

Modelação espacial entre a oferta e a procura da rede municipal de transportes rodoviários em Cascais

Maria do Rosário Jorge Rodrigues

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

Setembro, 2023

Trabalho de Projecto apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica realizado sob a orientação científica do Professor Doutor Rui Pedro Julião

AGRADECIMENTOS

Durante o meu percurso tive a sorte de encontrar muitas pessoas que contribuíram para que chegasse a este trabalho final. Pela partilha de experiências e opiniões, por me darem referências, por abrirem portas, por serem exemplos de motivação, resiliência e de superação.

Ao meu orientador Professor Doutor Rui Pedro Julião pela paciência, por me ter colocado na rota sempre que saí dela, pela sua enorme disponibilidade, pela tranquilidade que transmite a cada sessão de trabalho.

À Matilde, minha diretora, por me ter permitido a flexibilidade necessária para a elaboração desta tese, pela compreensão, pela confiança demonstrada, por sempre acreditar em mim e no meu trabalho.

Às minhas queridas colegas Cristina e Solange pela incansável ajuda, pelo carinho e pela preocupação demonstrada.

Aos meus filhos, Vicente e Simão, aqueles que são o meu catalisador, aqueles que me fazem acreditar que vai valer a pena.

A ti Miguel, pela enorme paciência, pela compreensão, pela motivação transmitida a cada dia, pelo apoio e amor incondicional, pelas tuas cedências e privações em função do meu projeto.

À minha família que tantas vezes foi prejudicada pela minha ausência e pelo mau humor, mas que sempre se manteve do meu lado.

Em jeito de conclusão, não poderia deixar de agradecer àquele que hoje seria o pai mais orgulhoso do mundo e, que sei, me acompanha em cada passo do meu caminho.

“Se queres ir rápido vai sozinho, se queres ir longe vai acompanhado.”

**MODELAGEM ESPACIAL ENTRE A OFERTA E A PROCURA DA REDE MUNICIPAL DE
TRANSPORTES RODOVIÁRIOS EM CASCAIS**

**SPATIAL MODELING BETWEEN SUPPLY AND DEMAND OF THE MUNICIPAL ROAD
TRANSPORT NETWORK IN CASCAIS**

MARIA DO ROSÁRIO JORGE RODRIGUES

RESUMO

Palavras-Chave: Mobilidade, Modelação espacial, Modelação geográfica, SIG – Sistemas de Informação geográfica, Sustentável, Território, Transportes públicos rodoviários

Keywords: Geographic Modelling, GIS – Geographic Information Systems, Mobility, Public transport, Spatial Modelling, Sustainable, Territory

Ao longo dos anos, o ordenamento do território tem sofrido algumas mudanças no que diz respeito às áreas de abrangência. Se inicialmente apenas era tida em conta a componente espacial/geográfica do território, hoje são incorporadas outras áreas de reconhecida importância, como a gestão dos recursos naturais, o ambiente, o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida das populações.

No contexto europeu, muitas são as políticas e as medidas implementadas por forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável e diminuir as consequências das alterações climáticas. Portugal, como país membro da União Europeia, não é indiferente a estas medidas, de que são exemplo as implementadas com o Acordo de Paris e com os ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Pela proximidade aos municípios, e pelo conhecimento vasto que têm do seu território, as autarquias são o meio mais eficaz para a aplicação e o cumprimento das medidas impostas pela UE. Nesta função complexa da gestão do território, por parte das autarquias, e pelo facto deste estar em constante mudança, é fundamental que se aliem à tecnologia. Os Sistemas de Informação Geográfica, têm esta capacidade de ajudar na gestão eficiente e integrada do território. A utilização da modelação espacial, torna-se uma ferramenta de enorme importância de apoio à decisão, contribuindo para um processo de desenvolvimento mais integrado, sustentável e eficiente.

A rede municipal de transportes rodoviários em Cascais, passaram a ser gratuitos em 2020, contribuindo para os objetivos do desenvolvimento sustentável. A mobilidade urbana sustentável e a diminuição da emissão dos gases de efeito de estufa para a atmosfera são dois dos benefícios da utilização dos transportes coletivos e a consequente diminuição do uso do transporte individual. Este é o desafio: criar condições que aliciem o município a usar cada vez mais o transporte público rodoviário

em Cascais, contribuindo para o cumprimento das medidas impostas pelas Nações Unidas.

A monitorização e avaliação desta medida é essencial e fundamental para a correta gestão do município: identificar as zonas com mais procura de transportes públicos, a atual cobertura da rede de transportes e quais as melhorias que devem ser implementadas no território são algumas das conclusões que podem ser obtidas através da modelação geográfica.

ABSTRACT

Over the years, the approach to territorial planning has changed. Initially, only the spatial/geographical component of the territory was an issue, currently the concern with the management of natural resources, the environment, sustainable development, and the quality of life of the populations are also important issues.

In the European context, many policies and measures are implemented to a sustainable development and for reducing the consequences of climate change. Portugal, as a member of the European Union, takes these measures seriously, like for example the ones implemented by the Paris Agreement and the Sustainable Development Goals.

The proximity to citizens, and the knowledge of their territory, makes the local authorities the most efficient in applying and complying the EU measures.

The role of territorial management by local authorities is complex and, due to the fact that the territory is constantly changing, it is essential the use of technology. Geographic information systems have the ability to help in the efficient and integrated management of the territory. The use of spatial modelling becomes an extremely important decision support tool, contributing to a more integrated, sustainable, and efficient development process.

Free public transport in Cascais started in 2020, contributing to the Sustainable Development Goals. Sustainable urban mobility and the reduction of greenhouse gas emissions into the atmosphere are two of the consequences of using individual transport. The challenge is creating conditions that encourage residents to increasingly use public transports in Cascais, contributing to the United Nations goals.

Monitoring and evaluating this measure is essential and fundamental for the correct management of the municipality: identifying the areas with the highest demand for public transport, the current coverage of the transport network and identifying which improvements should be implemented in the territory are some of the conclusions that can be obtained through geographic modelling.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
1.1. <i>Enquadramento</i>	<i>1</i>
1.2. <i>Problema.....</i>	<i>2</i>
1.3. <i>Objetivo.....</i>	<i>2</i>
1.4. <i>Metodologia</i>	<i>2</i>
1.5. <i>Estrutura</i>	<i>3</i>
I. ESTADO DA ARTE	4
I.1. <i>Ordenamento do Território e a relevância da modelação geográfica.....</i>	<i>4</i>
I.2. <i>Mobilidade urbana sustentável.....</i>	<i>12</i>
II. METODOLOGIA	14
II.1. <i>Descrição e tratamento das variáveis</i>	<i>14</i>
II.2. <i>Execução da metodologia.....</i>	<i>18</i>
III. REDE MUNICIPAL DE TRANSPORTES RODOVIÁRIOS EM CASCAIS.....	21
III.1. <i>Caracterização da área de estudo</i>	<i>21</i>
III.2. <i>A caracterização da rede municipal de transportes rodoviários de Cascais.....</i>	<i>22</i>
III.3. <i>A apresentação do estudo</i>	<i>25</i>
III.3.1. <i>A procura da rede municipal de transportes rodoviários em Cascais.....</i>	<i>27</i>
III.3.2. <i>A oferta da rede municipal de transportes rodoviários em Cascais</i>	<i>33</i>
III.3.3. <i>A oferta real.....</i>	<i>42</i>
III.3.4. <i>A Procura Real</i>	<i>46</i>
III.3.5. <i>A procura e a oferta da rede municipal de transportes rodoviários em Cascais</i>	<i>47</i>
III.3.6. <i>Rede Municipal de Transportes rodoviários de Cascais: Discussão de resultados</i>	<i>48</i>
CONCLUSÃO.....	51
BIBLIOGRAFIA	53

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

BGRI - Base Geográfica de Referenciação de Informação

CMC – Câmara Municipal de Cascais

ESRI - *Environmental Systems Research Institute*

GEE – Gases com efeito de estufa

INE – Instituto Nacional de Estatística

NUTS – Nomenclaturas de Unidades Territoriais

ONU – Organização das Nações Unidas

PNPOT – Programa Nacional da política de Ordenamento do Território

RMT – Rede municipal de transportes

RJIGT – Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial

RJSPTP - Regime Jurídico do Serviço Público de Transporte de Passageiros

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

TC – Transporte coletivo

TIC – Tecnologias de informação e comunicação

INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

O presente trabalho insere-se na componente não letiva do Mestrado em Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica.

As alterações climáticas são um problema mundial e no Acordo de Paris¹ foram estabelecidas várias metas que os países da União Europeia se comprometeram a cumprir. Sendo a emissão de gases com efeitos de estufa (GEE) responsável por 72%² do total da emissão de gases para a atmosfera, a mobilidade urbana sustentável passa a ser um tema de enorme importância nos centros urbanos. O transporte público coletivo assume um papel de enorme relevância nas grandes cidades e centros urbanos, em conjunto com outras formas de mobilidade (*bikesharing* por exemplo), pois para além de diminuir os níveis de poluição, reduz o trânsito e consequentemente a necessidade de mais vias para o seu escoamento, bem como de parques de estacionamento. O bom funcionamento deste tipo de transporte, com rotas, percursos e horários adequados à procura da população, promove a mobilidade democrática.

No entanto, para criar mudanças nos hábitos da população, de forma que utilizem este meio de transporte, não basta incentivar ao uso dos transportes públicos, mas criar condições para que esta mudança aconteça. Este é o grande desafio. Para isso, é essencial que as medidas e políticas desenvolvidas pelos municípios sejam avaliadas e monitorizadas para a melhoria contínua indo ao encontro das necessidades e dinâmicas da população ajustando as medidas necessárias. Só assim a população terá confiança para mudar e utilizar o transporte público como meio de transporte habitual.

As tecnologias de informação, assim como os Sistemas de Informação Geográfica, têm evoluído consideravelmente nos últimos anos, também por consequência da evolução das necessidades da população. A sua importância tem aumentado na medida em que se mostram ferramentas de suporte e de apoio na tomada de decisões, de instituições

¹ O Acordo de Paris inclui um plano de ação para limitar o aquecimento global e entrou em vigor a 4 novembro 2016. Foi ratificado por todos os países da União Europeia.

² De acordo com a Agência Europeia do Ambiente, 2022

públicas ou privadas, por forma a aliar a ciência tecnológica à monitorização e avaliação de políticas.

A modelagem geográfica, uma ferramenta do SIG, permite criar modelos capazes de articular e manipular um conjunto de dados geográficos sobre o território, no sentido de providenciarem respostas às questões, perguntas e problemas que queremos analisar ou solucionar. Deverá sempre ser elaborado numa dinâmica de análise, procurando respostas e padrões.

1.2. Problema

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, definem no objetivo 11 – Cidades e Comunidades sustentáveis, como sendo uma das metas “Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária através da expansão da rede de transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos”.

Neste âmbito, em janeiro de 2020, o município de Cascais concedeu acesso gratuito à rede municipal de transportes rodoviários para todos os residentes, trabalhadores e estudantes do concelho. Apesar desta meta já ter sido em parte cumprida pelo acesso à rede municipal de transportes, é necessário monitorizar e avaliar a mesma para analisar as necessidades da população e quais os seus movimentos e intervalos e controlar a variabilidade da procura, de forma a encontrar soluções e estratégias que permitam tornar o sistema de transporte mais eficiente, mais sustentável e com um melhor nível de serviço público.

É desta forma que nasce a ideia de aliar a modelagem geográfica à rede municipal de Cascais, que apesar de se terem tornado gratuitos desde 2020, a adesão a este meio de transporte como meio preferencial de transporte, ainda é aquém do esperado/pretendido, ou seja, ainda não foi conseguida a mudança nos hábitos da população de Cascais.

1.3. Objetivo

Utilizando todas as vantagens de um sistema de informação geográfica e da modelagem espacial, pretende-se com este trabalho de projeto, desenvolver uma ferramenta útil e eficiente para avaliar e monitorizar a procura e oferta dos transportes públicos rodoviários em Cascais, servindo de base para a tomada de decisões, na busca de uma melhoria contínua desta medida implementada em Cascais, procurando incentivar o uso deste meio de transporte e contribuir para uma mobilidade urbana mais sustentável.

1.4. Metodologia

Na realização deste trabalho de projeto recorreu-se à utilização de Sistemas de Informação Geográfica, utilizando a ferramenta de modelagem espacial, *Model Builder*³ do ArcGIS Pro 2.8.0, da ESRI – *Environmental Systems Research Institute*.

Para caracterizar a potencial procura é necessário identificar os elementos que a determinam e a sua localização. Reconhecer os *clusters* de movimentação da população é essencial para identificar a localização da maior procura de transportes coletivos.

Os elementos determinantes à mobilidade das populações ao longo do dia são as deslocações casa-trabalho, serviços e atividades, locais de ensino, pois são estes que determinam uma maior ou menor afluência da população. Assim, são considerados para este trabalho os seguintes indicadores: a população residente, o emprego, os serviços e a população escolar.

Será necessária a caracterização da oferta disponível e planeada dos transportes, através dos percursos existentes, identificação das paragens atuais, do tempo médio de deslocação estimado e da frequência dos autocarros planeada.

Depois desta análise, é necessária a comparação com a procura real e a oferta real, ou seja, qual é a utilização real deste meio de transporte por cada paragem, identificar as viagens efetivamente realizadas e se as mesmas correspondem aos tempos

³ O *model builder* é uma ferramenta valiosa para profissionais que trabalham com dados geoespaciais, pois permite a criação de fluxos de trabalho personalizados e a automação de tarefas de análise espacial de forma visual e eficiente.

médios de deslocação estimados. Assim, analisaremos também, a utilização real dos autocarros, as viagens com atrasos e as viagens realizadas.

1.5. Estrutura

Este trabalho encontra-se dividido em três capítulos. No primeiro capítulo, faz-se a discussão teórica acerca do Ordenamento do Território e da importância da modelagem geográfica. É feito um enquadramento da evolução do conceito de Ordenamento do Território, do contexto europeu e da legislação, quais as políticas e medidas impostas pela UE. É abordada a importância dos SIG'S como uma ferramenta útil para a tomada de decisões, assim como da modelagem geográfica.

O segundo capítulo diz respeito à metodologia usada ao longo do trabalho, nomeadamente na descrição dos dados e o seu tratamento. São abordados quais os passos realizados e que ferramentas do *ArcGIS Pro* foram utilizadas durante a elaboração do trabalho.

No terceiro capítulo apresenta-se a caracterização da área de estudo e realiza-se a análise da procura e da oferta dos transportes públicos rodoviários em Cascais. Procura-se identificar quais os locais de maior procura e avaliar a oferta existente. É ainda feita uma discussão dos resultados obtidos com a investigação nos pontos anteriores, refletindo também algumas das fragilidades do trabalho e propostas de melhoria.

Por fim, são realizadas algumas conclusões finais sobre o estudo e as análises efetuadas no capítulo anterior.

I. ESTADO DA ARTE

I.1. Ordenamento do Território e a relevância da modelação geográfica

O Ordenamento do Território consiste na classificação do território, sua estruturação e gestão territorial, através de um plano que permitirá a utilização racional dos seus recursos. O ordenamento do território e o seu planeamento ⁴ são indissociáveis.

No final do séc. XIX, o crescimento demográfico dos meios urbanos, fruto da passagem da mão de obra da atividade agrícola para a industrial, surge a necessidade de planeamento do território. O incremento dos problemas urbanos e do êxodo rural, levou a que começassem a interessar-se mais ativamente pelo processo de planeamento urbanístico.

No período pós II Guerra Mundial, pelo grande aumento populacional, surgiram problemas urbanos como a poluição, o aparecimento de bairros clandestinos e os congestionamentos. Expandiram-se os programas urbanos, ideias e doutrinas teóricas envolvendo arquitetos e engenheiros, geógrafos, sociólogos, historiadores, filósofos e escritores resultando num conjunto de padrões analíticos mais críticos ao nível multidisciplinar. (Oliveira, 2019/2020)

Hodiernamente, os desafios são exigentes e constantes. Desafios tais como as alterações climáticas, a perda de biodiversidade, a escassez de recursos, o crescimento da população, a desigualdade social, as migrações, as tecnologias em rápida evolução e as economias em constante mudança.

É aqui que o ordenamento territorial tem um papel bastante importante na resolução destes problemas atuais, na utilização de um conjunto de políticas e instrumentos que visam combater, atenuar e prevenir os problemas da sociedade que, maioritariamente, residem em áreas urbanas. A população urbana é a maior parte da população do planeta, o que acarreta responsabilidades acrescidas. De acordo com o

⁴ Planeamento- arte de planear ou de antecipar cenários, definindo funções, estratégias posicionamentos.

pacto de Amesterdão, mais de 70% dos cidadãos europeus vivem em áreas urbanas. (UE, 2016)

É inevitável que o ordenamento do território comece a preocupar-se com outras áreas, e não apenas com a componente espacial, mas também com a sua envolvência económica, social e ambiental, a qualidade de vida das populações e comunidade, a correta gestão dos recursos naturais, a coesão territorial e social, o desenvolvimento sustentável⁵ e a governança⁶.

Passamos, desta forma, para um ordenamento do território integrado urbano, que procura aliar todas estas componentes de uma forma integrada, estratégica para além de um planeamento multiescalar⁷ multisetorial⁸.

Em 2016, entrou em vigor a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, constituída por 17 objetivos, desdobrados por 169 metas. Estes objetivos foram aprovados por 193 estados-membros da ONU e visam abordar as várias dimensões do desenvolvimento sustentável, promovendo a qualidade de vida dos cidadãos, combatendo as desigualdades, protegendo o ambiente.

