



INÊS FILIPA ZACARIAS DE MAGALHÃES
Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

**ESTUDO DA REDE FERROVIÁRIA
DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA**

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE, PERFIL
DE ENGENHARIA DE SISTEMAS AMBIENTAIS
Universidade NOVA de Lisboa
março, 2022

ESTUDO DA REDE FERROVIÁRIA DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA

INÊS FILIPA ZACARIAS DE MAGALHÃES
Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

Orientador: Prof. Doutor João Miguel Dias Joanaz de Melo,
Professor Associado com Agregação,
NOVA University Lisbon

Coorientador: Eng.º Eduardo Maria Rato Martins Zúquete

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Maria da Graça Madeira Martinho

Arguente: Prof. Doutor José Carlos Ribeiro Ferreira

Vogal: Prof. Doutor João Miguel Dias Joanaz de Melo

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE, PERFIL DE ENGENHARIA DE
SISTEMAS AMBIENTETAIS

Universidade NOVA de Lisboa
março, 2022

Estudo da rede ferroviária da Área Metropolitana de Lisboa

Copyright © Inês Filipa Zacarias de Magalhães, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. João Joanaz de Melo e ao Eng.^o Eduardo Zúquete, por toda a orientação e sobretudo compreensão e empatia durante este processo, fundamentais para que fosse possível concluir esta etapa.

Aos meus pais e irmão por me terem acompanhado durante todo este projeto e me terem dado sempre força, mesmo nos momentos mais difíceis. Por muitos obstáculos que surjam pela frente, é a união familiar que está no centro de tudo e juntos conseguiremos ultrapassá-los. Se hoje sou a mulher que sou é a vocês que o devo, por me ensinarem aquilo que é importante, pelos valores que me transmitiram e pelo exemplo demonstrado ao longo de toda a minha vida.

À minha avó Maria, pelo carinho e preocupação constantes, pela companhia telefónica nas viagens em transporte coletivo nos dias chuvosos durante o meu percurso escolar, por tudo aquilo que me deu e que eu espero um dia poder retribuir a dobrar.

Aos meus amigos da FCT-UNL pela motivação, companheirismo e amizade durante o meu percurso académico. Mais do que colegas, são amigos que eu vou levar comigo para sempre.

À Carina, pela força e por nunca me ter deixado desistir, pelo apoio e por estar sempre presente para me ouvir nos bons e nos maus momentos. Por ser a melhor pessoa que conheço sem sequer tentar. Por todo o amor e por fazer parte de mim.

Ao Elvis e ao meu avô Constantino, que já não estando presentes me ensinaram o que é o amor. Estejam onde estiverem, sei que estarão sempre comigo. Espero que se sintam orgulhosos.

RESUMO

A crise climática atual exige uma mudança de paradigma urgente no setor dos transportes, em particular nas deslocações urbanas e suburbanas. Considerando que nestes segmentos de procura de serviços de transportes a ferrovia tem uma eficiência energética e uma pegada carbónica muito inferior a outros meios, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 aponta a expansão das redes ferroviárias e a sua integração multimodal como um dos principais vetores para atingir a descarbonização do setor até 2050.

O objetivo principal da dissertação foi salientar o modo ferroviário como melhor alternativa de mobilidade coletiva sustentável nos movimentos pendulares da cidade. Para tal, fez-se uma análise comparativa da rede intermodal de transporte da Área Metropolitana de Lisboa com a de outras capitais europeias, focando particularmente no comboio e no metropolitano. Para enriquecer a análise aplicou-se um questionário à população da área de estudo e realizaram-se viagens na rede ferroviária da Área Metropolitana de Lisboa Norte.

O atual serviço ferroviário urbano e suburbano apresenta características que afastam a população do seu uso, nomeadamente pelo tempo de espera no transbordo, a fraca acessibilidade a estações e o tempo de duração das deslocações.

Alguns exemplos de soluções a explorar: o aumento da frequência das circulações nas linhas já estabelecidas poderá colmatar alguns dos problemas revelados pela população; a recuperação de uma versão otimizada do SATU permitirá reduzir o número de transbordos de três para um na ligação entre a Amadora e o *Lagoas Park* e ligar diretamente a linha de Sintra à linha de Cascais; a extensão da ligação de metropolitano ao município de Loures permitirá eliminar o transbordo rodoviário entre Loures e a restante AML.

A investigação desenvolvida sugere que é possível melhorar de forma muito significativa o sistema de transportes da AML através do reforço da ferrovia, tanto otimizando a infraestrutura existente como com alguns investimentos selecionados.

Do trabalho desenvolvido emerge uma doutrina assente em três pilares fundamentais: prontidão, comodidade e informação.

Palavras-chave: rede ferroviária, transbordo, Área Metropolitana de Lisboa, mobilidade.

ABSTRACT

The current climate crisis requires an urgent paradigm shift in the transport sector, particularly in urban and suburban travels. Considering that in these segments of demand for transport services the railway has an energy efficiency and a carbon footprint much lower than other means, the Roadmap for Carbon Neutrality 2050 points to the expansion of railway networks and their multimodal integration as one of the main vectors for achieve the decarbonization of the sector by 2050.

The main objective of the dissertation was to highlight the railway mode as the best alternative for sustainable collective mobility in the city's commuting. To this end, a comparative analysis was made of the intermodal transport network of the Lisbon Metropolitan Area with that of other European capitals, focusing particularly on the train and subway. To enrich the analysis, a questionnaire was applied to the population of the study area and trips were carried out on the railway network in the northern part of Lisbon's Metropolitan Area.

The current urban and suburban rail service has characteristics that repel the population in its use, namely by the waiting time in the transfer, the poor accessibility to stations and the duration of travel.

Some examples of solutions to be explored: increasing the frequency of traffic on already established lines could solve some of the problems revealed by the population; the recovery of an optimized version of the SATU will reduce the number of transfers from three to one on the connection between Amadora and Lagoas Park and directly connect the Sintra line to the Cascais line; the extension of the subway connection to the municipality of Loures will eliminate road transfers between Loures and the rest of the Lisbon Metropolitan Area.

The research carried out suggests that it is possible to significantly improve the AML transport system by strengthening the railway, both optimizing the existing infrastructure and with selected investments.

From the work developed emerges a doctrine based on three fundamental pillars: readiness, convenience and information.

Keywords: rail network, transfer, Lisbon Metropolitan Area, mobility.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	V
RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	IX
ÍNDICE.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
LISTA DE ACRÓNIMOS	XVI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO	1
1.2. OBJETIVO E ÂMBITO	5
1.3. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1. MOBILIDADE	7
2.2. ACESSIBILIDADE.....	8
2.3. O INÍCIO DA FERROVIA EM PORTUGAL - BREVE RESUMO.....	9
2.4. INVESTIMENTO ESTRATÉGICO PROJETADO PARA O SETOR FERROVIÁRIO	13
2.4.1. <i>Investimento Europeu</i>	13
2.4.2. <i>Investimento Nacional</i>	15
2.5. O IMPACTE DA MOBILIDADE FERROVIÁRIA NA QUALIDADE DE VIDA DAS POPULAÇÕES.....	16
2.6. A REDE DE TRANSPORTES NA EUROPA.....	17
2.6.1 <i>Bruxelas</i>	17
2.6.2. <i>Madrid</i>	21
2.6.3. <i>Paris</i>	24
2.7. CASO DE ESTUDO - ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA.....	28
2.7.1. <i>População na Área Metropolitana de Lisboa</i>	28
2.7.2 <i>Movimentos pendulares no município de Lisboa</i>	29
2.7.3 <i>Transportes coletivos na Área Metropolitana de Lisboa</i>	30
2.7.4. <i>Passe único</i>	35

2.7.5. Transportes ferroviários.....	36
2.7.6. Transportes metropolitanos	40
2.7.7. Rede de elétricos	45
2.7. 8. Transportes rodoviários	47
2.7.9. Transporte fluvial	48
2.8. COMPARAÇÃO DA AML COM AS CIDADES EUROPEIAS ESTUDADAS.....	49
3 METODOLOGIA	51
3.1 ABORDAGEM GERAL	51
3.2. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	52
3.3. RECOLHA DE DADOS - INQUÉRITO	52
3.4. RECOLHA DE DADOS - VIAGENS	54
4 RESULTADOS	57
4.1. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO	57
4.2. RESULTADOS DAS VIAGENS	66
4.2.1. Viagens escolhidas	66
4.2.2. Viagens de metropolitano.....	66
4.2.3. Viagens de comboio	68
4.2.4. Viagem na rede ferroviária e metropolitana	71
4.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	71
5 OPORTUNIDADES DE MELHORIA	75
5.1. PRONTIDÃO, COMODIDADE E INFORMAÇÃO	75
5.1.1. Princípios para uma doutrina.....	75
5.1.2. Prontidão	76
5.1.3. Comodidade	76
5.1.4. Informação	77
5.2. SOLUÇÕES A EXPLORAR	78
5.2.1. Melhorias na rede	78
5.2.2. Veículos autónomos	79
5.2.3. Ligação a Loures	81
6 CONCLUSÕES	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS.....	97
ANEXO I. MAPA DA REDE DE METROPOLITANO DE MADRID.	97
ANEXO II. TEMPOS DE ESPERA NO METROPOLITANO DE LISBOA.....	98
ANEXO III. INQUÉRITO REALIZADO À POPULAÇÃO	99
ANEXO IV. DIAGRAMA DA LINHA DE METROPOLITANO DO PROJETO INICIAL DO SATU.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1. CUSTO DAS EMISSÕES DE GEE POR PASSAGEIRO DE DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE.....	2
FIGURA 1.2. VALOR MÉDIO DE EMISSÕES GEE POR MODO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS NA UE-27 ENTRE 2014 E 2018.....	3
FIGURA 1.3. EMISSÕES DE GEE POR MODO DE TRANSPORTE E RESPECTIVAS PROJEÇÕES.....	3
FIGURA 2.1. EVOLUÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA EM PORTUGAL.....	10
FIGURA 2.2. QUILOMETROS DE LINHAS DE CAMINHOS-DE-FERRO ELETRIFICADAS.....	11
FIGURA 2.3. MAPA DAS REDES DE METROPOLITANO, ELÉTRICO E COMBOIO DO CENTRO DE BRUXELAS.....	18
FIGURA 2.4. REDE DE METROPOLITANO DE BRUXELAS.....	19
FIGURA 2.5. REDE DE ELÉTRICOS DE BRUXELAS.....	19
FIGURA 2.6. REDE DE AUTOCARROS DE BRUXELAS.....	20
FIGURA 2.7. REDE FERROVIÁRIA SUBURBANA DE MADRID CERCANÍAS.....	23
FIGURA 2.8. REDE INTERMODAL DE PARIS.....	24
FIGURA 2.9. MAPA DA REDE FERROVIÁRIA DE PARIS.....	26
FIGURA 2.10. MUNICÍPIOS DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA.....	28
FIGURA 2.11. PERCENTAGEM DA POPULAÇÃO EMPREGADA EM TELETRABALHO POR RAMO DE ATIVIDADE ECONÓMICA EM PORTUGAL E NA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA, MÉDIA DOS TRÊS ÚLTIMOS TRIMESTRES DE 2020.....	30
FIGURA 2.12. REPARTIÇÃO MODAL DAS DESLOCAÇÕES PENDULARES ENTRE MUNICÍPIOS DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA EM 2001.....	31
FIGURA 2.13. REPARTIÇÃO MODAL DAS DESLOCAÇÕES PENDULARES ENTRE MUNICÍPIOS DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA EM 2011.....	32
FIGURA 2.14. TAXA DE VARIAÇÃO DO NÚMERO DE PASSAGEIROS TOTAIS E DO NÚMERO DE PASSAGEIROS TRANSPORTADOS POR KM (PKM) NOS SERVIÇOS URBANOS DE LISBOA DA CP, ENTRE 2018 E 2019.....	32
FIGURA 2.15. TAXA DE VARIAÇÃO DO NÚMERO DE PASSAGEIROS TOTAIS E DO NÚMERO DE PASSAGEIROS TRANSPORTADOS POR KM (PKM) NOS SERVIÇOS URBANOS DE LISBOA DA FERTAGUS, ENTRE 2018 E 2019.....	33
FIGURA 2.16. DESLOCAÇÕES CASA-TRABALHO/ESTUDO EM 1991.....	34
FIGURA 2.17. DESLOCAÇÕES CASA-TRABALHO/ESTUDO EM 2001.....	34
FIGURA 2.18. DESLOCAÇÕES CASA-TRABALHO/ESTUDO EM 2011.....	35
FIGURA 2.19. REDE FERROVIÁRIA URBANA DA COMBOIOS DE PORTUGAL.....	36
FIGURA 2.20. REDE DO METROPOLITANO DE LISBOA EM 1959.....	41
FIGURA 2.21. EVOLUÇÃO DA REDE DO METROPOLITANO EM LISBOA.....	42
FIGURA 2.22. CONFIGURAÇÃO ATUAL DA REDE DO METROPOLITANO DE LISBOA.....	43
FIGURA 2.23. DIAGRAMA DA REDE DO METROPOLITANO SUL DO TEJO.....	45
FIGURA 2.24. DIAGRAMA DA REDE DA TRANSTEJO/SOFLUSA.....	48
FIGURA 2.25. DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA UTILIZAÇÃO DIÁRIA DE TRANSPORTES COLETIVOS MOTORIZADOS.....	49
FIGURA 2.26. DISTÂNCIA MÉDIA ENTRE ESTAÇÕES DE METROPOLITANO.....	50

FIGURA 2.27. TEMPO MÉDIO DOS MOVIMENTOS PENDULARES.....	50
FIGURA 4.1. TOTAL DE RESPOSTAS OBTIDAS AO QUESTIONÁRIO VIA ONLINE E VIA PRESENCIAL.....	57
FIGURA 4.2. DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS EM FUNÇÃO DE SE DESLOCAREM, OU NÃO, DENTRO DA AML.....	58
FIGURA 4.3. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA OBTIDA DE FORMA <i>ONLINE</i> E PRESENCIAL SEGUNDO O MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA.....	58
FIGURA 4.4. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA <i>ONLINE</i> E PRESENCIAL SEGUNDO O MUNICÍPIO DE DESTINO.....	59
FIGURA 4.5. DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA UTILIZAÇÃO DO TRANSPORTE COLETIVO NAS DESLOCAÇÕES NA AML DOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS.....	59
FIGURA 4.6. NÚMERO DE RESPOSTAS RECOLHIDAS NA FORMA <i>ONLINE</i> E PRESENCIAL QUANTO À UTILIZAÇÃO DE COMBOIO E/OU METROPOLITANO DE LISBOA NAS DESLOCAÇÕES.....	60
FIGURA 4.7. JUSTIFICAÇÕES DA NÃO UTILIZAÇÃO DE TRANSPORTE COLETIVO DADAS PELOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS.....	60
FIGURA 4.8. CARACTERÍSTICAS MAIS VALORIZADAS NO TRANSPORTE COLETIVO PELOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS.....	61
FIGURA 4.9. PRINCIPAIS MOTIVOS DAS DESLOCAÇÕES NA AML APONTADOS PELOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS.....	62
FIGURA 4.10. PRINCIPAIS MODOS DE TRANSPORTE UTILIZADOS PARA CHEGAR A UMA ESTAÇÃO DE COMBOIO/METROPOLITANO APONTADOS PELOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS.....	62
FIGURA 4.11. NÚMERO MÉDIO DE VIAGENS REALIZADAS NA AML INDICADOS PELOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS.....	63
FIGURA 4.12. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA DOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS SEGUNDO O NÚMERO DE TRANSBORDOS REALIZADOS NAS DESLOCAÇÕES NA AML.....	63
FIGURA 4.13. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA DOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS DE ACORDO COM O TEMPO DE ESPERA DO TRANSBORDO.....	64
FIGURA 4.14. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA DOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS SEGUNDO O TEMPO TOTAL DE VIAGEM.....	64
FIGURA 4.15. DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS SEGUNDO O GÉNERO.....	65
FIGURA 4.16. DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES <i>ONLINE</i> E PRESENCIAIS PELAS DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS.....	65

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 2.1. MUNICÍPIOS DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA.....	28
TABELA 2.2. DADOS DA POPULAÇÃO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA EM 2001, 2011 E 2021.....	29
TABELA 2.3. PASSAGEIROS TRANSPORTADOS EM 2019 E 2020 PELA COMBOIOS DE PORTUGAL.....	37
TABELA 2.4. TEMPOS DE ESPERA NA LINHA DE CASCAIS EM DIAS ÚTEIS, EM MINUTOS.....	39
TABELA 2.5. TEMPOS DE ESPERA NA LINHA DE CASCAIS AOS FINS DE SEMANA E FERIADOS, EM MINUTOS	39
TABELA 2.6. PLANO DE OFERTA 2021-2023 DO METROPOLITANO DE LISBOA.....	43
TABELA 2.7. INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL DO METROPOLITANO DE LISBOA ENTRE 2014 E 2016.....	44
TABELA 2.8. INDICADORES DE TRANSPORTE DO METROPOLITANO DE LISBOA ENTRE 2014 E 2016.....	44
TABELA 2.9. INDICADORES SGQA DO METROPOLITANO DE LISBOA ENTRE 2014 E 2016.....	44
TABELA 3.1. RESUMO DAS PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO.....	53
TABELA 3.2. VIAGENS REALIZADAS NA AML NORTE SEM TRANSBORDO.....	55
TABELA 3.3. VIAGENS REALIZADAS NA AML NORTE, INCLUINDO TRANSBORDO.....	56
TABELA 4.1. RESULTADO DAS VIAGENS REALIZADAS NA EXTENSÃO TOTAL DAS LINHAS DO METROPOLITANO DE LISBOA, SEM EFETUAR TRANSBORDO.....	67
TABELA 4.2. RESULTADO DAS VIAGENS REALIZADAS NO METROPOLITANO DE LISBOA, INCLUINDO TRANSBORDO.....	68
TABELA 4.3. RESULTADO DAS VIAGENS REALIZADAS NAS LINHAS DE COMBOIO DA CP NA NORTE.....	70
TABELA 4.4. RESULTADO DAS VIAGENS REALIZADAS NAS LINHAS DE COMBOIO DA CP NA AML NORTE, INCLUINDO TRANSBORDO.....	70
TABELA 4.5. VIAGENS REALIZADAS UTILIZANDO A REDE FERROVIÁRIA E METROPOLITANA DA AML NORTE, INCLUINDO TRANSBORDO.....	71
TABELA 5.1. TEMPO DE ESPERA NA REDE DE METROPOLITANO DAS CIDADES ESTUDADAS.....	79

LISTA DE ACRÓNIMOS

AEA	Agência Europeia do Ambiente
AML	Área Metropolitana de Lisboa
CEF	Connecting Europe Facility
CP	Comboios de Portugal E.P.E
GEE	Gases de Efeito de Estufa
ML	Metropolitano de Lisboa E.P.E
PNI 2030	Plano Nacional de Investimentos 2030
RNC 2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
RTE-T	Rede Transeuropeia de Transportes
STIB	Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles
SQGA	Indicadores de Desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental
UE	União Europeia

INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

A acessibilidade e mobilidade são duas das bases mais importantes no planeamento urbano e desenvolvimento das cidades, desempenhando um papel fulcral na economia e na sociedade.

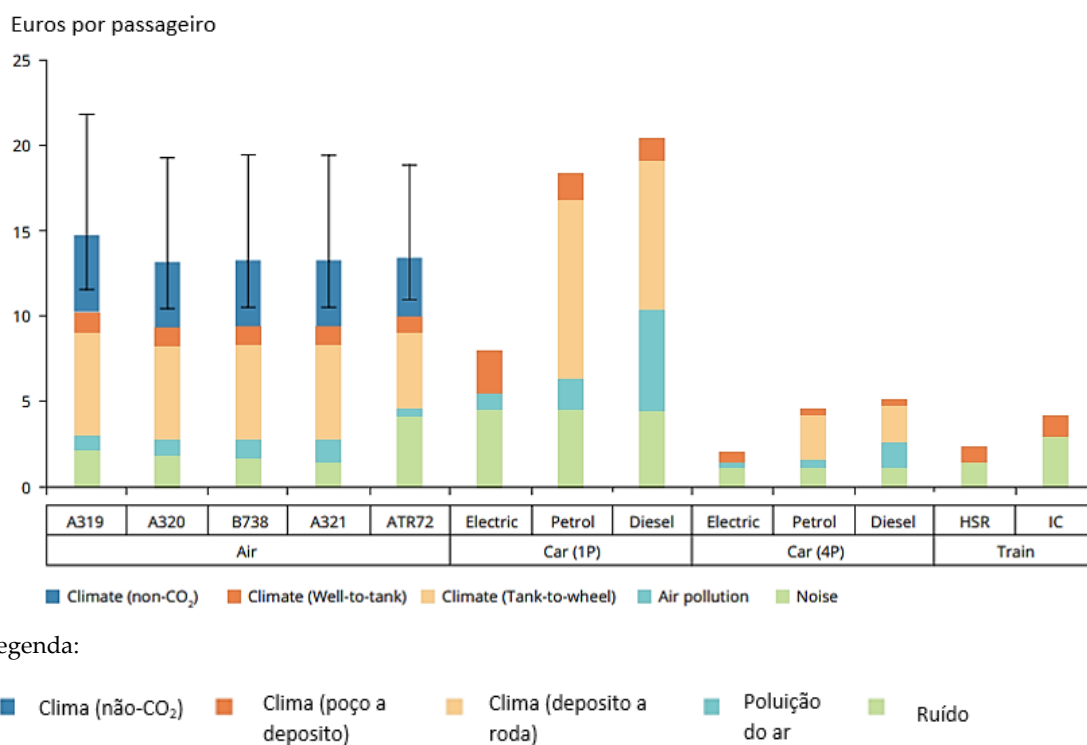
Segundo os dados da Comissão Europeia, o setor dos transportes representa cerca de 25% do total de emissões de gases de estufa (GEE) na Europa e são a principal causa da poluição do ar nas cidades (CE, 2021), sendo as emissões do setor rodoviário o principal poluidor, somando em 2017 um total de 21% do total de emissões de dióxido de carbono na União Europeia (UE) (APA, 2021), prejudicando não só a saúde ambiental como humana.

Enquanto a maioria dos setores tem vindo a apresentar uma redução nas emissões de GEE desde 1990 (AEA, 2020) o setor dos transportes não tem seguido essa linha. Entre 1990 e 2017, as emissões diretas do setor ferroviário diminuíram 66% (UE, 2020). É, por isso, imperativa uma alteração no paradigma da mobilidade a nível europeu e a aposta noutros modos mais sustentáveis, tanto para o transporte de mercadorias como de passageiros.

Nesse sentido, o transporte ferroviário apresenta-se como uma alternativa de grande interesse.

O transporte ferroviário é uma das opções de transporte mais eficientes tanto a nível de emissões de GEE como económico. Segundo o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), o transporte ferroviário (conjuntamente com o transporte marítimo e aviação) representa apenas 4% do total de emissões face aos 96% de responsabilidade atribuída ao transporte rodoviário (PCM, 2019). Segundo um exemplo da Agência Europeia do Ambiente (AEA, 2021a) para uma distância padrão de 500 km, o transporte ferroviário elétrico e de alta

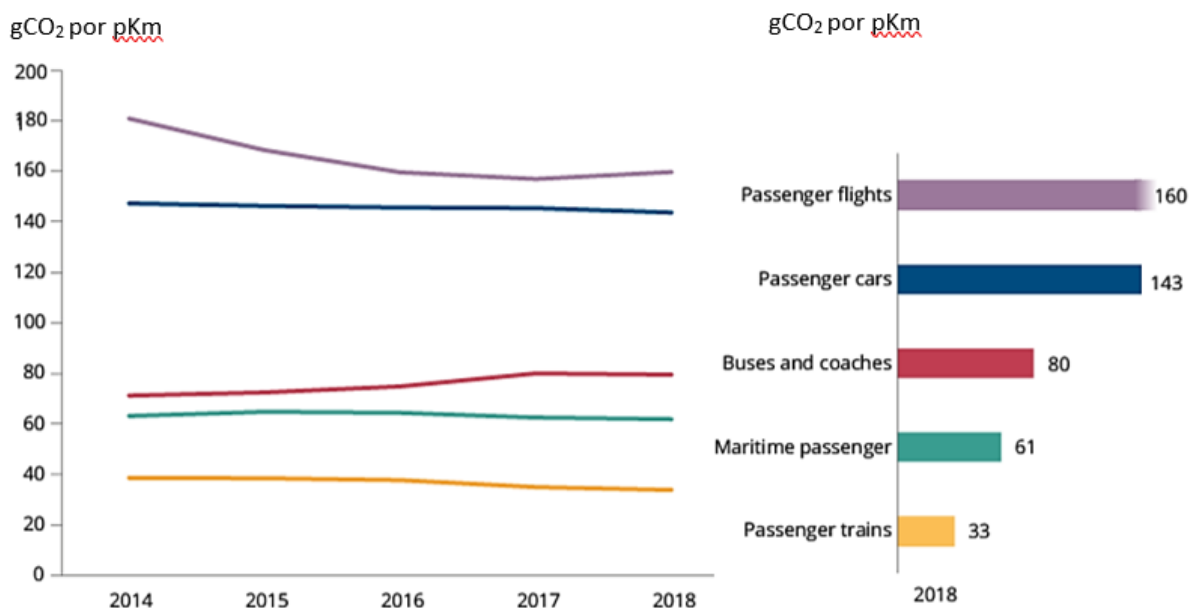
velocidade apresenta custos de emissões de GEE (em euros) expressivamente mais reduzidos, como se pode verificar na figura 1.1.



Adaptado de: AEA, 2021a.

Figura 1.1. Custo das emissões de GEE por passageiro de diferentes modos de transporte.

Segundo outro estudo da AEA, o transporte ferroviário foi considerado o mais eficiente ao nível da emissão de gases de efeito de estufa quando comparando a emissão de dióxido de carbono emitida (em gramas) por passageiro-km (pkm), unidade que se traduz na deslocação de um passageiro ao longo de um quilómetro (AEA, 2021b). Sendo observável na figura 1.2 que desde 2014 praticamente todos os modos de transporte apresentam resultados constantes, o ferroviário exibe um valor médio de emissões de dióxido de carbono significativamente inferior a outros modos de transporte.



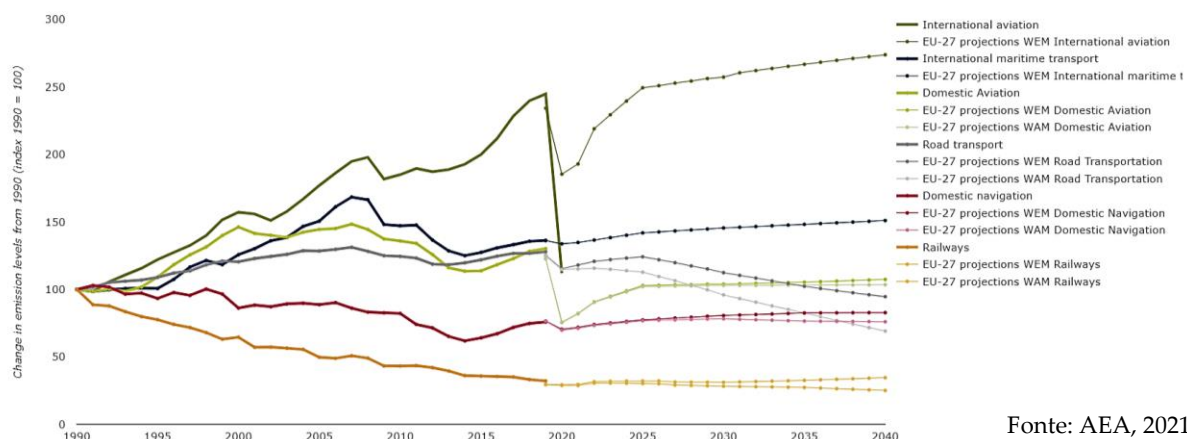
Legenda:

Voos de passageiros Automóveis de passageiros Autocarros
 Transporte marítimo de passageiros Comboios de passageiros

Adaptado de: AEA, 2021b.

