá para uma melhoria na oferta de transportes públicos. Tal melhoria, segundo Zahavi (1974), atrairá um maior número de utentes, tal como se tem desejado em diferentes partes do mundo.

Os softwares de Sistema de informação Geográfica, especialmente o *QGIS (open source)* mas também *ArcGis*, (software pago) demonstraram ter capacidade para lidar com os processos de medição e cálculos de tempos de viagem, mesmo utilizando na generalidade das operações o formato de dados *raster*.

Em trabalhos futuros, considera-se o estudo da acessibilidade com base no tempo de viagem (incluindo-se as diferentes etapas) uma opção útil, podendo ser aplicada não só aos municípios do Algarve de similares características a Loulé, mas também a outros concelhos que apresentem uma multiplicidade de operadores de transporte público. Considera-se ainda o cálculo do *TTV* como complemento à verificação dos serviços mínimos, podendo dirigi-lo, não só aos serviços municipalizados como também a escolas, hospitais ou outras infraestruturas de interesse público. Desta forma, o presente modelo apresenta potencialidades de aplicação e de utilidade pública.

## 6. Referências

ADHVARYU, Bhargav; CHOPDE, Abhay; DASHORA, Lalit - **Mapping public transport accessibility levels (PTAL) in India and its applications: A case study of Surat**. Case Studies on Transport Policy. ISSN 22136258. 7:2 (2019) 293–300. doi: 10.1016/j.cstp.2019.03.004.

AFONSO, Margarida Teles – **Transporte público e mobilidade mais sustentável: Análise e avaliação de boas práticas**. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2015. Dissertação de mestrado.

ALVES, Mário - **Mobilidade e acessibilidade: conceitos e novas práticas**. Indústria e Ambiente. (2006) 55.

AMANTE, Ana Tavares da Ponte Teixeira – **Medidas de acessibilidade do sistema de planeamento urbano português**. Porto: Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia, 2017. Tese de doutoramento.

**Transport for London**. (2015) Assessing Transport Connectivity in London.

BENENSON, Itzhak et al. - **Public transport versus private car GIS-based estimation of accessibility applied to the Tel Aviv metropolitan area**. The Annals of Regional Science 2010 47:3. ISSN 1432-0592. 47:3 (2010) 499–515. doi: 10.1007/S00168-010-0392-6.

**Bp** – Mapa Metro de Estocolmo. [Consult. 27 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: [http://1.bp.blogspot.com/-hsi4MHNmhac/Tsbi2CvphdI/AAAAAAAADsI/Mv\\_B1wuFSbk/s1600/metroestocolmo+edit.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-hsi4MHNmhac/Tsbi2CvphdI/AAAAAAAADsI/Mv_B1wuFSbk/s1600/metroestocolmo+edit.jpg)>.

Câmara Municipal de Lisboa. [Consult. 9 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: [http://dados.cm-lisboa.pt/dataset?res\\_format=GTFS](http://dados.cm-lisboa.pt/dataset?res_format=GTFS)>.

**CARRIS** – Empresa. [Consult. 13 mai. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://carris.pt/a-carris/empresa/os-nossos-numeros/>>.

**CARRIS** – Relatório e Contas 2020 [Consult. 10 set. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.carris.pt/media/elkft52s/relat%C3%B3rio-e-contas-2020.pdf/>>.

**CARRIS** – Relatório e Contas 2020 [Consult. 10 set. 2022]. Disponível em WWW:<URL: [https://www.carris.pt/media/xvfh11qd/rc\\_carris2021\\_2022070.pdf/](https://www.carris.pt/media/xvfh11qd/rc_carris2021_2022070.pdf/)>.

CASEIRO, André Ricardo Afonso - **Estudo comparativo de sistemas tarifários em transportes públicos**. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2017. Dissertação de mestrado.

**Comunidade Intermunicipal do Algarve**. (2016). Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável do Centro Algarvio.