“Trata-se de uma agenda alargada e ambiciosa que aborda várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, económico, ambiental) e que promove a paz, a justiça e instituições eficazes. A mobilização dos meios de implementação – dos recursos financeiros às tecnologias de desenvolvimento e transferência de capacitação – é também reconhecida como fundamental. Transformar esta visão em realidade é, essencialmente, da responsabilidade dos governos dos países, mas irá exigir também novas parcerias e solidariedade internacional. Todos têm um papel a desempenhar. A avaliação dos progressos terá de ser realizada regularmente, por cada país, envolvendo os governos, a sociedade civil, as empresas e os representantes dos vários grupos de

⁵ Segundo o Relatório de Brundtland, define-se o desenvolvimento sustentável como “o desenvolvimento que responde às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de darem resposta às suas próprias necessidades.”

⁶ Resulta das reformas levadas a cabo nas décadas de 80 e 90 do século XX, intitulada por *New Public Management* e que pode ser definida como “um sistema de dispositivos e de formas de ação que associa às instituições alguns representantes da sociedade civil, a fim de elaborar e implementar as políticas e as decisões públicas.” (Ascher, 2010, p. 96)

⁷ Planeamento multiescalar: regional, intermunicipal e municipal.

⁸ Planos relativos a diversos setores da administração central tais como transportes, comunicações, saúde, cultura, defesa, ambiente, segurança pública, energia, recursos geológicos e recursos hídricos.

interesse. Será utilizado um conjunto de indicadores globais, cujos resultados serão compilados num relatório anual.” (Nações Unidas, 2023)

Várias têm sido as preocupações das Nações Unidas e da União Europeia para darem resposta aos vários desafios com a implementação de várias políticas e programas.

Na União Europeia, a agenda territorial 2030 resultou de uma reunião informal em 2020, na Alemanha, com os ministros responsáveis pelo ordenamento do território, pelo desenvolvimento territorial e/ou pela coesão territorial da União Europeia com o propósito de rever a agenda territorial lançada em 2007. Tal como é referido na afirmação acima, o ordenamento do território tem por base a coesão territorial, fomentando que cada território utilize os seus próprios recursos através do investimento local. A agenda territorial teve em conta os quadros estratégicos e as agendas recentes, nomeadamente a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2015), o Acordo de Paris (2015), a Nova Agenda Urbana das Nações Unidas (2016), a Nova Carta de Leipzig (2020) entre outros.

“A coesão territorial é um objetivo da União Europeia, que significa promover um desenvolvimento territorial equilibrado e harmonioso entre e no interior dos países, das regiões, das cidades e dos municípios, bem como assegurar um futuro para todos os territórios e pessoas na Europa, assente na diversidade dos territórios e na subsidiariedade.” (União Europeia, 2020).

Neste documento são feitos apelos a todas as pessoas envolvidas no desenvolvimento territorial a todos os níveis de governação. As alterações climáticas são uma grande preocupação deste documento e o seu impacto varia em função dos graus de vulnerabilidade das diversas regiões geográficas. Problemas tais como inundações, subida do nível do mar, ondas de calor, incêndios florestais, secas etc. exigem respostas de base local. Dois objetivos globais saem deste documento:

- Uma Europa Justa: coesão económica, social e territorial, com um desenvolvimento mais inclusivo, sustentável e integrado nos territórios.

- Uma Europa Verde: a era digital, a mobilidade sustentável, uma rede europeia de transportes totalmente integrada, a transição para uma economia circular na Europa.

Tal como refere o relatório nacional para o UN-Habitats III, “ Com efeito, em Portugal, são essencialmente os municípios que têm competências na promoção do desenvolvimento urbano e na implementação das políticas urbanas de nível local, através designadamente, dos seus planos territoriais municipais ou intermunicipais (Planos diretores, Planos de urbanização e Planos de Pormenor), onde se estabelecem, não apenas as opções estratégicas de desenvolvimento territorial de base local, mas também regras de ocupação, transformação e uso do solo, da exclusiva competência local. Nos últimos anos, as entidades intermunicipais, designadamente, as áreas metropolitanas, têm vindo a ganhar relevância ao nível das suas atribuições e competências no âmbito do desenvolvimento urbano nomeadamente em termos de planeamento e gestão da estratégia de desenvolvimento económico, social e ambiental do território abrangido, programação da rede de equipamentos coletivos, mobilidade e transportes”. (Direção Geral do Território, 2016)

Em Portugal, a Lei de bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo publicada através da Lei 31/2014 procedeu a uma reforma estruturante, quer pelos conteúdos (disciplinando o uso de solo com normas), quer pelo sistema jurídico e pela implementação de um sistema de planeamento e de instrumentos de política de solos. Neste documento, de enorme importância, são definidos os seus fins, os seus princípios gerais e ambientais ficando também definido e orientado o sistema de gestão territorial. No artigo 2º, estão identificados os seus fins, dos quais destaco os que caracterizo de mais importantes ou relevantes para a questão: valorizar as potencialidades do solo, salvaguardando a sua qualidade e a realização das suas funções ambientais, económicas, sociais e culturais; garantir o desenvolvimento sustentável, reforçar a coesão nacional, aumentar a resiliência do território aos efeitos decorrentes de fenómenos climáticos extremos, evitar a contaminação do solo, salvaguardar e valorizar a identidade do território nacional, racionalizar, reabilitar e modernizar os centros urbanos, promover a defesa do património natural, cultural e

paisagístico; assegurar o aproveitamento racional e eficiente do solo; salvaguardar e valorizar a orla costeira, as margens dos rios e as albufeiras. (DRE, 2014)

O artigo 3º identifica os seus princípios gerais, dos quais destaco os definidos pelo número 2, os princípios ambientais: do desenvolvimento sustentável, da prevenção e da precaução, da transversalidade e da integração de políticas ambientais nas políticas de ordenamento do território e urbanismo; do poluidor-pagador e do utilizador-pagador, da responsabilidade e da recuperação.

A partir do Capítulo I e do artigo 37º, inicia-se a definição do sistema de gestão territorial e nos seus objetivos, onde destaco a alínea d) “ a preservação e defesa de solos com potencialidade para aproveitamento com atividades agrícolas, pecuárias ou florestais, de conservação da natureza, de turismo e lazer, de produção de energias renováveis ou de exploração de recursos geológicos, de modo a que a afetação daqueles solos a outros usos se restrinja às situações em que seja efetivamente necessária e se encontre devidamente comprovada”. Os instrumentos de gestão territorial são materializados em programas (estabelecem o quadro estratégico de desenvolvimento territorial e as suas diretrizes programáticas ou definem a incidência espacial de políticas nacionais a considerar em cada nível de planeamento) e em planos (estabelecem opções e ações concretas em matéria de planeamento e organização do território bem como definem o uso do solo).

Estes poderão ser de âmbito nacional (Programa nacional da política de ordenamento do território, programas setoriais, programas especiais), regional (programas regionais), intermunicipal (plano diretor intermunicipal, planos de urbanização intermunicipal e plano pormenor intermunicipal) ou municipal (plano diretor municipal, plano de urbanização municipal e plano de pormenor). (DRE, 2014)

O Decreto-Lei 80/2015, procede à revisão do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, definindo o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal do sistema de gestão territorial, identificando a vinculação jurídica, identificando os objetivos de cada instrumento assim como o seu conteúdo material e elaboração. “Pretende-se, assim, iniciar um novo conceito e uma nova forma de gestão territorial, mais coerente, consequente e responsável, e dotando-

a da racionalidade coletiva que o ordenamento do território lhe confere, enquadrando as dinâmicas económicas e sociais com efeitos especializados”. (DRE, 2015)

O Programa Nacional da política de Ordenamento do Território (PNPOT) é um dos instrumentos de gestão Territorial regulamentados pelo RJIGT, tratando-se do instrumento de topo do sistema de gestão territorial, que serve de orientação e referência das estratégias a nível territorial para os demais programas e planos territoriais.

O primeiro PNPOT foi aprovado em 2007, tendo sido revisto e publicado em 2019. Para a sua revisão, iniciou-se a avaliação e a posterior revisão do PNPOT de 2007, com entrevistas e consultas a cerca de 70 entidades públicas de diversos setores e níveis administrativos, tendo sido consideradas 107 participações, realizadas 9 sessões públicas em 5 cidades do continente e nas duas regiões autónomas que contaram com mais de 950 participantes.

O que determinou a alteração do PNPOT em 2019 foram “ os resultados da avaliação da execução do Programa em vigor, as orientações da estratégia Cidades Sustentáveis 2020, a crescente importância da dimensão territorial das políticas públicas, a necessidade de dar enquadramento territorial à programação estratégica e operacional do ciclo de fundos comunitários pós 2020, os objetivos do Governo no domínio da valorização do território e da promoção da coesão territorial incluindo a consideração das diversidades territoriais e a aposta no desenvolvimento do interior, bem como os objetivos de desenvolvimento sustentável, os compromissos do acordo de Paris em matéria das alterações climáticas e os desígnios do Programa Nacional de Reformas”. (DGT, 2021, p. 9)

Como exemplo, uma das políticas ambientais é a redução de gases com efeito de estufa, o que se identifica com o problema do risco das alterações climáticas no ordenamento do território, estando interligado com a diretriz 67 do PNPOT “Considerar a perspetiva da eficiência energética nas opções de povoamento e de mobilidade, classificando e qualificando o solo com base em pressupostos de eficiência energético-ambiental e descarbonização, favorecendo a redução das necessidades de deslocação e fomentando novas formas de mobilidade sustentável” assim como com a diretriz 76. “Definir modelos de organização territorial e normativos de gestão que potenciem a

descarbonização da economia e da sociedade, a mobilidade sustentável, a economia circular e de partilha e os consumos de proximidade”. (DGT, 2021, p. 313)

Podemos constatar que os desafios com que as cidades se deparam hoje são cada vez mais exigentes e só poderão ser ultrapassados através da elaboração de planos estratégicos que enquadrem todas as necessidades dos cidadãos, alinhados com a legislação existente, nomeadamente: emprego, mobilidade sustentável, qualidade ambiental e espaços para lazer, educação, cultura, comércio e habitação acessível.

Entramos assim num conceito de *smart city* que “será uma cidade que procura responder às necessidades dos seus habitantes de forma sustentável e eficaz, garantindo o desenvolvimento e a coesão social ao mesmo tempo que promove uma utilização mais eficiente dos recursos e responde aos desafios das alterações climáticas. Uma cidade das pessoas e para as pessoas, onde a inovação e a criatividade têm como ponto de partida soluções que melhorem a qualidade de vida da população. “ (NETO, Rego, & Cartaxo, 2017, p. 13)

Uma cidade tem de ter a capacidade de responder aos desafios em tempo real, usando para isso as tecnologias de informação e comunicação (TIC) em grande evolução e inovação, baseando-se na recolha, processamento e análise dos dados gerados por uma população em constante movimento, através das comunicações móveis e computação na nuvem, capazes de fornecer e receber dados em tempo real. O caminho é cada vez mais uma cidade inclusiva, analítica, participativa, inteligente, justa, sustentável, inovadora, proativa e eficiente.

A evolução das tecnologias de informação tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), não são exceção. A evolução da sociedade tem condicionado e influenciado a sua evolução. Para além da sua evolução, a sua importância também tem aumentado, na medida em que cada vez mais são uma ferramenta fundamental de suporte e apoio para as tomadas de decisão no planeamento e ordenamento do território nas mais variadas instituições e organizações públicas, quer a nível nacional quer a nível mundial. A sua aplicabilidade é enorme, sendo utilizado nas mais diversas áreas, não apenas em ordenamento do território.

Um SIG é composto de hardware, software, informação georreferenciada e meios humanos, e utiliza modelos e simulações. Permite-nos visualizar, analisar e interpretar o conjunto de diversos tipos de dados geográficos, organizados em camadas.

Segundo Rui Pedro Julião “O conceito de Informação geográfica não se limita à informação cartográfica; ele deverá ser entendido num sentido lato que engloba todo o tipo de dados diretamente materializáveis sobre a representação cartográfica e ou suscetíveis de serem utilizados em processos de análise espacial. Ou seja, engloba todo o tipo de informação cartográfica mais a informação de índole quantitativa e qualitativa georreferenciável, o que representa a grande maioria do universo da informação existente.” (JULIÃO, 2009)

Os transportes têm uma forte componente geográfica, pois é no território onde tudo acontece, sejam as deslocações, a localização das infraestruturas ou o reflexo dos seus impactos. Por estes motivos, os SIG têm sido utilizados para estudos de transportes. “Os SIG enquanto ferramenta com capacidades avançadas em termos de gestão de informação geográfica, possibilitando a introdução, gestão e pesquisa e divulgação de informação, constituem atualmente um importante elemento de análise de transportes, quer nas suas componentes de infraestruturas e equipamentos de apoio, quer em análise de redes e fluxos.”. (SILVA, 2006)

Num processo de desenvolvimento de um SIG, uma das técnicas utilizadas é a modelação geográfica que aparece como peça central, uma vez que permite criar modelos capazes de articular e manipular um conjunto de dados geográficos sobre o território, no sentido de providenciar respostas às questões e problemas que queremos analisar ou solucionar. Deverá sempre ser elaborado numa dinâmica de análise, procurando respostas e padrões. A modelagem espacial dentro dos SIG permite a aplicação de técnicas analíticas para responder a perguntas sobre fenómenos espaciais. Ferramentas como análise de proximidade, interpolação, análise de terrenos e de redes tornam-se relevantes para processos de tomada de decisões em áreas como gestão de recursos, planeamento de transportes e avaliação ambiental.

Dentro do contexto do software *ArcGIS*, o “*Model Builder*” é uma ferramenta bastante útil para criar e automatizar fluxos de trabalho geoespaciais. Trata-se de um

interface gráfico que permite criar modelos personalizados para processar e analisar os dados geoespaciais.

I.2. Mobilidade urbana sustentável

A mobilidade da população é um desafio nos dias de hoje nos grandes centros urbanos. O grande crescimento do perímetro dos centros urbanos e, na maioria dos casos, o seu crescimento desordenado e disperso e sem o devido planeamento do território, obrigou ao consumo dos recursos naturais, do aumento dos movimentos pendulares e por isso o aumento do transporte individual.

Como consequência, aumenta o trânsito dos centros urbanos e os congestionamentos associados e contribuem claramente para o aumento dos tempos de deslocação entre dois pontos dentro de um centro urbano.

Os problemas ambientais, tais como o consumo de energias não renováveis, a poluição do ar e o ruído, trouxeram como consequência o surgimento de um novo conceito: a mobilidade urbana sustentável, ou seja, a deslocação entre dois pontos de uma cidade/centro urbano, utilizando os recursos atuais sem prejudicar a geração futura.

A busca de novos meios de deslocação que preencham as necessidades da população, de uma forma sustentável, sem prejudicar o ambiente é uma necessidade.

Os benefícios da mobilidade urbana sustentável são vários tais como:

- Percursos mais eficientes e organizados;
- Redução do trânsito;
- Redução da poluição;
- Maior segurança na estrada;
- Otimização do tempo de percurso.

É desta forma que o transporte coletivo é apontado como uma parte da solução para a melhoria da mobilidade, maior sustentabilidade e competitividade dos

territórios. Dentro das grandes cidades, o transporte coletivo (TC) é mais competitivo do que o transporte individual, perdendo nas deslocações nas periferias.

A mobilidade está em constante mudança pelas alterações dos padrões de vida da população e por isso um sistema de transportes deverá estar em constante monitorização e avaliação, de forma a melhorar a eficácia da rede de transportes, diminuindo o consumo de energia e de recursos naturais ao mesmo tempo que vai ao encontro das necessidades da população.

Para além dos transportes coletivos, outra solução apontada é a mobilidade partilhada como as bicicletas, carros e trotinetas, cujas plataformas informáticas para gerir estas partilhas estão em crescimento.

A produção de hidrogénio como combustível também é uma das soluções cada vez a ganhar mais força. Importante referir que duas linhas da rede municipal de transportes de Cascais, são realizadas com autocarros totalmente movidas a hidrogénio.

II. METODOLOGIA

II.1. Descrição e tratamento das variáveis

Para obter as variáveis escolhidas para a realização do trabalho foram recolhidos dados de diversas fontes.

Variáveis	Fontes
População residente	Instituto Nacional de Estatística, BGRI
População escolar	Cascais Data e Departamento de Educação da CMC
Emprego	Cascais Data
Serviços	Cascais Data
Linhas	Departamento Autoridade dos Transportes
Paragens	Departamento Autoridade dos Transportes
Frequência	Departamento Autoridade dos Transportes
Tempo médio deslocação	Departamento Autoridade dos Transportes
Afluência/utilização	Departamento Autoridade dos Transportes
Viagens atrasadas	Departamento Autoridade dos Transportes
Viagens realizadas	Departamento Autoridade dos Transportes

População residente: A análise desta variável tem como base os dados da Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI) relativamente aos censos 2021 do Instituto Nacional de estatística (INE). Através destes dados, apenas é possível obter o número de indivíduos por secção estatística. Achamos importante analisar a densidade populacional, ou seja, obter a relação do número de indivíduos/população por unidade territorial. Uma vez que este dado não consta da base de dados recolhida, foi realizada a operação *Calculate Field* no *ArcGIS*, dividindo o número de indivíduos pela área de cada subsecção. Assim, foi criado outro campo com os valores que correspondem à densidade populacional de cada subsecção.

População escolar: Os dados foram solicitados ao Departamento de Educação da Câmara Municipal de Cascais e os dados relativamente aos estabelecimentos

escolares públicos foram retirados do Cascais Data⁹. Uma vez que os primeiros dados foram entregues em Excel e os dados retirados do Cascais Data estava em formato *shp*, foi efetuada a operação *Join*, usando como campo comum aos dois ficheiros, o nome do estabelecimento de ensino.