Figura 1.2. Valor médio de emissões GEE por modo de transporte de passageiros na UE-27 entre 2014 e 2018.

Ainda em relação às emissões de gases de efeito de estufa, a AEA aponta que entre as categorias de transporte doméstico, apenas a via marítima e a via ferroviária demonstraram diminuições significativas desde 1990. Contudo, o único sistema de transporte coletivo que apresenta uma projeção de continua diminuição até 2030 é o transporte ferroviário (AEA, 2021c), como é observável na figura 1.3.



Fonte: AEA, 2021c.

Figura 1.3. Emissões de GEE por modo de transporte e respetivas projeções.

Nas últimas décadas, os centros urbanos têm sofrido transformações. Um dos fatores com maior influência nessa modificação é a migração da população do centro das cidades para áreas suburbanas. Autores como Peter Mieszkowski e Edwin S. Mills (1993) atribuem este êxodo a várias razões como o preço das habitações (em regra mais baixo quanto maior a distância ao centro da cidade), maior qualidade do ar, menor criminalidade e melhor oferta educativa ao nível pré-escolar e escolar. Outro impulsionador desta saída é a oferta de transportes públicos.

Lisboa não é exceção. Segundo os dados dos censos demográficos publicados pelo Instituto Nacional de Estatística, entre 2011 e 2021 houve uma diminuição na população a viver no centro de Lisboa de 6 777 pessoas. Atentando à nacionalidade, notamos que houve uma diminuição de 28 324 pessoas portuguesas face ao aumento de 21 547 pessoas estrangeiras que escolheu Lisboa para viver nos últimos 10 anos (INE, 2021a) o que é explicado, em parte, pelo aumento do turismo e as problemáticas habitacionais a si conectado, como a conversão de imóveis em alojamento local e o aumento da procura por cidadãos estrangeiros com maior poder económico por imóveis no centro da capital, forçando a população que não consegue competir a procurar casa nos concelhos vizinhos. Esta descentralização implica uma distância maior a percorrer para as pessoas que vivendo em municípios vizinhos a Lisboa desenvolvem as suas atividades, quer laborais e educacionais como de lazer, no centro da cidade.

Existem, no entanto, alguns documentos que sugerem medidas e orientações a adotar de modo a otimizar as redes ferroviárias, tornando-as parte das soluções para uma Europa mais sustentável e uma das principais escolhas no que diz respeito a estas deslocações.

Um dos objetivos do desenvolvimento sustentável definidos na Agenda 2030 pela Organização das Nações Unidas em 2016 faz alusão às cidades e comunidades sustentáveis, expondo o acesso a transportes públicos seguros, bem como a expansão das suas redes, de modo que todos os cidadãos tenham acesso a transporte de qualidade e a preços que podem pagar como meta a atingir até 2030 (GCNP, 2021).

O RNC 2050 aponta a expansão das redes ferroviárias e a sua integração multimodal como um dos principais vetores para atingir a descarbonização do setor dos transportes até 2050 (PCM, 2019).

Embora o Plano Nacional de Investimentos 2030 aborde a temática da ferrovia, mencionando a necessidade de expansão da rede de metropolitano de Lisboa, o prolongamento da via quádrupla entre Roma-Areeiro e Braço de Prata, algumas medidas de melhoramento da segurança e circulação e a aquisição de novas unidades automotoras elétricas para substituir aquelas em circulação na linha de Cascais (GRP, 2020) não são

mencionados no plano alterações específicas na rede. Também não é referida qual a prioridade de investimentos nem mencionado os benefícios que pequenas alterações, nomeadamente ao nível do aumento e/ou alterações da frequência ferroviária na Área Metropolitana de Lisboa (AML) Norte, podem ter na qualidade dos serviços prestados aos utentes.

Desse modo, parece imperativo analisar o papel a desempenhar pelo transporte ferroviário ao contexto urbano e suburbano. Neste trabalho abordar-se-á em mais pormenor a rede ferroviária e metropolitana da AML Norte.

1.2. Objetivo e âmbito

O principal objetivo desta dissertação visa salientar de que o modo o comboio e o metropolitano podem ser as melhores alternativas de mobilidade coletiva sustentável nas cidades.

Para tal, estudaram-se as redes ferroviárias urbanas e suburbanas existentes, bem como a sua cobertura no território da Área Metropolitana de Lisboa, sugerindo alterações na rede de modo a oferecer aos utentes um serviço com mais qualidade. Procurou-se também perceber qual o potencial de extensão das linhas existentes a aglomerados urbanos em municípios vizinhos ao de Lisboa onde ainda não existem linhas, de acordo com os movimentos pendulares da população.

Analisando também as redes ferroviárias de outras cidades europeias, avaliaram-se alguns fatores importantes das redes ferroviárias da AML Norte como a conectividade, de modo a analisar os transbordos que os utentes têm de efetuar na matriz origem-destino; a frequência dos serviços (tempos de espera); a acessibilidade; e o número de passageiros. Estes fatores apresentam particular interesse nos concelhos periféricos ao município de Lisboa, uma vez que neles se situam polos habitacionais e áreas de dormitório que funcionam como ponto de origem de um número considerável de utentes que habitam fora do centro urbano, mas desenvolvem grande parte das suas atividades no centro de Lisboa.

Sabendo que melhorias expressivas na qualidade do transporte coletivo ferroviário têm como finalidade sobretudo o aumento de qualidade de vida da população da AML no seu dia-a-dia, é necessário aproximar a qualidade do serviço na capital portuguesa aquela encontrada noutras capitais europeias. Considera-se, assim, que a melhoria dos indicadores estudados poderá sustentar propostas de valorização das redes ferroviária e metropolitana em estudo.

1.3. Organização do documento

A presente dissertação está organizada segundo seis capítulos.

No primeiro capítulo foi apresentada uma breve introdução ao trabalho, onde foram revelados o enquadramento ao tema escolhido, os objetivos do estudo e a organização do documento.

O segundo capítulo é referente à revisão de literatura. Neste capítulo explicaram-se alguns conceitos relevantes no contexto do tema do trabalho e um resumo da história da ferrovia em Portugal. Mencionou-se também quais os investimentos projetados para o setor ferroviário a nível europeu e nacional e apresentaram-se as redes de transporte coletivo de algumas capitais europeias e da AML, com particular ênfase na ferrovia. No final do capítulo são apresentados alguns indicadores que comparam a AML Norte a outras cidades europeias.

No terceiro capítulo é descrita a metodologia desenvolvida, nomeadamente o inquérito, as rotas analisadas e os locais onde foram recolhidos testemunhos de utentes acerca da qualidade das redes ferroviárias da AML.

No quarto capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos após a análise dos dados.

No quinto capítulo são apresentadas algumas sugestões que podem melhorar a qualidade da rede ferroviária de metropolitana da área de estudo.

O sexto capítulo foi reservado para as conclusões finais.

REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mobilidade

A mobilidade urbana está intrinsecamente relacionada com a configuração do crescimento das cidades, na medida em que com a expansão da população dos centros urbanos para a periferia a necessidade de uma mobilidade de qualidade era imperativa, sobretudo através das redes de transportes coletivos. Diariamente, cada cidadão faz a sua escolha em termos de mobilidade em decisões tão simples como escolher o modo como se irá deslocar até ao seu local de trabalho, encontrar-se com os amigos ou assistir a uma peça de teatro.

Sendo a sua aplicação enquanto serviço um conceito recente, a mobilidade é sinteticamente definida como o deslocamento de pessoas e bens (Kneib, 2012), sendo a sua qualidade impactada por fatores sociais, económicos e ambientais (Sardinha, 2016).

Hietanen (2014) definiu mobilidade como “um modelo de distribuição que atende as necessidades de transporte da população, quer através de uma única interface, quer através da combinação de vários modos de transporte”.

Holmberg *et al.* (2016) integraram nesta definição um fator importante: a criação de bilhetes e passes que permitiam aos utentes pagar uma subscrição em troca de ter acesso a uma rede mais alargada de transportes e desse modo poderem definir as suas rotas com maior liberdade de escolha de trajeto.

Ao nível das entidades públicas nacionais, o Instituto da Mobilidade e dos Transportes (2011) define mobilidade como a aptidão que cada indivíduo tem de se deslocar em função das suas necessidades e interesses, sendo essa capacidade influenciada pelas redes de transportes coletivos e a acessibilidade aos mesmos, bem como por características intrínsecas ao próprio indivíduo e o contexto social em que se insere.

A nível europeu, A Agência Europeia do Ambiente (2019) define mobilidade como um meio de satisfazer as necessidades fundamentais de transporte de bens e indivíduos, abrangendo e sendo influenciada por forças socioeconómicas.

2.2. Acessibilidade

A acessibilidade ganhou importância ao longo dos últimos 100 anos no desenho dos sistemas de transporte nas cidades. Embora possam existir várias definições de acessibilidade, na sua gênese este é um conceito que relaciona dados espaciais atribuídos às infraestruturas com a disponibilidade de acesso a determinado serviço (Bruinsma e Rietveld, 1996).

Um dos primeiros a utilizar o termo acessibilidade foi Richard M. Hurd (1904), aplicando-o sob um ponto de vista económico. Para Hurd, o crescimento das cidades estaria dependente de dois fatores: a proximidade de bens e serviços ao ponto central da cidade e a facilidade de transporte na ligação desse ponto a outros locais.

Cerca de 100 anos mais tarde, Geurs e Ritsema van Eck (2001) definiram acessibilidade como uma medição que permite aos indivíduos alcançar o seu destino utilizando a intermodalidade dos transportes públicos, apoiando-se em dados como a distância origem-destino e o tempo de viagem.

A acessibilidade pode também ser definida segundo uma perspetiva da facilidade com que um indivíduo consegue alcançar uma posição geográfica a partir de outra, seja qual for o modo de deslocação escolhido (Costa, 2007).

Silveira e Castro (2014) reconheceram que acessibilidade deve ser estudada segundo três escalas: a macroacessibilidade, que se traduz no potencial de atravessar os espaços para se chegar ao destino pretendido facilmente; a microacessibilidade, que se compreende como a facilidade de acesso a meios de transporte; e a mesoacessibilidade, traduzindo-se na escala de união entre setores urbanos, áreas e bairros.

A Comissão Europeia (2020) define acessibilidade como “o número de pessoas que podemos alcançar num período de tempo fixo, assumindo que estão dentro dos limites geográficos do centro urbano”.

O acesso a um sistema de transportes robusto e seguro capaz de satisfazer as necessidades dos seus utentes sem que estes tenham de recorrer ao transporte rodoviário individual é crucial para o desenvolvimento sustentável das cidades, devendo por isso estar no centro da tomada de decisões.

Em resumo, compreende-se assim a interligação de ambos os conceitos. A acessibilidade traduz-se na facilidade em alcançar um equipamento urbano ou meio de transporte. A mobilidade representa a agilidade com que cada indivíduo se pode movimentar dentro do espaço, nomeadamente recorrendo às redes de transporte coletivo.

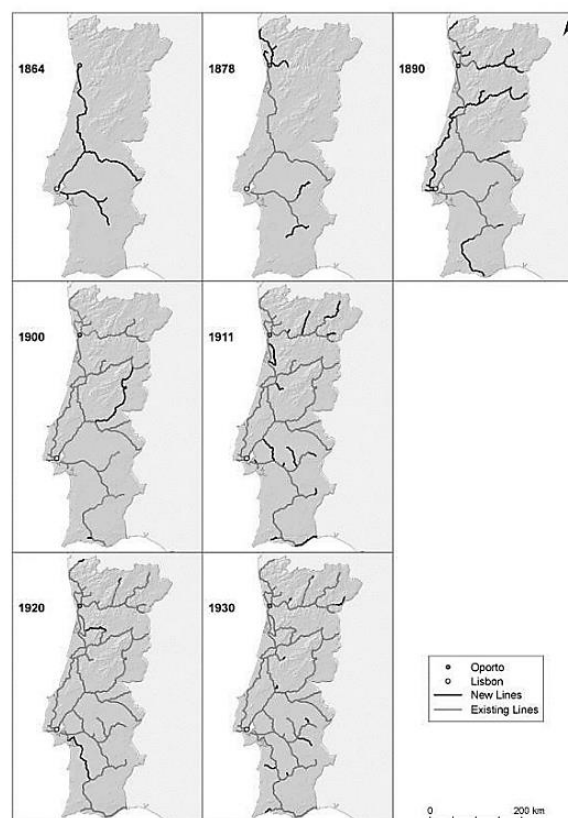
2.3. O início da ferrovia em Portugal - breve resumo

A construção inicial da rede férrea em Portugal não obedeceu a nenhum planeamento específico, uma vez que na altura não existiam estudos aprofundados e científicos acerca das necessidades do país. O primeiro contrato para a concretização de uma linha férrea em Portugal foi celebrado em 1840 sob a tutela do 1º Conde de Tomar e ex-Presidente do Conselho de Ministros, Costa Cabral, tendo as primeiras construções sido iniciadas em 1853. Até meados do século XX foram inaugurados cerca de 2 250 km de extensão de linha férrea (Pereira, 2013) (Paulino, 2011).

O primeiro caminho-de-ferro a ser inaugurado foi a ligação Lisboa-Carregado, em 1856, com a extensão de 36 km em bitola europeia (1 435 mm) (Silveira, 2016), demonstrando assim os avanços e intenções de Portugal em conectar-se ao resto da Europa. Contudo, nas construções posteriores adotou-se a bitola ibérica (1 668 mm).

Em 1861 construiu-se a linha que ligava o Barreiro a Vendas Novas e a Setúbal. Em 1863 é concluída a Linha do Leste, ligando Abrantes a Elvas e em 1877 a Linha do Norte chegou ao Porto. Seguiram-se as construções das restantes linhas ferroviárias como a Linha do Alentejo (1857 a 1888), a Linha do Douro (1872 a 1887), a Linha da Beira Alta (1882), a Linha do Minho (1882), a Linha do Oeste (1887 a 1888), a Linha de Cascais (1889), a Linha de Sintra (1887 a 1891) e a Linha da Beira Baixa (1891 a 1893). O comboio chega a Faro em 1888 e a Lagos em 1922.

A construção de troços relevantes dentro das grandes cidades ocorreu no final do século XIX. Em Lisboa, a ligação do Rossio a Campolide chegou em 1891 e de Benfica a Santa Apolónia em 1893. No Porto ligou-se primeiro a estação de Campanhã à Alfândega (1888) e posteriormente a São Bento (1896) (Pereira, 2013). A evolução da rede é observável na figura 2.1.



Fonte: Silveira *et al.*, 2011.

Figura 2.1. Evolução da rede ferroviária em Portugal.

Atualmente, a rede ferroviária portuguesa possui mais de 400 estações numa extensão total de 2 526 km, dos quais 1 791 km são de via eletrificada, estando a sua gestão maioritariamente a cargo da Infraestruturas de Portugal (IP, 2021a). A exploração da rede ferroviária divide-se sobretudo entre a Comboios de Portugal E. P. E. (CP) e a Fertagus.

À data de 2020, 1 696 km das linhas de caminhos-de-ferro encontravam-se eletrificadas, face aos 417 km no ano de 1968 (Pordata, 2021). Esta evolução é perceptível na figura 2.2.

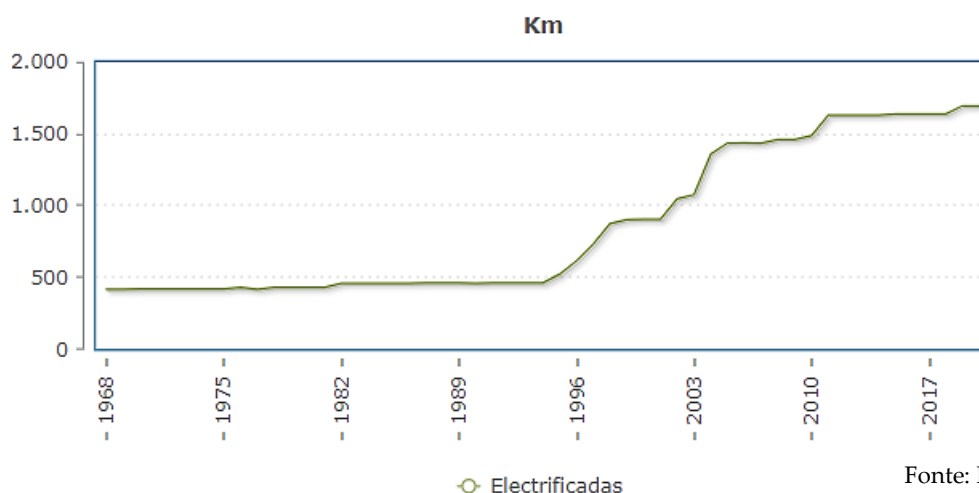


Figura 2.2. Quilómetros de linhas de caminhos-de-ferro eletrificadas.

A eletrificação dos caminhos-de-ferro é particularmente importante na eleição do modo de transporte ferroviário como a principal alternativa sustentável ao transporte rodoviário, quer em longas como curtas distâncias, uma vez que atualmente o setor ferroviário é responsável por menos de 0,3% do total de emissões nacionais de dióxido de carbono. O setor ferroviário está assim, portanto, muito perto da neutralidade carbónica, que tendencialmente poderá ser conseguida, uma vez que a energia elétrica apresenta um custo inferior ao dos combustíveis fósseis.

Contudo, e apesar do seu potencial, a rede ferroviária em Portugal está atrás do resto da Europa. A nível de competitividade, Portugal está em 16º lugar na União Europeia. A densidade da rede portuguesa está também atrás da média europeia, apresentando valores 246 km por milhão de habitantes comparando com a média europeia de 432 km por milhão de habitantes (GRP, 2020).

Atualmente, existem duas redes e uma três linha de elétricos urbanos a funcionar em Portugal: a rede de Lisboa, a rede do Porto e a linha de Sintra. Coimbra e Braga também tiveram redes de elétricos, entretanto demolidas. Embora muito ligados ao setor turístico, continuam a ser um dos meios de transporte preferidos dentro das cidades.

A primeira linha de elétrico de Lisboa surgiu em 1901 após uma transformação e eletrificação no sistema de tração, até então desenvolvido para carruagens de tração animal. A remodelação completa da frota ocorreu nos anos 90, com a entrada em circulação dos 10 elétricos articulados e a conclusão da remodelação dos elétricos históricos em 1996. Esta remodelação permitiu tornar os elétricos mais seguros, silenciosos e rápidos (Carris, 2021a). Em 2022, a frota de elétricos de Lisboa corresponde a cinco elétricos clássicos e um elétrico articulado, que operam numa extensão de 54 km. Apenas a linha de elétrico articulado se estende até ao município vizinho Oeiras, realizando um percurso que liga a Praça da Figueira,

em Lisboa, ao jardim de Algés (Carris, 2021b). Esta linha foi construída pela Companhia Carris de Ferro de Lisboa, que continua a ser a empresa a oferecer o serviço. Presentemente a sua gestão está sob a tutela da Câmara Municipal de Lisboa.

A primeira linha de elétrico do Porto foi inaugurada em 1872 (STCP, 2021), em resposta à substituição das carruagens de tração animal por um meio de transporte mais eficiente. Durante grande parte do século XX e XXI, a rede de elétricos serviu a população portuense numa rede que chegou a atingir 150 km de extensão em 38 linhas. (Porto, 2020). No presente, e com a instauração do metropolitano do Porto, a rede de elétrico sofreu uma redução na oferta do serviço, somando apenas três linhas com um potencial sobretudo turístico, passando pelas zonas mais emblemáticas da cidade do Porto (STCP, 2021). A sua gestão atual está a cargo do Ministério do Ambiente, sendo explorada pelo Serviço de Transportes Coletivos do Porto.

O primeiro troço do elétrico da linha de Sintra foi inaugurado em 1904, um percurso que ligava a vila velha de Sintra a São Sebastião de Colares, numa extensão de 8 900 metros. A sua expansão continuou até ao ano de 1930, quando a linha foi prolongada até às Azenhas do Mar, atingindo assim uma extensão total de 14 600 metros (CMS, 2021). Com o desenvolvimento de outros meios de transporte, a linha de elétrico de Sintra sofreu alterações no seu funcionamento. Atualmente, esta linha liga a vila de Sintra à praia das Maçãs, numa extensão de 13 km que contabiliza oito paragens. Embora tenha funcionado durante mais de 20 anos como transporte turístico, funcionando apenas durante a época balnear, atualmente circula durante todo o ano.

As redes de metropolitano só foram construídas em Portugal no século XX. Hoje existem três redes de metropolitano em funcionamento: o metropolitano de Lisboa, o metropolitano do Porto e o metropolitano Sul do Tejo.

O metropolitano de Lisboa foi inaugurado em 1959, tornando-se a primeira linha de metropolitano em funcionamento no território português. Aquando da sua inauguração, apresentava um total de 11 estações em 6,5 km de extensão de rede (ML, 2021a). Atualmente é constituído por quatro linhas (azul, amarela, verde e vermelha) e por 56 estações, numa extensão total de 44,5 km (ML, 2021b). A rede metropolitana de Lisboa é explorada pela Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

O metropolitano do Porto só seria inaugurado no século XXI, datando a sua inauguração de 2002. Na primeira fase do projeto, o metropolitano do Porto tinha um total de 18 estações e 11,8 km de extensão de rede. Atualmente apresenta um total de 82 estações distribuídas por seis linhas, diferenciando-se do metropolitano de Lisboa por apresentar a maioria da rede à superfície. Apenas 14 estações são subterrâneas, correspondendo às estações localizadas no

centro da cidade do Porto. A extensão total da rede é de 67 km (MP, 2021.). A exploração da rede metropolitana do Porto está a cargo da Metro do Porto, SA.

Das três redes metropolitanas em funcionamento no país, o metropolitano Sul do Tejo é a mais recente. Inaugurado em 2007, a primeira fase do projeto começou por ligar Corroios à Cova da Piedade num troço de 4 km (RTP, 2007) (Rostos, 2017). Atualmente, o metropolitano Sul do Tejo possui 19 estações repartidas ao longo de três linhas, numa extensão total de rede de 13,5 km (MTS, 2021) (ADN, 2011). A sua exploração é feita pela Metro Transportes do Sul.

2.4. Investimento estratégico projetado para o setor ferroviário

2.4.1. Investimento Europeu

As orientações da Comissão Europeia admitem que o investimento no setor ferroviário faz parte do conjunto de soluções para uma mobilidade sustentável nas cidades. Este é também apontado como um setor relevante para alcançar a neutralidade carbónica até 2050. A priorização do transporte ferroviário de mercadorias em detrimento do transporte rodoviário é um passo importante para atingir esta meta (CE, 2018). Existe por isso a necessidade de investir neste setor de modo a torná-lo mais competitivo.

Em relação às emissões de gases de efeito de estufa provenientes do transporte de passageiros, foi decretada a conclusão da Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T), sendo o prazo para a conclusão da rede base 2030 e para a rede global 2050. Esta medida permitirá reforçar a coesão social, económica e territorial da União Europeia (IP, 2021b), contribuindo para a eficiência no transporte e tornando o sector ferroviário mais competitivo em relação ao setor da aviação nas viagens de longo curso.

Para que a meta de redução em, pelo menos, 55% as emissões de gases de efeito de estufa até 2030 seja cumprida (CE, 2022a), a Comissão Europeia apresentou em 2019 um conjunto de propostas legislativas (*European Green Deal*), que em conjunto com o relatório da Agência Ferroviária da União Europeia estabelecem objetivos para que a Europa se consiga aproximar do cumprimento da meta estabelecida.

O *European Green Deal* atribui 90% das emissões de gases de efeito de estufa ao setor rodoviário. Contudo, e apesar de o setor ferroviário ser dos menos poluentes a nível europeu, existem algumas medidas que podem ser implementadas de forma a que as redes ferroviárias ofereçam uma alternativa viável ao transporte rodoviário individual, quer em longas como em curtas distâncias, contribuindo assim para a redução das emissões de GEE.

Para viagens de longa distância, o *European Green Deal* ressalta a importância de duplicar a dimensão da rede ferroviária de alta velocidade até 2030, tornando as viagens de comboio mais competitivas em termos de tempo de viagem, conforto, segurança e custo (Fetting, 2020).

Contudo, é nas viagens de curta e média distância que o setor ferroviário tem maior destaque, evidenciando-se como parte do sistema intermodal de transportes. Para tal, os instrumentos de financiamento e investimento europeus são elementos-chave na criação de infraestruturas sustentáveis.

O *Connecting Europe Facility* (CEF) foi um fundo criado em 2014 pela Comissão Europeia para responder a estas necessidades. Com o objetivo de atingir uma maior conectividade entre os estados-membro da União Europeia, o CEF pretendia financiar a construção de novas infraestruturas ferroviárias na Europa, bem como reabilitar as existentes, de modo a tornar as redes ferroviárias europeias mais sustentáveis, eficientes e seguras. Para tal, o CEF contou com um orçamento de mais de 24 mil milhões de euros no período de 2014 a 2020 (CE, 2022b). Em 2021, a *Innovation and Networks Executive Agency*, que tutelava o CEF, foi substituída pela *European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency*, assumindo os programas de financiamento adicionais da União Europeia. Desta forma, o CEF 2021-2027 apresenta um orçamento de quase 26 mil milhões de euros para o setor dos transportes, atribuindo 1,56 mil milhões de euros a projetos ferroviários entre países de coesão (CE, 2022c).

O relatório da Agência Ferroviária da União Europeia evidencia o transporte ferroviário como o mais eficiente em termos de mobilidade urbana e suburbana. Contudo, manifesta algumas fragilidades em relação à qualidade e competitividade do setor a longa distância. Para tal definiu sete medidas para que o setor ferroviário consiga cumprir as metas propostas pelo *European Green Deal*. Essas propostas manifestam-se na conexão das principais áreas urbanas europeias, conectando-as também aos 30 principais aeroportos da Europa, eliminando gargalos nas linhas férreas e promovendo uma política ferroviária universal; na criação de uma rede de comboios noturnos; na implementação de um sistema de controlo universal nas redes ferroviárias europeias; e no financiamento de novos projetos.

Considerando que atualmente o setor ferroviário apresenta valores marginais de emissões de gases de efeito de estufa (0,5% do total de emissões de GEE do setor dos transportes europeu), a Agência Ferroviária da União Europeia suporta o investimento no tipo de projetos propostos pelo CEF, ressaltando a prioridade de investir nas RTE-T (UE, 2020).

2.4.2. Investimento Nacional

O Plano Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030) é um instrumento criado para definir o próximo ciclo de investimentos estratégicos e estruturantes em Portugal, a realizar entre 2021 e 2030. O PNI 2030 foi apresentado a 22 de outubro de 2020 e visa três alvos estratégicos: a coesão do território, prestigiando o capital natural através da conectividade territorial e económica; a competitividade e inovação, apostando no melhoramento das infraestruturas e capitalizando o potencial do território português na Europa; e a sustentabilidade e ação climática, promovendo a transição energética e a descarbonização da economia.

Este investimento é afeto a quatro áreas distintas, sendo elas a área dos transportes e mobilidade, ambiente, energia e regadio.

O PNI 2030 contou com um processo de consulta pública, tendo sido promovidas 10 sessões envolvendo 123 entidades entre sessões temáticas e sessões regionais. Deste processo resultaram mais de 1 500 propostas de investimento, sendo 680 propostas na área dos transportes e mobilidade, representando 43% do total de propostas recebidas.

Em seguida, foi projetado um orçamento de investimento de aproximadamente 22 mil milhões de euros, sendo 58% deste valor atribuído à área dos transportes e mobilidade, contabilizando cerca de 12 600 mil milhões de euros em 44 projetos diferentes. Os projetos selecionados distribuem-se por diferentes setores, sendo que 13 pertencem à ferrovia, num total de 3 390 mil milhões de euros.

Os projetos escolhidos no âmbito do Plano Nacional de Investimentos 2030 para o setor ferroviário remetem-se para a reabilitação, expansão e modernização das infraestruturas, a digitalização e desmaterialização dos terminais e o desenvolvimento de sistemas de telemática e ITS. Existem ainda três projetos direcionados para o setor ferroviário e para o setor rodoviário em simultâneo, com os objetivos de promover a conectividade transfronteiriça, melhorar os acessos e preparar ambos os setores para as alterações climáticas.