COOPER, S.; WRIGHT, P.; BALL, Rhodri - **Measuring the Accessibility of Opportunities and Services in Dense Urban Environments: Experiences from London**. Proceedings of the European Transport Conference. (2009). 746. doi: 10.1080/02642069.2010.531266.

**CRESC Algarve**. (2020 - 2021) - Programa Operacional Regional. [Consult. 05 mai. 2022]. Disponível em WWW:<URL: [https://issuu.com/ccdralgarve/docs/po\\_20-06-16\\_b](https://issuu.com/ccdralgarve/docs/po_20-06-16_b)>.

**De estancia en Oslo**. [Consult. 20 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <http://deestanciaenoslo.blogspot.com/2014/03/drobak.html>>.

DELAMATER, Paul L. et al. - **Measuring geographic access to health care: raster and network-based methods**. International Journal of Health Geographics. ISSN 1476-072X. 11:1 (2012) 1–18. doi: 10.1186/1476-072X-11-15.

**Despacho nº 1048-A/2020. D.R. II Série. 16 (20-01-23)**, 501-(2)- 501-(3). [Consult. 25 ago. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://dre.pt/application/file/a/128473677>>.

**Despacho n.º 1234-A/2019, D.R. II Série. (04-02-19)**, 9 – 10. [Consult. 11 jun. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://dre.pt/dre/detalhe/despacho/1234-a-2019-119190179>>

**Despacho nº 52/2015. D.R. I Série. 111 (15-06-09)**, 3674. [Consult. 25 ago. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://dre.pt/application/file/67442999>>.

**Despacho nº 5754-A/2019. D.R. II Série. 115 (19-06-18)**, 17944-(2)- 17944-(5). [Consult. 10 ago. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://dre.pt/application/file/a/122609779>>.

**Diário da República** - Calendário escolar dos estabelecimentos públicos para ano letivo 2019-2020. [Consult. 20 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/comunicacao/comunicado?i=calendario-escolar-dos-estabelecimentos-publicos-para-ano-letivo-2019-2020>>.

**Direção Regional do Território.** (2018) Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território - Estratégia e Modelo Territorial.

Duarte, Mafalda Sofia Dias Martins - **Modelos De Gestão E Financiamento De Transportes Coletivos Urbanos.** Porto: Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia, 2012. Tese de doutoramento.

**Etcetaljornal** – Tipo de título ocasional necessário. [Consult. 26 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://etcetaljornal.pt/i/wp-content/uploads/2016/09/andante-4.jpg>>.

**EUR-lex** – Summaries of EU Legislation. [Consult. 17 out 2020]. Disponível em WWW:<URL:<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=LEGISSUM%3A10109>>.

EURS, Karst; RITSEMA VAN ECK, Jan Robert - **Accessibility measures: review and applications: Evaluation of accessibility impacts of land-use transport scenarios, and related social and economic impacts.** Relatório Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Bilthoven: National Institute of Public Health and the Environment. (2001).

**EVA Transportes** – Horários. [Consult. 3 dez. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://eva-bus.com/horarios.php>>.

**Exame** – Tallin é 1ª capital europeia com transporte público grátis. [Consult. 2 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://exame.com/mundo/tallin-se-torna-primeira-capital-europeia-com-transporte-publico-gratis/>>.

EWING, Reid - **Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable?** Journal of the American Planning Association. 63:1 (1997) 107–126. doi: 10.1080/01944369708975728.

**Fundo Ambiental** - Programa de Apoio à Densificação e Reforço da Oferta de Transporte Público. [Consult. 24 Abr. 2022]. Disponível em WWW:<URL:

<https://www.fundoambiental.pt/aviso-antiores/apoios-2021/mitigacao-das-alteracoes-climaticas1/programa-de-apoio-a-densificacao-e-reforco-da-oferta-de-transporte-publico-protransp.aspx>>.

GEURS, Karst T.; WEE, Bert VAN - **Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions**. Journal of Transport Geography. ISSN 09666923. 12:2 (2004) 127–140. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005.

GOMES, Sérgio Miguel Almeida – **TECO Planner**. Porto: Universidade do Porto. Faculdade de Ciências, 2017. Dissertação de mestrado.