O ficheiro exportado do Cascais Data referente aos estabelecimentos escolares estava em formato de polígono. Antes de efetuar o *Join*, foi utilizada a função *Feature to point*, de forma a transformar o ficheiro em formato de pontos.

Importa referir que a Câmara Municipal de Cascais apenas detém os dados sobre a população escolar dos estabelecimentos públicos e não dos estabelecimentos privados, pelo que a procura da comunidade escolar poderá aumentar caso se possua estes dados.

Nestes estabelecimentos de ensino, não estão contemplados os estabelecimentos de ensino superior, que são três no concelho de Cascais. Foram solicitados dados aos estabelecimentos, mas não tendo sido obtida resposta, optou-se por não os incluir. Entendemos como população escolar os alunos, docentes e não docentes, ou seja, não apenas os alunos que frequentam as escolas, mas também os que nela trabalham.

Emprego: Uma vez que não existem dados no INE por subsecções para esta variável, não foi possível obter estes dados através desta fonte.

A solução encontrada foi identificar o número de pessoas ao serviço por estabelecimento comercial, através dos dados fornecidos por cada estabelecimento comercial à Câmara Municipal de Cascais (CMC). Para criar esta variável, foram utilizados os dados do Cascais Data sobre os estabelecimentos de comércio e serviços, restauração e bebidas e ainda os da indústria. Foi utilizada a ferramenta *Merge*, para juntar estas três *shapefiles* e assim obter o número total de pessoas empregadas por estabelecimento aquando da sua abertura.

Esta variável poderá ter discrepâncias relativamente à situação atual, uma vez que o fornecimento destes dados à CMC apenas é obrigatório, na abertura do

⁹ Cascais Data é um site da Câmara Municipal de Cascais dedicado à divulgação de dados do município e dados abertos e que se encontra disponível em data.cascais.pt

estabelecimento, podendo estes números sofrer oscilações durante o período de funcionamento do mesmo. Acresce que nem todos os estabelecimentos têm a obrigatoriedade de entregar esta informação à CMC, no entanto, grande maioria tem de o fazer.

Serviços: Relativamente a esta variável foram exportados vários ficheiros do Cascais Data, de forma a criar uma grande amplitude de tipologia de serviços, e não apenas estabelecimentos de comércio. Assim, foram identificadas várias tipologias:

- Estabelecimentos de indústria;
- Estabelecimentos de restauração e bebidas;
- Estabelecimentos de comércio e serviços;
- Centros comerciais;
- Equipamentos de saúde (Centros de saúde e hospitais);
- Serviços da administração local (tal como Juntas de freguesia e Câmara Municipal de Cascais);
- Serviços da administração central (tal como Tribunal, Notário, Repartição de finanças, Conservatórias predial e civil e Serviço de estrangeiros e fronteiras).

Existirão outras tipologias de serviços que contribuirão para a deslocação da população, mas estas foram identificadas como principais. No entanto, nesta variável, apenas é conhecida a sua localização, não sendo possível valorizar a afluência a cada serviço. Sabemos que a afluência a um café, poderá ser diferente da mesma a uma conservatória ou repartição de finanças. Assim, apenas será feita a análise da densidade de pontos, e não do número de visitantes aos mesmos.

À semelhança do que foi feito anteriormente para a variável população escolar, também os ficheiros relativos aos serviços da administração local e da administração central, estavam em polígono. Para trabalhar estes ficheiros, primeiro foi utilizada a função *Feature to point* para transformar o ficheiro em formato de pontos e depois, foi realizada a função *Merge* para uni-los todos estes ficheiros numa única *Feature*.

Linhas e Paragens: Dados enviados do Departamento da Autoridades dos Transportes (DAT). Não foi necessário efetuar nenhum tratamento para as variáveis em causa.

Frequências e tempo médio de deslocação de cada linha: Também, nestas variáveis, os dados foram enviados pelo DAT, em formato de Excel. As **frequências** das linhas, ou seja, o número de autocarros de uma linha por dia, foram calculadas em folha de Excel e posteriormente foi efetuado um *Join à layer* das linhas, cujo elemento comum era o nome das linhas. Para estas duas variáveis, apenas foram tidos em conta os dias úteis, tendo sido excluídos os sábados, domingos e feriados, uma vez que a maior necessidade de deslocação acontece durante os dias úteis, seja para os estabelecimentos de ensino, como para o emprego. Esta análise nestes dias, é assim mais significativa. Não sendo possível quantificar as deslocações para o emprego e para outros serviços, em fins de semana e em feriados, optou-se por estudar apenas os dias úteis, sendo que poderá ser acrescentado ao estudo futuramente.

O **tempo médio de deslocação** destas linhas foi calculado pela diferença entre o destino e a origem de cada viagem. Dependendo da hora do dia, o mesmo circuito poderá ter tempos diferentes que dependem do trânsito e, obviamente, da afluência da população. Assim, depois de calculado o tempo de cada viagem, foi efetuada uma média de todas as viagens previstas por dia, e por circuito (cada linha poderá ter vários circuitos diferentes).

Depois desta tarefa executada, e de forma idêntica à variável anterior, foi efetuado um *Join à layer* das linhas, através do nome das linhas.

Decidiu-se utilizar apenas os dados referente aos dias úteis, tal como na variável da frequência dos autocarros, para que os dados tivessem os mesmos critérios para serem comparáveis. O tempo médio de deslocação durante os fins de semana e feriados, deverão ter menos atrasos, por existir habitualmente menos trânsito.

Viagens realizadas: os dados fornecidos estavam em formato Excel, com os dados das viagens previstas e das efetivamente realizadas. Para o estudo, interessava saber qual tinha sido a percentagem de viagens realizadas, de forma a identificar quais

as linhas cuja frequência tem menor e maior percentagem perante a oferta prevista. Estes dados são referentes ao primeiro semestre de 2023.

Viagens com atraso: Nesta variável, foi utilizado o mesmo o critério que na variável anterior. Identificar as linhas com maior ou menor percentagem de atrasos. Isto permite identificar as zonas que precisam de maior intervenção, face à procura. À semelhança da variável anterior, estes dados são referentes ao primeiro semestre de 2023.

Utilização: É a real utilização dos autocarros, por paragem. Esta variável foi fornecida pelo DAT, em formato Excel. Os dados são referentes ao primeiro semestre de 2023, apenas nos dias úteis. Optou-se fazer uma média por dia, para ser mais fácil de analisar. Foram adicionados ao *ArcGIS* através da funcionalidade *Join*, à *layer* das paragens.

II.2. Execução da metodologia

Depois do tratamento de cada variável conforme indicado no ponto acima, foi utilizada a ferramenta *Model Builder* para a modelagem espacial.

O *Model Builder* é uma ferramenta que permite otimizar várias tarefas através de um modelo que possa ser utilizado em diversas situações.

Este permite:

- Automatizar e gerir tarefas de geoprocessamento;
- Executar uma sucessão complexa de procedimentos como um só;
- Incluir novos parâmetros e ferramentas a qualquer momento;
- Gerir os dados intermédios;
- Representar visualmente as operações de análise e da análise das operações;
- Ser utilizado como uma *tool*.

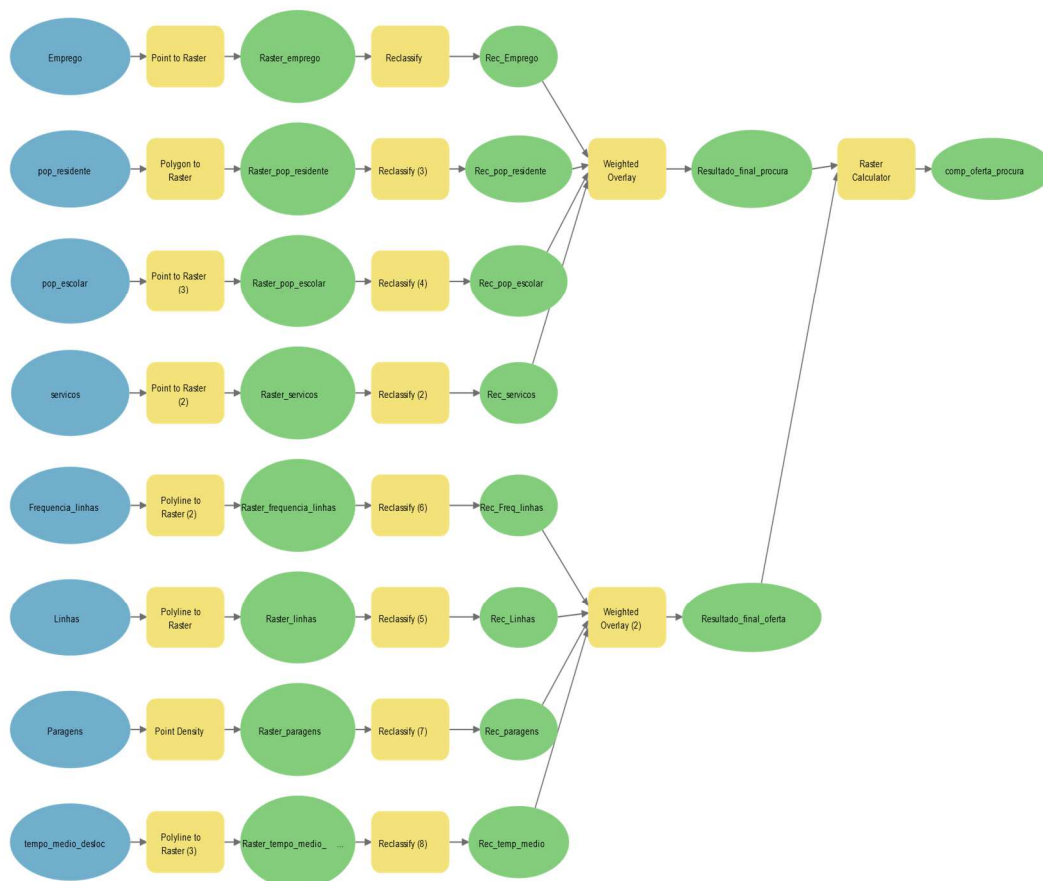


Figura 1 - Model Builder do estudo

Os procedimentos realizados foram:

1. Rasterização de todas as variáveis, uma vez que estavam em formato vetorial. A rasterização consiste em transformar a imagem em *grids*, ou seja, numa grade de células. A cada célula deverá corresponder um número que deverá atribuir um valor. Para realizar esta tarefa foram usadas várias ferramentas do *ArcGIS*, em função do formato, nomeadamente *Point to raster* e *Point Density* (para os pontos), *Poligono to raster* (para os polígonos) e *Polyline to raster* (para as linhas).
2. Reclassificação para que todas as variáveis tivessem a valoração pretendida, ou seja, é feita a normalização das variáveis. Para isso, foi utilizada a função *Reclassify* para cada variável. Tanto na procura como na oferta, foi atribuído o maior valor às áreas de maior procura/oferta e o menor valor às áreas com menor procura/oferta.

3. Ponderação das variáveis, ou seja, a atribuição do peso a cada variável. Para esta tarefa, foi utilizado o método AHP (*Analytic Hierarchy process*), que consiste na construção de uma matriz representativa dos valores de importância atribuídos a cada variável. Este método é utilizado em situações em que é necessário escolher entre diversas alternativas, levando em consideração múltiplos critérios. Permite a comparação e a ponderação desses critérios, de acordo com a importância relativa de cada um. Ou seja, qual o peso da população residente para a procura da rede municipal de transportes e qual a sua importância em relação às outras variáveis, e assim sucessivamente para todas as outras variáveis.

A tabela seguinte demonstra a escala de importância:

Valor da Importância/peso	Definição Importância/peso
1	Igual importância/peso
3	Algo melhor
5	Melhor
7	Muito melhor
9	Absolutamente melhor
2, 4, 6, 8	Valores intermediários

Este método permite que vários decisores possam intervir na atribuição da importância de cada variável. São calculadas matrizes de comparação para cada nível que refletem as preferências dos decisores. Neste estudo, apenas foi utilizada a opinião do autor do estudo, pelo que poderá ser uma mais valia obter as opiniões de vários intervenientes.

A matriz foi calculada em ficheiro Excel, e atribuídos os valores a cada variável para a potencial procura, chegou-se aos seguintes pesos:

- População residente: 54,4 %
- População escolar: 15,8 %
- Serviços: 15,8%
- Emprego: 14 %

Para a oferta, foi realizada a mesma matriz, com os seguintes resultados:

- Frequência das linhas: 39,4%

- Linhas: 22,3%
- Paragens: 9,6%
- Tempo médio de deslocação: 28,7%

Este método também verifica a consistência das comparações para garantir que sejam lógicas e coerentes.

4. Para criar a procura final e a oferta final, foi utilizado a ferramenta *Weighted Overlay*, onde são inseridos os valores calculados no método AHP. Cada raster é calculado de acordo com a importância atribuída, tendo o resultado da procura e da oferta.
5. Para finalizar este estudo, foi utilizado a ferramenta *Raster Calculator*, onde foi feita a subtração da oferta e da procura. Assim, obtivemos o resultado deste estudo, que nos indica onde a oferta é reduzida ou é suficiente para a procura.

III. REDE MUNICIPAL DE TRANSPORTES RODOVIÁRIOS EM CASCAIS

III.1. Caracterização da área de estudo

O município de Cascais situa-se no litoral do país, sendo limitado a sul e a poente pelo Oceano Atlântico, a norte pelo município de Sintra e a nascente pelo município de Oeiras. Está integrado na Região de Lisboa e Vale do Tejo e inserido na NUTIII¹⁰ – Grande Lisboa, fazendo parte integrante da Área Metropolitana de Lisboa. Situado a ocidente do estuário do Tejo, o município de Cascais desfruta de uma localização privilegiada, usufruindo de importantes valores naturais e paisagísticos, não só devido à proximidade ao mar, mas também ao Parque Natural Sintra Cascais.

Outro fator que faz de Cascais um território de localização privilegiada, é a sua proximidade a Lisboa, enquanto grande centro económico, cultural e de serviços

¹⁰ As NUTS (Nomenclaturas de Unidades Territoriais - para fins Estatísticos) designam as sub-regiões estatísticas em que se divide o território dos países da União Europeia, incluindo o território português. De acordo com o Regulamento (CE) n.º 1059/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho de 26 de maio de 2003, relativo à instituição de uma Nomenclatura Comum das Unidades Territoriais Estatísticas (NUTS), estas estão subdivididas em 3 níveis: NUTS I, NUTS II e NUTS III.

e onde se localizam as grandes infraestruturas de transportes (portuárias, aéreas, ferroviárias). De referir ainda que o Município de Cascais apresenta boas acessibilidades rodoviárias não só a Lisboa (A5/IC19), mas também ao Norte e Centro do país (A1/IP1), à zona do Ribatejo (A9/IC18) e ao Sul (A2/IP7 e A21/IP1).

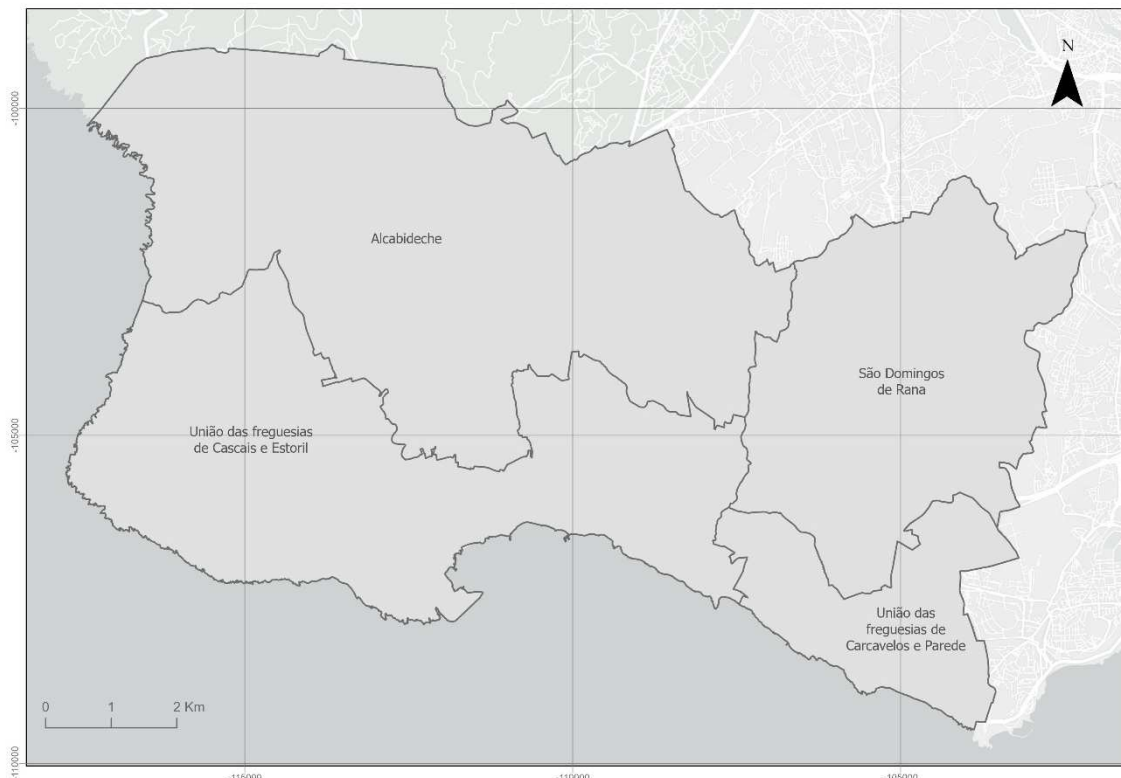


Figura 2 - Freguesias do concelho de Cascais | Fonte: DGT

O concelho tem 214 124 habitantes (Censos 2021), numa extensão de 97,4 Km² e 32 Km de linha de costa. A sua densidade populacional é 2 198,4 residentes/Km². Possui 4 freguesias: União das freguesias Cascais e Estoril, União das freguesias de Carcavelos e Parede, S. Domingos de Rana e Alcabideche.