O investimento em projetos ferroviários justifica-se com as características e contribuições deste setor no combate às alterações climáticas e nos impactos na qualidade de vida da população. Apesar de ser um setor que se encontra abaixo da média europeia no que se refere à quota modal de passageiros e à densidade da rede ferroviária, a procura pelo transporte ferroviário tem crescido tanto na dimensão de transporte de mercadorias como de passageiros (GRP, 2020), uma vez que é o meio de transporte terrestre mais seguro, cómodo e menos fatigante. Entre 2011 e 2015, apenas 0,1 das mortes por mil milhões de passageiros/km resultaram de acidentes ferroviários (UE, 2021).

2.5. O impacto da mobilidade ferroviária na qualidade de vida das populações

2021 foi decretado pelo Parlamento Europeu como o Ano Europeu do Transporte Ferroviário (PE, 2021). Este ano foi escolhido por coincidir com o 1º aniversário da implementação das novas regras de governação acordadas no âmbito do Quarto Pacote Ferroviário e pela relevância que o setor ferroviário demonstrou no transporte de bens e mercadorias durante a crise sanitária provocada pela COVID-19 (Scordamaglia, 2020).

Estas comemorações servem também para voltar a trazer o setor ferroviário para a discussão dentro das grandes cidades. Com o aparecimento do automóvel que oferece maior flexibilidade de trajetos, a rede ferroviária foi gradualmente esquecida como meio principal de deslocação nos centros urbanos e suburbanos. O desenvolvimento do setor aeroportuário, nomeadamente o aparecimento das companhias aéreas de baixo custo, ultrapassou o setor ferroviário e tornou-se o modo preferido para viagens de longo curso, pelo custo, mas particularmente pelo tempo de viagem.

Uma vez que o transporte ferroviário está no centro da discussão no que diz respeito à redução das emissões dos GEE, é necessário inverter esta tendência e tornar as viagens ferroviárias mais atrativas à população, uma vez que através do melhoramento dos serviços de transporte se pode aumentar a qualidade de vida das populações.

Um dos parâmetros que mais influencia o uso das redes ferroviárias é a acessibilidade, principalmente dentro das cidades. Melhorando a acessibilidade podemos aumentar o uso da rede ferroviária (Krygsman *et al.*, 2004) (Givoni e Rietveld, 2007). Na maioria das cidades, a distância necessária a percorrer até a um ponto que permita a utilização de um meio de transporte ferroviário é demasiado elevada para poder ser feita de bicicleta ou a pé. Esta realidade torna-se ainda mais evidente nas zonas periféricas, onde existem menos pontos de acesso às redes ferroviárias urbanas e suburbanas.

O aumento do uso do transporte ferroviário em detrimento do transporte rodoviário pode também ter benefícios na qualidade do ar, uma vez que o principal modo de transporte responsável pela poluição do ar dentro das cidades é o automóvel.

A pressão do setor rodoviário nas áreas urbanas e suburbanas tem também impactos negativos na qualidade de vida das populações, uma vez que retira espaço público de qualidade ao peão, quer através do estacionamento indevido muitas vezes verificado, quer através da necessidade constante de criar mais áreas para a circulação e estacionamento dos veículos.

A utilização de meios de transporte ferroviário reduz o tempo de viagem na matriz origem-destino, uma vez que circulam em vias próprias, sem congestionamento (quando as viagens são subterrâneas ou reservadas) ou com um congestionamento reduzido face à circulação rodoviária.

A utilização de transportes coletivos ferroviários pode também permitir uma redução no *stress*, uma vez que permite aos utentes desfrutar da viagem sem ter preocupações normalmente associadas ao uso de transporte rodoviário individual, como encontrar local de estacionamento e ter de planear as viagens tendo em conta potenciais congestionamentos na via que atrasarão a chegada ao destino. Uma boa rede ferroviária permite prever com maior exatidão a duração das viagens e os tempos de chegada.

Deste modo, diminuição da circulação rodoviária aliada ao melhoramento da acessibilidade à rede ferroviária e da conectividade com as formas de mobilidade suave poderão contribuir para o aumento da qualidade de vida das populações.

2.6. A rede de transportes na Europa

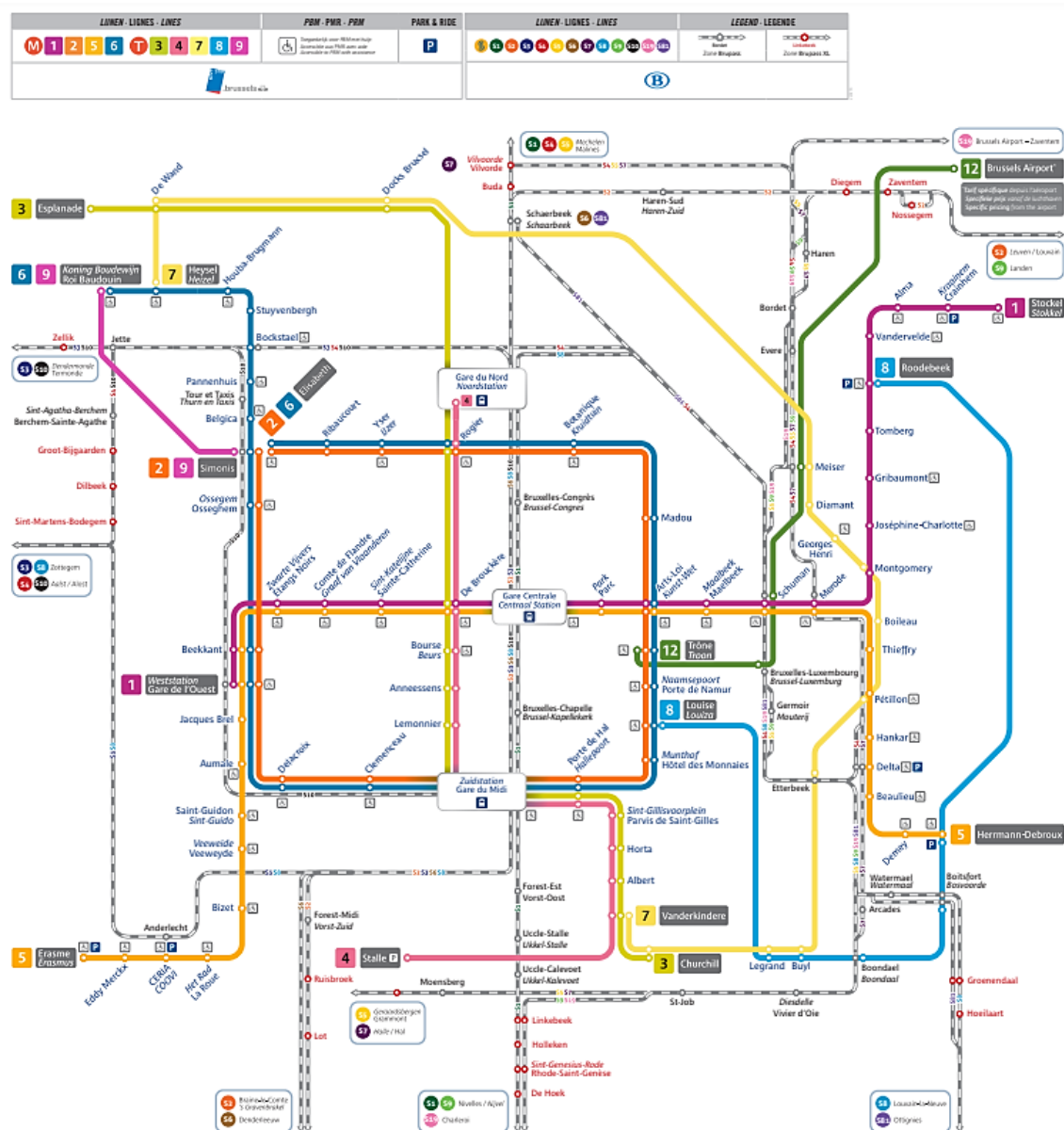
2.6.1 Bruxelas

Bruxelas é a capital da Bélgica e da União Europeia, acolhendo vários organismos europeus como o Banco Central Europeu, o Parlamento Europeu, a Comissão Europeia e o Conselho Europeu, sendo por isso uma das capitais com maior influência na Europa.

Em 2021, Bruxelas foi considerada a terceira cidade mais congestionada no mundo (INRIX, 2021). Em 2019, o último ano pré-pandemia COVID-19, Bruxelas ocupava a sétima posição no ranking europeu (INRIX, 2019). Estes valores são atribuídos essencialmente ao aumento da população a viver na cidade e ao aumento das deslocações casa-trabalho, mas também ao aumento da preferência pelo transporte individual durante a crise sanitária dos últimos dois anos. A região metropolitana de Bruxelas é constituída por 19 comunas onde atualmente vivem mais de dois milhões de habitantes. Em Bruxelas habitam cerca de 185 mil pessoas numa área de 161,38 km², representando uma densidade populacional de 5 384 habitantes/km² (WPR, 2022a) (City Population, 2019).

Para melhorar a mobilidade no centro da cidade, Bruxelas desenvolveu um sistema de transporte coletivo que inclui metropolitano, elétricos, autocarros e comboios, em interligação com transporte ciclável e pedestre. Existe ainda um programa de *bike sharing* (BRIC, 2022). A totalidade da rede de transporte público é explorada pela *Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles* (STIB) desde 1954.

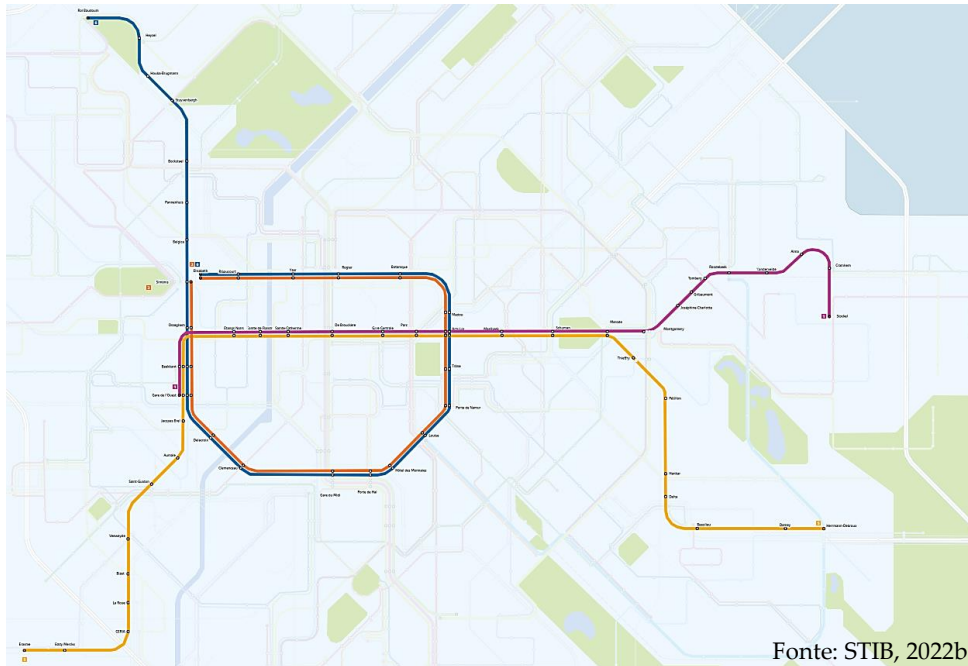
A rede STIB oferece quatro linhas de metropolitano, 18 linhas de elétrico e 63 linhas de autocarro, das quais 11 funcionam em horário noturno. Atualmente existem mais de 2 000 estações espalhadas pela cidade (STIB, 2022a). O mapa da rede STIB é apresentado na figura 2.3.



Fonte: STIB, 2021a.

Figura 2.3. Mapa das redes de metropolitano, elétrico e comboio do centro de Bruxelas.

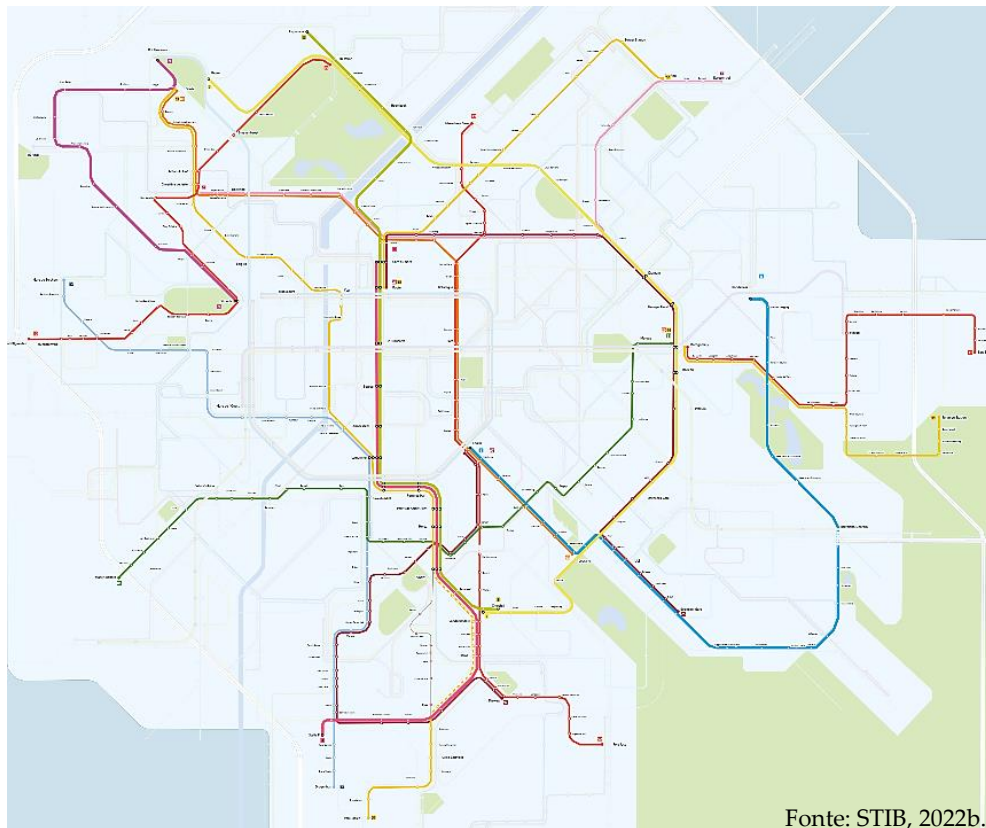
A rede de metropolitano mostrada na figura 2.4. tem atualmente uma extensão de 40 km, dividida por quatro linhas distintas.



Fonte: STIB, 2022b.

Figura 2.4. Rede de metropolitano de Bruxelas.

A rede de elétricos, exibida na figura 2.5., tem uma extensão de 147 km e é constituída por 11 estações.



Fonte: STIB, 2022b.

Figura 2.5. Rede de elétricos de Bruxelas.

A oferta de autocarros estende-se ao longo de 452 km, existindo 52 linhas de autocarro diurnas e 11 linhas noturnas, que funcionam às sextas-feiras e sábados entre as 12:20 e as 03:00,

oferecendo um serviço de quase 24 horas nesses dias. Durante a semana, a maioria da oferta é entre as 05:00 e as 01:00 (STIB, 2022c). O mapa da rede de autocarros de Bruxelas é apontado na figura 2.6.

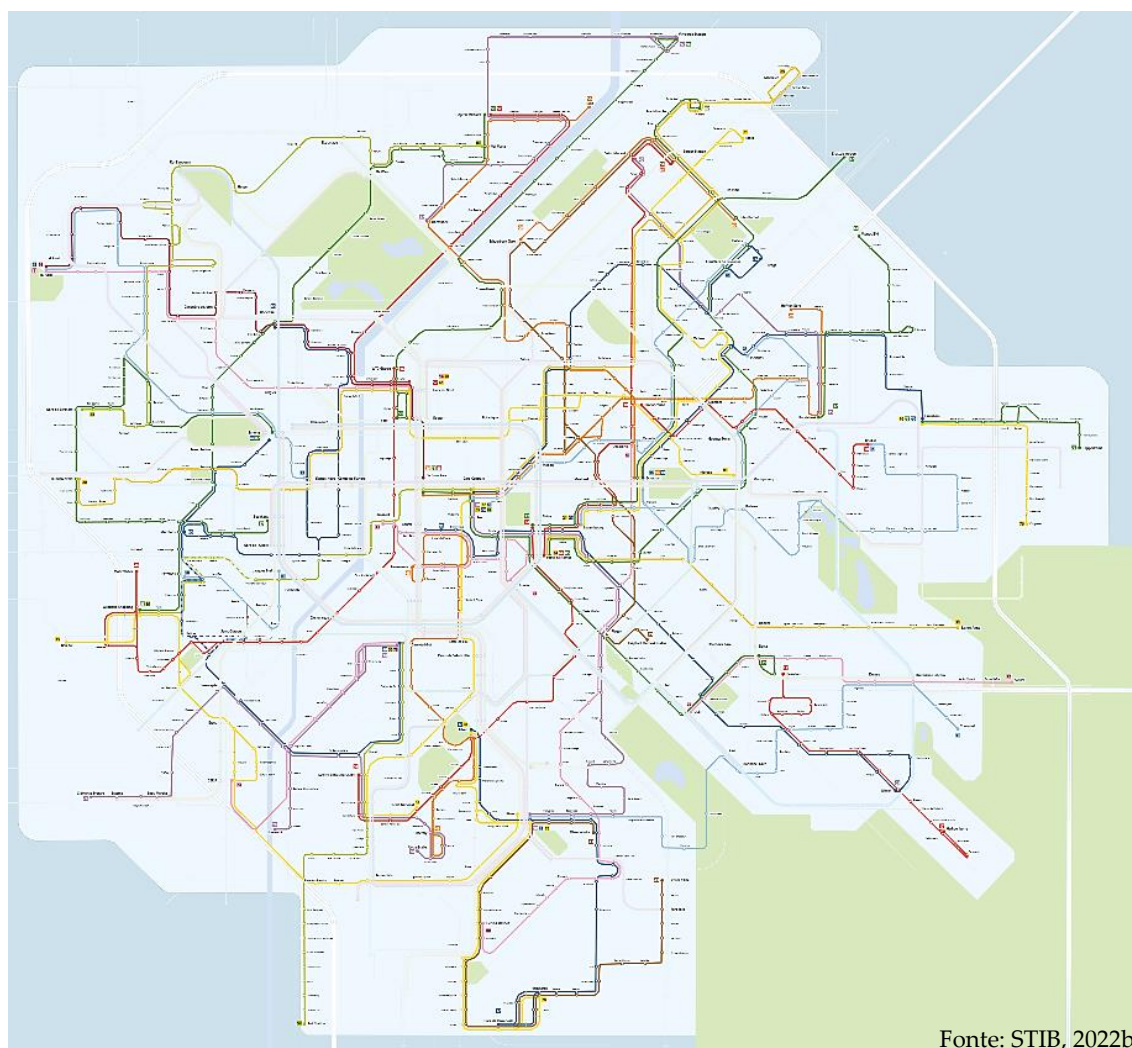


Figura 2.6. Rede de autocarros de Bruxelas.

A rede STIB continua a apostar em melhorias na oferta de transportes coletivos em resposta ao aumento da população e da necessidade de maior mobilidade de qualidade na cidade. Alguns desses projetos foram o aumento da frequência dos transportes e a compra de novas composições de metropolitano, que permitiram transportar mais passageiros (STIB, 2022d).

Os dados estatísticos divulgados no relatório anual da STIB permitem identificar alguns indicadores de interesse.

No ano de 2020, a rede integrada STIB realizou um total de 244,2 milhões de viagens, onde o metropolitano e o elétrico apresentam valores semelhantes (87,6 e 86,2 milhões de viagens respetivamente), sendo o autocarro o modo menos utilizado (70,3 milhões de

viagens). Contudo, este ano pode ser considerado atípico devido ao confinamento que Bruxelas decretou em resposta à pandemia COVID-19. Por isso, importa considerar dados de anos pré-pandêmicos.

Em 2019, o número total de viagens da rede intermodal foi significativamente superior ao realizado em 2020, contabilizando 427,5 milhões de viagens. Neste ano as preferências por modo de transporte foram semelhantes às registadas em 2020, existindo primazia na escolha do metropolitano e elétrico.

Em termos de acessibilidade, tanto o ano 2019 como o ano 2020 registaram que 100% das circulações do metropolitano e 55,6% das circulações de elétrico estão adaptadas a utentes com mobilidade reduzida. Regista-se ainda que 84% dos autocarros possuem estruturas para melhorar a acessibilidade dos passageiros com mobilidade reduzida, nomeadamente através de rampas.

Em relação à poluição do ar, 100% da frota de autocarros está equipada com filtros de partículas. Note-se também que a energia consumida pela rede integrada de transportes é 100% renovável (STIB, 2021b).

Bruxelas possui uma rede ferroviária composta por uma linha e três estações: uma localizada a norte da cidade, uma no centro e uma a sul. Estas estações apresentam maior relevância no âmbito da mobilidade nacional e internacional, servindo sobretudo para viajar de Bruxelas para outras cidades belgas e para o aeroporto principal de Bruxelas. A partir da estação mais a sul, a estação Gare du Midi, é possível apanhar o comboio de alta velocidade Eurostar para outras cidades europeias (Brussels.info, 2022a). Nesta estação é também possível viajar através do comboio de alta velocidade Thalys (Brussels.Info, 2022b).

2.6.2. Madrid

Madrid é a maior cidade de Espanha e a segunda maior área metropolitana da União Europeia. A área metropolitana de Madrid possui perto de 6,8 milhões de habitantes, sendo que no município de Madrid vivem cerca de 3,3 milhões de pessoas em 604 km², resultando deste modo uma densidade populacional de 5 407,5 habitantes/km² (INE, 2022).

A capital espanhola possui uma das maiores redes de transportes coletivos do mundo. Esta rede inclui comboio, metropolitano de superfície e subterrâneo e autocarro (MDCTN, 2022a).

A rede metropolitana de Madrid é a segunda com maior expansão da Europa ocidental. Atualmente explorada pela Metrosur, esta rede possui 12 linhas (três das quais à superfície)

com uma extensão total de 293,91 km e 302 estações (MM, 2021). O mapa da rede de metropolitano subterrâneo e de superfície pode ser consultado no Anexo I.

A rede de metropolitano de Madrid divide-se em metropolitano de superfície e metropolitano subterrâneo, sendo as bitolas respetivas 1 445 mm e 1 435 mm (Trackopedia, 2022).

Em 2020, a rede de metropolitano de Madrid registou cerca de 350 milhões de viagens, um valor inferior ao registado em 2019 (mais de 677 milhões de viagens). Esta redução de 235 milhões de trajetos pode ser explicada, em parte, devido aos sucessivos confinamentos provocados pela crise sanitária (MM, 2022).

A acessibilidade é um parâmetro que tem vindo a ser melhorado ao longo dos anos. À data de 2020, 98,48% da infraestrutura já estava preparada para os utentes com mobilidade reduzida.

Em termos de eficiência energética, o metropolitano de Madrid fica aquém do desejado, uma vez que apenas 37% da energia consumida provém de energia renovável (MM, 2021). Contudo, a energia consumida pelo transporte depende do fornecimento das comercializadoras, pelo que melhorias neste setor são dependentes de terceiros.

A rede de autocarros urbanos de Madrid possui uma extensão de 3 562 km e 203 linhas. Esta rede realiza mais de 1,5 milhões de viagens diariamente. A frota de mais de 1 000 veículos é uma das mais bem preparadas em termos de acessibilidade humana, uma vez que 100% dos veículos são rebaixados ou possuem rampas para facilitar o acesso aos utentes com mobilidade reduzida (Beldarrain, 2021).

A rede ferroviária suburbana de Madrid Cercanías, cujo mapa é apresentado na figura 2.7., possui comboios que facilitam a conexão na área metropolitana da cidade. A rede ferroviária faz também a ligação a províncias vizinhas como Guadalajara e Segóvia. Atualmente é explorada pela empresa Renfe. Esta rede tem uma extensão de 357,9 km, nove linhas e uma frota de 279 comboios (Renfe, 2022a) (Renfe, 2021). A bitola da rede ferroviária de Madrid é 1 668 mm.

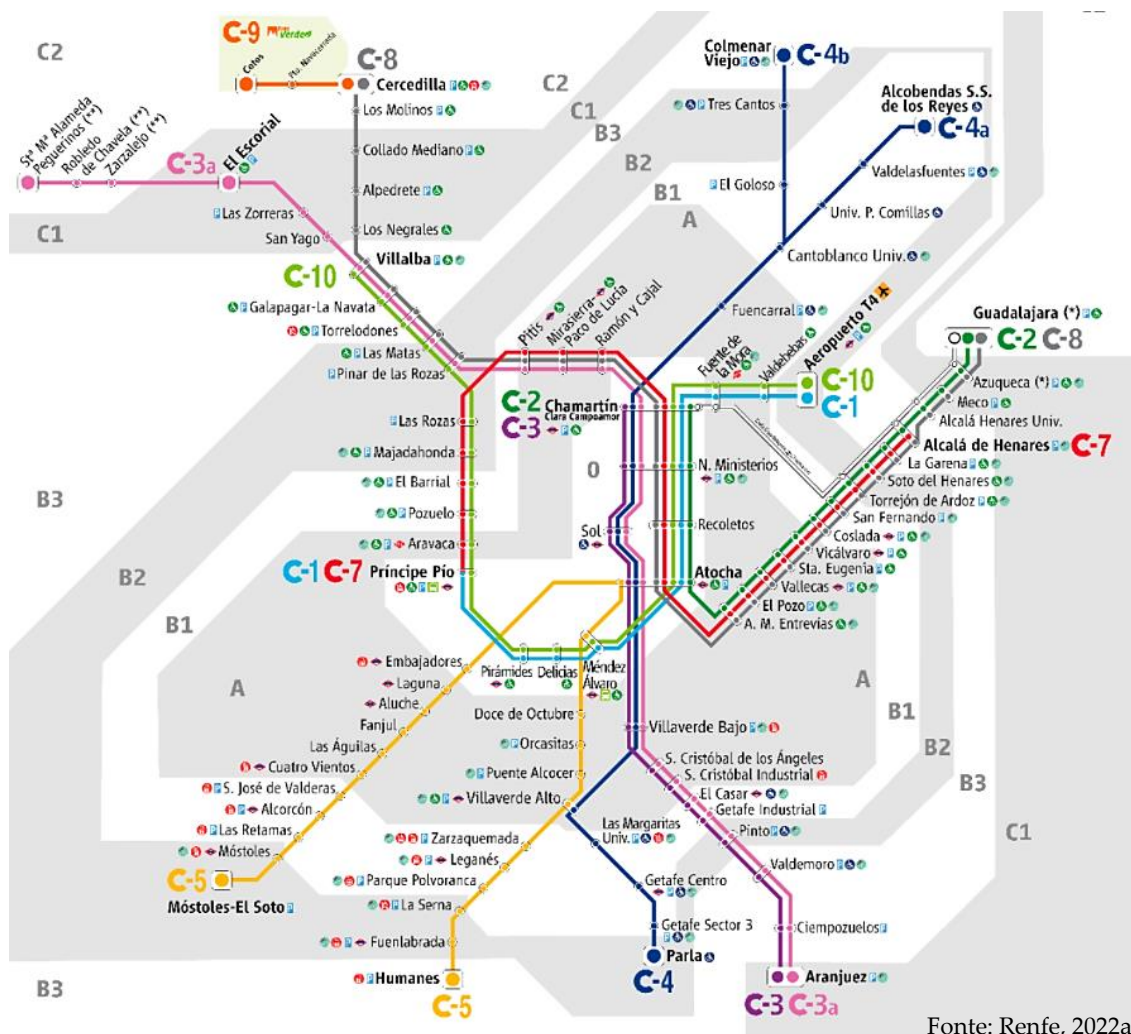


Figura 2.7. Rede ferroviária suburbana de Madrid Cercanías.