Google Developers. [Consult. 29 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: [http://dados.cm-lisboa.pt/dataset?res\\_format=GTFS](http://dados.cm-lisboa.pt/dataset?res_format=GTFS)>.

Governo de Portugal. (2018) Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030.

Grupo de Trabalho para a Capacitação das Autoridades de Transportes. (2018). Orientações para a definição dos Níveis mínimos de serviço público de transportes de passageiros.

Guia do Estrangeiro. [Consult. 27 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://guiadoestrangeiro.com/como-funcionam-os-tickets-de-transporte-em-paris/>>.

HANSEN, Walter G. - **How Accessibility Shapes Land Use**. Journal of the American Planning Association. 25:2 (1959) 73–76. doi: 10.1080/01944365908978307.

HIMANN, Joan E. et al. - **Age-related changes in speed of walking**. Medicine and science in sports and exercise. ISSN 0195-9131. 20:2 (1988) 161–166. doi: 10.1249/00005768-198820020-00010.

Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I. P. – Notícias. [Consult. 02 fev. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Noticias/Paginas/Entrada-funcionamento-novo-portal-STePP.aspx>>.

Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I. P. – Transportes Rodoviários. [Consult. 02 fev. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/TransportesRodoviaros/RJSPTP/Paginas/STePP%E2%80%93DiagramaBaseDados.aspx>>.

**Infopédia** – Mobilidade. [Consult. 12 jan. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/mobilidade>>.

**Instituto da Mobilidade e dos Transportes** - Guião para o período transitório do Regime Jurídico do Serviço Público de Transporte de Passageiros e Linhas Orientadoras, 2016. [Consult. 26 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: [http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Noticias/Documents/2015/GuiaoRJSPTP\\_2016.01.05.pdf](http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Noticias/Documents/2015/GuiaoRJSPTP_2016.01.05.pdf)>.

**Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres**, LP (IMT). (2011). Guia Para A Elaboração De Planos De Mobilidade E Transportes.

**Instituto de Mobilidade e Transportes** - Ação de Formação Regime Jurídico do Serviço Público de Transporte de Passageiros. 2016. [Consult. 17 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: [https://gtatransportes.files.wordpress.com/2017/12/rjsptp-formac3a7c3a3o\\_siggesc.pdf](https://gtatransportes.files.wordpress.com/2017/12/rjsptp-formac3a7c3a3o_siggesc.pdf)>.

**Instituto de Mobilidade e Transportes** - Programa de Apoio à Redução Tarifária nos Transportes Públicos. 2015. [Consult. 14 fev. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Paginas/Programa-apoio-PART.aspx>>.

KARADIMAS, Nikolaos V. et al. - **Ant Colony System vs ArcGIS Network Analyst: The Case of Municipal Solid Waste Collection**. 5th WSEAS International Conference on Environment, Ecosystems and Development. (2007) 128–134. doi: 10.13140/2.1.3676.9600.

LEE, S.Ra El; CHOI, Young Chul; PARK, Jong Won - **Intelligent video monitoring system for fight sign** (ICCAS 2011). International Conference on Control, Automation and Systems. ISSN 15987833. (2011) 1029–1030.

**Lei nº 99/2019, Série I de (05-09-19)**, 3 - 267. [Consult. 25 jun. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/99-2019-124457181>>.

LEVINE, Jonathan; GARB, Yaakov - **Congestion pricing's conditional promise: promotion of accessibility or mobility?** Transport Policy. ISSN 0967-070X. 9:3 (2002) 179–188. doi: 10.1016/S0967-070X(02)00007-0.

MAROTO-SÁNCHEZ, Andrés - **Productivity in the services sector: Conventional and current explanations.** Service Industries Journal. 32:5 (2012) 719–746. doi: 10.1080/02642069.2010.531266.

MARSHALL, Stephen; BANISTER, David - **Travel reduction strategies: Intentions and outcomes.** Transportation Research Part A: Policy and Practice. 34:5 (2000) 321–338. doi: 10.1016/S0965-8564(99)00034-8.