III.2.A caracterização da rede municipal de transportes rodoviários de Cascais

Com a entrada em vigor da Lei n.º 52/2015, de 9 de junho, que aprova o Regime Jurídico do Serviço Público de Transporte de Passageiros (RJSPTP) é extinta a Autoridade Metropolitana de Transportes de Lisboa (art.º 3.º), sucedendo-lhe a Área Metropolitana

de Lisboa, que passa a dispor, no domínio do transporte público de passageiros, das atribuições e competências estabelecidas no RJSPTP.

O RJSPTP define os municípios como as autoridades de transportes competentes quanto aos serviços públicos de transporte de passageiros municipais (art.º 6.º), deste modo a Autoridade de Transportes do Município de Cascais é a Autoridade de Transportes competente no âmbito do serviço público de transporte de passageiros rodoviário do município de Cascais.

Constitui atribuição da Autoridade de Transportes do Município de Cascais a definição dos objetivos estratégicos do sistema de mobilidade, o planeamento, a organização, a operação, a atribuição, a fiscalização, o investimento, o financiamento, a divulgação e o desenvolvimento do serviço público de transporte de passageiros (art.º 4.º do RJSPTP), por modo rodoviário e outros sistemas guiados.

Para prossecução das suas atribuições, as Autoridades de Transportes têm as seguintes competências:

a) Organização, planeamento, desenvolvimento e articulação das redes e linhas do serviço público de transporte de passageiros, bem como dos equipamentos e infraestruturas a ele dedicados;

b) Exploração através de meios próprios e ou da atribuição a operadores de serviço público, por meio da celebração de contratos de serviço público ou mera autorização, do serviço público de transporte de passageiros;

c) Determinação de obrigações de serviço público;

d) Investimento nas redes, equipamentos e infraestruturas dedicados ao serviço público de transporte de passageiros, sem prejuízo do investimento a realizar pelos operadores de serviço público;

e) Financiamento do serviço público de transporte de passageiros, bem como das redes, equipamentos e infraestruturas a estes dedicados, e financiamento das obrigações de serviço público e das compensações pela disponibilização de tarifários sociais bonificados determinados pela autoridade de transportes;

f) Determinação e aprovação dos regimes tarifários a vigorar no âmbito do serviço público de transporte de passageiros;

g) Recebimento de contrapartidas pelo direito de exploração de serviço público de transporte de passageiros;

h) Fiscalização e monitorização da exploração do serviço público de transporte de passageiros;

i) Realização de inquéritos à mobilidade no âmbito da respetiva área geográfica;

j) Promoção da adoção de instrumentos de planeamento de transportes na respetiva área geográfica;

k) Divulgação do serviço público de transporte de passageiros.

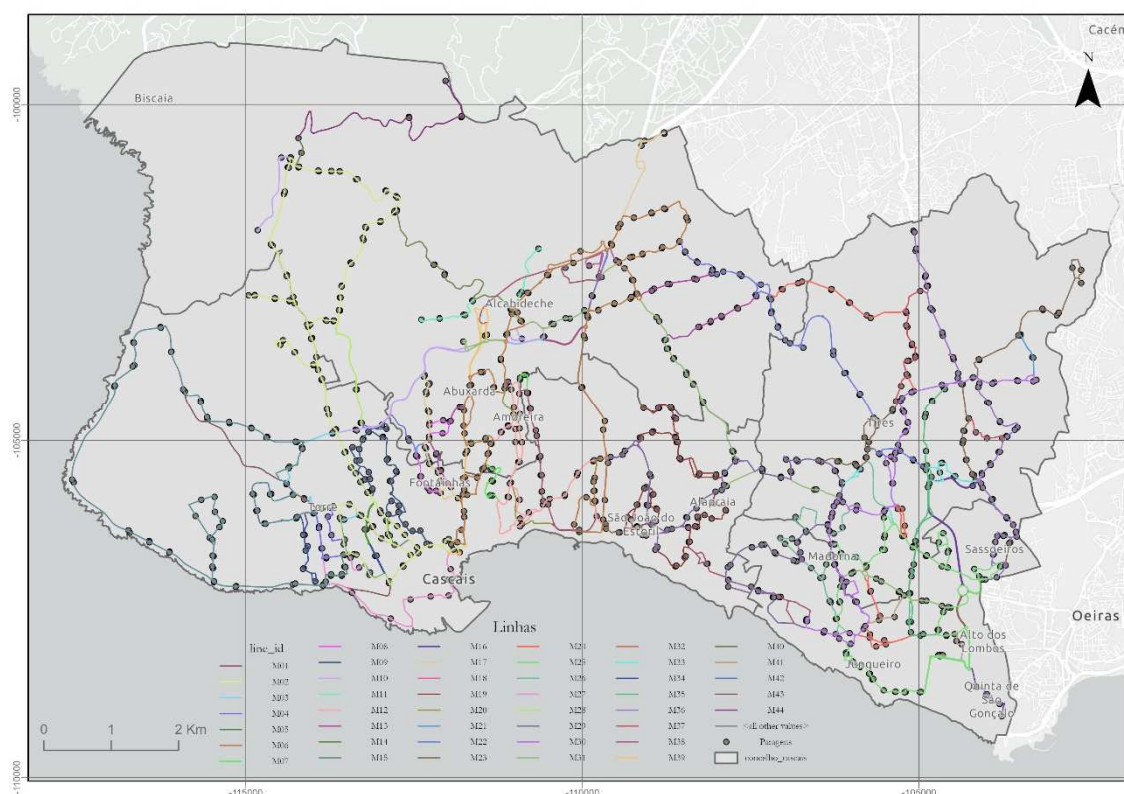


Figura 3 - Rede Municipal Transportes | Fonte: CMC, DAT

A rede municipal de serviço público de transporte rodoviário de passageiros em Cascais é constituída por 44 linhas divididas por todo o concelho.

O serviço público de transporte rodoviário de passageiros em Cascais, é assegurado por 2 operadores:

- Cascais Próxima, Empresa Municipal, S.A.
- Empresa Martin, S.A.

Em janeiro de 2020, o município de Cascais assumiu como estratégia a gratuidade para todos os residentes, trabalhadores e estudantes do concelho de Cascais para toda a rede municipal rodoviária de Cascais.

III.3.A apresentação do estudo

O presente estudo pretende através da modelação geográfica, avaliar e monitorizar a procura e oferta dos transportes públicos rodoviários em Cascais, servindo de base para a tomada de decisões, na busca da melhoria contínua desta medida implementada em Cascais, procurando incentivar o uso deste meio de transporte contribuindo para uma mobilidade urbana mais sustentável. Os resultados obtidos identificarão um padrão que será confrontado com a real utilização dos transportes públicos, os atrasos nos autocarros e as linhas efetivamente realizadas. Ou seja, não basta a análise da oferta prevista, mas também a real oferta para os munícipes.

Para isso, para a procura, foram utilizadas quatro variáveis, que na nossa perspetiva, poderão refletir o fluxo de movimentação da população e por conseguinte a sua potencial procura. São elas a população residente, o emprego no concelho, a população escolar por estabelecimento de ensino público e os serviços existentes em cascais.

Para aferirmos a oferta de transportes públicos, identificamos também quatro variáveis tais como os percursos existentes, os horários e a sua frequência, as paragens e o tempo estimado de deslocação.

Depois da análise de cada uma destas variáveis, e encontrada a procura e a oferta, serão identificadas as limitações, as melhorias a fazer e alguns padrões. Serão depois analisadas com a real utilização dos autocarros, os atrasos existentes nos serviços prestados, assim como as falhas de autocarros. Assim, conseguiremos analisar a oferta prevista e a oferta real.

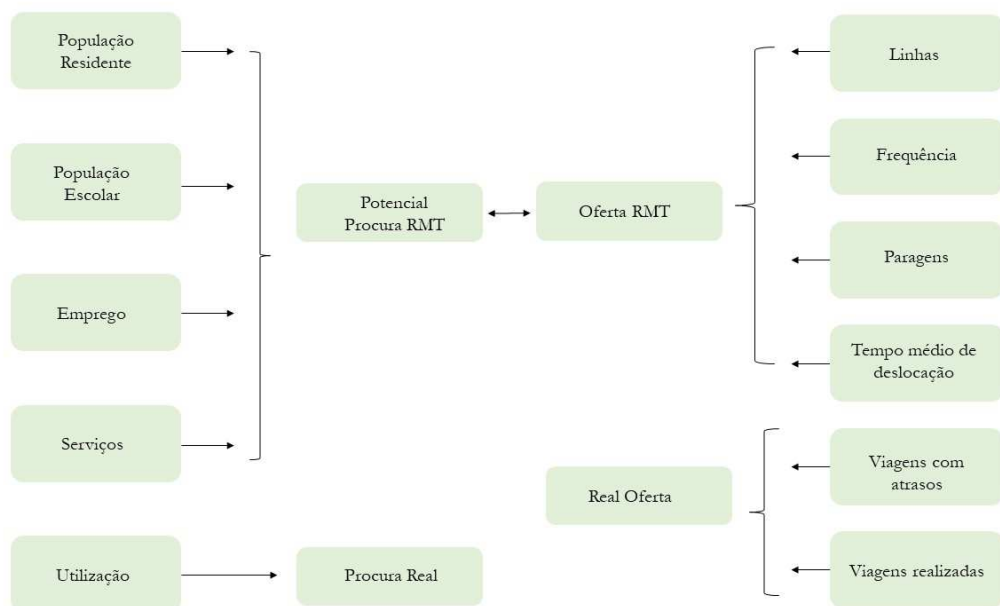


Figura 4 - Esquema Conceptual do trabalho

III.3.1. A procura da rede municipal de transportes rodoviários em Cascais

Para a variável da **população residente**, conseguimos verificar através da figura 5, que a maior densidade populacional, com valores entre os 3,40 e os 45,02 habitantes /km², se encontra a Sul do concelho nas localidades de Cascais, Estoril, Parede, Carcavelos e S. Domingos de Rana. Mais a Norte temos Alcabideche, Abóboda e Tires. As zonas com menor densidade populacional situam-se na periferia do concelho, já no limite e também do lado Oeste do concelho, que coincide com o Parque Natural Sintra-Cascais, uma zona que por ser protegida e limitada a construções, a população residente é reduzida.

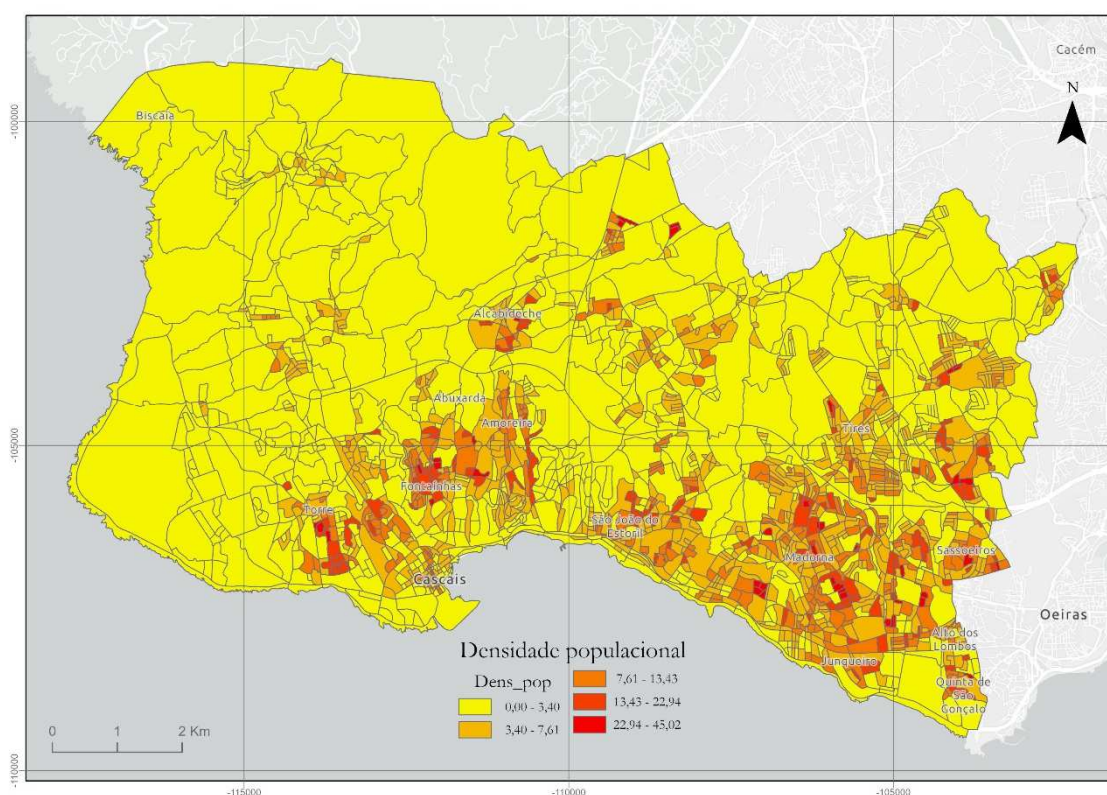


Figura 5 - Densidade populacional no concelho de Cascais | Fonte: INE, BGRI 2021

A população escolar é uma variável importante para aferir a potencial procura, pois a comunidade escolar é um grande utilizador do transporte coletivo. Conhecer a população em cada estabelecimento escolar ajuda-nos a perceber a afluência aos transportes coletivos rodoviários. Quanto mais população existir, mais procura de autocarros deverá existir também. Como já foi referido anteriormente, neste estudo não foram inseridos os dados referentes aos estabelecimentos privados, nem dos

estabelecimentos de ensino superior. Estes últimos consideramos que teriam bastante importância neste estudo, mas não foi possível obtê-los em tempo útil.

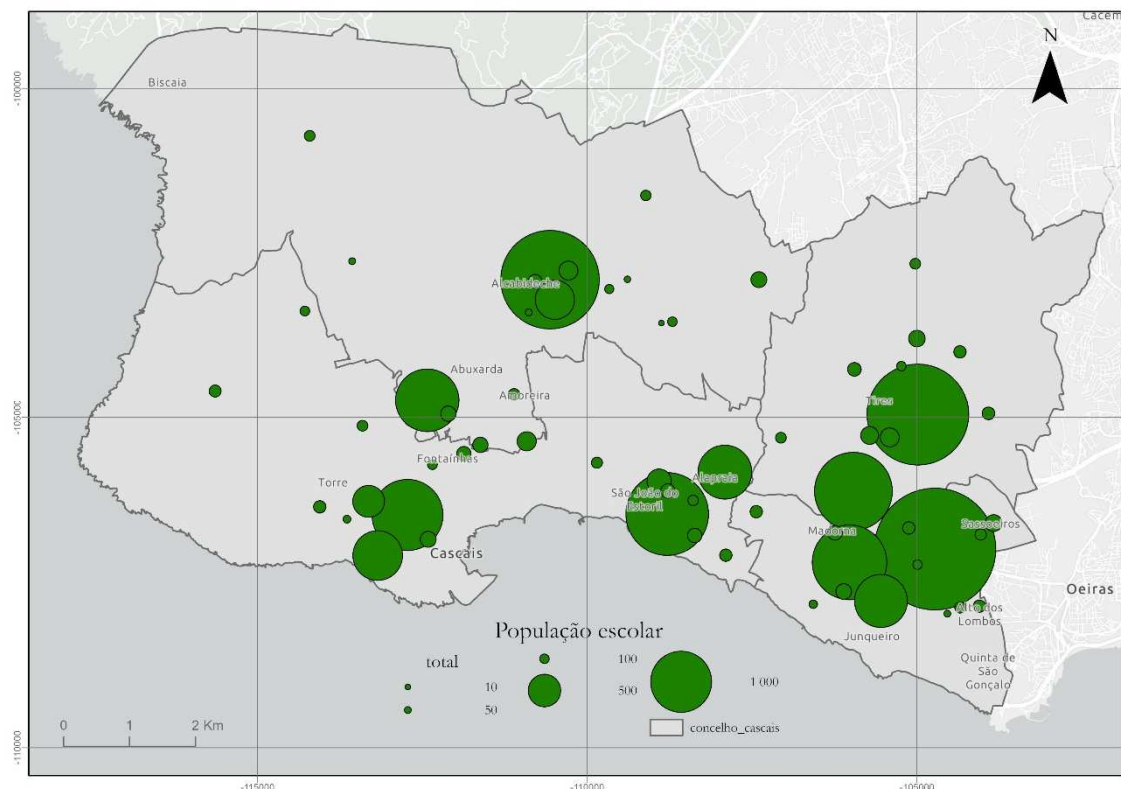


Figura 6 - População escolar por estabelecimento de ensino | Fonte: CMC

Os estabelecimentos de ensino com maior população escolar (com mais de 1 500 indivíduos) estão situados em Alcabideche, em S. Domingos de Rana e em Carcavelos. Os estabelecimentos com cerca de 1 000 indivíduos estão situados em Cascais, Alvide (freguesia de Alcabideche) em Matarraque (freguesia de S. Domingos de Rana), Parede e S. João do Estoril (União das freguesias de Cascais-Estoril).

É fácil de visualizar que os estabelecimentos de ensino com maior população escolar, são coincidentes com os centros urbanos com maior densidade populacional, de acordo com a figura 5.