Todas as circulações do comboio suburbano passam pela estação Atocha. A partir deste nó é possível viajar para outras localidades, como Parla, Guadalajara e Aranjuez (MDCTN, 2022b). O eixo principal da rede é Chamartín - Atocha. Esta rede tem ainda a particularidade de ser possível viajar entre quaisquer dois pontos realizando apenas um transbordo.

Por Madrid passa também a linha de alta velocidade, ligando a capital a outras cidades espanholas como Barcelona, Salamanca e Cuenca. Em 2021 começou a circular um novo serviço de alta velocidade de baixo custo, conectando Madrid a Barcelona, Guadalajara e Zaragoza através de viagens diretas e semirectas, tentando deste modo destacar-se como um modo de transporte de longo curso mais competitivo (Renfe, 2021).

Avaliando a sustentabilidade da rede ferroviária de Madrid, a Renfe comprometeu-se a reduzir as emissões de dióxido de carbono em sete milhões de toneladas até 2030. Atualmente, 80% da frota ferroviária é elétrica, sendo que os restantes 20% dizem respeito a circulações que ainda funcionam a diesel. Contudo, a Renfe tem apostado em projetos para substituir o

diesel por gás natural liquefeito e hidrogénio, considerando o hidrogénio como a melhor aposta na hibridização da ferrovia (Renfe, 2022b).

Em 2020, a rede ferroviária de Madrid transportou cerca de 137 milhões de passageiros (Renfe, 2021).

2.6.3. Paris

Paris é a maior área metropolitana da União Europeia. Em 2021, a população era superior a 11 milhões de habitantes, sendo que no centro de Paris vivem cerca de dois milhões de pessoas (WPR, 2022b) numa área de 105,4 km². A densidade populacional na capital francesa é uma das maiores na Europa com mais de 20 000 habitantes/km².

A rede de transportes públicos de Paris inclui metropolitano, comboio, elétricos e autocarros. O mapa completo da rede intermodal de transportes motorizados de Paris é apresentado na figura 2.8.

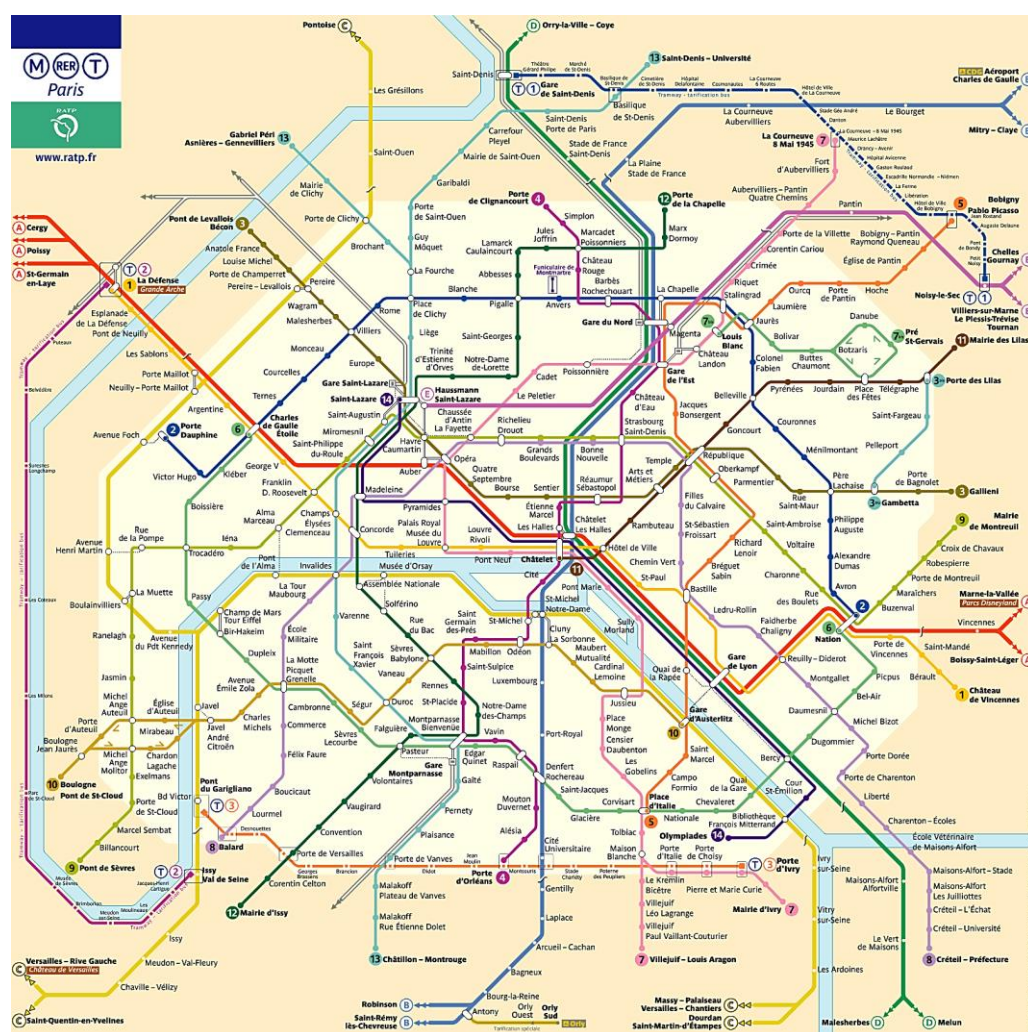


Figura 2.8. Rede Intermodal de Paris.

Fonte: RATP, 2022.

A rede de metropolitano de Paris é constituída por 303 estações ao longo de 14 linhas principais e duas linhas suplementares. Construída em bitola de 1 435 mm (Trackopedia, 2022), todas as linhas de metropolitano funcionam entre as 05:30 e as 01:00, exceto às sextas-feiras e sábados, cujo horário de encerramento é alargado até às 02:15 (RATP, 2022). É a terceira maior rede metropolitana da Europa, com uma extensão total de 214 km. Diariamente, cerca de 7 milhões de pessoas utilizam o metropolitano, demonstrando assim a sua importância para quem reside fora do centro de Paris. A acessibilidade do metropolitano de Paris é das melhores do mundo, uma vez que seja qual for o ponto geográfico do centro da cidade, qualquer estação está a menos de 400 metros. Atualmente a rede está sob a exploração da *Régie Autonome des Transports Parisiens*.

Existem projetos para expandir as linhas nos próximos anos (RATP, 2021), aumentando assim a mobilidade dos habitantes parisienses, bem como uma forte aposta na automatização das carruagens. Presentemente existem duas linhas completamente autónomas que funcionam sem condutor, uma delas (linha 14) projetada de raiz para esse efeito e outra (linha 1) que foi alvo de uma conversão para funcionar desse modo (Grey, 2018). Esta tecnologia tem um elevado potencial em termos de eficiência e mobilidade e apresenta inúmeras vantagens em termos de segurança nas vias, diminuindo possíveis erros humanos e aumentando a capacidade de utilização das linhas, uma vez que é possível otimizar a frequência das circulações, reduzindo assim os tempos de espera associados, especialmente durante as horas de ponta (Singh *et al.*, 2021).

Em 2020 o metropolitano de Paris realizou 753 milhões de viagens (RATP, 2021) face a 1 497,7 milhões de viagens em 2019 (RATP, 2020).

Em termos de acessibilidade, todas as linhas da rede de metropolitano parisiense são acessíveis a pessoas com mobilidade reduzida desde 2019.

A linha metropolitana de Paris possui 415 nós comuns com a rede ferroviária RER, uma rede de comboios suburbanos que conecta o centro da cidade com pontos de interesse turístico como a Disneyland Paris, o Aeroporto Charles de Gaulle e o Palácio de Versalhes (RATP, 2022) mas também com a área suburbana de Paris, sendo um dos modos de transporte mais utilizados para chegar ao centro. Possuindo cinco linhas nomeadas de A a E, a linha RER A é aquela que se destaca como uma das mais movimentadas do mundo, realizando diariamente cerca de 1,4 milhões de viagens (RATP, 2021). A nível global, a linha ferroviária de Paris realizou 264 milhões de viagens em 2020 face aos 496,6 milhões de viagens em 2019 (RATP, 2021) (RATP, 2020).

Em termos de acessibilidade, em 2019, 99% das estações RER estavam preparadas para os utentes com mobilidade reduzida (RATP 2020). Em 2020, essa percentagem reduziu para 98,5% (RATP, 2021).

A rede ferroviária RER foi construída em bitola de 1 435 mm (Trackopedia, 2022). O mapa da rede é exibido na figura 2.9.

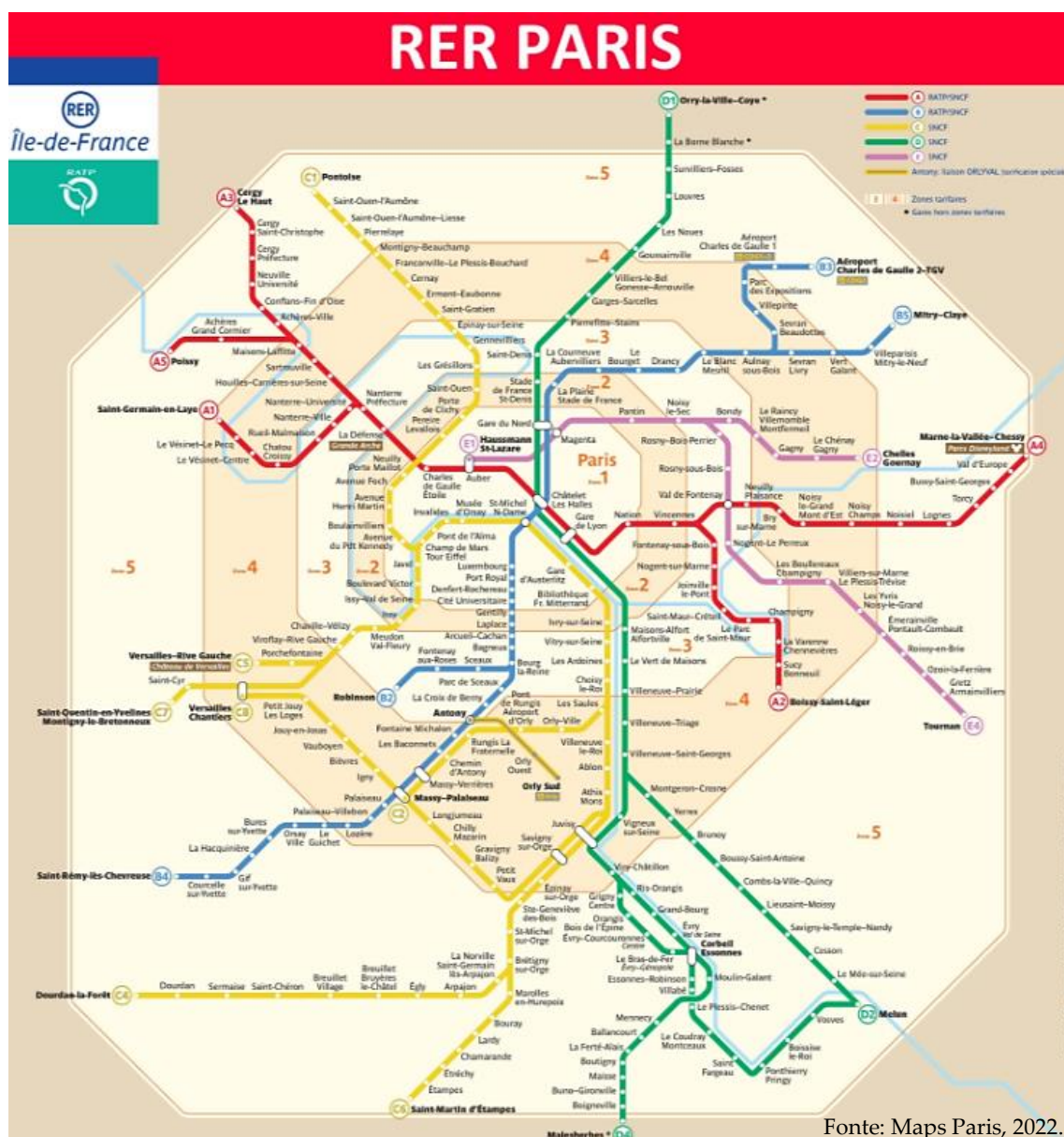


Figura 2.9. Mapa da rede ferroviária de Paris.

Existe ainda a passagem de comboio de alta velocidade no centro de Paris, conectando a cidade a outras cidades francesas como Lyon e Lille, mas também a outras capitais europeias. A linha de alta velocidade permite por exemplo ligar Paris a Lyon em cerca de duas horas, Paris a Bruxelas em menos de uma hora e meia de viagem e ainda Paris à estação central de Zurique em quatro horas, sendo bastante competitivo com as viagens aéreas (Eurail, 2022).

Os elétricos de Paris foram recuperados em 1992 e atualmente a rede tem uma extensão superior a 100 km em bitola de 1 435 mm e é constituída por 10 estações (RATP, 2022).

Em 2020, os elétricos de Paris realizaram 212 milhões de viagens, face aos 330,9 milhões de viagens realizadas em 2019 (RATP, 2020) (RATP, 2021).

Existem planos para expandir o serviço agendados para 2022 e 2023 (UTM, 2021) inseridos no projeto *Grand Paris Express*, um projeto concebido para aumentar a mobilidade e intermodalidade na área metropolitana de Paris. A criação de quatro novas linhas num total de 200 km adicionais de caminhos-de-ferro, prometendo um comboio 100% automatizado em intervalos temporais de dois a três minutos são alguns dos objetivos do projeto. Prevê-se que os trabalhos estejam concluídos até 2030, dotando assim os habitantes da área suburbana de Paris de um modo mais rápido de se deslocarem até ao centro da capital (Société du Grand Paris, 2017).

A exploração da rede de transporte rodoviário coletivo de Paris está dividida entre a *Régie Autonome des Transports Parisiens*, que opera sobretudo no centro urbano de Paris, e a *Optile* que serve a área suburbana. Existe ainda uma rede de autocarros noturnos que funciona diariamente entre as 00:30 e as 05:30 (PVVB, 2015).

À semelhança do que aconteceu com os restantes modos de transporte, o número de viagens de autocarro também diminuiu entre 2019 e 2020, tendo sido registadas 996,3 e 671 milhões de viagens respetivamente.

Em 2019, 27% dos autocarros da *Régie Autonome des Transports Parisiens* eram híbridos, elétricos ou GNV. Contudo, foi possível fazer melhorias na frota e em 2021 a percentagem subiu para 33%. Desde 2019 que toda a frota de autocarros é acessível a utentes com mobilidade reduzida (RATP, 2020) (RATP, 2021).

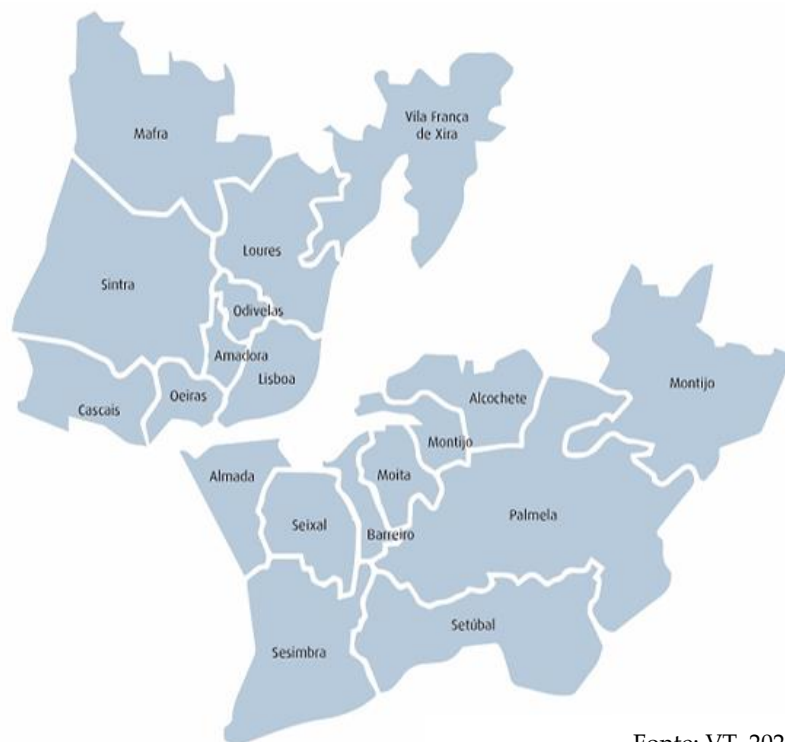
2.7. Caso de estudo - Área Metropolitana de Lisboa

2.7.1. População na Área Metropolitana de Lisboa

A Área Metropolitana de Lisboa congrega 18 municípios, dos quais nove pertencem à Grande Lisboa e nove pertencem à Península de Setúbal.

Tabela 2.1. Municípios da Área metropolitana de Lisboa.

Área Metropolitana de Lisboa	
Grande Lisboa	Península de Setúbal
Amadora	Alcochete
Cascais	Almada
Lisboa	Barreiro
Loures	Moita
Mafra	Montijo
Odivelas	Palmela
Oeiras	Seixal
Sintra	Sesimbra
Vila Franca de Xira	Setúbal



Fonte: VT, 2022.

Figura 2.10. Municípios da Área Metropolitana de Lisboa.

Cobrindo uma área com cerca de 3 015 km², na qual residem mais de 2,8 milhões de habitantes, a densidade populacional da AML tem vindo a aumentar, registando, em 2021, aproximadamente 992 habitantes/km², face à densidade populacional de cerca de 879 habitantes/km² em 2001. Contudo, no concelho de Lisboa a população tem diminuído nos últimos 20 anos, passando de 564 657 habitantes para 545 923 habitantes (INE, 2012) (RR, 2021). Este decréscimo foi contrariado nos concelhos vizinhos, com Almada, Mafra, Montijo e Palmela a registar aumentos superiores a 15 mil habitantes. Contudo, Lisboa, Sintra e Cascais continuam a ser os municípios mais populosos da AML. O município que mais cresceu em termos populacionais foi Cascais (INE, 2012) (INE, 2012a).

Tabela 2.2. Dados da população da Área Metropolitana de Lisboa em 2001, 2011 e 2021.

Município	Área (km ²)	População (hab.)			Densidade populacional (hab./km ²)		Diferença populacional 2001-2021 (hab.)
		2001	2011	2021	2001	2021	
Alcochete	132,8	13 010	17 569	19 145	98,0	144,2	6 135
Almada	70,2	160 825	174 030	177 268	2291,0	2525,2	16 443
Amadora	23,8	175 872	175 136	171 500	7389,6	7205,9	- 4 372
Barreiro	32,0	79 012	78 764	78 359	2469,1	2448,7	- 653
Cascais	97,2	170 683	206 479	214 158	1756,0	2203,3	43 475
Lisboa	84,6	564 657	547 733	545 923	6674,4	6453,0	- 18 734
Loures	169,0	199 059	205 054	201 632	1177,9	1193,1	2 573
Mafra	291,5	54 358	76 685	86 521	186,5	296,8	32 163
Moita	54,6	67 449	66 029	66 262	1235,3	1213,6	- 1 187
Montijo	340,5	39 168	51 222	55 689	115,0	163,6	16 521
Odivelas	26,6	133 847	144 549	148 058	5031,8	5566,1	14 211
Oeiras	45,8	162 128	172 120	171 767	3539,9	3750,4	9 639
Palmela	465,9	53 353	62 831	68 856	114,5	147,8	15 503
Seixal	95,7	150 271	158 269	166 525	1570,2	1740,1	16 254
Sesimbra	195,7	37 567	49 500	52 394	192,0	267,7	14 827
Setúbal	193,6	113 934	121 185	123 519	588,5	638,0	9 585
Sintra	316,4	363 749	377 835	385 654	1149,6	1218,9	21 905
Vila Franca de Xira	323,5	122 908	136 866	137 540	379,9	425,2	14 632

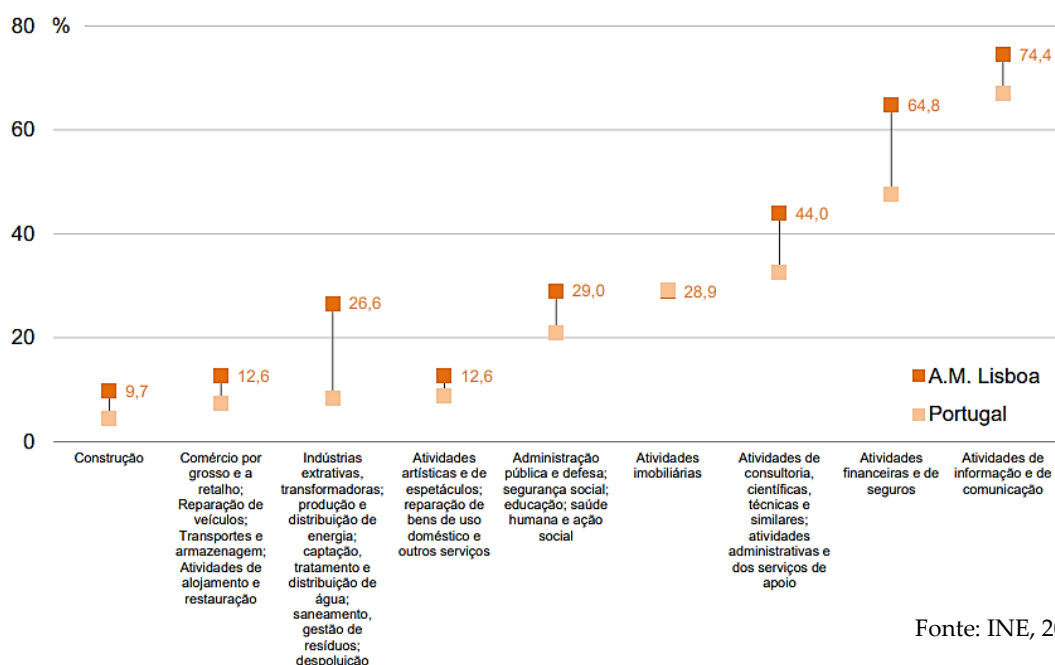
Adaptado de: INE, 2012; INE, 2021a.

2.7.2 Movimentos pendulares no município de Lisboa

Lisboa é o município da Área Metropolitana de Lisboa onde se concentra o maior número de postos de emprego. Em 2017, 50,1% das deslocações intermunicipais por motivos de trabalho foram realizadas para Lisboa, seguindo-se o município de Oeiras com 9,4% e

Loures com 6,6%. Contudo, esta percentagem diminuiu nos últimos dois anos devido ao contexto da pandemia COVID-19. No final de 2020, 15,6% da população empregada esteve em teletrabalho. A Área Metropolitana de Lisboa concentrou 48% da população empregada em teletrabalho a nível nacional.

O decréscimo nas viagens para o município de Lisboa também se refletiu no número total de viagens realizadas através de transportes coletivos. No entanto, observando a percentagem da população empregada em teletrabalho por setor de atividade económica, a indústria dos transportes esteve muito abaixo da média registada na AML (INE, 2021b), sugerindo assim que apesar do número diário de passageiros transportados tenha diminuído, o setor não revelou diferenças acentuadas na oferta do serviço. Esta informação é perceptível na figura 2.11.



Fonte: INE, 2021b.

Figura 2.11. Percentagem da população empregada em teletrabalho por ramo de atividade económica em Portugal e na Área Metropolitana de Lisboa, média dos três últimos trimestres de 2020.

2.7.3 Transportes coletivos na Área Metropolitana de Lisboa

A Área Metropolitana de Lisboa está servida de uma oferta diferenciada de modos de transporte coletivo, nomeadamente ferroviário (comboio, metropolitano e elétricos), rodoviário e fluvial.

A nível ferroviário, a AML possui comboio e metropolitano nas duas margens do rio Tejo, além da rede de elétricos que circula no município de Lisboa. Inclui-se também uma

linha de comboio que faz a conexão da margem norte com a margem sul do rio Tejo, o elétrico de Sintra que faz a ligação da vila de Sintra até à praia das Mações e o Transpraia, um comboio turístico do município de Almada que liga a praia da Costa da Caparica à praia da Fonte da Telha.

Em termos rodoviários, existe uma rede composta por vias principais, incluindo autoestradas, e vias secundárias, utilizadas para fazer a conexão urbana e interurbana. É também possível viajar entre a margem norte e a margem sul através de autocarro.

Por último, a rede fluvial une as duas margens do rio Tejo.

Embora exista um complexo sistema de transporte na AML, o paradigma de mobilidade tem-se vindo a alterar desde os anos 80. Em 1981, os modos de transporte coletivo eram os preferidos nas deslocações pendulares, com uma quota de 67% por oposição ao automóvel (14%) (CML, 2020).

Atualmente, e embora o transporte rodoviário individual seja o preferido para deslocações entre municípios da AML e essa preferência seja observável nas figuras 2.12 e 2.13, verifica-se que os valores percentuais do uso do automóvel e dos transportes coletivos não sofreu alterações significativas entre 2001 e 2011 (CML, 2019). Contudo, as figuras 2.14 e 2.15 mostram que a procura pelo transporte ferroviário suburbano aumentou entre 2018 e 2019, particularmente no serviço urbano da Fertagus. Este aumento deveu-se sobretudo à intermodalidade e à diminuição do preço do passe (AMT, 2021a).

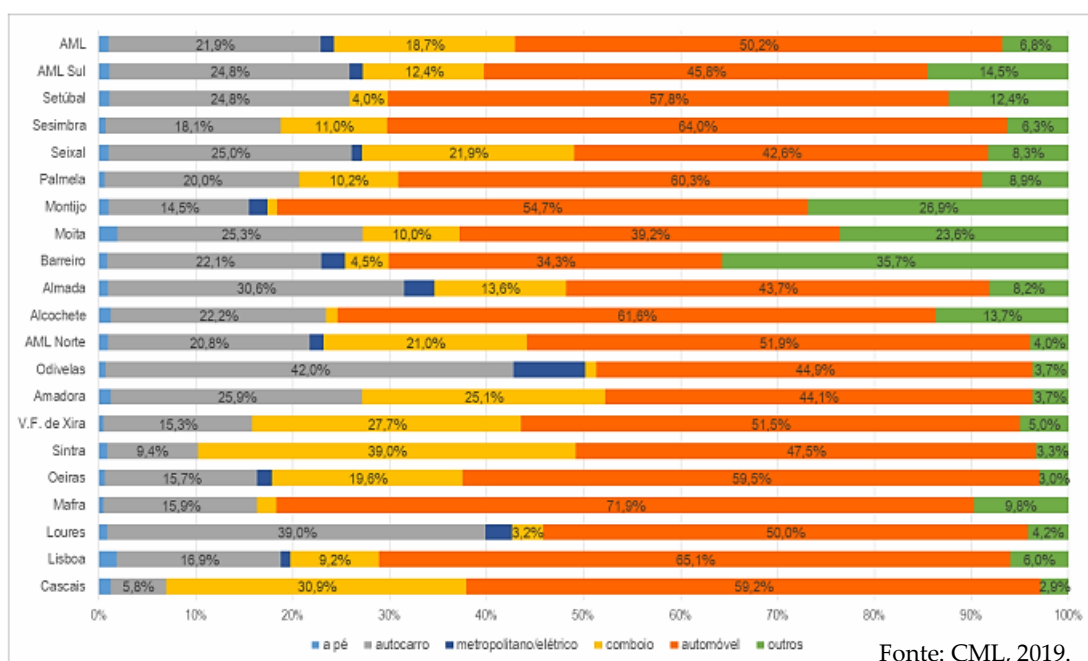


Figura 2.12. Repartição modal das deslocações pendulares entre municípios da Área Metropolitana de Lisboa em 2001.