**Ministério do Planeamento.** (2021). Plano de Recuperação e Resiliência - Recuperar Portugal, Construindo o Futuro.

MURSELLI, Rizah; DANA, Hazer - **Hypsometric demography of Kosovo: the distribution of Kosovo population by altitude.** City, Territory and Architecture. ISSN 21952701. 3:1 (2016). doi: 10.1186/s40410-016-0047-8.

MURSELLI, Rizah; DANA, Hazer - **Hypsometric demography of Kosovo: the distribution of Kosovo population by altitude.** City, Territory and Architecture 201 3:1. ISSN 2195-2701. 3:1 (2016) 1–14. doi: 10.1186/s40410-016-0047-8.

NEILSON, Gordon K.; VOORHEES, Alan M.; FOWLER, William K. - **Relation between transit ridership and walking distances in a low-density Florida retirement area.** Highway Res. Rec. 403, (1972) 26–34.

**Outras Palavras.** [Consult. 26 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://outraspalavras.net/cidadesemtrase/como-a-estonia-concretizou-o-passe-livre/>>.

PEDRO, Tiago José Jesus - **Desenvolvimento de solução tecnológica para recolha e disponibilização de informação de transportes públicos.** Leiria: Escola Superior de Tecnologia e Gestão, 2017. Dissertação de mestrado.

**Pordata.** [Consult. 17 jun. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.pordata.pt/DB/Portugal/Ambiente+de+Consulta/Tabela>>.

RIBEIRO, Sara Maia – **Sistemas Tarifários em Transportes Públicos de Passageiros.** Porto: Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia, 2011. Dissertação de mestrado.

**Sociedade de Transportes Coletivos do Porto** - Indicadores-chave. [Consult. 03 jul. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.stcp.pt/pt/institucional/governo-societario/indicadores-chave/>>.

TIWARI, Geetam; JAIN, Deepty - **Accessibility and safety indicators for all road users: Case study Delhi BRT**. Journal of Transport Geography. ISSN 09666923. (2012) 87–95. doi: 10.1016/J.JTRANGEO.2011.11.020.

**Traffic Administration** - Daniel Firth. (2012). Urban Mobility Strategy. [Consult 20 Mai. 2022]. Disponível em WWW:<URL: <https://international.stockholm.se/globalassets/ovriga-bilder-och-filer/urban-mobility-strategy.pdf>>.

**Transportes Urbanos de Braga** - Limite de Coroa. 2020. [Consult. 18 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: [https://tub.pt/images/stories/files/limite\\_coroas.pdf](https://tub.pt/images/stories/files/limite_coroas.pdf)>.

VIEIRA, Manuel Augusto - **Melhoria da Velocidade dos Transportes Públicos de Superfície em Lisboa por Regulação da Admissão de Trânsito**. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2004. Dissertação de mestrado.

**WeBarcelona Guide**. [Consult. 18 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.webarcelona.net/file/mapa-zonas-zone-map-barcelona>>.

**Wikimedia** - Cercanías Madrid Zonas. 2008. [Consult. 27 set. 2021]. Disponível em WWW:<[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cercan%C3%ADas\\_Madrid\\_Zonas2008.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cercan%C3%ADas_Madrid_Zonas2008.png)>.

WILSON, D. G.; GRAYSON, G. B. - **Age-related Differences in the Road Crossing Behavior of Adult Pedestrians**. Publication LR933. Transportation Research Laboratory, Wokingham, Berkshire, United Kingdom. ISSN-0305-1293. (1980).

YATSKIV, Irina; BUDILOVICH, Evelina; GROMULE, Vaira - **Accessibility to Riga Public Transport Services for Transit Passengers**. Procedia Engineering. ISSN 1877-7058. 187. (2017) 82–88. doi: 10.1016/J.PROENG.2017.04.353.

**Yle**. [Consult. 17 set. 2021]. Disponível em WWW:<URL: <https://yle.fi/uutiset/3-10239126>>.