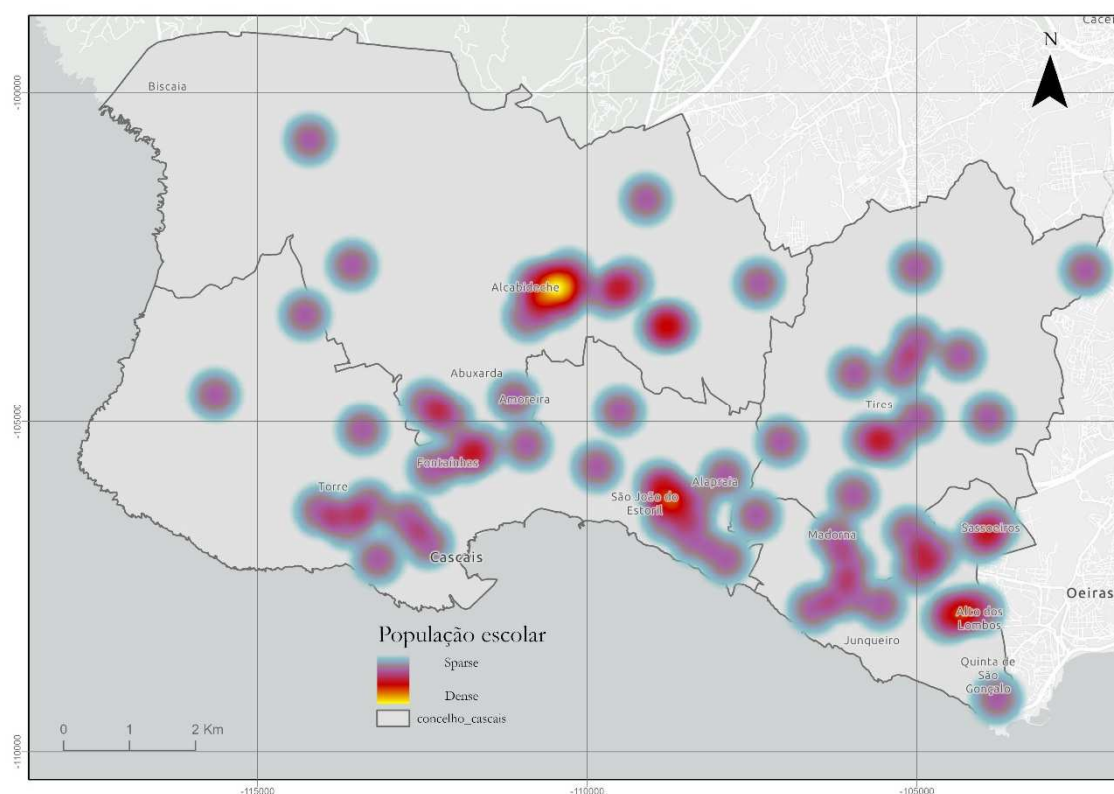


Figura 7 - Mapa de Calor da População Escolar | Fonte: CMC

Através do mapa de calor é possível verificar-se que a população escolar é predominante em Alcabideche, em S. João do Estoril (União das freguesias Cascais-Estoril) e em Carcavelos.

O **emprego** é uma variável bastante importante para identificar a procura, pois é outra necessidade da população para a sua deslocação.

Por força da Pandemia Covid-19, que fez parar o mundo em 2020, o teletrabalho ganhou expressão e ganhou uma grande dimensão em Portugal. Por essa razão, a deslocação da população para o emprego, foi bastante diminuída, tanto no transporte individual como no transporte coletivo. Ainda que o teletrabalho tenha alguma expressão no mercado de trabalho atualmente, com o regressar da normalidade, a maioria dos trabalhadores trabalha fora de casa, pelo que a deslocação por transporte público é uma possibilidade de deslocação.

Conseguimos verificar que as zonas de maior número de serviços são em Cascais, Abóboda e Trajouce. Estas duas últimas coincidem com zonas industriais.

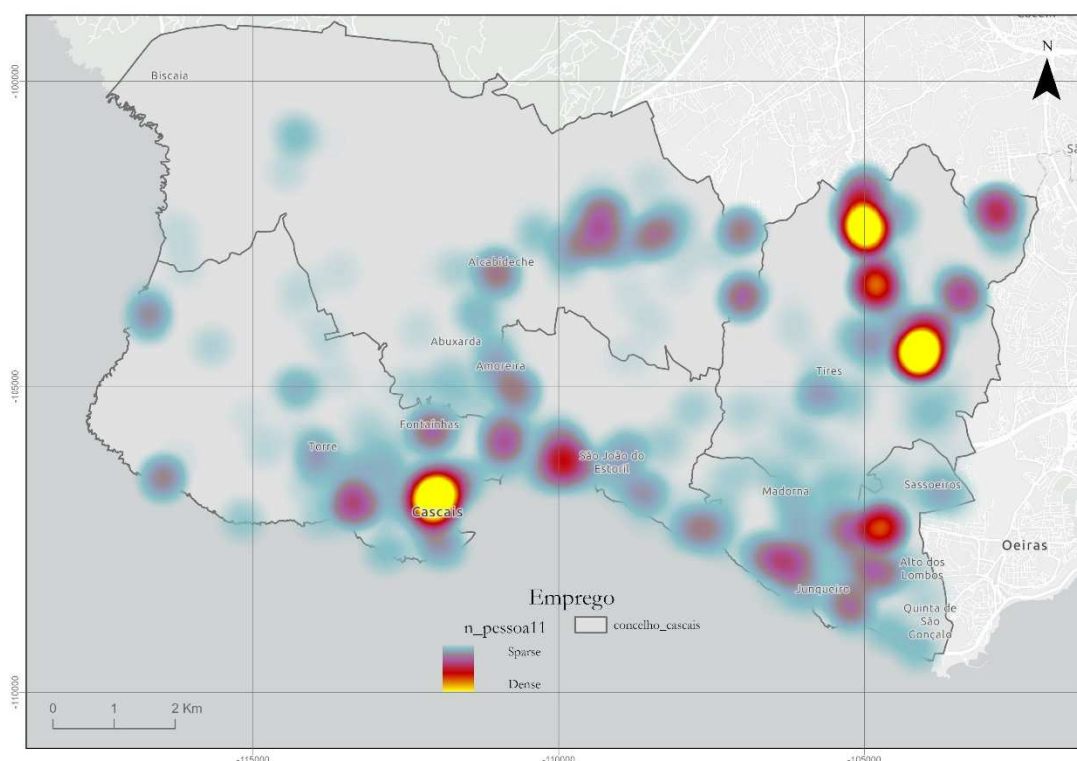


Figura 9 - Mapa de calor do emprego | Fonte: CMC, Cascais Data

Na variável **serviços**, conseguimos identificar o mesmo padrão que vimos nas variáveis anteriores: mais intensidade de emprego no centro de Cascais, Abóboda, Trajouce, Alcabideche, Carcavelos, Parede e Estoril. As zonas de menor intensidade de emprego localizam-se a Oeste e a Norte do concelho de Cascais.

É natural que os serviços andem de mãos dadas com as mesmas localidades que a população residente. De uma forma geral, os serviços básicos deverão estar próximos das zonas residenciais, e isso verifica-se nos mapas analisados. Existe uma correlação entre os serviços e a população residente.

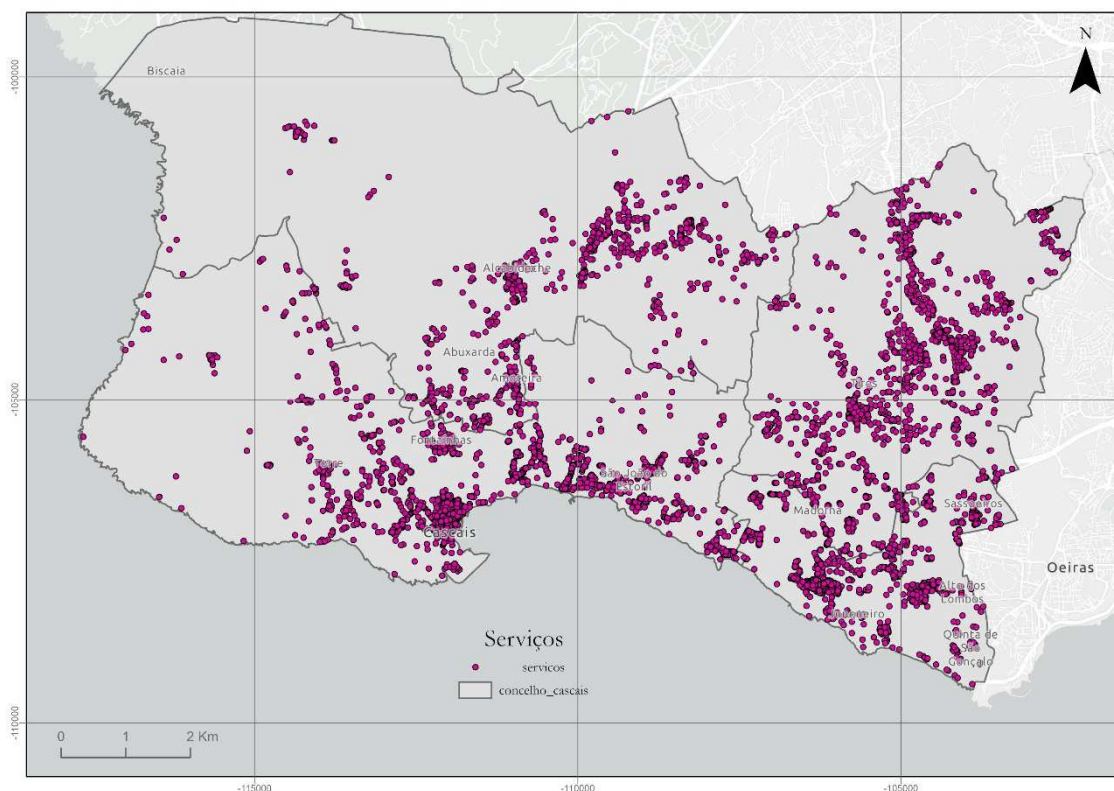


Figura 10 - Serviços | Fonte: CMC, Cascais Data

Na figura 11, obtemos o resultado da potencial procura. Os pontos de elevada procura, incidem principalmente a Sul e a Este do concelho de Cascais. As localidades são Cascais, Parede, Carcavelos e S. Domingos de Rana. Como exceção, identificamos duas zonas a Norte do concelho e no centro do concelho que pertencem à freguesia de Alcabideche. Estes polos, identificados de maior procura, coincidem com as freguesias do concelho.

A grande mancha verde reflete a pouca procura, em zonas de baixa densidade populacional e que coincide com o Parque Natural Sintra-Cascais, situado a Este e a Norte do concelho.

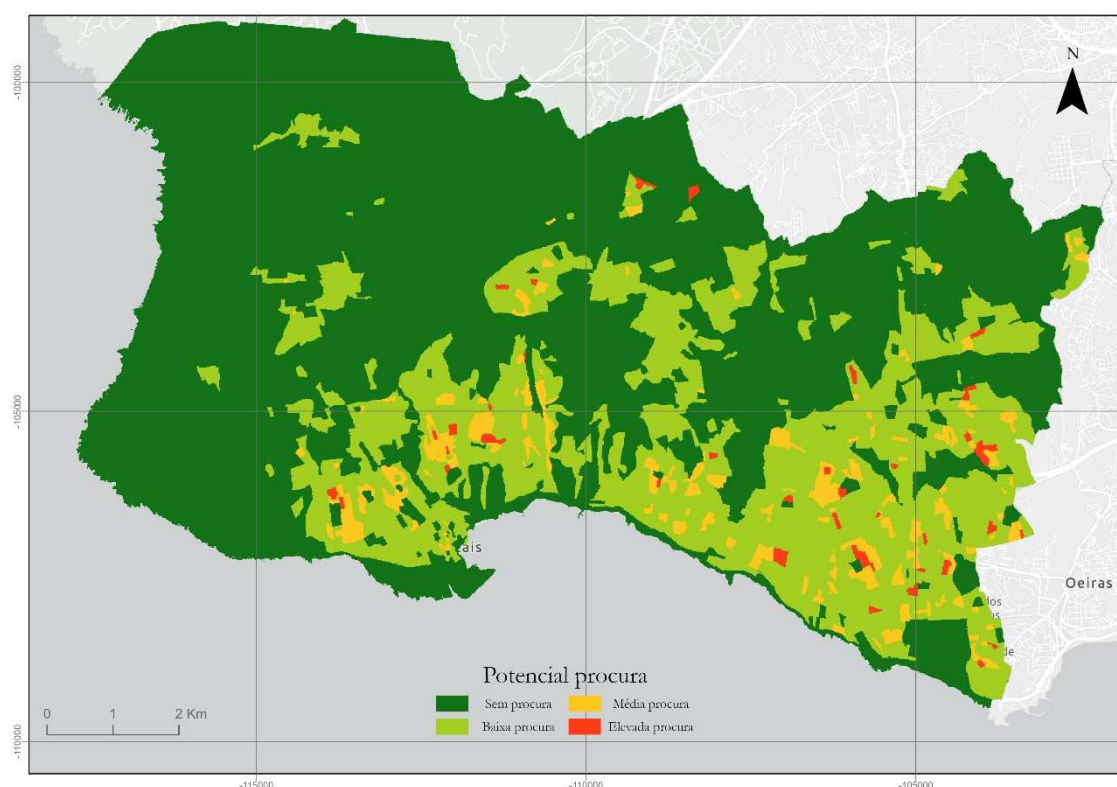


Figura 11 - Resultado potencial procura

III.3.2. A oferta da rede municipal de transportes rodoviários em Cascais

A oferta dos transportes públicos, deverá abordar a análise de dois aspetos importantes: o seu acesso e sua acessibilidade.

“O acesso é a oportunidade de utilização do sistema com base na proximidade do serviço e no seu custo. Se as distâncias ou barreiras para aceder a um serviço forem demasiado grandes, quer na origem quer no destino da viagem, então é pouco provável que este seja utilizado como meio de transporte. Da mesma forma, se o custo for demasiado elevado (ou seja, existem modos mais baratos) ou inacessível, então a utilização do serviço também é improvável. Acessibilidade é a adequação da rede de transporte público para levar os indivíduos do ponto de entrada do sistema até o local de saída do sistema em um período razoável. Assim, a acessibilidade engloba o funcionamento operacional de um sistema de viagens regionais. O acesso impacta muito o sistema de transporte público e complementa a acessibilidade dos serviços”. (Ferreira, Stimson, Rex, & Murray, 1998)

Neste estudo, para aferir o acesso aos transportes públicos rodoviários da rede municipal iremos analisar a cobertura (constituída pelas **paragens** e pelas **linhas**) e pelo seu **custo** para o utilizador.

No que respeita ao **custo**, a análise é relativamente fácil de fazer, pois os transportes rodoviários da rede municipal do concelho de cascais são totalmente gratuitos. O único custo associado é a aquisição do cartão físico que permite a validação nos autocarros, com o custo de 7€ por cartão, que tem a validade de 5 anos. No entanto, também existe o cartão digital que não tem qualquer custo associado. Uma vez que não existe custo associado, este fator contribui em grande parte para a sua utilização, ou seja, para o acesso à rede de transportes municipais.

Atualmente existem cerca de 44 linhas diferentes ao longo de todo o concelho, conforme demonstrado na figura 3 (Pág. 24). Cada uma destas linhas poderá ter mais do que um circuito diferente de ida e de volta. Por todo o concelho de Cascais, existem cerca de 1 055 paragens, ao longo dos percursos existentes.

Para identificar o Território coberto com a rede municipal de transportes rodoviários, optámos por efetuar um *buffer* com a distância de 300 metros em volta das paragens. Esta é a distância máxima que um passageiro está disposto a percorrer para aceder ao serviço de transportes. (SILVA, 2006)

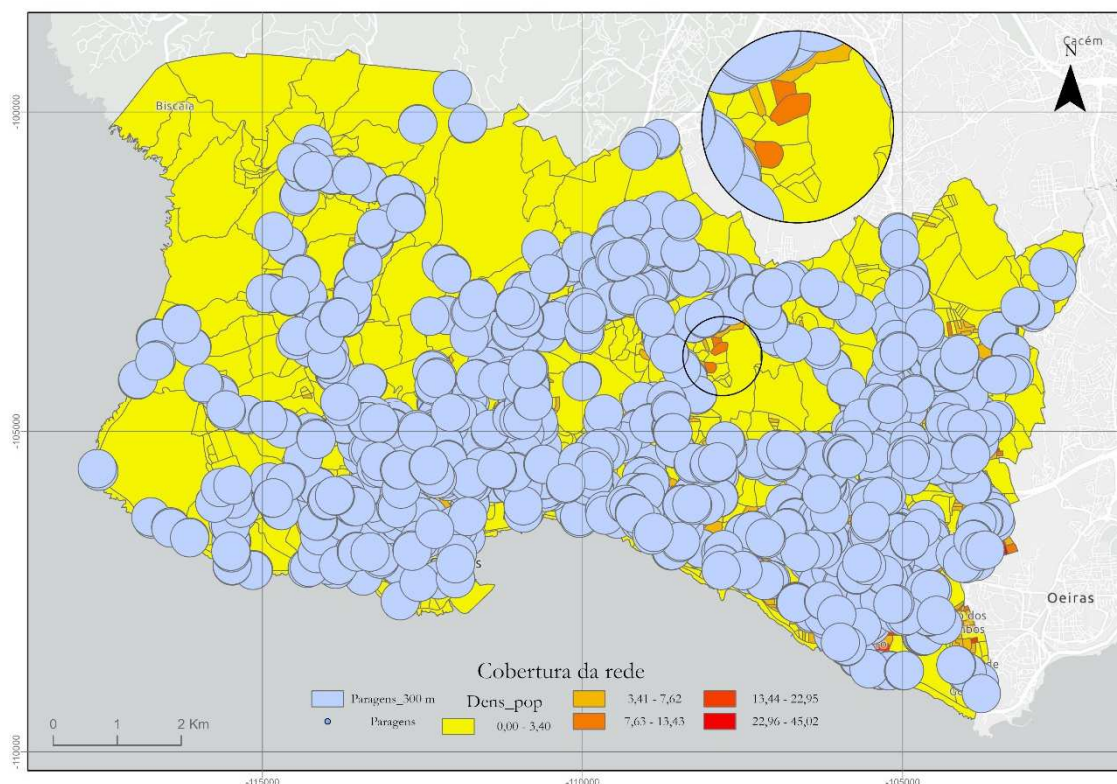


Figura 12 - Raio de 300 metros em redor de todas as paragens

É possível verificar que as zonas cobertas pelas paragens, preenchem praticamente todo o território cuja densidade populacional é igual ou superior a 3,40 habitantes/km², ou seja, a densidade populacional é média e alta. No entanto, são identificadas algumas zonas com densidade populacional mais alta que não têm cobertura da rede, ou seja, têm de percorrer mais do que 300 metros para acederem à paragem mais próxima. A zona assinalada no mapa pertence à freguesia de Alcabideche, localidade de Bicesse. Outras zonas de maior densidade populacional são identificadas, mas com menor expressão.