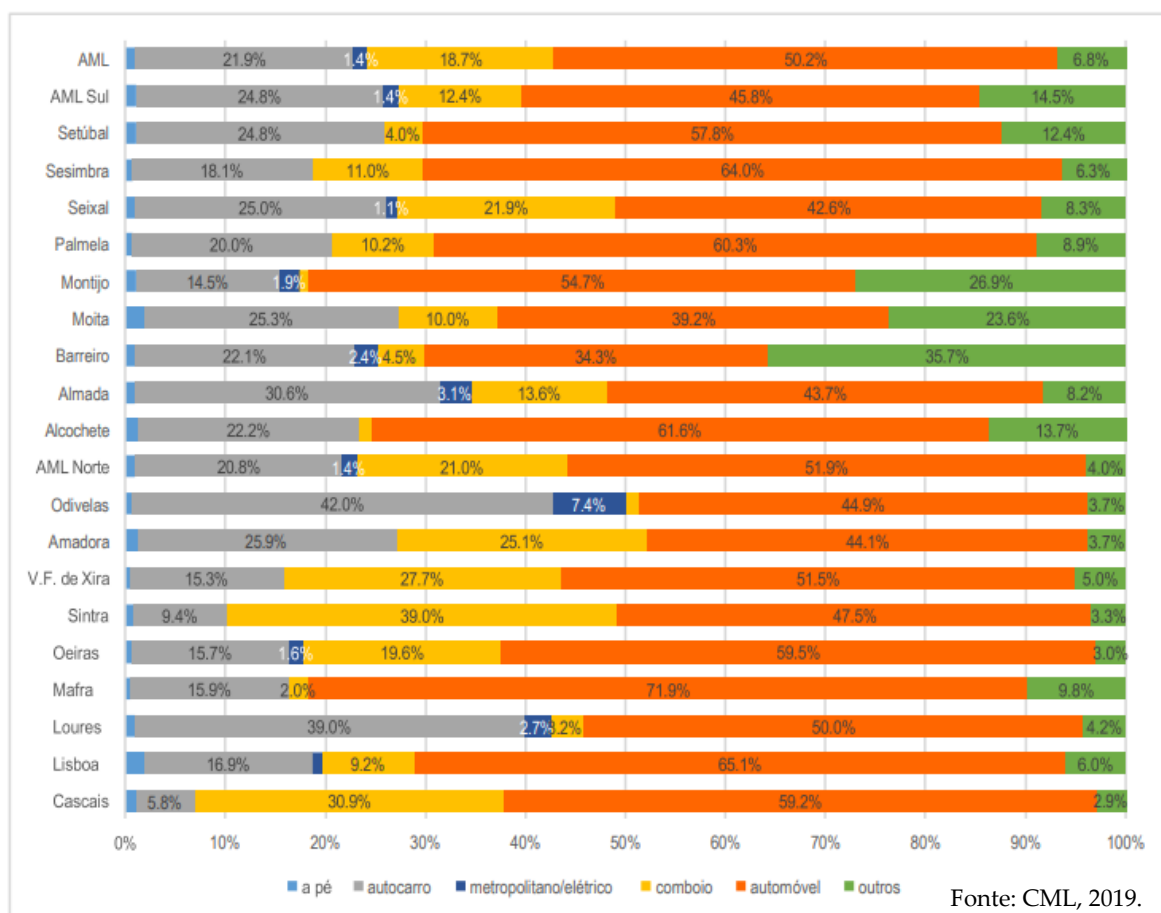


Figura 2.13. Repartição modal das deslocações pendulares entre municípios da Área Metropolitana de Lisboa em 2011.

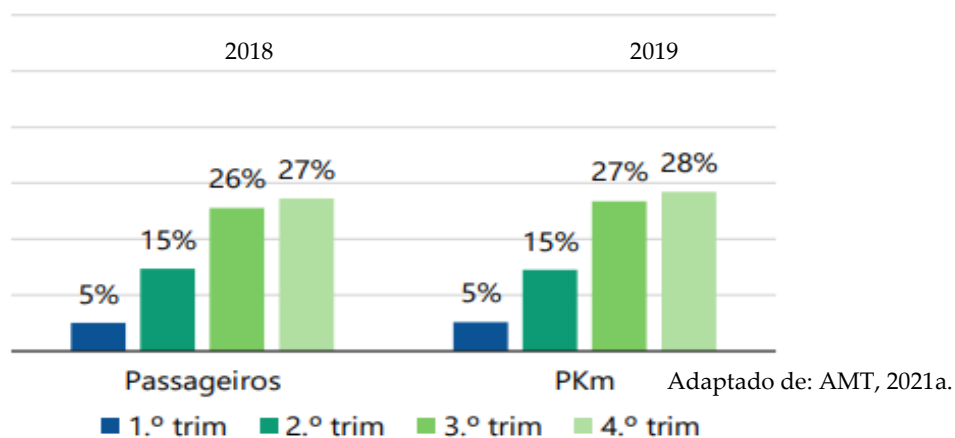


Figura 2.14. Taxa de variação do número de passageiros totais e do número de passageiros transportados por km (PKM) nos serviços urbanos de Lisboa da CP, entre 2018 e 2019.

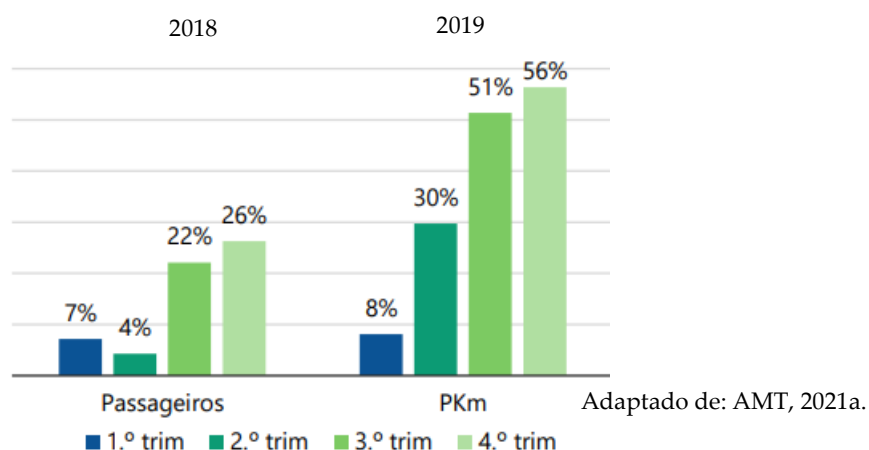


Figura 2.15. Taxa de variação do número de passageiros totais e do número de passageiros transportados por km (PKM) nos serviços urbanos de Lisboa da Fertagus, entre 2018 e 2019.

Comparando os anos 1991, 2001 e 2011, é notório o aumento do número de viagens casa-emprego/estudo. Ao longo dos últimos 20 anos, a margem norte da Área Metropolitana de Lisboa revelou-se como a área onde o número destas deslocações é superior, sendo o município de Lisboa o principal destino.

Além de Lisboa, outros municípios foram aumentando o seu rácio atração-geração, destacando-se Oeiras como o que mais cresceu entre 1991 e 2011.

Por oposição, na margem sul do Tejo os municípios de Setúbal e Palmela perderam a atratividade que tinham conquistado entre 1991 e 2001.

Estes dados são visualmente evidenciados nas figuras 2.16, 2.17 e 2.18.

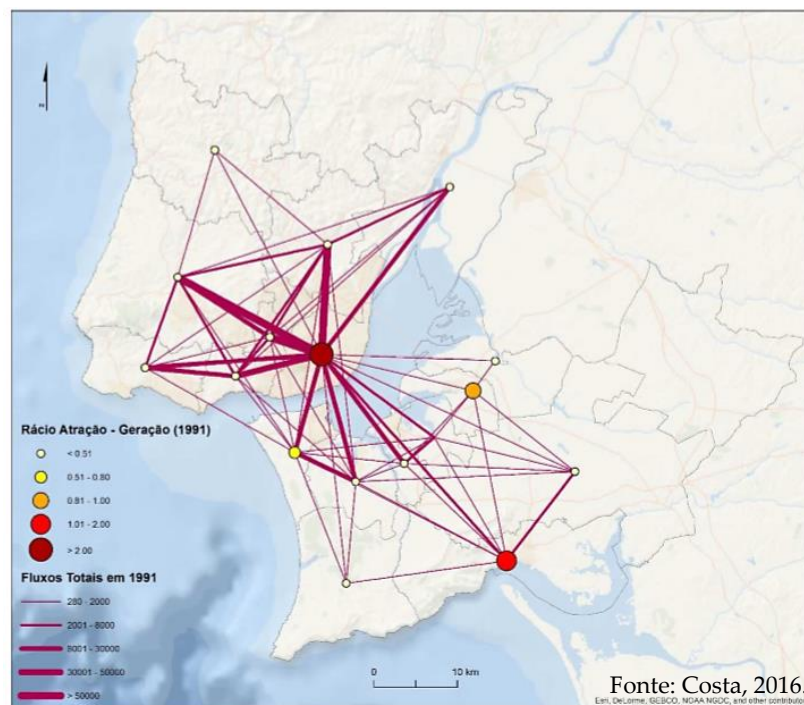


Figura 2.16. Deslocações casa-trabalho/estudo em 1991.

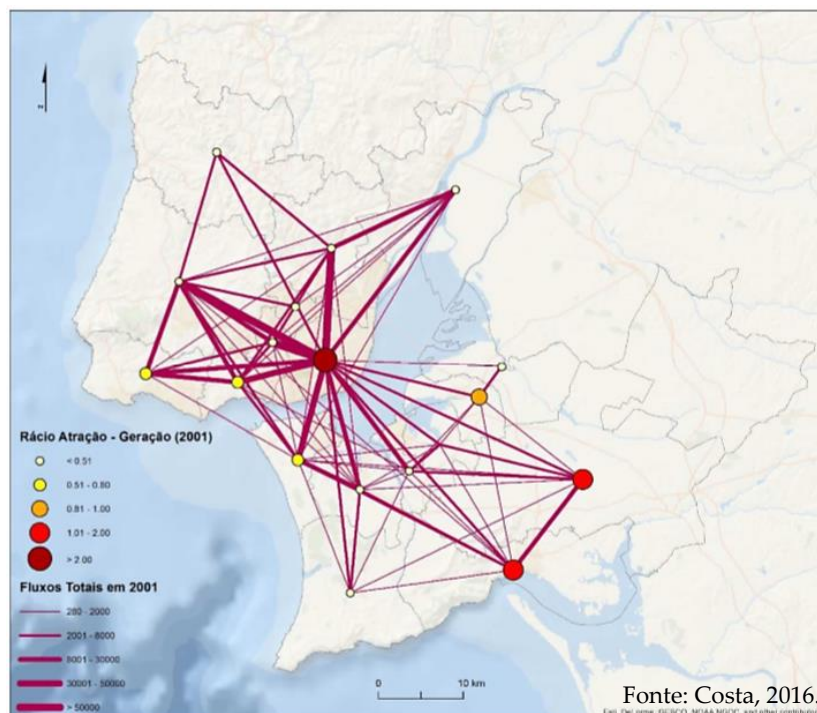


Figura 2.17. Deslocações casa-trabalho/estudo em 2001.

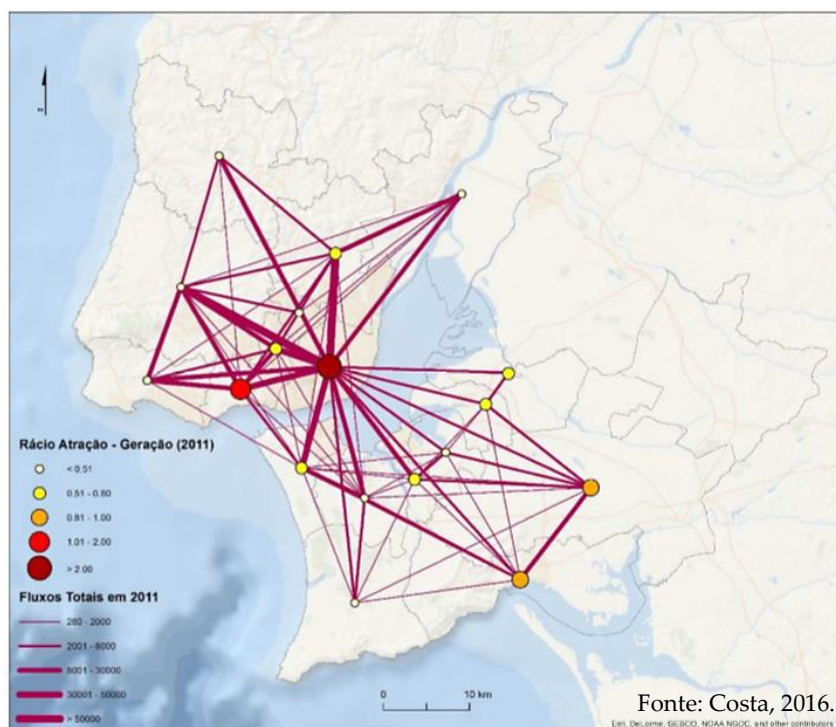


Figura 2.18. Deslocações casa-trabalho/estudo em 2011.

2.7.4. Passe único

Para melhorar a mobilidade intermodal e responder às necessidades de transporte da população da AML, foram criados dois passes únicos que vieram a substituir todas as tarifas existentes. Criados em 2019, estes passes dão a possibilidade ao passageiro de adquirir aquele que for mais adequado para as suas deslocações.

O passe "Navegante Municipal" permite a deslocação em todos os operadores de transportes dentro de um município escolhido pelo utente e tem um custo de 30 euros. O passe "Navegante Metropolitano" permite utilizar todos os modos de transporte dos 18 municípios integrantes da Área Metropolitana de Lisboa sem limitações e tem um custo de 40 euros. Ambos os passes possuem uma validade mensal. Existe ainda a possibilidade de adquirir um passe familiar, indicado para os agregados familiares de três ou mais pessoas onde todos os membros utilizem transportes coletivos com frequência. Estes passes têm o valor de 60 euros ou 80 euros, consoante sejam para utilização municipal ou metropolitana, respetivamente.

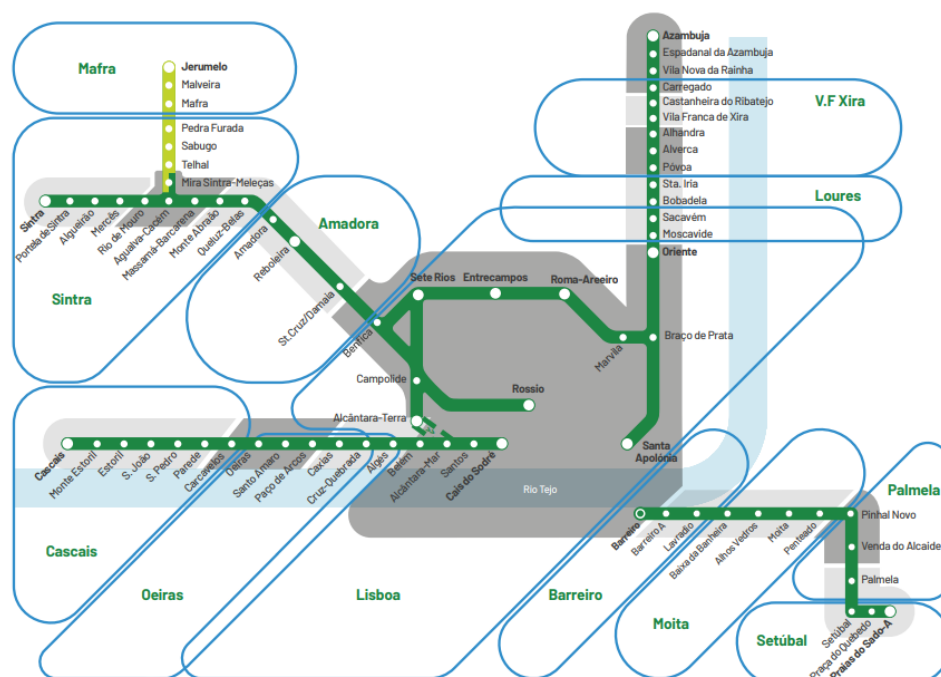
Os novos títulos de transporte não eliminam os descontos que existiam anteriormente, como o desconto para estudantes menores de 23 anos e o desconto para a população reformada e pensionista com idade superior a 65 anos, aplicando-se a dedução no ato do carregamento do passe.

A intermodalidade dos transportes coletivos tem um papel fundamental na melhoria da mobilidade das cidades e na orientação do seu desenvolvimento, uma vez que é difícil alterar a configuração de um tecido suburbano que tem sido cada vez mais fragmentado nos últimos 20 anos (Teixeira e Sampayo, 2019).

2.7.5. Transportes ferroviários

A rede de transportes ferroviários da Área Metropolitana de Lisboa é maioritariamente pesada e operada por duas empresas, a Comboios de Portugal E.P.E. (CP) e Fertagus. Estas redes operam a nível urbano (dentro da cidade de Lisboa) e a nível suburbano, interligando os municípios da AML. A partir de Lisboa é possível realizar viagens regionais, nacionais e internacionais através de comboio intercidades e alfa pendular da CP.

A CP é uma empresa portuguesa de transporte ferroviário. Atualmente a CP opera mais de 15 linhas ferroviárias, sendo que quatro das linhas regionais passam na cidade Lisboa, tratando-se da linha do Oeste, da linha do Sul, da linha do Norte e da linha do Alentejo. Dentro da AML circulam comboios urbanos em quatro linhas que se podem distinguir por linha de Sintra, linha de Cascais, linha da Azambuja (que utiliza parte da linha de Cintura) e linha do Sado (figura 2.19.), num total de 67 estações (CP, 2021a). A bitola utilizada na rede ferroviária da CP é a bitola ibérica (1 668mm).



Fonte: CP, 2022.

Figura 2.19. Rede ferroviária urbana da Comboios de Portugal.

Semelhante ao ocorrido noutro setores, a CP apresentou quebras significativas no número de passageiros transportados em 2020 comparado com o ano anterior. Esta quebra é particularmente significativa nos comboios urbanos de Lisboa, tendo decrescido de 103 292 para 65 940 milhões de passageiros transportados. Os serviços mais afetados foram os serviços de longo curso e os serviços internacionais (CP, 2021b). Estes dados estão resumidos na tabela 2.3.

Tabela 2.3. Passageiros transportados em 2019 e 2020 pela Comboios de Portugal.

Passageiros (*10³)	2020	2019	Δ 20-19	Δ %
Serv. Urbano Lisboa	65 940	103 292	-37 351	-36,2%
Serv. Urbano Porto	11 647	23 674	-12 027	-50,8%
Serv. Urbano Coimbra	559	890	-331	-37,2%
Serv. Longo Curso	2 604	6 468	-3 863	-59,7%
Serv. Regional	6 126	10 341	-4 215	-40,8%
Serv. Internacional	33	230	-197	-85,6%
TOTAL	86 910	144 894	-57 984	-40,0%

Fonte: CP, 2021b.

A linha de Sintra faz a conexão entre os municípios de Sintra, Amadora e Lisboa, numa extensão de 27 km (IP,2020) onde se distribuem 15 estações. Existe ligação direta à linha ferroviária da Azambuja, à linha ferroviária da Fertagus e à linha azul do metropolitano de Lisboa através de estações em comum.

O tempo total de viagem origem-destino é de 39 minutos (CP, 2021c). Em 2021 circularam cerca de 100 mil passageiros nesta linha. Contudo, antes da pandemia COVID-19 esse valor era cerca de duas vezes superior (Observador, 2021).

A linha da Azambuja apresenta dois tipos de circulação: uma entre Santa Apolónia e a Azambuja e outra entre Alcântara-Terra e Castanheira do Ribatejo. Possui 22 estações e une os municípios de Lisboa e Vila Franca de Xira. A linha da Azambuja é aquela que apresenta maior número de conexões com outros modos de transporte, uma vez que possui estações em comum com a linha de Sintra e a linha do Fertagus, a linha azul, a linha amarela e a linha vermelha do metropolitano de Lisboa. É ainda possível caminhar da estação Alcântara-Terra até à estação Alcântara-Mar da linha de Cascais através da rua João de Oliveira Miguens, um percurso de 700 metros. Também é possível a conexão da estação ferroviária Roma-Areeiro à linha verde do metropolitano de Lisboa através da avenida Padre Manuel da Nóbrega, um percurso com a distância de 220 metros.

O tempo total de viagem da linha depende dos pontos de origem e destino. Na linha que liga Alcântara-Terra a Castanheira do Ribatejo o tempo total de viagem são 53 minutos. Na linha que liga Santa Apolónia à Azambuja o tempo total de viagem são 55 minutos.

A linha de Cascais possui 17 estações, interligando os municípios de Cascais, Oeiras e Lisboa. O tempo total de viagem entre as estações extremidade da linha é de 40 minutos no serviço que pára em todas as estações. Existem ainda comboios semirrápidos que circulam entre Cascais e o Cais do Sodré sem paragem nas estações Santo Amaro, Paço de Arcos, Caxias, Cruz Quebrada, Belém e Santos. A viagem em comboio semirrápido permite encurtar a duração da viagem em seis minutos (CP, 2021c).

Esta linha pode ser considerada como a linha ferroviária da CP mais turística, uma vez que se desloca ao longo da margem norte do rio Tejo onde se situam importantes monumentos como o Padrão dos Descobrimentos e a Torre de Belém. Faz também a ligação do município de Lisboa às principais praias desta margem, sendo possível ligar o Cais do Sodré à praia de Carcavelos em 27 minutos ou 20 minutos e à praia do Estoril em 36 minutos ou 29 minutos (utilizando o comboio regular ou o comboio semirrápido respetivamente).

A linha de Cascais tem particular relevância uma vez que Cascais é o município da AML onde a população mais cresceu entre 2001 e 2021. Além disso, esta linha serve o município de Oeiras, um dos polos de desenvolvimento tecnológico mais importantes do país, além de ser o concelho da AML que apresenta maior rendimento per capita e o segundo com maior poder de compra.

Porém, a linha de Cascais é aquela que tem menos conexões com outras linhas ferroviárias da Área Metropolitana de Lisboa. A única estação com interligação direta é a estação Cais do Sodré, onde existe ligação à linha verde do metropolitano de Lisboa. É ainda possível caminhar até à estação Alcântara-Terra a partir da estação Alcântara-Mar, acedendo assim à linha da Azambuja.

Os tempos de espera na linha de Cascais variam consoante o dia semanal. Em dias úteis, o tempo de espera médio é de 21 minutos, nunca existindo tempos de espera inferiores a 12 minutos mesmo nos horários de pico de procura. Entre as 05:30 e as 06:30 apenas circulam dois comboios. Entre as 21:00 e as 01:30 os comboios circulam de 30 em 30 minutos.

Tabela 2.4. Tempos de espera na linha de Cascais em dias úteis, em minutos.

horário semanal	tempo de espera (min.)
05:30-06:30	30
06:30-06:52	22
06:52-10:04	12
10:04-17:04	20
17:04-20:40	12
20:40-21:00	20
21:00-01:30	30

Fonte: CP, 2021c.

Durante o fim de semana e feriados apenas circulam comboios regulares que têm paragem em todas as estações da linha. Nesses períodos, o tempo de espera é de cerca de 28 minutos.

Tabela 2.5. Tempos de espera na linha de Cascais aos fins de semana e feriados, em minutos.

horário fim de semana e feriado	tempo de espera
05:30-06:30	30
06:30-07:04	34
07:04-19:04	20
19:04-21:04	30
21:04-21:30	26
21:30-01:30	30

Fonte: CP, 2021c.

A linha do Sado é a mais curta das linhas ferroviárias da Área Metropolitana de Lisboa e a única linha da CP a circular na Península de Setúbal. Com apenas 13 estações, esta linha faz a ligação entre os municípios do Barreiro, Moita, Palmela e Setúbal. Na estação do Barreiro é possível apanhar o barco até ao Terreiro do Paço, fazendo assim a conexão entre ambas as margens do rio Tejo. O tempo de viagem total entre as estações das extremidades da linha é de 38 minutos (CP, 2021c).

A Fertagus é uma empresa de transportes portuguesa responsável pela operação da linha ferroviária que liga a margem norte à margem sul do rio Tejo através de caminhos-de-ferro estruturados por baixo da rodovia da ponte 25 de abril. Esta linha oferece dois percursos: Roma-Areeiro até Coima (serviço 1) e Roma-Areeiro até Setúbal (serviço 2). A extensão total da linha são 54 km.

A linha da Fertagus é constituída por 14 estações, sendo quatro delas pertencentes ao município de Lisboa, uma a Almada, três ao Seixal, duas ao Barreiro, três a Palmela e uma a Setúbal. Esta linha interliga-se à rede ferroviária CP em toda a sua extensão na margem norte, nas estações Roma-Areeiro, Entrecampos, Sete Rios e Campolide, conectando-se também ao metropolitano de Lisboa nas estações de Entrecampos (linha amarela) e Sete Rios (linha Azul). Também partilha estações com a CP na margem sul, nomeadamente em Pinhal Novo, Venda do Alcaide, Palmela e Setúbal. Há ainda ligações ferroviárias ao metropolitano de superfície Metro Sul do Tejo. Essas ligações são feitas nas estações Pragal e Corroios (Fertagus, 2018a).

Uma vez que existem dois serviços de percurso, os tempos de viagem são diferentes. No serviço 1, o tempo total de viagem é de 33 minutos. No serviço 2, o tempo de viagem é de aproximadamente 60 minutos. Tal como na linha de Cascais, os tempos de espera também variam consoante a viagem realizada (Fertagus, 2018b).

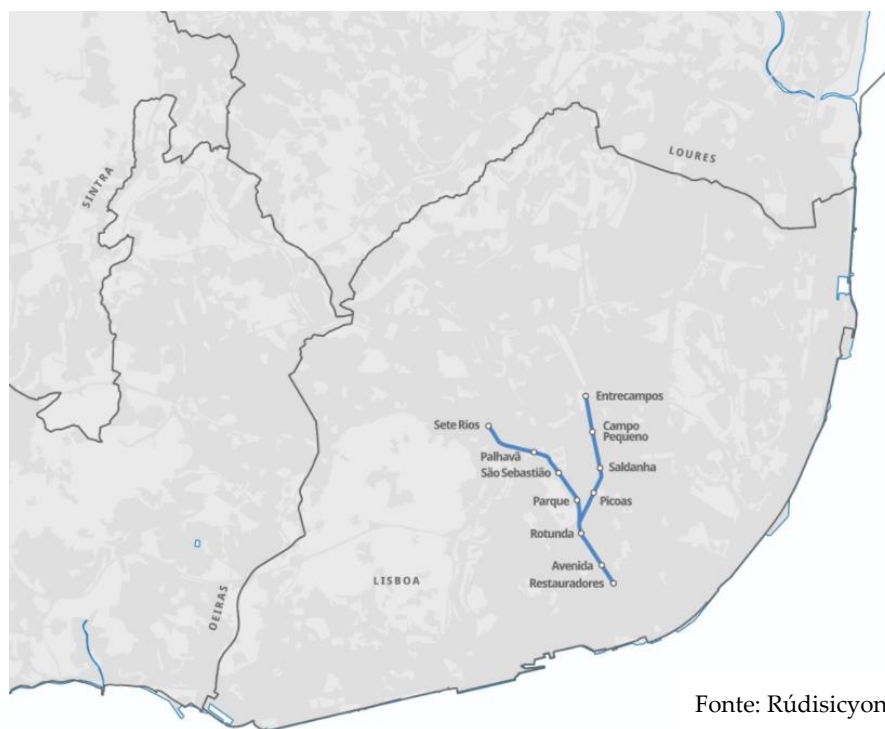
O transpraia da Costa da Caparica é uma ferrovia de 9 km que circula entre a praia da Costa da Caparica e a praia da Fonte da Telha, sendo utilizada maioritariamente para fins turísticos e de lazer. Inaugurada em 1960, esta linha atingiu o seu pico de utilização no pós-25 de abril, numa altura em que grande parte da população não possuía veículo próprio, sendo o transpraia uma boa opção para alcançar praias inacessíveis.

Atualmente funciona apenas na época balnear, entre junho e setembro, realizando viagens de 30 em 30 minutos entre as 09:00 e as 20:00 (Transpraia, 2021).