As zonas de menor densidade populacional, assinalada com o amarelo no mapa, têm menor ou nenhuma cobertura, o que corresponde à pouca procura da população.

Podemos concluir, que a cobertura das paragens em relação à população residente é bastante boa, ou seja, coincide com a potencial procura da população residente.

Para analisar a acessibilidade, devemos ter em conta duas variáveis: a **frequência das linhas** e o **tempo médio de deslocação**.

A **frequência das linhas**, ou seja, o número de viagens que o autocarro realiza na mesma linha por dia, foi calculado apenas para os dias úteis. Através do mapa abaixo, conseguimos verificar que existem linhas com pouca frequência, no intervalo entre 1 a 6 vezes por dia, e que coincidem com as zonas menos habitadas, ou seja, a Oeste e a Norte do concelho.

As linhas com menos autocarros são: M02 (circuitos B, C, D, E e F), M03 (circuitos B, C, D, E e F), M05 (circuitos A e C), M06 (circuito B), M07 (circuitos B e C), M08 (circuito B), M10 (circuito A), M13 (circuitos B, E e F), M14 (circuitos B, C, D, E, F, H, I, J), M15 (circuito C), M16 (circuito B), M22 (circuito B, D, E), M23 (circuito B), M26 (circuito A), M27 (circuito B), M28 (circuito A) e M44.

A linha com maior número de viagens por dia é o M27, com cerca de 56 viagens por dia.

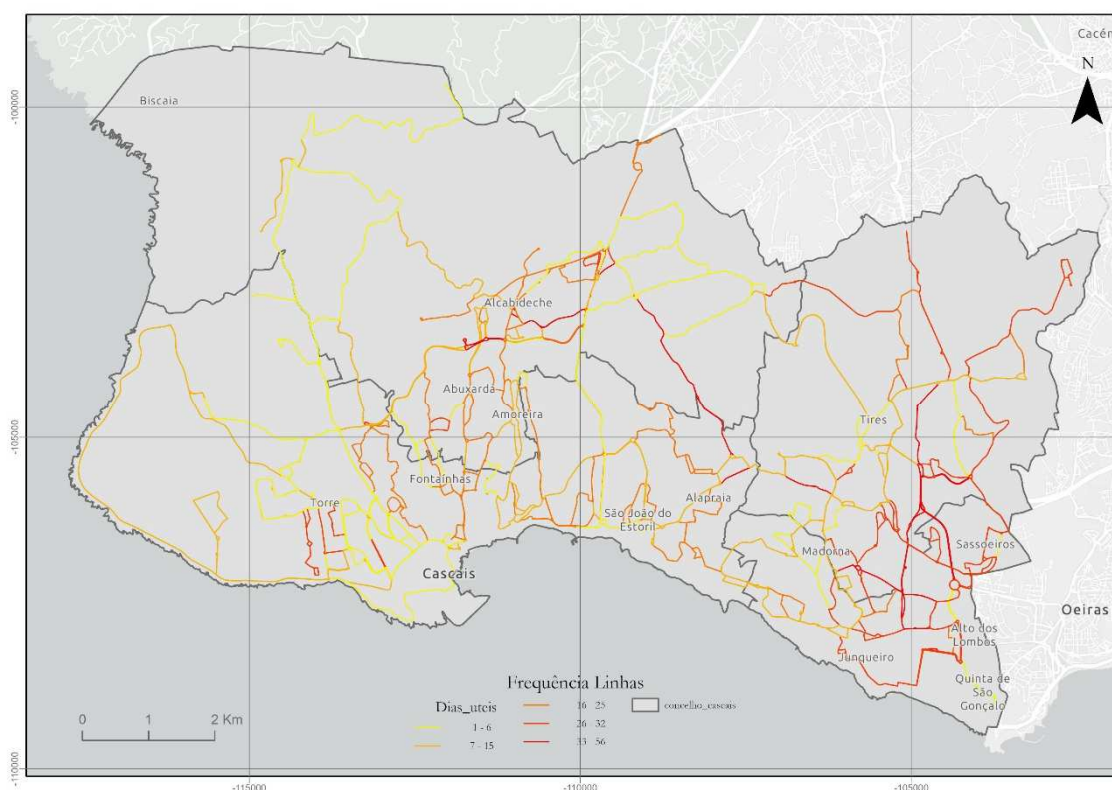


Figura 13 - Frequência das linhas | Fonte: CMC, DAT

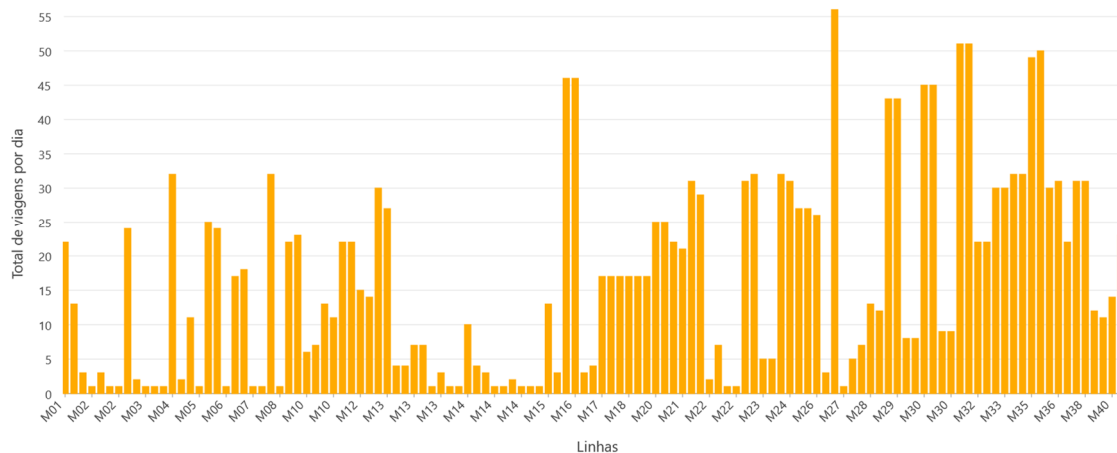


Figura 14 - Gráfico com o número de viagens por dia por linha

No gráfico acima, é visível o número de viagens por dia para cada linha, e por circuito.

No mapa seguinte, analisamos ainda a frequência de linhas com a densidade populacional, e identificamos claramente zonas cuja frequência de autocarros é baixa. Conseguimos visualizar algumas zonas com uma densidade populacional maior, cuja frequência de autocarros é baixa, ou seja, abaixo dos 15 autocarros por dia. É visível a discrepância entre o Oeste e Norte do concelho com o Sul e Este. Localidades como Murches, Zambujeiro, Malveira da Serra, Janes, Charneca, Aldeia de Juso e Bairro Chesol estão claramente desfavorecidas.

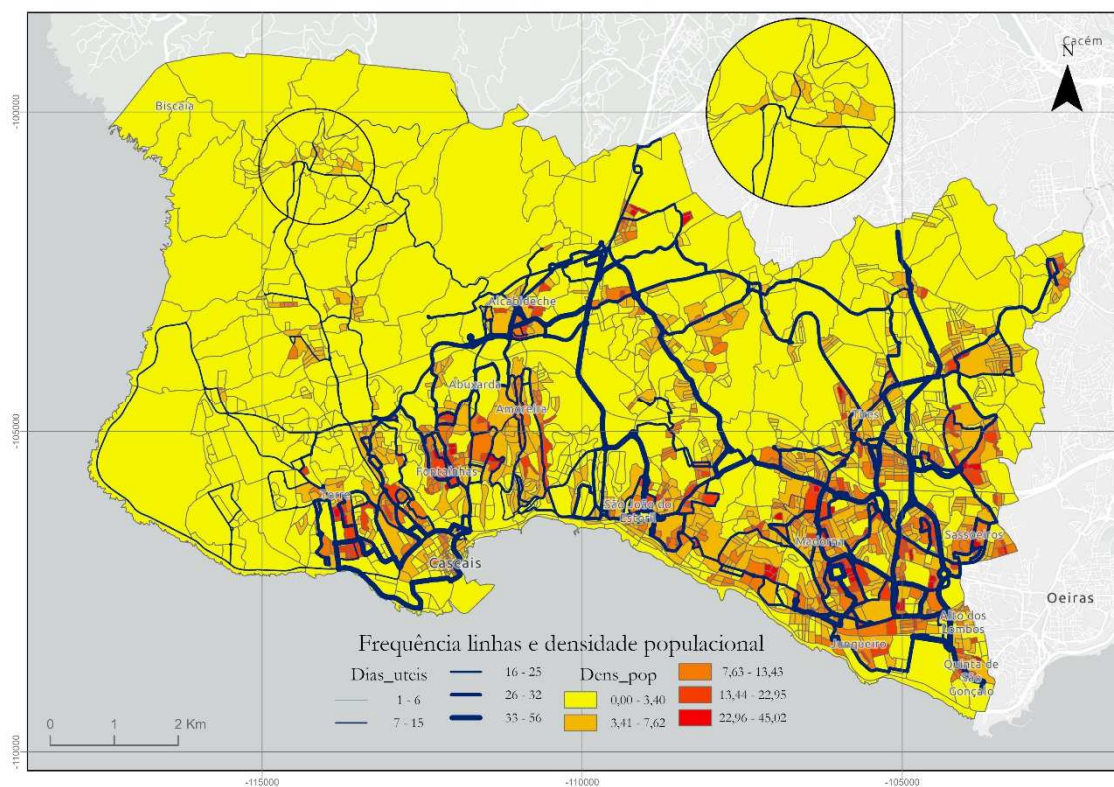


Figura 15 - Frequência de linhas vs. Densidade populacional

O **tempo médio de deslocação** foi obtido através da média de todos os circuitos de cada linha, conforme referido no capítulo II Metodologia. É possível identificar algumas linhas que efetuam viagens com mais de 55 minutos de percurso. As linhas com mais tempo de percurso são as linhas M03 (com o circuito A, C e F), o M13 e o M22.

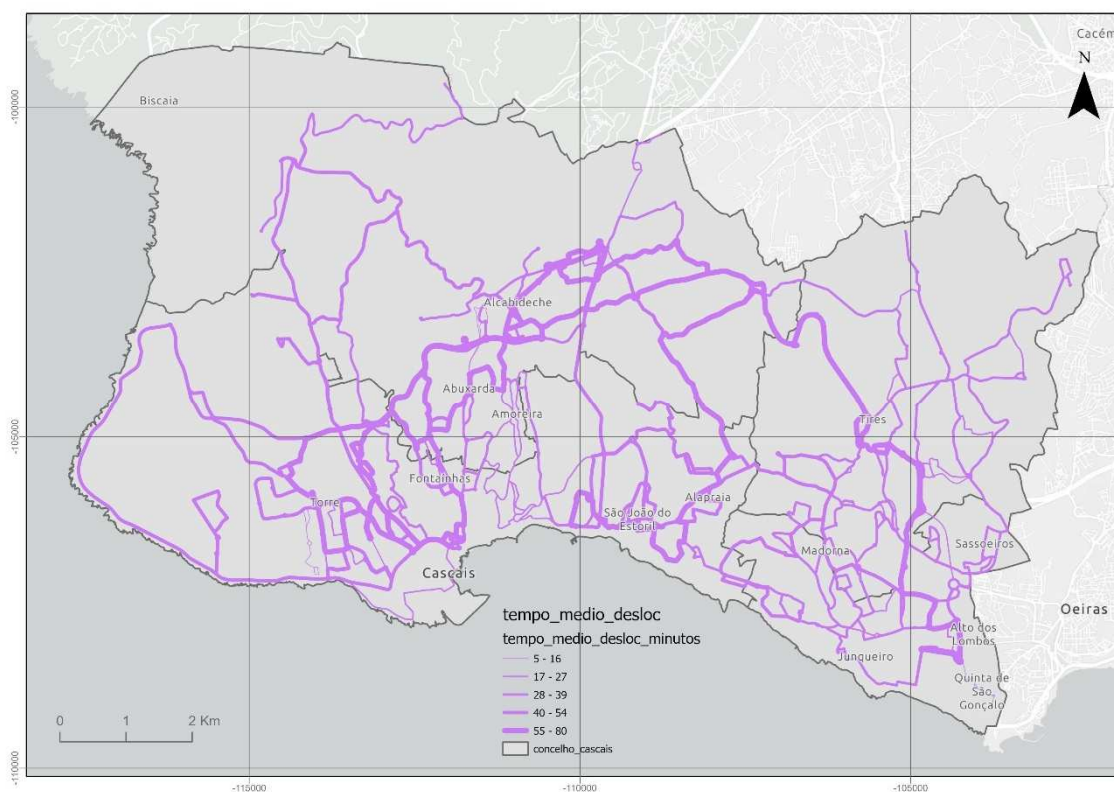


Figura 16 - Tempo médio de deslocação

Pela análise do gráfico, conseguimos verificar que a linha M22, é a que tem o maior tempo médio de deslocação, com 80 minutos de deslocação entre a sua origem e o seu destino.

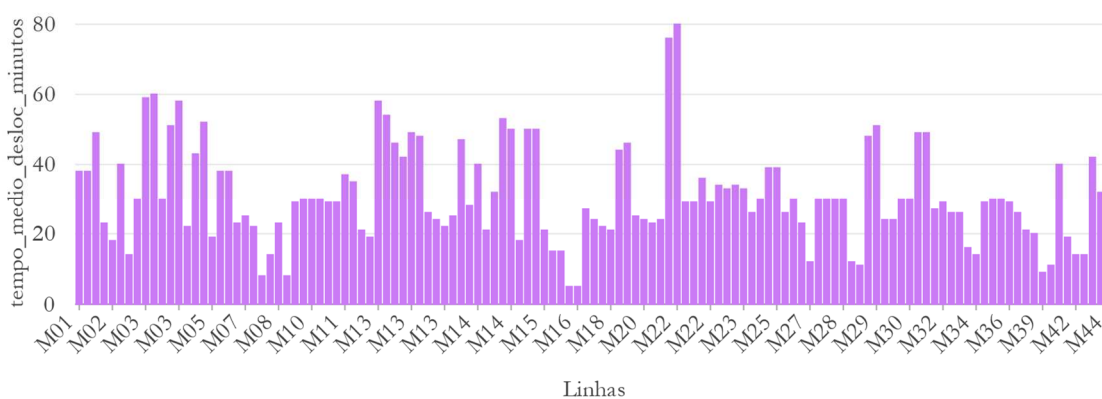


Figura 17 - Gráfico Linhas Vs. Tempo médio de deslocação em minutos

No mapa seguinte, é possível identificar uma causa deste tempo tão longo de deslocação para a linha M22 : o seu percurso extenso. Esta linha faz o percurso de Ida e Volta entre Carcavelos e Cascais, fazendo o percurso pelo interior do concelho. Se a viagem for realizada em transporte individual, efetuando a viagem direta entre Carcavelos e Cascais, este percurso é feito em cerca de 17 minutos. Se for utilizado o transporte ferroviário, tem a duração de cerca de 23 minutos. É demonstrado assim, que o transporte rodoviário neste percurso, perde contra o transporte individual por este ser mais célere, acessível e direto.