2.7.6. Transportes metropolitanos

Na Área Metropolitana de Lisboa operam duas redes de metropolitano. Na margem norte, o metropolitano de Lisboa serve os municípios de Lisboa, Amadora e Odivelas. Na margem sul, o metropolitano de superfície Metro Sul do Tejo serve os municípios de Almada e Seixal.

A rede do metropolitano de Lisboa começou por ser apenas uma linha em Y consistindo em 11 estações que faziam a ligação entre os Restauradores e a rotunda do Marquês de Pombal, ramificando em seguida até Sete Rios e Entrecampos.



Fonte: Rúdisicyon, 2020.

Figura 2.20. Rede do metropolitano de Lisboa em 1959.

Presentemente, a rede do metropolitano de Lisboa é composta por 56 estações distribuídas por quatro linhas distintas ao longo de 44,5 km, existindo uma parte da rede em viaduto de 2,5 km (ML, 2021c). A distância média entre estações é de 907,3 metros (AMT, 2021b). Todas as linhas funcionam entre as 06:30 e as 01:00 independentemente do dia da semana.

A linha azul teve como ponto de partida a configuração inicial do metropolitano de 1959, sendo sucessivamente expandida até chegar à configuração atual. Com uma extensão total de 13,7 km e 18 estações, faz a ligação entre Santa Apolónia e Reboleira, interligando assim os municípios de Lisboa e Amadora.

A linha amarela também partiu de um dos ramos da linha inicial de metropolitano, nomeadamente o ramo que ligava a rotunda do Marquês de Pombal a Entrecampos. Em 2022, a linha estende-se ao longo de 11 km e 13 estações, desde o Rato a Odivelas, conectando o centro de Lisboa ao concelho de Odivelas.

A linha verde é a mais curta do metropolitano de Lisboa, operando ao longo de 8,9 km. Conectando o Cais do Sodré a Telheiras através de 13 estações, esta é uma linha que opera exclusivamente no município de Lisboa.

A linha vermelha é a mais recente. Começando por ligar a Alameda ao Oriente no âmbito da EXPO'98, neste momento possui uma extensão de 10,5 km onde se dispõem 12

estações, fazendo a única ligação em caminhos-de-ferro ao Aeroporto Humberto Delgado, tornando assim possível a ligação dos passageiros aeroportuários ao centro da capital.

A rede do metropolitano de Lisboa apresenta seis estações de cruzamento de linhas: Baixa-Chiado, onde se cruzam a linha azul e a linha verde; Marquês de Pombal, onde se cruzam a linha azul e a linha amarela; Saldanha, onde se cruzam a linha vermelha e a linha amarela; São Sebastião, onde se cruzam a linha azul e a linha vermelha; Campo Grande, onde se cruzam a linha amarela e a linha verde; e Alameda, onde se cruzam a linha vermelha e a linha verde.

A interligação das quatro linhas existentes permite viajar entre três dos municípios da AML Norte de um modo mais eficiente e rápido, uma vez que o tráfego rodoviário não é um fator de influência. A expansão da rede metropolitana para concelhos vizinhos a Lisboa permitiu a criação de novos aglomerados urbanos.

Além da conectividade com as redes ferroviária e rodoviária, existe ainda a interligação com a rede fluvial através de duas estações. A estação Terreiro do Paço na linha azul permite fazer a ligação até ao Barreiro e a estação Cais do Sodré permite ligar a capital aos municípios de Almada, Montijo, Seixal.

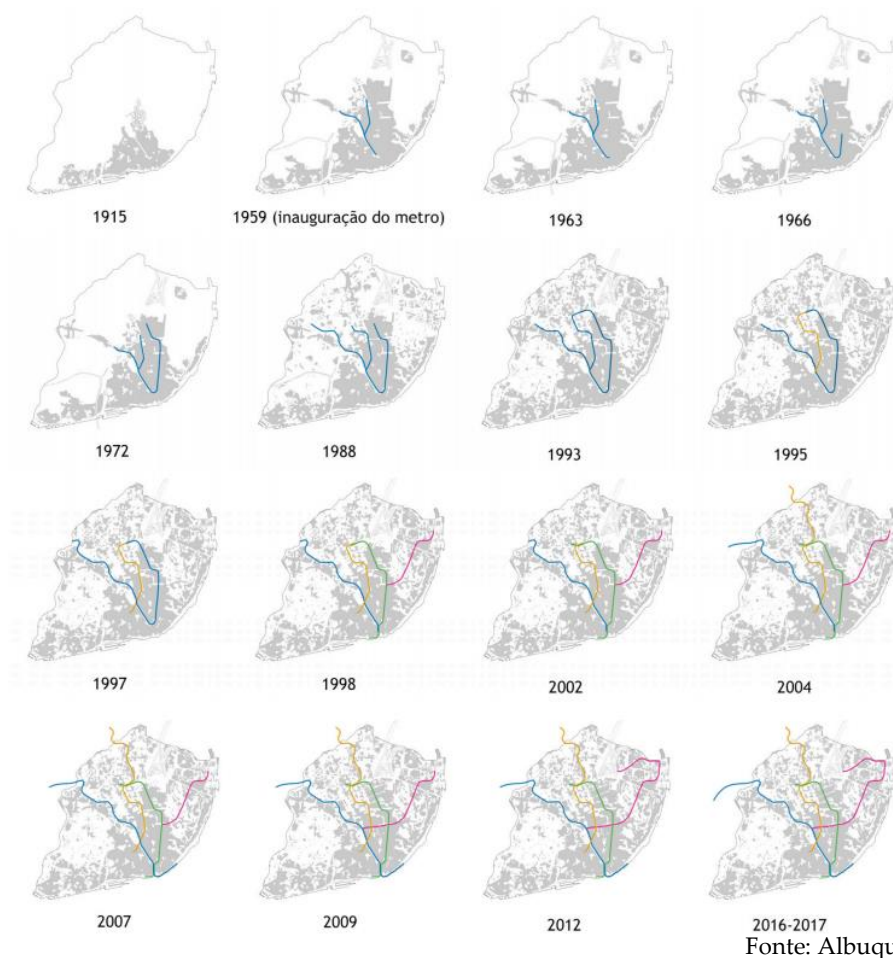


Figura 2.21. Evolução da rede do metropolitano em Lisboa.



Figura 2.22. Configuração atual da rede do metropolitano de Lisboa.

O número de passageiros transportados pelo metropolitano de Lisboa em 2020 foi 85,6 milhões, um valor inferior ao registado em 2019, onde foi ultrapassada a meta de 150 milhões de passageiros (ML, 2021b). O número de passageiros é diferente consoante a linha, uma vez que as diferentes linhas possuem ofertas de carruagens por km diferentes. Destaca-se a linha azul com a maior oferta e a linha verde com a mais baixa, tanto em 2019 como em 2020 (ML, 2021e).

Tabela 2.6. Plano de oferta 2021-2023 do metropolitano de Lisboa.

Oferta	2023	2022	2021	2020	2019	Variação 2021/2020	
	Previsão	Previsão	Previsão	Real	Real	Valor	%
Carr x km - Linha Azul	9 296 434	9 303 923	9 307 300	8 571 672	9 139 024	735 628	8,6%
Carr x km - Linha Amarela	7 120 814	7 128 691	7 128 507	6 355 554	6 412 360	772 953	12,2%
Carr x km - Linha Verde	5 987 582	5 992 028	5 996 474	5 452 879	5 681 321	543 595	10,0%
Carr x km - Linha Vermelha	6 249 804	6 251 218	6 252 632	5 993 000	6 377 122	259 632	4,3%
TOTAL	28 654 634	28 675 860	28 684 913	26 373 106	27 609 828	2 311 807	8,8%

Fonte: ML, 2021e.

Os tempos de viagem e os tempos de espera variam consoante a linha de metro onde se viaje. Considerando as horas de maior movimento entre as 07:00 e as 09:00 e das 17:00 às 19:00 nos dias úteis, a linha amarela apresenta menor tempo de espera, seguindo-se a linha azul, a linha verde e a linha vermelha. Aos fins de semana e feriados os tempos de espera são superiores, ultrapassando os 5 minutos em todas as linhas e chegando a ultrapassar a marca de 10 minutos na linha azul e verde. A tabela completa do tempo de espera de cada linha por intervalo temporal pode ser consultada na íntegra no anexo II.

A Metro de Lisboa revela alguns indicadores de desempenho no seu relatório de sustentabilidade de 2016. Esses indicadores, cuja informação é exposta nas tabelas 2.7, 2.8 e 2.9, revelam o aumento da eficiência energética da rede e a diminuição das emissões diretas de GEE, o aumento da oferta de lugares e do total de passageiros transportados. Em relação aos indicadores de desempenho dos sistemas de gestão ambiental (SGQA), nota-se que a eficiência das ações de melhoria tem diminuído (ML, 2017).

Tabela 2.7. Indicadores de desempenho ambiental do metropolitano de Lisboa entre 2014 e 2016.

Indicadores de desempenho ambiental					
Código GRI	Descrição	Resultados/Observações	2014	2015	2016
G4-EN5	Intensidade energética	Eficiência energética (Pass.km/kWh)	7,54	8,06	8,03
G4-EN15	Emissões diretas de gases com efeito de estufa	Emissões diretas GEE (t CO ₂ e)	778	601	576

Adaptado de: ML, 2017.

Tabela 2.8. Indicadores de transporte do metropolitano de Lisboa entre 2014 e 2016.

Indicadores de transporte					
Código GRI	Descrição	Resultados/Observações	2014	2015	2016
LT2	Composição da frota	Consumo médio de energia por carruagem x km (kWh)	3,94	3,80	3,86
LT2	Composição da frota	Oferta (lugar x km) 10 ⁶	2 802	2 865	3 039
LT2	Composição da frota	Total de passageiros transportados (10 ⁶)	135,0	142,7	153,2

Adaptado de: ML, 2017.

Tabela 2.9. Indicadores SGQA do metropolitano de Lisboa entre 2014 e 2016.

Indicadores SGQA	2014	2015	2016
Eficiência das ações de melhoria (%)	74,30%	66,90%	56,80%
Taxa de cumprimento dos indicadores dos processos (do sistema de gestão) (%)	57,90%	58,80%	46,50%
Tempo de Resolução de Problemas (Avarias) (horas)	21,5 horas	15,5 horas	15,7 horas

Adaptado de: ML, 2017.

Desde 2007 que a margem sul do rio Tejo possui uma rede de metropolitano de superfície. Com uma extensão de 13,5 km, serve os municípios de Almada e Seixal através de três linhas metropolitanas e 19 estações. A linha 1 faz a ligação entre o terminal fluvial de Cacilhas e Corroios, passando pelo centro de Almada. A linha 2 liga Corroios ao Pragal, onde o utente tem a possibilidade de apanhar os comboios da Fertagus e CP ou mudar para a linha

3, que une Cacilhas à Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa. A linha 3 atravessa Almada e o Monte da Caparica (MTS, 2021). A distância média entre estações é de 657,7 metros, sendo inferior à registada no metropolitano de Lisboa. Existem ainda múltiplas ligações ao transporte coletivo rodoviário.



Figura 2.23. Diagrama da rede do metropolitano Sul do Tejo.

Fonte: MTS, 2021.

A bitola da rede do metropolitano Sul do Tejo é igual à do metropolitano de Lisboa (1435mm). Toda a rede é elétrica.

Acompanhando o que se registou nos outros modos de transporte, a rede do metropolitano Sul do Tejo contabilizou uma descida no número de passageiros transportados. Em 2020, 10,9 milhões de utentes viajam nesta rede, comparativamente com o ano de 2019 onde viajaram 15,6 milhões (AMT, 2021b). Um fator de relevância para este decréscimo de utentes foi a generalização do sistema de ensino à distância nos anos 2020 e 2021, em especial na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, uma vez que muitos alunos preferem este modo de transporte para se deslocar até à faculdade.

2.7.7. Rede de elétricos

A rede de elétricos de Lisboa foi a primeira forma de caminhos-de-ferro a ser instalada na capital. Operada pela CARRIS, no presente a rede de elétricos serve sobretudo o setor turístico e como complemento à rede do metropolitano e rodoviária coletiva no centro da capital, existindo apenas uma linha que faz a ligação entre o município de Lisboa e o município de Oeiras.

Esta rede é constituída por seis linhas distintas, cinco linhas operadas por elétricos clássicos e uma linha onde circula um elétrico articulado moderno, numa extensão total de 54 km.

A linha 12E faz um percurso circular que parte do Martim Moniz e contorna a zona do Castelo de São Jorge, passando pelo miradouro de Santa Luzia e a Sé de Lisboa. A duração do percurso total da linha são 21 minutos.

A linha 18E liga o Cais do Sodré ao cemitério da Ajuda. Com um total de 21 paragens, este elétrico cruza-se com a estação de Santos e a estação de Alcântara-Mar, interligando-se assim à Linha de Cascais. A duração total do percurso é de 28 minutos.

A linha 24E faz a ligação entre a Praça Luís de Camões e Campolide, passando pelo Rato, onde é possível a interligação com a linha amarela do metropolitano. A duração total do percurso é 19 minutos.

A linha 25E faz a ligação entre a Praça da Figueira e Campo de Ourique, passando pela Rua de São Paulo, onde caminhando alguns metros se chega ao Cais do Sodré podendo apanhar comboio da linha de Cascais, linha verde do metro ou transporte fluvial para a margem sul do Tejo. A duração total do percurso é de 28 minutos. Esta linha apenas circula durante os dias úteis.

A linha 28E liga o Martim Moniz a Campo de Ourique e é uma das linhas mais utilizadas por turísticas, uma vez que passa em locais emblemáticos da cidade como os bairros da Graça e de Alfama, a Sé de Lisboa, a Basílica da Estrela e o Palacete de São Bento. Esta linha interliga-se com a linha azul do metropolitano no Chiado e com a linha verde no Intendente. O percurso total de viagem é 48 minutos ao longo de 35 estações.

A linha 15E foi a primeira a ser inaugurada em 1901. Atualmente é a única onde circula um elétrico articulado. Num percurso de 23 estações, interliga os municípios de Lisboa e Oeiras, entre a Praça da Figueira e o jardim de Algés. O tempo total de percurso são 45 minutos (Carris, 2021b).

Em termos globais, a Carris perdeu muitos passageiros entre o ano de 2019 e 2020, registando valores de 139 496 milhões de passageiros e 79 289 milhões de passageiros respetivamente, uma perda correspondente a mais de 40%, após em 2019 ter transportado mais 11% de utentes do que em 2018 (Carris, 2021c) (Observador, 2020).

Em relação à oferta, 2020 registou um decréscimo de 2,6% na rede de elétricos. Contudo, neste valor incluiu-se os ascensores e elevadores, que ao estarem encerrados entre abril e maio (o elevador de Santa Justa permaneceu encerrado até junho) influenciaram esta percentagem. Pelas mesmas razões, a taxa de ocupação sofreu uma quebra de 54,7% entre 2019 e 2020 (Carris, 2021c).

2.7. 8. Transportes rodoviários

À data de publicação do presente documento, as principais operadoras de transporte rodoviário na AML são a Carris, a Vimeca/Lisboa Transportes, a Transportes Sul do Tejo e a Rodoviária de Lisboa. Estas operadoras distinguem-se umas das outras pelas áreas de operação. Estas considerações ficarão desatualizadas a partir de 1 de julho de 2022, data de entrada em vigor da rede da Carris Metropolitana.

A Vimeca/Lisboa Transportes interliga sobretudo os municípios vizinhos de Lisboa, como Oeiras, Amadora, Cascais e Sintra. Existem algumas carreiras com ligação destes concelhos a Lisboa, como as carreiras 7, 11, 13, 101, 107, 115 e 128. A maioria das ligações têm como estação terminal o Colégio Militar, Belém, a Praça de Espanha e o Marquês de Pombal (VT, 2021).

A rede rodoviária da Carris opera sobretudo no centro de Lisboa, tendo também interligação com os municípios de Oeiras e Odivelas. Contudo, em relação a Oeiras, apenas existem paragens em Algés, Carnaxide, Linda-a-Velha e Miraflores, não abrangendo o restante concelho. As carreiras da Carris estão agrupadas por cores, sendo que a cor rosa agrupa alguns dos autocarros que circulam entre os municípios de Lisboa e Oeiras, como 714, 723, 732, 748, 751 e 776. Existem ainda carreiras, como o 729 e 750, que também têm estação terminal em Algés (Carris, 2021b).

A Transportes Sul do Tejo circula principalmente na margem sul do Tejo, nomeadamente nos municípios Almada, Seixal, Setúbal, Sesimbra, Montijo, Moita, Alcochete, Palmela e Barreiro, numa área de 1 600 km² (TST, 2022a). Existem carreiras que ligam estes municípios a Lisboa, como a 151, 152, 153, 159, 160, 161, 162 e 169. A maioria destas carreiras circula até Alcântara e Sete Rios, interligando-se assim com a rede ferroviária da margem norte da AML (2022b).

A Rodoviária de Lisboa opera nos municípios de Vila Franca de Xira, Loures, Odivelas e Lisboa. Com uma extensão de rede de 1 300 km, assegura o transporte de mais de 200 mil utentes por dia (RL, 2010a). Constituída maioritariamente por carreiras suburbanas, existem autocarros que conectam a estação de metro de Odivelas com outros locais do município, mas também com o município de Loures, como é o caso da carreira 225. Outra estação limite muito utilizada é a estação de metro da Pontinha, fazendo conexão com o município de Odivelas, nomeadamente através das carreiras 231 e 224, e com o município de Sintra, mediante a carreira 230 (RL, 2010b).

Em 2020, o número de passageiros transportados pelas empresas exploradoras de transporte rodoviário na Área Metropolitana de Lisboa foi 192 979 milhões, face ao resultado de 326 609 milhões de passageiros atingido em 2019 (INE, 2021c).

2.7.9. Transporte fluvial

O transporte fluvial na Área Metropolitana de Lisboa realiza uma importante ligação entre as duas margens do rio Tejo. À data deste documento existem duas empresas a operar na AML, a Transtejo e a Soflusa. Através de seis terminais e três estações, a travessia do Tejo permite interligar o município de Lisboa e Oeiras aos municípios de Almada, Barreiro, Montijo e Seixal em cinco ligações fluviais: Barreiro-Terreiro do Paço, Belém-Porto Brandão-Trafaria, Cacilhas-Cais do Sodré, Montijo-Cais do Sodré e Cais do Sodré-Seixal (TTSL, 2022a).

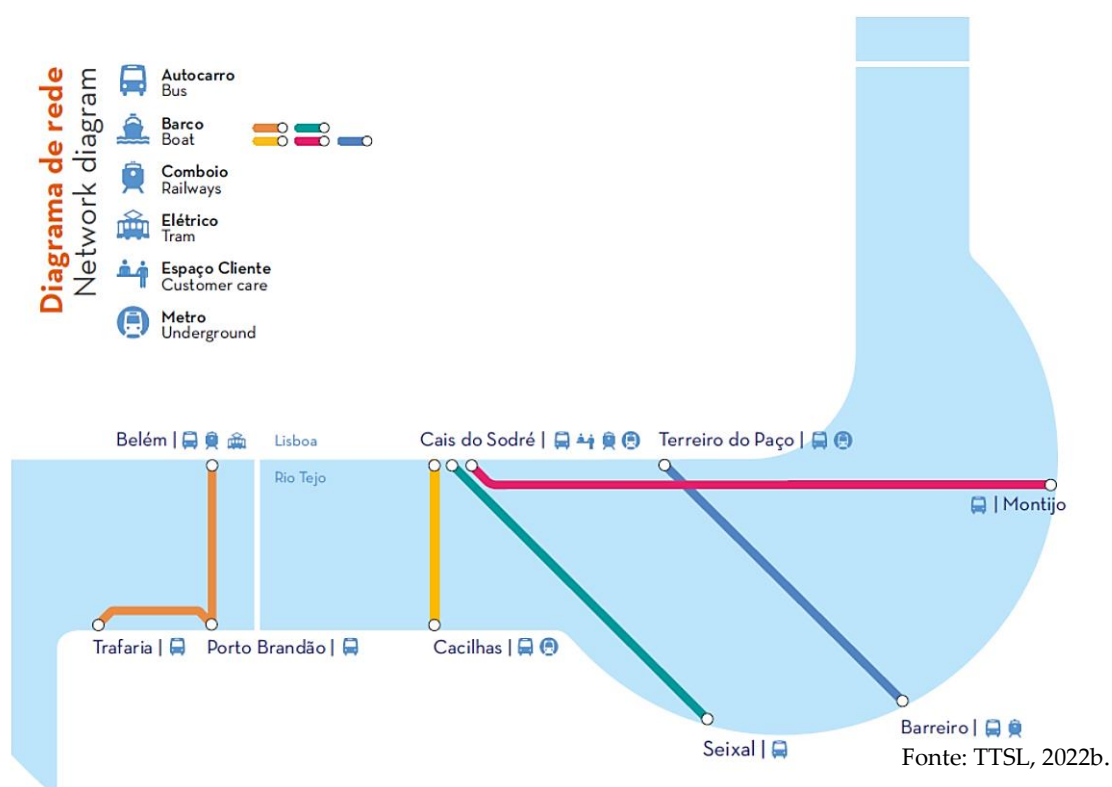


Figura 2.24. Diagrama da rede da Transtejo/Soflusa.

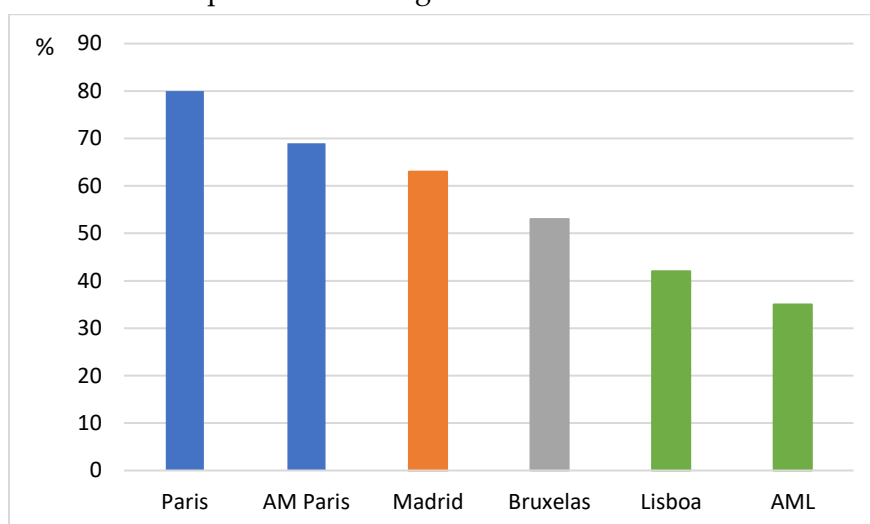
Entre 2016 e 2018 houve um aumento no número de passageiros transportados pela Transtejo, passando de 8 313 292 para 9 314 319. Contudo, a qualidade do serviço piorou, passando de 98,6% para 97,5% ao nível da regularidade.

A Soflusa apresenta um padrão semelhante, com um aumento do número de passageiros de 7 740 779 para 8 420 349 entre 2016 e 2018. Relativamente à consistência do serviço, a qualidade baixou, assumindo, em 2018, 96,9% face ao resultado de 97,9% obtido em 2016 (TTSL, 2019).

2.8. Comparação da AML com as cidades europeias estudadas

Através de alguns indicadores podemos comparar a rede intermodal de transporte coletivo da Área Metropolitana de Lisboa com as de Bruxelas, Madrid e Paris.

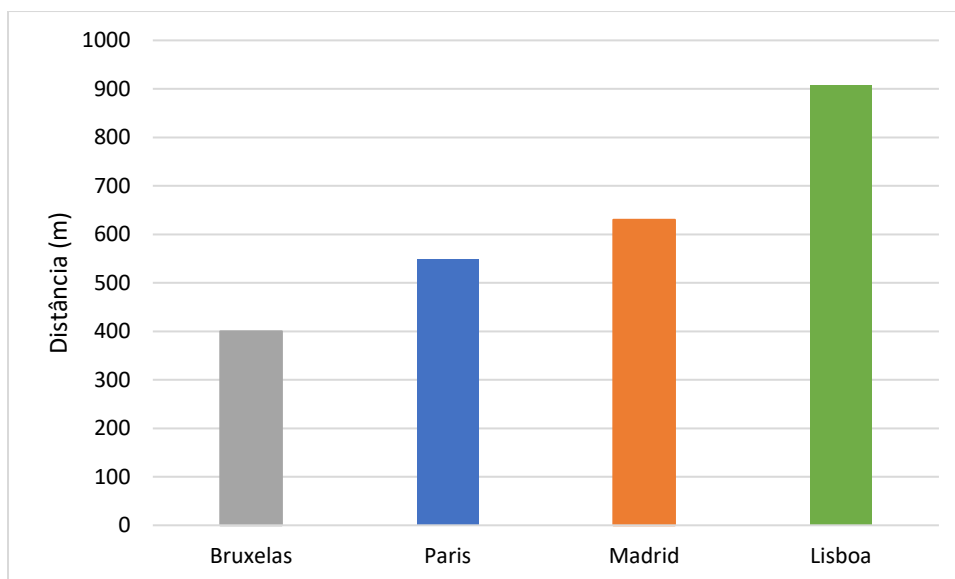
Quando questionado o uso diário de transportes coletivos (considerando autocarro, metropolitano, comboio, elétricos e barco), a população da AML é aquela que menos utilização faz destes modos para se deslocar. Das quatro cidades estudadas, Paris é aquela onde mais habitantes preferem deslocar-se através das redes intermodais existentes. (CE, 2016). A distribuição percentual da utilização diária de transportes coletivos motorizados nas cidades estudadas é apresentada na figura 2.25.



Adaptado de: CE, 2016.

Figura 2.25. Distribuição percentual da utilização diária de transportes coletivos motorizados.

A figura 2.26 mostra a distância entre estações de metropolitano. Analisando a distância entre estações consecutivas é possível estimar qual a distância a percorrer para aceder a uma estação. Nesse sentido, tanto a rede do metropolitano de Paris como de Bruxelas possuem uma distância média entre estações de 400 e 548 metros respetivamente, destacando-se pela negativa a rede do metropolitano da AML, cuja distância média entre estações é 907 metros. Em Madrid, apesar da sua rede metropolitana apresentar um número elevado de linhas e estações, a distância média entre estações é de 630 metros.



Adaptado de: STIB, 2022e; Urban rail, 2022; AMT, 2019; The Earthful Tower, 2017.

Figura 2.26. Distância média entre estações de metropolitano.

O tempo médio dos movimentos pendulares permite aferir quando tempo a população demora a deslocar-se entre a origem e o destino da sua viagem. Os valores apresentados na figura 2.27 expressam esse valor.

Relativamente ao tempo médio dos movimentos pendulares, Paris é a cidade onde esse valor é maior, atingindo os 50 minutos. Bruxelas é a cidade que apresenta melhores resultados, com um tempo médio de 30 minutos. Comparativamente, pode-se observar que Lisboa apresenta tempos de movimentos pendulares especialmente desfavoráveis, considerando que tem uma área semelhante Bruxelas, enquanto Madrid e Paris são cidades bastante maiores.

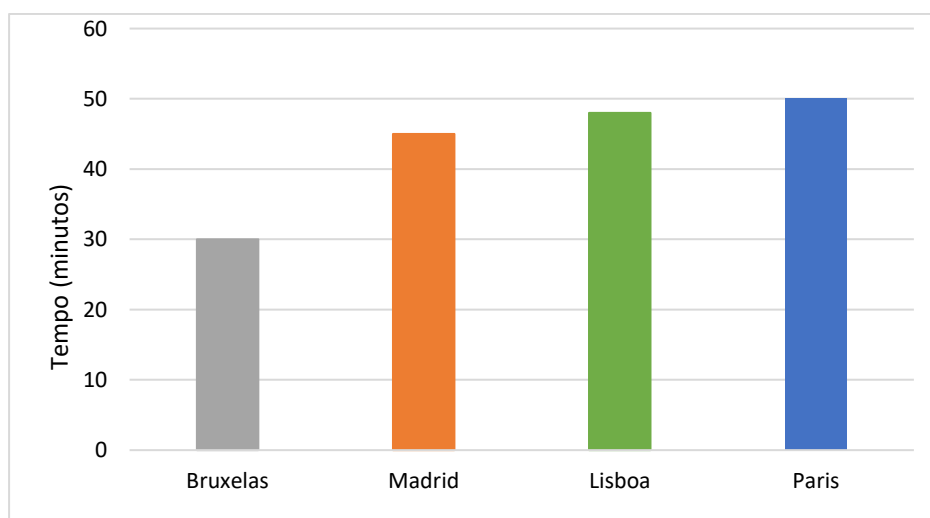


Figura 2.27. Tempo médio dos movimentos pendulares.

Adaptado de: Moovit, 2022; Lebrum, 2018.

METODOLOGIA

3.1 Abordagem geral

Para o presente estudo foi selecionada a Área Metropolitana de Lisboa Norte pelo interesse que se tem demonstrado ao longo dos últimos anos nas redes ferroviárias desta área geográfica. A metodologia seguida para que os objetivos propostos fossem cumpridos apresentou cinco etapas.

Na primeira etapa encontra-se a revisão de literatura, que teve como finalidade compreender os conceitos de acessibilidade e mobilidade, conhecer a história da rede ferroviária em Portugal e outras cidades europeias, bem como os planos de investimento no setor até 2030. Nesta etapa caracterizou-se também a Área Metropolitana de Lisboa em termos populacionais e da sua oferta intermodal de transportes coletivos.

Na segunda etapa delimitou-se a área de estudo e apresentou-se o inquérito utilizado para obter informação importante acerca do tema, bem como os locais escolhidos para essa recolha. Este inquérito foi divulgado de duas formas distintas. Em primeiro lugar, fez-se a sua promoção na forma *online*, publicando-o nas redes sociais, nomeadamente em grupos alusivos à AML na plataforma *Facebook*. Em complemento, o mesmo questionário foi apresentado presencialmente a utentes dos transportes coletivos na AML Norte, junto a estações de metropolitano e comboio. Além disso, definiram-se as rotas das viagens realizadas dentro da rede ferroviária da AML Norte.

Na terceira etapa apresentaram-se os resultados obtidos, e fez-se uma breve discussão dos mesmos.

Na quarta etapa destacaram-se oportunidades de melhoria nas redes em estudo.

A quinta etapa consolida as conclusões finais do trabalho.

3.2. Delimitação da área de estudo

Originalmente, o presente trabalho teria como foco a margem norte da Área Metropolitana de Lisboa. A justificação da delimitação advém do interesse gerado nos últimos anos na melhoria das redes ferroviárias da região, tendo surgido algumas propostas de alteração na rede. Contudo, devido a restrições de tempo para a realização do estudo, a autora optou por se concentrar na Área Metropolitana de Lisboa Norte, por considerar ser a área que apresenta maior crescimento populacional e maior número de movimentos pendulares na AML nos últimos anos.

Como tal, estudaram-se com mais detalhe as redes ferroviárias urbanas e suburbanas da AML Norte, bem como a rede do metropolitano de Lisboa. Na rede ferroviária foram consideradas a linha de Cascais, a linha de Sintra e a Linha da Azambuja. A rede do metropolitano de Lisboa foi analisada na íntegra, incluindo as quatro linhas existentes.

3.3. Recolha de dados - Inquérito

A consulta à população é uma etapa de extrema importância num projeto setorial da região, uma vez que permite obter dados importantes para propor melhorias nos serviços.

Uma vez que a heterogeneidade de dados é importante na análise, a divulgação do inquérito foi feita de duas formas diferentes.

Em primeiro lugar utilizou-se a ferramenta *Google Forms* para divulgar o questionário nas redes sociais, nomeadamente em grupos do *Facebook* direcionados a moradores e trabalhadores da AML. Este questionário esteve disponível entre junho e agosto de 2021. Como complemento, recolheram-se respostas ao questionário de forma presencial ao longo dos meses de setembro e outubro de 2021.

Uma vez que os questionários foram respondidos de dois modos distintos, os resultados apresentados no capítulo quatro apresentam-se separados de acordo com o modo de recolha.

A recolha de dados foi feita nas estações de metropolitano de Odivelas, Campo Grande e Entrecampos por terem sido consideradas as mais frequentadas em 2018 (ML e Público, 2018). Além destas, recolheram-se dados nas estações Marquês de Pombal e Alameda, por serem importantes nós de interseção de linhas. Angariou-se também dados nas estações de

comboio Cais do Sodré, Agualva-Cacém e Campolide. Estes dados foram reunidos essencialmente em dias úteis, de modo a tentar obter o máximo de respostas possíveis.

As perguntas escolhidas encontram-se resumido na tabela 3.1. A versão integral deste inquérito pode ser consultada no Anexo III.

Tabela 3.1. Resumo das perguntas do questionário aplicado.

1. Vive ou desloca-se com frequência dentro da Área Metropolitana de Lisboa?
2. Qual é o seu concelho de residência?
3. Qual é o concelho para onde mais se desloca?
4. Costuma utilizar transportes públicos nas suas deslocações habituais (trabalho, estudos, lazer)?
5. Se sim, costuma usar comboio e/ou metropolitano?
6. Se não, porquê?
7. Como chega à paragem de comboio/metropolitano?
8. Qual o principal motivo das suas viagens?
9. Em média, quantas viagens faz utilizando comboio/metropolitano?
10. Quantos transbordos faz dentro da rede de comboio/metropolitano para chegar ao seu destino?
11. Qual o tempo de espera dos transbordos?
12. Qual o tempo total de viagem origem-destino?
13. Para si, o que é mais importante nos transportes públicos? Indique o fator mais importante.
14. Sugestões de melhoria dos serviços.
15. Género.
16. Intervalo de idade.

Apesar dos resultados não poderem ser considerados representativos da população da Área Metropolitana de Lisboa, este inquérito revelou-se uma boa ferramenta para conhecer mais sobre os hábitos e opiniões dos utentes.

O inquérito foi respondido apenas por utentes e não utentes dos transportes coletivos que vivem ou deslocam-se dentro da AML. Uma vez que 2020 e 2021 foram anos atípicos para as rotinas de grande parte da população, foi pedido aos participantes que considerassem a sua rotina pré-pandemia COVID-19. A limitação dos participantes foi escolhida de modo a poder identificar aqueles com mais interesse para o projeto, sendo o fator limitante a origem e/ou destino das suas deslocações.

A pergunta 1 (Vive ou desloca-se com frequência dentro da Área Metropolitana de Lisboa?) foi respondida por todos os participantes, num universo de 1 060 inquéritos, dos quais 586 foram online e 474 foram presenciais. As perguntas 2 (Qual é o seu concelho de residência?), 3 (Qual é o concelho para onde mais se desloca?), 4 (Costuma utilizar transportes públicos nas suas deslocações habituais (trabalho, estudos, lazer)?), 15 (Género) e 16 (Intervalo

de idade) foram respondidas por 1 013 pessoas, uma vez que se excluíram 47 participantes do inquérito *online* que não se deslocam dentro da AML.

As respostas à questão 4 dividiram os participantes entre aqueles que costumam e aqueles que não costumam utilizar os transportes coletivos com frequência. Dessa forma, a pergunta 5 (Se sim, costuma usar comboio e/ou metropolitano?) foi respondida por todos aqueles que responderam afirmativamente à pergunta 4 e a pergunta 6 (Se não, porquê?) foi respondida pelos participantes que responderam que não costumavam utilizar transportes públicos nas suas deslocações.

As perguntas 7 (Como chega à paragem de comboio/metropolitano?) e 13 (Para si, o que é mais importante nos transportes públicos? Indique o fator mais importante) foram respondidas apenas pelos 948 participantes (487 participantes *online* e 461 participantes presenciais) que afirmaram utilizar transportes públicos, em particular o comboio e metropolitano.

A pergunta 14 era de resposta aberta, não sendo obrigatória a sua resposta.

A informação recolhida foi posteriormente compilada e analisada utilizando a ferramenta *Microsoft Excel* e os resultados são apresentados no quarto capítulo.

3.4. Recolha de dados - viagens

Tanto a Metro de Lisboa como a Comboios de Portugal disponibilizam ferramentas nos seus *websites* que permitem tem acesso a horários e a rotas de viagem. Contudo, a abordagem prática muitas vezes tem resultados mais produtivos.

Para complementar os dados recolhidos através do questionário, a autora deste trabalho realizou diferentes viagens ferroviárias em dias úteis e sobretudo nos intervalos temporais onde os serviços têm mais procura, de modo a obter o máximo de diferenciação nos resultados. Para tal, realizaram-se viagens entre as 07:00 e as 09:00 e entre as 18:00 e as 19:00. Estas viagens tiveram como objetivo contabilizar o tempo total de viagem na matriz origem-destino, número de transbordos necessários e tempos de espera associados, de modo a comparar com a informação divulgada pelas empresas e no resultado do inquérito. As deslocações efetuadas foram ainda relevantes na apreciação das estações com maior volume de entrada e saída de passageiros.

Em primeiro lugar, foram realizadas viagens na extensão total das linhas existentes na AML Norte, nomeadamente as quatro linhas de metropolitano e as linhas de comboio de Cascais, Sintra e Azambuja, com a finalidade de obter os tempos totais de viagem.

Depois, foram realizadas viagens que implicassem transbordos, de modo a contabilizar o tempo total de viagem, incluindo o tempo de espera no transbordo.

Na rede do metropolitano de Lisboa, as viagens realizadas foram Cais do Sodré-Odivelas, efetuando transbordo na estação do Campo Grande; São Sebastião-Telheiras, efetuando transbordo na estação da Alameda; Rato-Oriente, efetuando transbordo na estação de Saldanha; Reboleira-Cidade Universitária, efetuando transbordo na estação do Marquês de Pombal. Realizou-se também uma viagem que implicou dois transbordos, entre o Cais do Sodré e Entrecampos, com transbordo nas estações Baixa-Chiado e Marquês de Pombal.

Na rede ferroviária da AML Norte apenas existe partilha de estações entre as linhas de Sintra e da Azambuja escolhendo-se como exemplo de viagem implicando um transbordo Sintra-Azambuja, com transbordo na estação do Oriente.

Fez-se ainda uma viagem uma viagem que envolvesse a linha de Cascais e a linha de Sintra. Para tal definiu-se o percurso Amadora-Algés, com transbordo em Campolide e Alcântara-Terra.

Por último, procedeu-se a uma viagem que implicasse um transbordo entre as redes da CP e da ML, nomeadamente Agualva-Cacém-Baixa-Chiado, com transbordo do comboio para o metropolitano na estação de Sete Rios.

Ao todo, foram realizadas 15 viagens. As viagens realizadas encontram-se resumidas na tabela 3.2. e 3.3.

Tabela 3.2. Viagens realizadas na AML Norte sem transbordo.

Viagens realizadas	
Extensão total da rede (sem transbordo)	
Metropolitano de Lisboa	São Sebastião-Oriente
	Reboleira-Santa Apolónia
	Cais do Sodré-Telheiras
	Rato-Odivelas
Comboios CP	Cascais-Cais do Sodré
	Sintra-Rossio
	Azambuja-Santa Apolónia

Tabela 3.3. Viagens realizadas na AML Norte, incluindo transbordo.

Viagens com transbordo		Estação de transbordo
Metropolitano de Lisboa	Odivelas-Cais do Sodré	Campo Grande
	Telheiras-São Sebastião	Alameda
	Rato-Oriente	Saldanha
	Reboleira-Cidade Universitária	Marquês de Pombal
	Cais do Sodré-Entrecampos	Baixa-Chiado; Marquês de Pombal
Comboio CP	Sintra-Azambuja	Oriente
	Amadora-Algés	Campolide; Alcantara-Terra
Metropolitano de Lisboa com comboio CP	Agualva-Cacém-Baixa-Chiado	Sete-Rios

No âmbito do trabalho não foram realizadas viagens na linha Fertagus, metropolitano MTS nem linha do Sado da CP, uma vez que esses serviços têm maior área de atuação na margem sul do Tejo.

Os resultados destas viagens foram apresentados no quarto capítulo do trabalho.

4.1. Resultados do questionário

Uma vez que o inquérito obteve respostas segundo métodos de recolha distintos, resultou duas séries de dados distintos. Como tal, os resultados adiante são apresentados de forma discriminada, permitindo assim uma comparação entre os dados recolhidos *online* e presencialmente.

O questionário obteve 1 060 respostas. A figura 4.1 mostra a divisão de participações, sendo 474 de inquéritos realizados presencialmente e 586 obtidas através da divulgação *online* em grupos relacionados com o âmbito do trabalho.

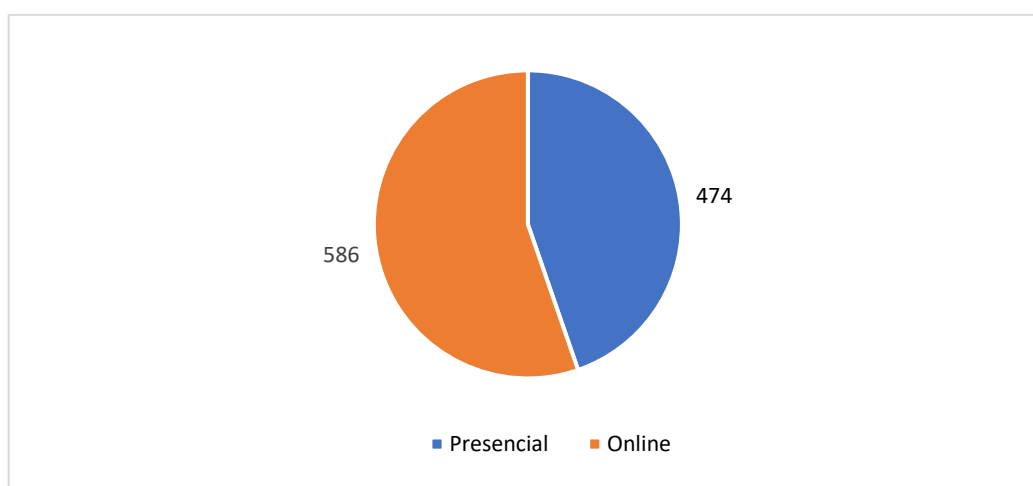


Figura 4.1. Total de respostas obtidas ao questionário via *online* e via presencial.

Contudo, 47 participações do universo dos inquiridos via *online* foram consideradas inválidas pois responderam que não habitavam nem se deslocavam com frequência dentro da Área Metropolitana de Lisboa, sendo assim validadas 1013 respostas. Os inquéritos respondidos presencialmente foram todos validados no momento em que se efetuaram ao

colocar a primeira questão aos utentes, prosseguindo com as restantes questões apenas quando as pessoas assinalavam a questão 1 afirmativamente. A figura 4.2 mostra essa distribuição.

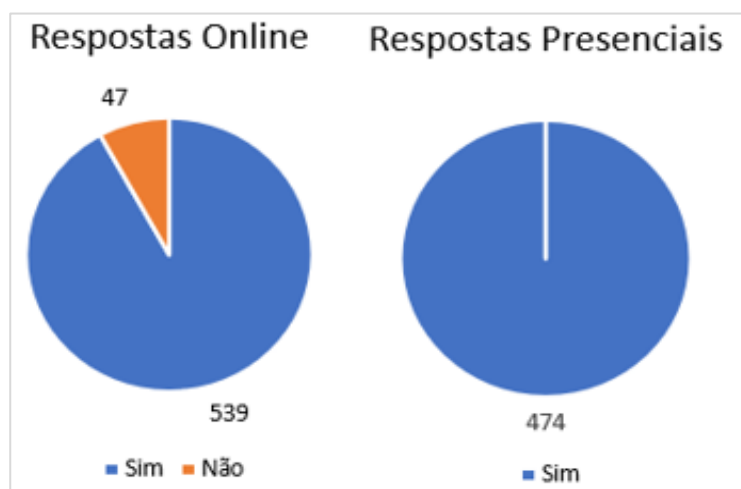


Figura 4.2. Distribuição dos participantes *online* e presenciais em função de se deslocarem, ou não, dentro da AML.

Na segunda questão foi pedido aos participantes que indicassem o seu concelho de residência. Tanto na forma presencial como na forma *online*, o concelho que obteve mais respostas foi a Amadora, seguindo-se Sintra e Loures. Nos inquéritos *online*, não se obtiveram respostas para os municípios de Alcochete, Mafra e Moita. Nos inquéritos realizados presencialmente, não se registaram respostas para os municípios Alcochete, Barreiro, Mafra, Moita, Palmela, Sesimbra e Vila Franca de Xira. Estes resultados, expostos na figura 4.3, podem ter sido influenciados pela dimensão da amostra e pelos locais de recolha de dados.

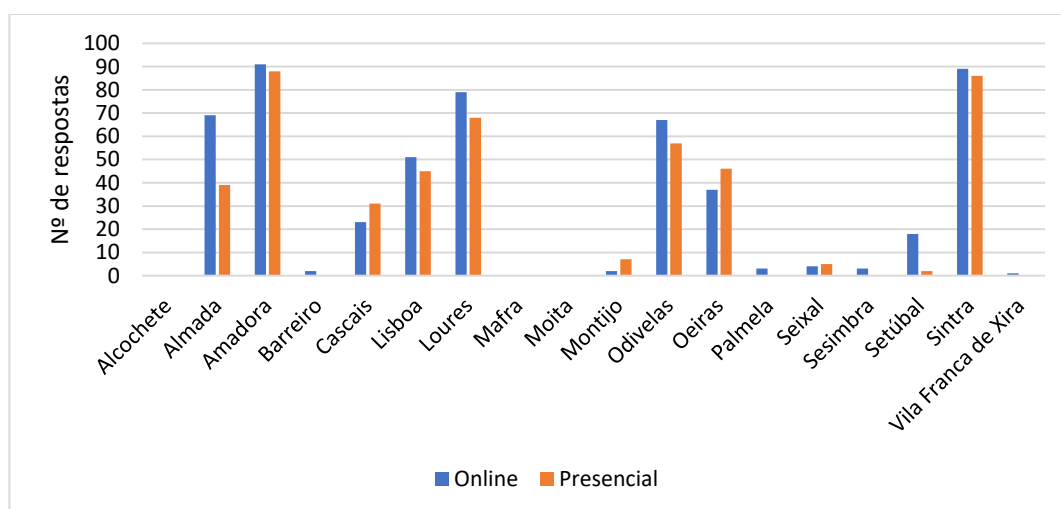


Figura 4.3. Distribuição da amostra obtida de forma *online* e presencial segundo o município de residência.

A figura 4.4 mostra os resultados obtidos à terceira questão do inquérito, onde se perguntou qual o principal destino das deslocações dentro da Área Metropolitana de Lisboa. Neste tema, o município de Lisboa aparece destacado dos restantes, com mais de 400

participantes a responder que este é o concelho para onde mais se deslocam. Oeiras e Loures têm também uma posição de destaque em relação aos restantes municípios. Alcochete, Moita, Montijo e Vila Franca de Xira não registaram nenhuma resposta tanto nos inquéritos *online* como nos presenciais, acrescentando no caso dos presenciais os municípios Sesimbra e Palmela.

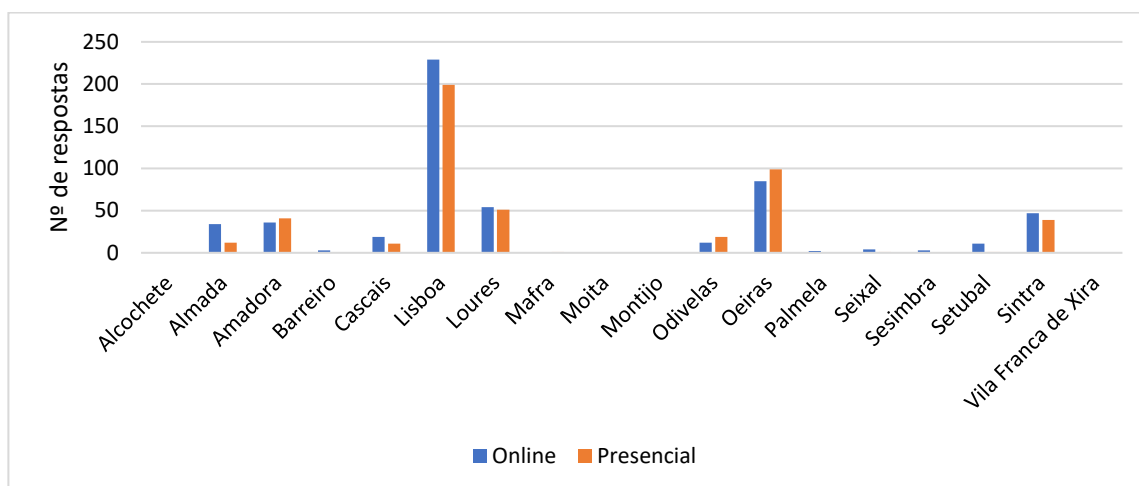


Figura 4.4. Distribuição da amostra *online* e presencial segundo o município de destino.

A quarta questão serviu para compreender a preferência dos inquiridos pelo transporte coletivo e o seu resultado é apresentado na figura 4.5. No resultado dos inquéritos *online*, 48 dos 539 participantes responderam que não utilizam este setor para as suas deslocações habituais, correspondendo a um universo de 9% da amostra. Nos resultados obtidos por via presencial, o número de participantes que não utilizam transporte coletivo nas suas deslocações foram 13 numa amostra de 474, representando 3%.

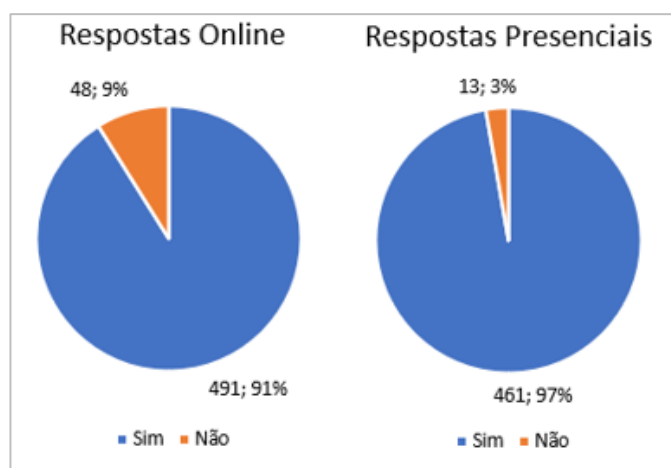


Figura 4.5. Distribuição percentual da utilização do transporte coletivo nas deslocações na AML dos participantes *online* e presenciais.

Com base nas respostas dadas à questão 4, as amostras foram divididas em dois grupos. Ao grupo que respondeu utilizar transportes coletivos nas suas deslocações foi perguntado se costumam utilizar o comboio e/ou metropolitano. A maioria dos participantes respondeu

que sim. Na amostra *online*, apenas 4 pessoas disseram que não utilizam estes modos de transporte. Na amostra presencial, todos os participantes responderam afirmativamente quanto à utilização de comboio e/ou metropolitano. Esses valores podem ter sido influenciados pelo modo de recolha de respostas, uma vez que foi realizado em estações destes meios de transporte. Os resultados à questão 4 são apresentados na figura 4.6.

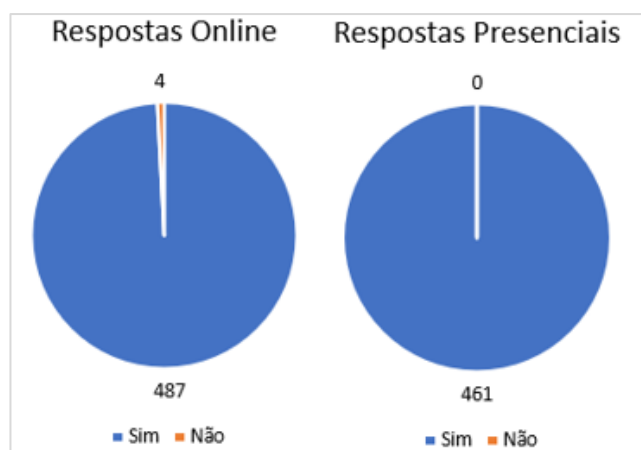


Figura 4.6. Número de respostas recolhidas na forma *online* e presencial quanto à utilização de comboio e/ou metropolitano de Lisboa nas deslocações.

O segundo grupo, aquele que respondeu negativamente à questão 4 sobre a utilização dos transportes coletivos, não respondeu às questões sobre a utilização da rede ferroviária nas suas deslocações. Alternativamente, foi perguntado a este grupo quais os motivos dessa não utilização. Foi pedido aos inquiridos que escolhessem apenas uma opção, aquela que considerassem como principal justificação. O resultado dos inquéritos *online* e dos inquéritos presenciais está apresentado na figura 4.7.

A opção que reuniu mais respostas foi a preferência pela utilização do automóvel. Contudo, o tempo de viagem e a necessidade de efetuar transbordos foram as seguintes razões apontadas.

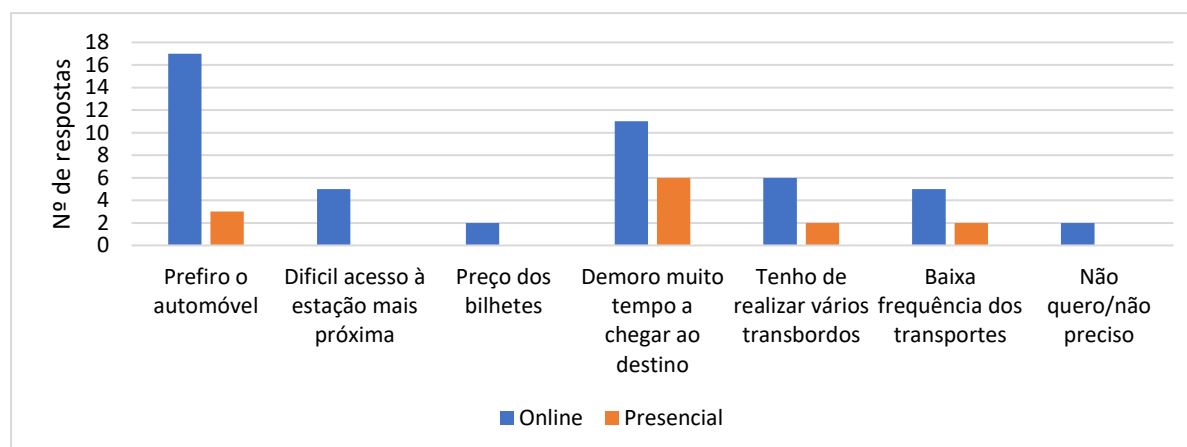


Figura 4.7. Justificações da não utilização de transporte coletivo dadas pelos participantes *online* e presenciais.

Face à informação recolhida na questão 6, foi importante perceber quais as características que os utentes dos transportes coletivos mais valorizam, bem como os principais motivos das deslocações. Dessa forma, os resultados da pergunta 13 (Para si, o que é mais importante nos transportes públicos? Indique o fator mais importante.) são apresentados na figura 4.8 e os resultados à questão 8 (Qual o principal motivo das suas viagens?) são apresentados na figura 4.9.

A figura 4.8 mostra que em relação aos fatores mais importantes dos transportes coletivos, rapidez do trajeto e a frequência das circulações são os pontos mais valorizados, seguido da facilidade em chegar às estações e o conforto da viagem. Tanto nas respostas obtidas *online* como presencialmente, o aspeto menos valorizado é o preço dos bilhetes.