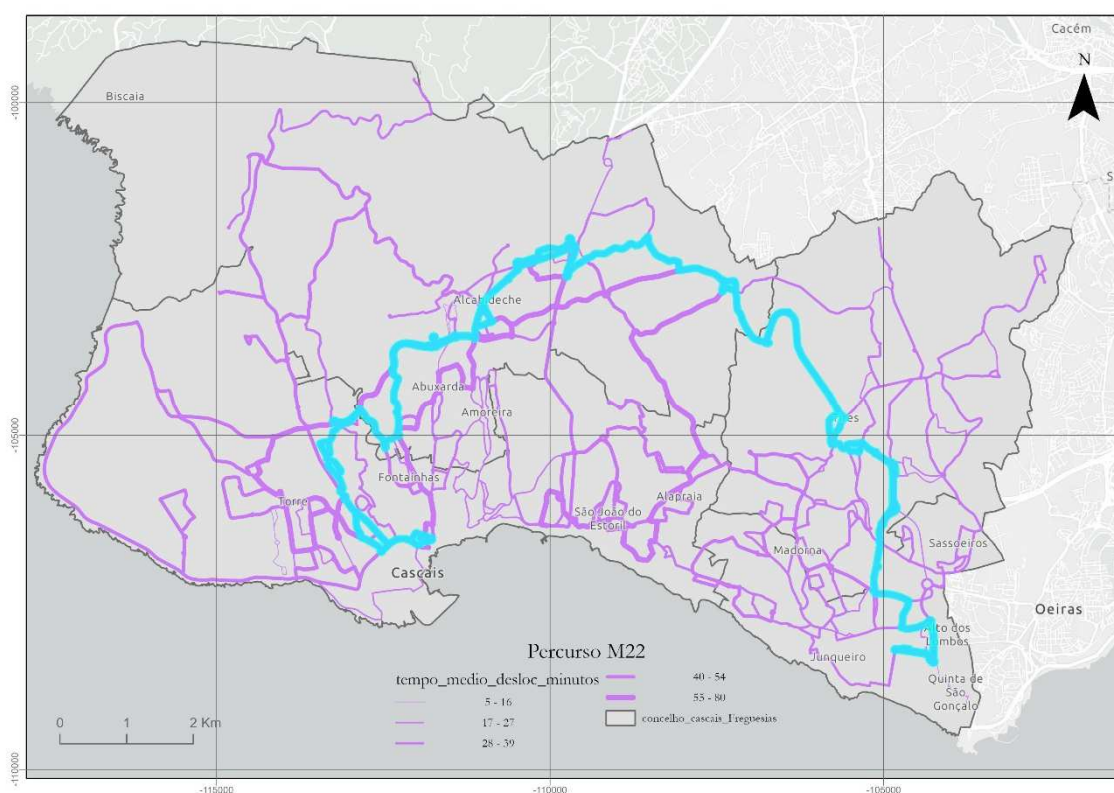


Figura 18 - Percurso da Linha M22

Através da figura 19, é-nos demonstrado o resultado da oferta. As zonas de oferta mais elevada de autocarros é na zona de Carcavelos e Parede com a linha M31- cujo circuito é de Carcavelos-Estação até ao Hospital de Cascais. Mais a Norte, é possível identificar uma zona com oferta elevada, que se refere novamente à linha M31, na zona de Bicesse. Esta linha tem uma frequência de 51 viagens por dia, ou seja, é uma das linhas com mais frequência, sendo a maior com 56 viagens. Outras linhas que assumem

papel importante é a linha M22, na zona de Cascais e na zona da Adroana, com algumas zonas cuja oferta é elevada. Esta linha tem a frequência de 31 autocarros por dia.

No entanto, verifica-se que a predominância em todo o concelho é de média oferta e de reduzida oferta.

Tendo em conta que neste estudo não foram abordadas as linhas que são executadas pela Carris Metropolitana, apenas as linhas da rede municipal, eventualmente algumas zonas poderão ter resultados diferentes quanto à oferta, dado que estes autocarros poderão suprimir algumas necessidades.

A Carris Metropolitana é um projeto desenvolvido pelos Transportes Metropolitanos de Lisboa, que iniciou em janeiro de 2023 nos municípios de Amadora, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Odivelas, Oeiras, Sintra e Vila Franca de Xira. Este projeto procura unificar a operação rodoviária da área metropolitana de Lisboa e visa melhorar a qualidade do serviço, com foco no passageiro e na sustentabilidade, através de uma frota mais amiga do ambiente, uma marca única, uniformização de horários e sistemas de informação ao público.

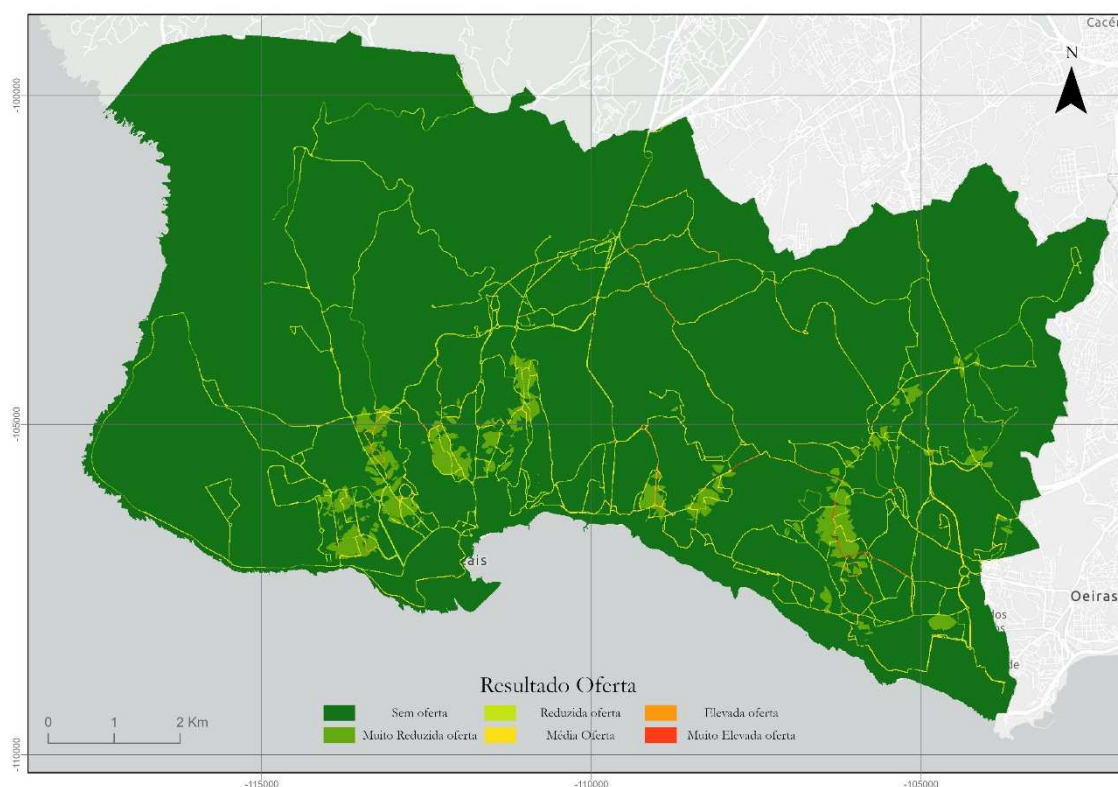


Figura 19 - Oferta da RMT em Cascais

III.3.3. A oferta real

Até aqui, foi analisado toda a oferta existente, tratando-se daquela que é planeada. É importante analisar a oferta que realmente acontece. Por vezes, existem linhas que não são realizadas ou viagens que ultrapassam o tempo médio estimado. Consideramos assim, de muita importância analisar duas variáveis fundamentais: as **viagens realizadas** e as **viagens com atrasos**.

Estas duas variáveis também poderão ter peso na decisão de utilizar ou não este meio de transporte.

Na figura 20, verificamos que existem alguns autocarros com a percentagem acima dos 25%. Estas são as linhas M05, M21 e M31. As linhas com percentagem de viagens entre 20 % e 25% são: M02, M04, M07, M11, M14, M15, M20, M23 e M24.

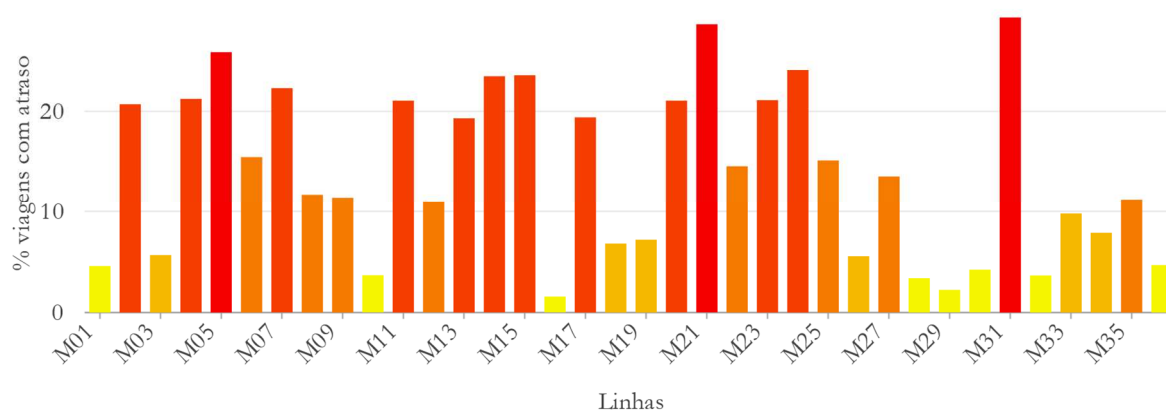


Figura 20 - Percentagem de viagens com atrasos com as linhas

Pegando num exemplo pratico, a linha M02 realiza 22 viagens por dia, com uma percentagem de atraso de 20,7%, o que se traduz em 4,5 autocarros com atraso por dia.

Sendo esta uma das linhas (a outra linha é a M14, também com percentagem de atraso acima dos 20%) que faz a ligação às localidades de Malveira da Serra, Janes, Murches, Charneca, Aldeia de Juzo, Zambujeiro, Bairro Chesol a Cascais, cuja frequência de linhas é baixa (de acordo com a figura 15 na Pág. 38), entendemos que são dois fatores negativos para conseguir mudar os hábitos da população destas localidades.

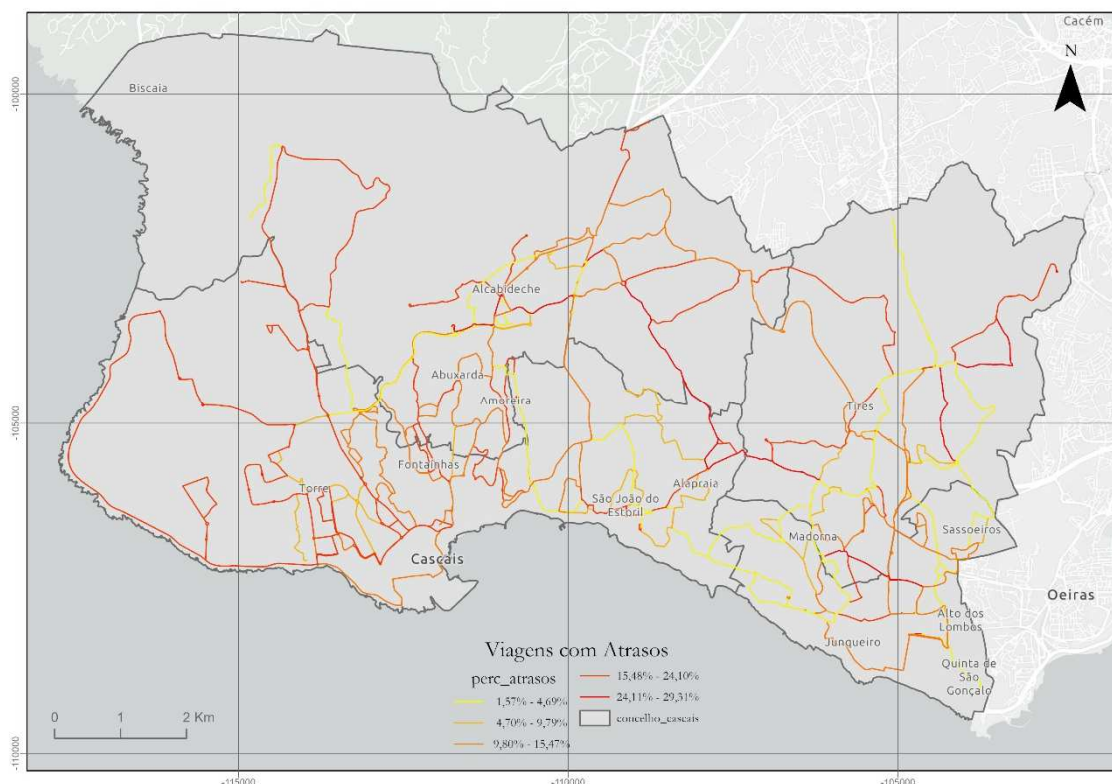


Figura 21 - Percentagem das Viagens com atrasos

As razões para estes atrasos podem ser diversas e em algumas situações poderão ser pontuais. O trânsito, as obras na via pública e o corte de estradas por realização de eventos nestas localidades são seguramente algumas das razões. As obras na via pública exigem por vezes, o corte de via, obrigando à existência de um percurso alternativo e que por isso poderá sofrer atrasos nos percursos habituais. Estas obras poderão ser pontuais, mas outras poderão ter a duração de vários meses, o que obriga a que as populações procurem outros meios de transporte para que consigam chegar atempadamente aos seus compromissos.

A realização de eventos pelo concelho, também obriga ao corte de via, obrigando a alterações de percurso e atrasos, mas são sempre pontuais, o que será de menor gravidade.

A criação de vias identificadas para a circulação de autocarros, poderá ser uma solução a ser implementada, no entanto é difícil aplicar esta medida a todas as localidades principalmente nos centros históricos de algumas localidades. Estradas estreitas em que é difícil a circulação de um autocarro, muito mais difícil quando, na mesma via, têm de circular dois autocarros em sentidos diferentes. Os percursos mais

curtos, talvez também possam ser uma das soluções. Quanto mais longos forem os percursos, mais atrasos poderão gerar.

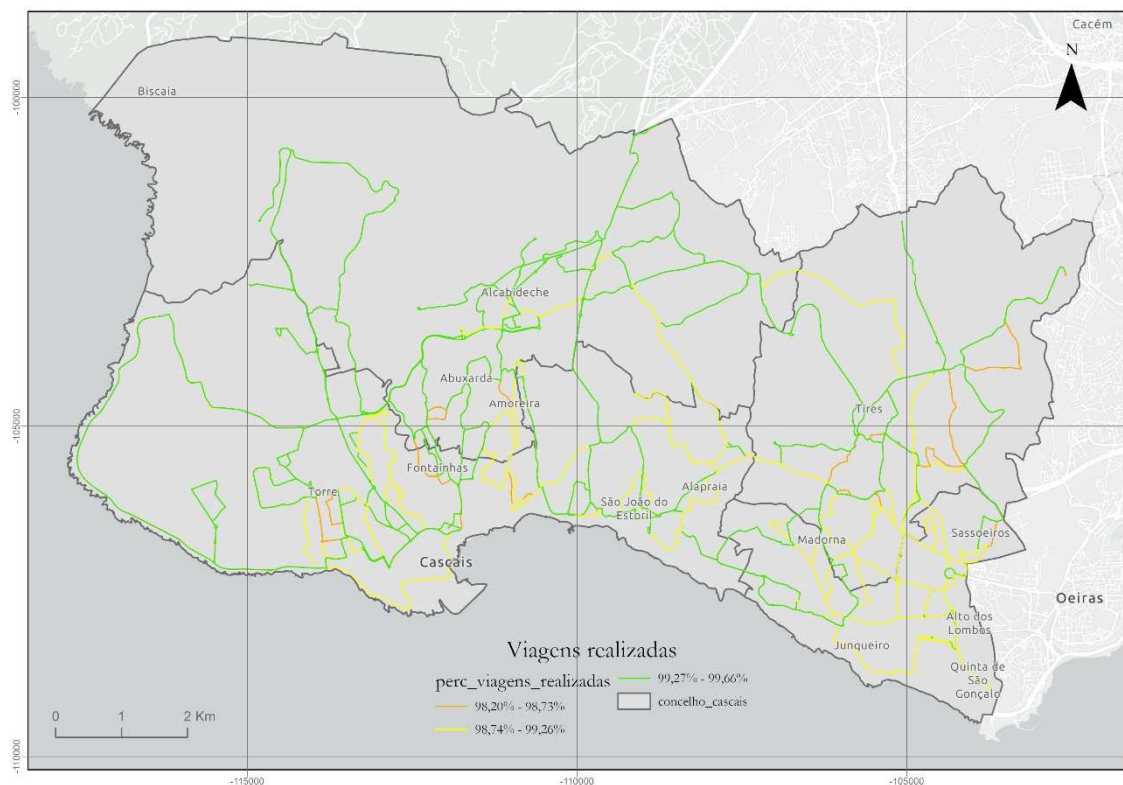


Figura 22 -Percentagem de viagens realizadas

A percentagem das viagens realizadas, como demonstra na figura 22, tem percentagens altas, ou seja, o serviço é realizado como planeado, contribuindo para adquirir confiança neste modo de transporte.

Analisando novamente o exemplo em cima com o M02, este tem uma percentagem de 99,38% de serviço realizado, ou seja, nas 22 linhas previstas por dia, são realizadas 21,8 viagens por dia, o que nos parece um valor altamente satisfatório.

Seria importante identificar quais as linhas com valores mais altos nas viagens com atrasos que coincidem com a menor percentagem de viagens realizadas.

Acima dos 20% de viagens com atraso, e abaixo dos 99% de viagens realizadas, conseguimos identificar 3 linhas: M04, M20 e M21. Consideramos que estas linhas deviam merecer uma especial atenção para identificar as causas que contribuem para estes valores e efetuar as alterações necessárias para melhorar o serviço.

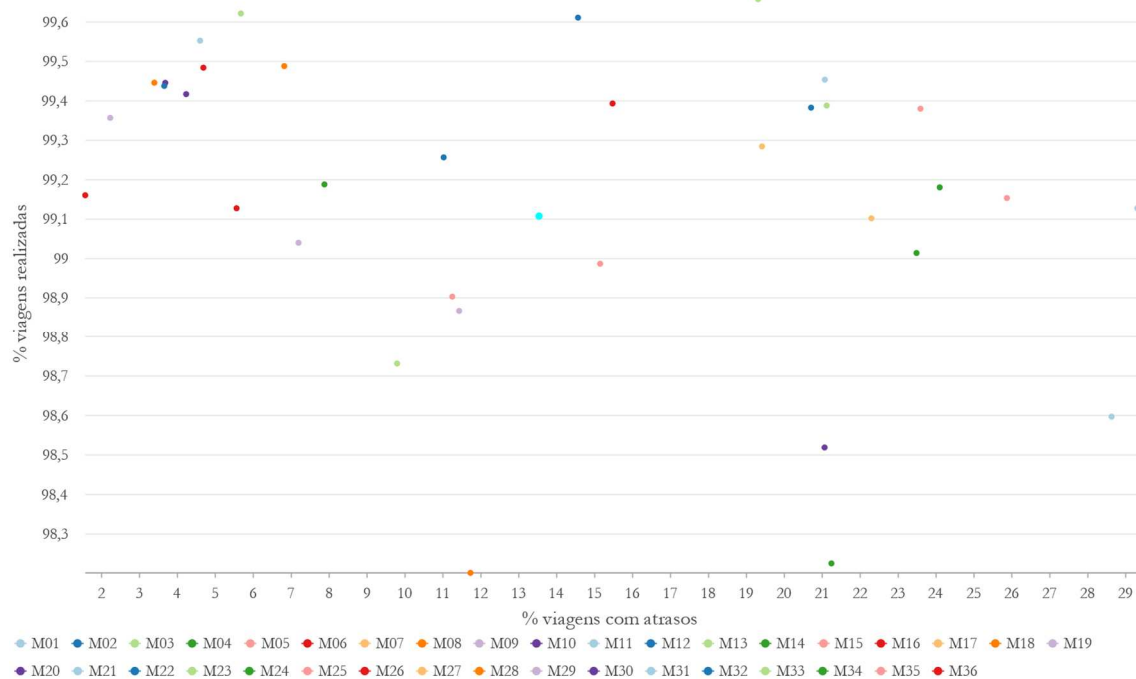


Figura 23 - Viagens realizadas Vs. viagens com atrasos

No entanto, podemos considerar que o cenário é positivo na medida em que a uma grande parte das linhas situa-se acima dos 99,1 % de viagens realizadas e abaixo dos 10 % de atrasos. É uma análise que deverá ser realizada frequentemente para identificar quais as linhas que devem merecer estudo e aplicar melhorias e entender quais as razões que levam aos atrasos ou às viagens não realizadas.

III.3.4. A Procura Real

A procura real foi obtida através da sua utilização real, registada pela bilhética.

Desta forma, conseguimos obter a afluência a cada paragem por dia.

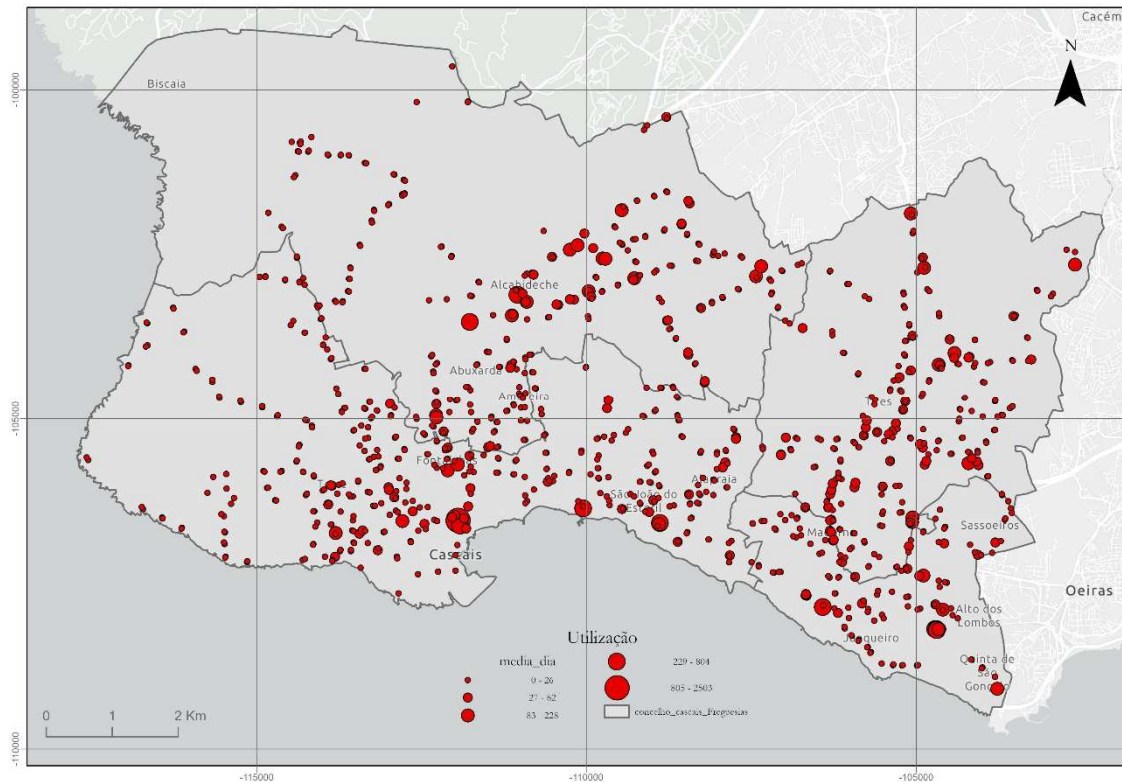


Figura 24 – Utilização de cada paragem por dia

Na figura acima, percebemos que as paragens de maior utilização são aquelas que têm ligação a outras linhas e ligação com a linha férrea, como por exemplo: Cascais Terminal, Estação de Carcavelos, Estação da Parede e Estação do Estoril.

Na imagem abaixo, verificamos que a utilização das paragens coincidem com as zonas com maior densidade populacional.

As linhas a verde, demonstram que as linhas existentes estão entre a elevada e muito elevada oferta. A rede de cobertura parece homogénea por todo o concelho e de acordo com a procura.

Da análise feita, parece-nos que deverão existir mais linhas, com maior frequência, criando até outros percursos.

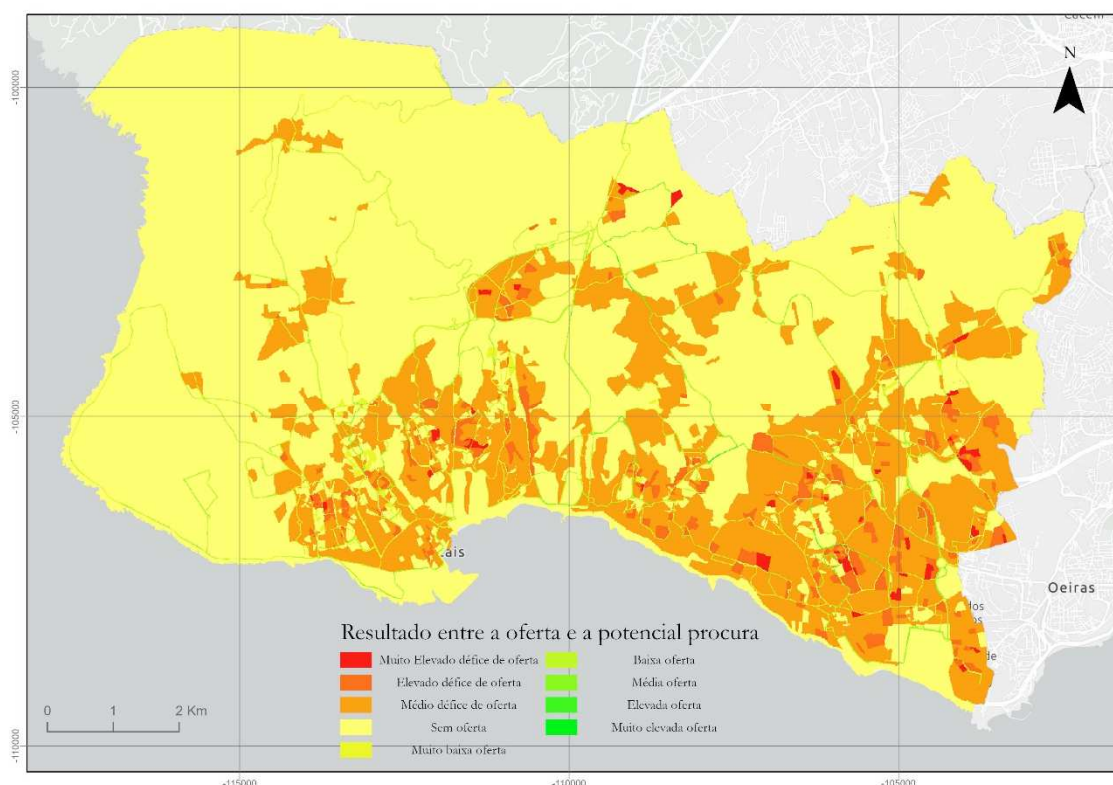


Figura 26 - Oferta e procura da RMT de Cascais

III.3.6. Rede Municipal de Transportes rodoviários de Cascais: Discussão de resultados

A rede municipal de transportes rodoviários apresenta bons níveis de acesso na maioria do concelho de Cascais, com uma grande cobertura de rede por todo o concelho.

Foram identificadas algumas zonas cujo acesso é superior a 300 metros, mas são uma minoria. No entanto, carecem de avaliação e estudo para criar o devido acesso a estas zonas. Uma grande vantagem, é o facto deste serviço prestado pela CMC ser

totalmente gratuito, o que permite que a toda a população tenha acesso, mesmo os mais desfavorecidos, contribuindo também para a inclusão social.

Quanto à acessibilidade, constata-se que existem zonas mais desfavorecidas cuja frequência de viagens por dia é diminuta para a população residente. Estas zonas são mais a norte do concelho, ou seja, mais distantes do centro de Cascais. Ora, sendo a frequência baixa e a distância mais alta, não existem condições para concorrer com o transporte individual. Não é aliciante para a população efetuar a mudança para o transporte público, mesmo este ser totalmente gratuito.

Quanto aos tempos médios de deslocação, são identificadas algumas linhas com tempos de deslocação superior a 30 minutos. O mesmo percurso de transporte individual, é bastante inferior ao de transporte público, pois este último por vezes não é direto, é muito extenso. Talvez optando por efetuar percursos menores para que sejam mais atrativos. Quanto maior é o percurso, mais sujeito está aos congestionamentos do trânsito, o que gera atrasos nas viagens. Um cenário pouco aliciante para surtir mudança nos hábitos da população.

Podemos assim verificar que a rede tem melhores condições de acesso do que de acessibilidade.

Este estudo foi realizado apenas com as frequências das linhas nos dias úteis, onde se reflete a maior procura dos transportes públicos. No entanto, analisar os fins-de-semana e feriados, poderia tornar este trabalho mais completo e abrangente. Também poderia acrescentar valor a este trabalho, os dados da população escolar do ensino público e os dados do INE relativamente ao emprego no concelho de Cascais.

É possível identificar o local de entrada dos passageiros, e conseguimos aferir a utilização através da bilhética e por paragem, o que nos permite saber a origem do passageiro. No entanto, não existe forma de saber qual o seu destino, e por isso não existem dados sobre os destinos de cada passageiro. Esta informação poderia melhorar o serviço, podendo melhorar o tempo de deslocação e até a frequência das linhas.

Do resultado entre a oferta e a procura, verifica-se que a grande parte do território está em conformidade entre a oferta e a procura. Existe, no entanto, zonas de grande procura e que a oferta não consegue dar resposta.

Este estudo também poderia ser completado com os dados dos autocarros realizados pela Carris Metropolitana. Acreditamos que existirão zonas com oferta reduzida, e que poderá ser superior se complementada com a oferta da Carris, indo ao encontro da procura existente.

Para que os resultados possam ainda ser mais específicos, poderíamos efetuar a análise linha por linha, avaliando todas as variáveis e identificando possíveis alterações de melhoria, de forma idêntica ao que foi feita com a M22.

CONCLUSÃO

Os Sistemas de Informação Geográfica e a modelagem espacial são ferramentas poderosas nas mais diversas áreas como no ordenamento do território, ambiente e transportes assim como outras áreas que contenham dados geográficos. Se acontece no território, podemos analisar em SIG.

De acordo com Rui Pedro Julião (2009), “o processo de planeamento apresenta-se extremamente dependente da disponibilidade de informação. A maior dificuldade centra-se nas questões relacionadas com a informação de apoio à decisão; na sua aquisição, na compatibilização e integração, na análise e modelação, na representação, na apresentação e visualização e na posterior interpretação.”

A modelagem espacial é essencial em transportes e logísticas, pois permite-nos otimizar os percursos, planear a cobertura da rede de uma forma eficiente, contribuindo para a diminuição de trânsito e diminuição de custos.

Investir em percursos estrategicamente planeados para a utilização integrada de sistemas de transporte público, tal como o transporte rodoviários, ferroviário e mobilidade suave, é fundamental. Apenas assim, poderemos contribuir de uma forma eficiente para a mobilidade urbana sustentável, diminuindo o trânsito nos grandes centros urbanos, reduzindo os problemas de estacionamento, melhorando a qualidade de vida da população e contribuir para a sua mudança de hábitos.

Neste trabalho, foi sentida alguma dificuldade em compilar todos os dados que têm origem em entidades e bases de dados diferentes. Alguns dados não foram conseguidos em tempo útil para acrescentar a este trabalho, como a população escolar do ensino superior existente no concelho, assim como sobre o emprego em Cascais, pelo que consideramos que obtendo estes dados os resultados poderiam ser mais interessantes e próximos da realidade. A falta de interoperabilidade de dados pode causar erros ou inconsistências que afetam a eficiência, a qualidade dos serviços e a tomada de decisões. Atualmente, este é um desafio nas organizações públicas e privadas. A promoção da interoperabilidade de dados é essencial para mitigar estes

problemas identificados, aproveitando o máximo potencial que os dados nos podem dar.

A avaliação e monitorização continua é fulcral no ciclo de qualquer política pública implementada, devendo aliar-se à evolução da tecnologia no sentido de dar resposta às necessidades da população, de promover a eficiência e eficácia, garantir a transparência e a responsabilização das instituições públicas. Por estas razões, desempenha um papel fundamental na governança democrática.

BIBLIOGRAFIA

- Ascher, F. (2010). *Os novos princípios do Urbanismo*. Romano Guerra.
- Câmara Municipal de Cascais. (2021). www.cascais.pt/area/plano-diretor-municipal-0
- Câmara Municipal de Cascais. (2023). www.cascais.pt/sub-area/objetivo-11-cidades-e-comunidades-sustentaveis
- Câmara Municipal de Cascais. (2023). www.cascais.pt/sub-area/concursos-publicos-1
- Cardoso, J. F. (2011). *Modelo de Dados Geográfico para a gestão do território à escala Municipal. Dissertação de Mestrado em Gestão do Território*. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de ciências Sociais e Humanas.
- Conselho Europeu. (2023). www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/paris-agreement/
- Coyle, G. (2004). *The Analytic Hierarchy Process (AHP) . Practical Strategy Open access Material AHP*.
- DGT. (2023). *Território Portugal*. <https://pnpot.dgterritorio.gov.pt/>
- Direção Geral do Território. (2016). *Relatório Nacional-Nações Unidas Habitat III*.
- DRE. (30 de 05 de 2014). Lei 31/2014.
- DRE. (14 de 05 de 2015). Decreto-lei 80/2015.
- Julião, R. P. (2009). Informação Geográfica e Tecnologias para o ordenamento do Território. *VI Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia*.
- Murray, A. T., Rex, D. Stimson, R. J. e Ferreira, L., (1998) Public Transport Access, *Transportation Research*, D, 5, Elsevier, 319-328
- Nações Unidas. (2023) <https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>
- Neto, M. d., Rego, J. S., & Cartaxo, T. d. (2017). *As cidades Inteligentes são feitas por todos*. Associação Nacional Municípios Portugueses.
- Parlamento Europeu. (2023). <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20190313STO31218/emissoes-de-co2-dos-carros-factos-e-numeros-infografia>
- Pereira, M. (2009). Desafios Contemporâneos do ordenamento do Território: Para uma governabilidade inteligente do(s) Território(s). *Prospectiva e Planeamento*.
- Silva, D. F. (2006). *Sistemas de Informação Geográfica para transportes - Uma aplicação aos transportes urbanos de Guimarães*. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. Instituto Superior de Estatística e Gestão de informação da Universidade Nova de Lisboa.

União Europeia. (2020). Agenda Territorial 2030 Um Futuro para todos os territórios. In Reunião Informal De Ministros Responsáveis Pelo Ordenamento Do Território E Desenvolvimento Territorial E/Ou Coesão Territorial.

União Europeia. (2023). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=LEGISSUM:sustainable_development

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Model Builder</i> do estudo	19
Figura 2 - Freguesias do concelho de Cascais Fonte: DGT	22
Figura 3 - Rede Municipal Transportes Fonte: CMC, DAT	24
Figura 4 - Esquema Conceptual do trabalho	26
Figura 5 - Densidade populacional no concelho de Cascais Fonte: INE, BGRI 2021 ...	27
Figura 6 - População escolar por estabelecimento de ensino Fonte: CMC.....	28
Figura 7 - Mapa de Calor da População Escolar Fonte: CMC.....	29
Figura 8 - Emprego Fonte: CMC, Cascais Data.....	30
Figura 9 - Mapa de calor do emprego Fonte: CMC, Cascais Data	31
Figura 10 - Serviços Fonte: CMC, Cascais Data	32
Figura 11 - Resultado potencial procura	33
Figura 12 - Raio de 300 metros em redor de todas as paragens	35
Figura 13 - Frequência das linhas Fonte: CMC, DAT	36
Figura 14 - Gráfico com o número de viagens por dia por linha	37
Figura 15 - Frequência de linhas vs. Densidade populacional.....	38
Figura 16 - Tempo médio de deslocação.....	39
Figura 17 - Gráfico Linhas Vs. Tempo médio de deslocação em minutos.....	39
Figura 18 - Percurso da Linha M22.....	40
Figura 19 - Oferta da RMT em Cascais.....	41
Figura 20 - Percentagem de viagens com atrasos com as linhas	42
Figura 21 - Percentagem das Viagens com atrasos	43
Figura 22 -Percentagem de viagens realizadas	44
Figura 23 - Viagens realizadas Vs. viagens com atrasos.....	45
Figura 24 – Utilização de cada paragem por dia	46
Figura 25 - Análise da utilização com Densidade Populacional	47
Figura 26 - Oferta e procura da RMT de Cascais	48