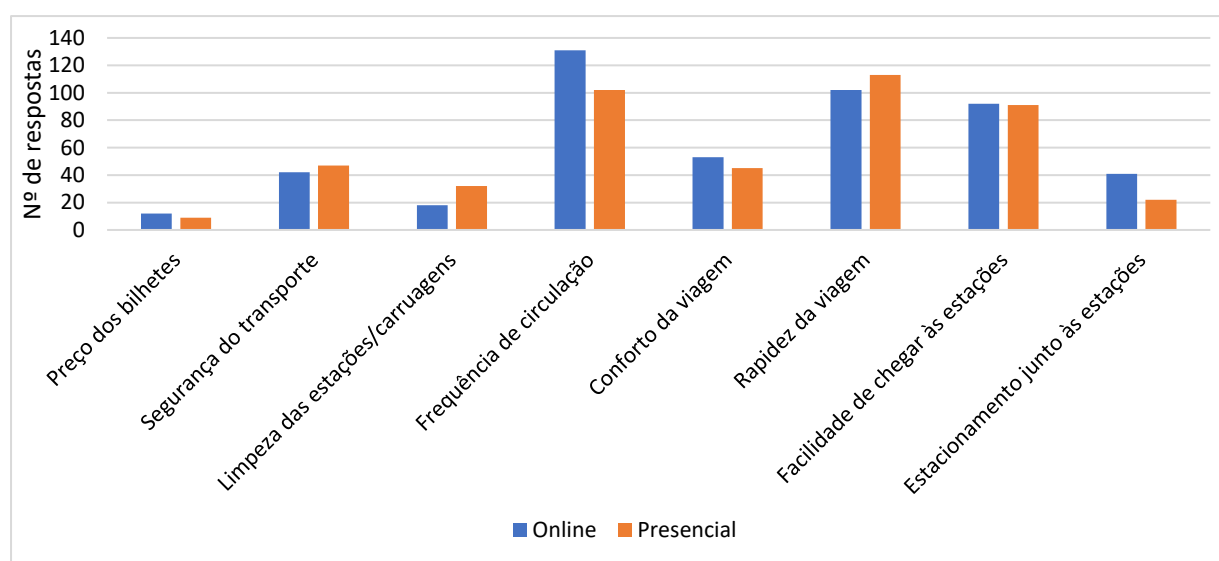


Figura 4.8. Características mais valorizadas no transporte coletivo pelos participantes *online* e presenciais.

Quando na pergunta 8 os participantes foram questionados sobre o principal motivo das viagens, solicitou-se que tivessem em consideração anos pré-pandemia COVID-19, uma vez que as rotinas da maioria da população foram alteradas nos últimos dois anos. Essa informação é ilustrada na figura 4.9. Tanto nos inquéritos *online* como nos presenciais, os motivos que mais se destacaram foram o emprego e a atividade escolar. A razão "bens e serviços" surge para descrever deslocações a outros destinos que não os enunciados, como ida ao supermercado, deslocações a consultas de saúde ou a outros órgãos institucionais.

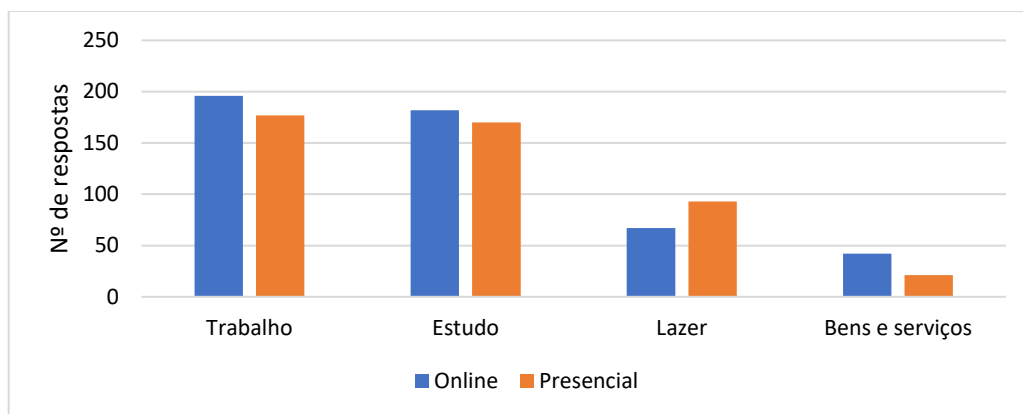


Figura 4.9. Principais motivos das deslocações na AML apontados pelos participantes *online* e presenciais.

As questões 7 a 12 foram colocadas apenas aos 948 participantes, dos quais 487 *online* e 461 presenciais, que responderam afirmativamente quando ao uso de comboio e/ou metropolitano nas suas deslocações.

Em primeiro lugar, quis-se conhecer como é que os utentes destes modos de transporte alcançam as estações. A maioria realiza esse trajeto através de autocarro. Como é observável na figura 4.10, o modo menos utilizado é o automóvel. Durante a realização dos inquéritos sob a forma presencial, perguntou-se a alguns participantes a razão de não utilizar o automóvel para fazer esse trajeto. Embora alguns tenham respondido que não possuem viatura própria, a maioria apontou o facto de não existir estacionamento atrativo perto das estações de comboio e metropolitano para o poder fazer.

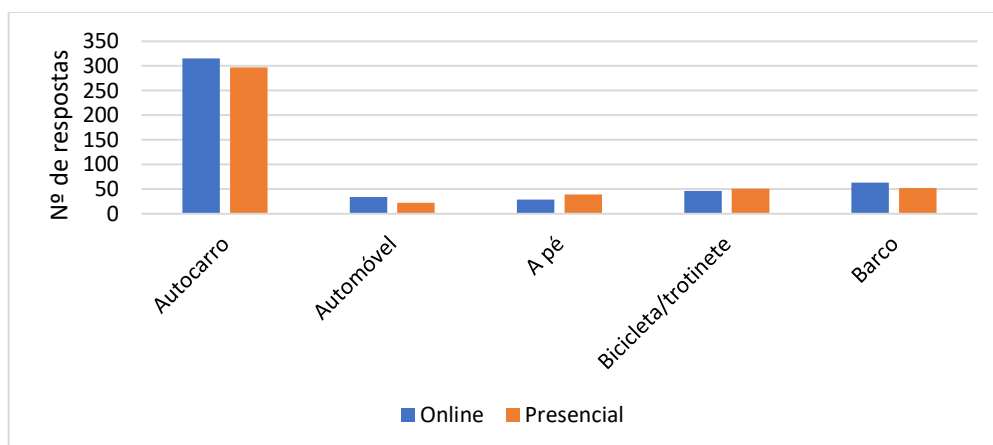


Figura 4.10. Principais modos de transporte utilizados para chegar a uma estação de comboio/metropolitano apontados pelos participantes *online* e presenciais.

Em seguida, os participantes foram questionados em relação número médio mensal de viagens que realizam utilizando comboio e/ou metropolitano da AML. O resultado é evidenciado na figura 4.11, onde se nota que a resposta mais destacada foi "todos os dias", tanto pelos participantes *online* como presenciais, o que tem significado uma vez que se solicitou aos participantes que considerassem a sua rotina pré-pandemia e que a maioria

respondeu que o emprego e a atividade escolar são os principais motivos para as suas deslocações (figura 4.9).

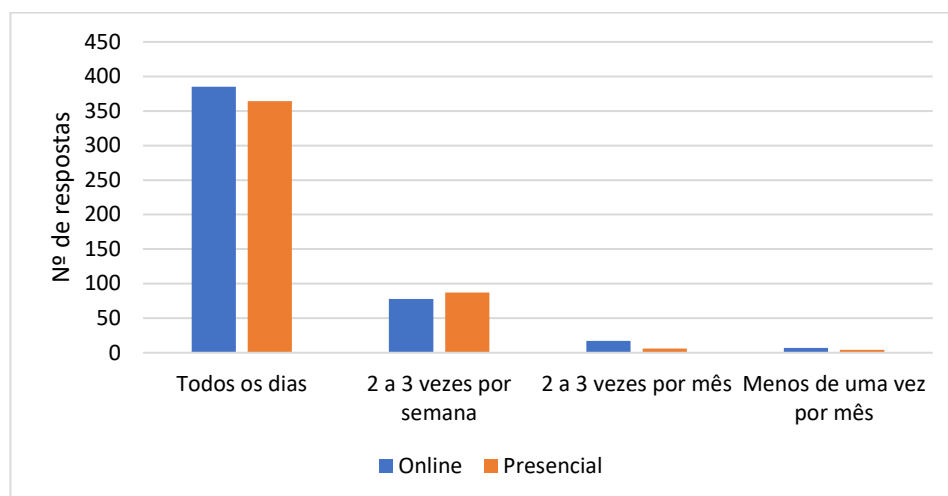


Figura 4.11. Número médio de viagens realizadas na AML indicados pelos participantes *online* e presenciais.

Além do número de viagens, questionou-se também o número de transbordos que o participante tem de fazer nas suas deslocações habituais. Para tal, considerou-se apenas transbordos feitos no conjunto da rede ferroviária e metropolitana. Na figura 4.12 é evidenciado que 50% dos inquiridos *online* e 45% dos presenciais afirmou precisar apenas um transbordo. Contudo, esta questão evidencia apenas os transbordos efetuados dentro da rede comboio/metropolitano, não contabilizando possíveis transbordos para chegar até à estação de partida da viagem nem da estação de chegada ao destino final da viagem. Apenas duas das 948 pessoas inquiridas nesta pergunta assumiram efetuar 3 ou mais transbordos.

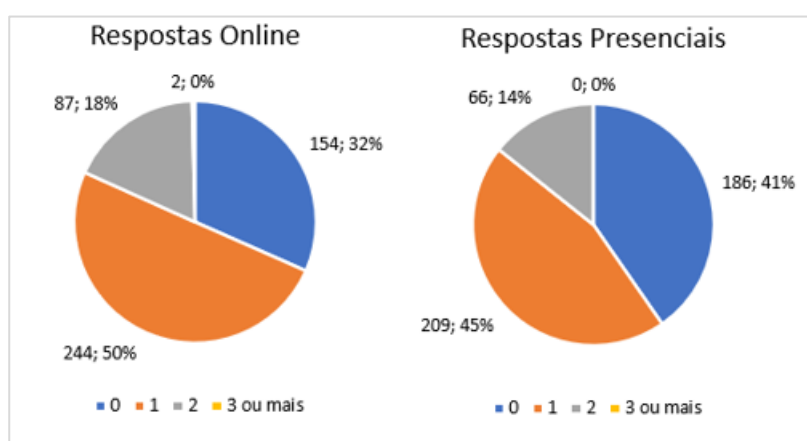


Figura 4.12. Distribuição da amostra dos participantes *online* e presenciais segundo o número de transbordos realizados nas deslocações na AML.

Além do número de transbordos, considerou-se importante questionar qual o tempo de espera entre circulações, bem como o tempo total de viagem.

Em relação ao tempo de espera entre circulações, a questão foi colocada apenas aos participantes que disseram realizar um ou mais transbordos. Da amostra *online*, 73% dos participantes afirmaram esperar entre três a 10 minutos e apenas 7% declarou esperar menos de três minutos. A amostra presencial apresenta resultados semelhantes, com 67% dos participantes a indicar esperar entre três a 10 minutos e 5% a afirmar esperar menos de três minutos, como é mostrado na figura 4.13.



Figura 4.13. Distribuição da amostra dos participantes *online* e presenciais de acordo com o tempo de espera do transbordo.

Quanto ao tempo total de viagem entre a origem e o destino, a figura 4.14 mostra que a maioria dos inquiridos afirmou demorar entre 10 a 30 minutos na sua realização. Apenas 111 participantes responderam demorar menos de 10 minutos para efetuar as suas deslocações habituais, dos quais 49 participantes *online* e 62 participantes presenciais.

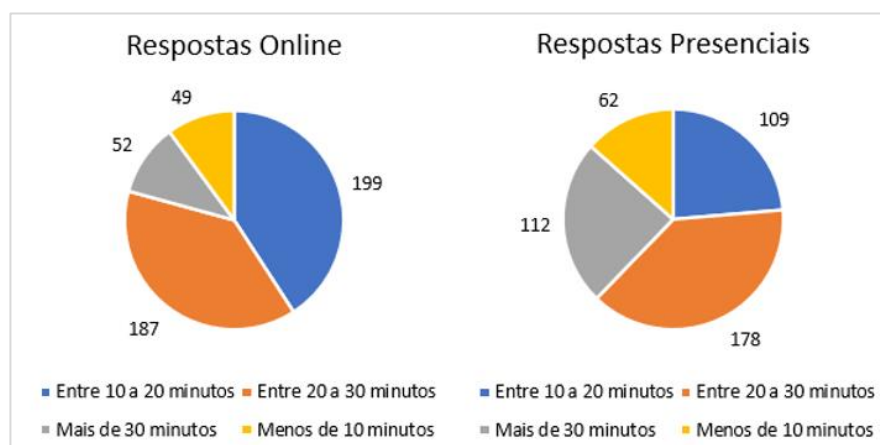


Figura 4.14. Distribuição da amostra dos participantes *online* e presenciais segundo o tempo total de viagem.

A informação demográfica relativa ao género e intervalo de idade recolhida nos inquéritos *online* e presenciais está apresentada nas figuras 4.15 e 4.16.

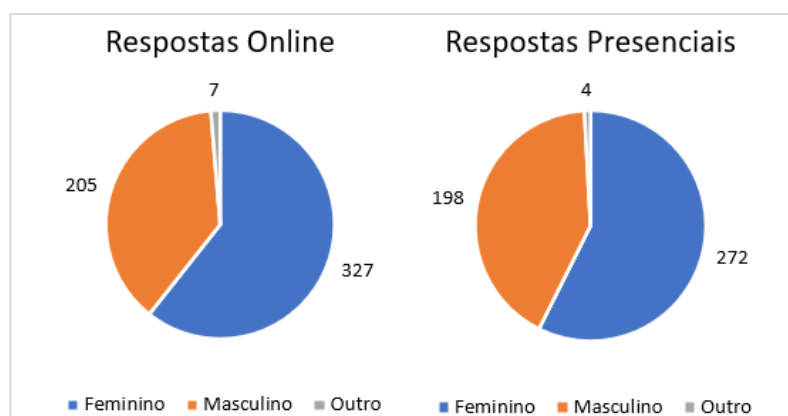


Figura 4.15. Distribuição dos participantes *online* e presenciais segundo o género.

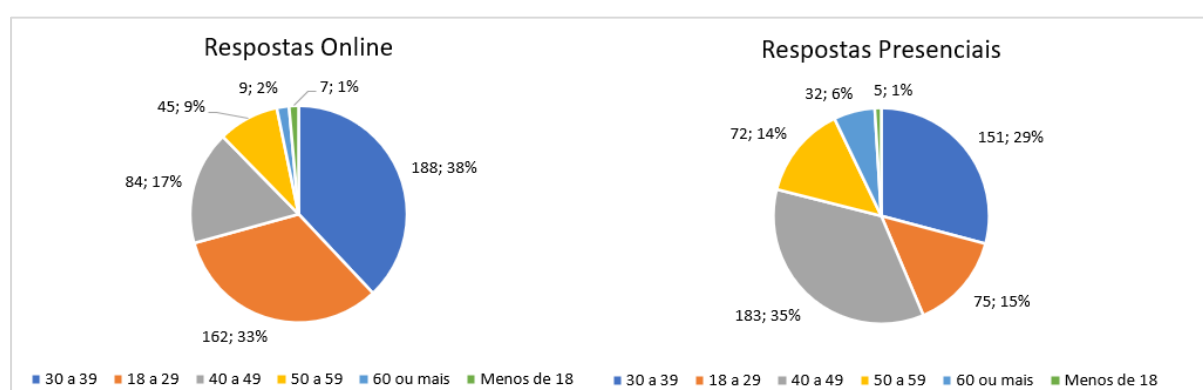


Figura 4.16. Distribuição dos participantes *online* pelas diferentes faixas etárias.

A pergunta 14 deixava em aberto a possibilidade de os participantes sugerirem melhorias nos serviços ferroviários. Uma vez que se tratava de uma resposta em aberto sem obrigatoriedade de resposta obtiveram-se poucos resultados. Das respostas obtidas, salientou-se a necessidade de melhorar a limpeza das estações e carruagens. Esta sugestão mostra-se contraditória com os dados recolhidos na questão 13.

Outras sugestões de melhoria indicavam a expansão da rede de metropolitano e o aumento da frequência de carruagens.

4.2. Resultados das viagens

4.2.1. Viagens escolhidas

Os resultados obtidos através das viagens realizadas na rede ferroviária da CP e na rede de metropolitano de Lisboa foram divididos em três grupos: as viagens realizadas apenas na rede de metropolitano; as viagens realizadas apenas na rede ferroviária da CP; e as viagens efetuadas com transbordo entre a rede ferroviária da CP e a rede de metropolitano de Lisboa.

4.2.2. Viagens de metropolitano

A primeira viagem foi realizada no período inicial da manhã na extensão total da linha vermelha, entre as estações São Sebastião e Oriente. este percurso foi escolhido tendo em conta o volume de postos de trabalho que existe na zona do Parque das Nações. As estações onde se notou maior volume de entrada e saída de passageiros foram Saldanha e Alameda, particularmente entrada, tendo as circulações permanecido cheias desde a Alameda até à estação Oriente.

A segunda viagem também se efetuou ao início da manhã e ocorreu na extensão total da linha azul. A sentido do percurso escolhido foi Reboleira-Santa Apolónia, uma vez que a maioria dos movimentos pendulares no período matinal ocorre do município da Amadora para o município de Lisboa. Durante a viagem foi notória a entrada de passageiros nas estações Amadora Este, Colégio Militar e Sete Rios. A maioria das saídas foi notada nas estações São Sebastião, Marquês de Pombal e Baixa-Chiado, estações onde a linha azul se cruza com a linha vermelha, azul e verde, respetivamente.

A terceira viagem realizou-se na linha verde ao final da tarde na extensão total da linha, no sentido Cais do Sodré-Telheiras. Esta direção foi escolhida tendo em conta que a linha verde apenas circula dentro do município de Lisboa, passando por algumas das freguesias com mais população do concelho como Alvalade, Arroios e Penha de França. Neste percurso as circulações encheram na estação de origem, mantendo-se sobrelotadas durante a maior parte do percurso. Apenas na estação Roma-Areeiro, Alvalade e Campo Grande se notou maior saída de passageiros, sendo que Roma-Areeiro faz ligação com a estação ferroviária e Campo Grande cruza com a linha amarela.

A quarta viagem foi realizada na linha amarela ao fim da tarde, no percurso Rato-Odivelas. A escolha deste sentido de percurso baseou-se na ligação do município de Lisboa ao município de Odivelas, passando pela estação Entrecampos, uma das estações ferroviárias mais movimentadas na Área Metropolitana de Lisboa. Durante a viagem verificou-se maior entrada de passageiros nas estações Marquês de Pombal e Cidade Universitária. Contudo,

verificou-se que a maioria dos passageiros realizou o total da extensão da linha, apenas existindo maior êxodo em Entrecampos. A expectativa de maior movimento de entradas e saídas na estação Campo Grande não ocorreu, sendo pouco expressiva e tendencialmente com mais entrada de passageiros do que saída.

Os resultados das viagens são expostos na tabela 4.1.

Tabela 4.1. Resultado das viagens realizadas na extensão total das linhas do metropolitano de Lisboa, sem efetuar transbordo.

Viagens de metropolitano de Lisboa (sem transbordo)	Hora de partida prevista	Hora de partida real	Duração prevista da viagem (minutos)	Duração real da viagem (minutos)
São Sebastião-Oriente (extensão total da linha vermelha)	07:35	07:39	14	15
Reboleira-Santa Apolónia (extensão total da linha azul)	08:01	08:01	29	30
Cais do Sodré-Telheiras (extensão total da linha verde)	18:21	18:36	19	23
Rato-Odivelas (extensão total da linha amarela)	18:47	18:51	20	23

O resultado onde foi revelada maior discrepância entre a duração prevista e a duração real da viagem foi na linha verde, entre o Cais do Sodré e Telheiras, uma vez que demorou cerca de três minutos para começar a circular após alguma dificuldade em acomodar todos os passageiros. A paragem na estação Campo Grande foi mais demorada do que nas restantes estações, fazendo com que a viagem tivesse a duração total de 23 minutos.

Considerando as interseções da rede do metropolitano de Lisboa e os movimentos de entrada e saída de passageiros verificados em viagens anteriores, realizaram-se viagens onde fosse necessário efetuar pelo menos um transbordo entre a origem e o destino, de modo a contabilizar qual o tempo de espera associado à mudança de linha. Os resultados das viagens realizadas, bem como as estações de transbordo, horas de partida, duração do transbordo e duração total das viagens são apresentados na tabela 4.2.

Tabela 4.2. Resultado das viagens realizadas no metropolitano de Lisboa, incluindo transbordo.

Viagens de metropolitano de Lisboa (com transbordo)	Estação de transbordo	Hora de partida prevista	Hora de partida real	Duração prevista do transbordo (minutos)	Duração real do transbordo (minutos)	Duração prevista da viagem (minutos)	Duração real da viagem (minutos)
Odivelas-Cais do Sodré	Campo Grande	08:08	08:10	5	8	30	33
Telheiras-São Sebastião	Alameda	08:07	08:07	8	14	22	27
Rato-Oriente	Saldanha	08:08	08:11	2	2	20	17
Reboleira-Cidade Universitária	Marquês de Pombal	08:33	08:35	5	8	33	36
Cais do Sodré-Entrecampos	Baixa-Chiado; Marquês de Pombal	08:19	08:19	4; 6	3; 6	21	20

Nestas viagens notou-se em particular o não cumprimento dos tempos de espera associados aos transbordos, provocando um atraso da duração total das viagens. Esta situação é crítica uma vez que todos os percursos foram realizados no período da manhã em dias úteis, altura do dia em que existe mais urgência dos utentes em chegar ao seu local de trabalho ou escola.

Também se notou que em algumas estações como Colégio Militar, Entrecampos, Marquês do Pombal, Saldanha e Sete Rios, as circulações permaneceram paradas durante mais tempo do que nas restantes estações devido à dificuldade de entrada dos passageiros. Esta dificuldade deveu-se às circulações pararem nas estações com uma lotação já elevada, oferecendo pouca capacidade para acomodar mais utentes no seu interior.

4.2.3. Viagens de comboio

Na avaliação dos tempos de viagem na rede ferroviária da Área Metropolitana de Lisboa todas as viagens foram realizadas do período da manhã.

A primeira viagem escolhida ocorreu na linha de Cascais, realizando-se o percurso Cascais-Cais do Sodré. Neste percurso, registou-se mais entrada do que saída de passageiros, tendo a composição onde a autora circulava ficado cheia na estação de Algés e mantendo-se lotada até à estação terminal do percurso.

Após a chegada ao Cais do Sodré, verificou-se os horários das viagens com destino a Oeiras, uma vez que Oeiras é uma estação onde circulam tanto os comboios regulares como os comboios semirrápidos, e as viagens com destino a Paço de Arcos, uma estação onde apenas param os comboios regulares. Caso o destino fosse Paço de Arcos, a frequência das circulações era metade da registada no caso de a estação de destino ser Oeiras.

Esta diferença de serviços tem importância uma vez que o comboio semirrápido não efetua paragem em zonas onde existem grandes polos populacionais do município de Oeiras, como Caxias e Paço de Arcos. Paço de Arcos tem também relevância do ponto de vista laboral, uma vez que serve de transbordo a quem, vindo de outros municípios, tem como destino final o *Tagus Park*, a Quinta da Fonte e o *Lagoas Park*, alguns dos maiores parques empresariais da AML Norte. O comboio semirrápido também não tem paragem em Belém, uma zona importante do ponto de vista turístico. Apesar de existirem outros percursos possíveis entre o Cais do Sodré e Belém, nomeadamente através de autocarro ou de elétrico, o percurso de comboio continua a ser o mais rápido, ligando as duas estações em cerca de 8 minutos.

A segunda viagem foi na linha de Sintra, no percurso que liga Sintra ao Rossio. Durante a viagem percebeu-se que as estações mais movimentadas foram Agualva-Cacém, Amadora, Benfica e Campolide, sendo em todas se notou mais entrada do que saída de passageiros.

Também se realizou uma viagem na extensão da linha da Azambuja, no percurso Azambuja-Santa Apolónia. Esta viagem estava projetada para começar às 08:05 e terminar às 08:55, uma duração total de 50 minutos. Ao realizar a viagem notou-se que apesar do horário de partida ter sido cumprido, o comboio chegou à estação de Santa Apolónia às 08:59, um atraso de quatro minutos. Nesta viagem notou-se que o comboio partiu da Estação da Azambuja com uma lotação de cerca de 40%, verificando-se um volume de entradas mais expressivo na estação de Vila Franca de Xira. Ao atingir a estação do Oriente, o comboio ficou praticamente vazio até chegar ao destino.

Os percursos realizados na linha de Sintra e na linha da Azambuja foram escolhidos tendo em conta os movimentos pendulares na AML durante o período temporal determinado.

Os resultados das viagens de comboio são mostrados na tabela 4.3.

Tabela 4.3. Resultado das viagens realizadas nas linhas de comboio da CP na AML Norte.

Viagens de comboio CP (sem transbordo)	Hora de partida prevista	Hora de partida real	Duração prevista da viagem (minutos)	Duração real da viagem (minutos)
Cascais-Cais do Sodré	07:40	07:40	33	35
Sintra-Rossio	08:10	08:10	39	39
Azambuja-Santa Apolónia	08:55	08:55	50	54

Considerando as interseções das linhas de comboio na Área Metropolitana Norte, apenas a linha de Sintra e a Linha da Azambuja possuem estações em comum. Como tal realizou-se a viagem Sintra-Azambuja, com transbordo na estação do Oriente.

Realizou-se ainda uma viagem que conectasse a linha de Sintra com a Linha de Cascais. O percurso escolhido foi Amadora-Algés. Neste percurso foi necessário fazer transbordo na estação de Campolide e uma caminhada complementar entre a estação Alcântara-Terra e a estação Alcântara-Mar. A duração total prevista da viagem eram 59 minutos, incluindo 15 minutos de percurso pedestre. Note-se que este é um percurso que, utilizando automóvel, se realiza em nove minutos. Como tal, a preferência pela rede ferroviária nesta deslocação é muito reduzida.

O resultado destas viagens é indicado na tabela 4.4.

Tabela 4.4. Resultado das viagens realizadas nas linhas de comboio da CP na AML Norte, incluindo transbordo.

Viagens de comboio CP (com transbordo)	Estação de transbordo	Hora de partida prevista	Hora de partida real	Duração prevista do transbordo (minutos)	Duração real do transbordo (minutos)	Duração prevista da viagem (minutos)	Duração real da viagem (minutos)
Sintra-Azambuja	Oriente	08:06	08:06	7	7	39	39
Amadora-Algés	Campolide ; Alcântara-Terra	18:33	18:33	14; 15	14; 24	59	68

4.2.4. Viagem na rede ferroviária e metropolitana

De modo a conhecer qual o tempo de viagem e tempos de espera associados a deslocações combinando o comboio com o metropolitano definiu-se o percurso Agualva-Cacém-Baixa-Chiado, com transbordo na estação de Sete Rios. A duração total da viagem segundo a CP e a ML era de 38 minutos, partindo às 07:09 e chegando às 07:47, incluindo quatro minutos de transbordo. Na viagem realizada, embora se tenha partido à hora planeada pela CP, a hora de chegada à estação Baixa-Chiado foi 07:53, uma vez que se demorou 3 minutos a trocar de plataforma de transporte e cinco minutos de tempo de espera na linha azul do metropolitano. No intervalo temporal em que a viagem foi realizada, o tempo de espera médio na linha azul calculado pela ML é de quatro minutos.

O resultado dessa viagem é exposto na tabela 4.5.

Tabela 4.5. Viagens realizadas utilizando a rede ferroviária e metropolitana da AML Norte, incluindo transbordo.

Viagem de metropolitano de Lisboa e comboio CP (com transbordo)	Estação de transbordo	Hora de partida prevista	Hora de partida real	Duração prevista do transbordo (minutos)	Duração real do transbordo (minutos)	Duração prevista da viagem (minutos)	Duração real da viagem (minutos)
Agualva-Cacém-Baixa-Chiado	Sete-Rios	07:09	07:09	4	8	38	42

4.3. Discussão dos resultados

Os resultados obtidos, tanto do inquérito como das viagens realizadas, permitem identificar algumas características importantes. Notou-se que comparando as respostas obtidas por via *online* com aquelas conseguidas presencialmente, os resultados foram semelhantes.

Os resultados do inquérito mostram que a maioria das deslocações têm como ponto de partida os municípios de Amadora, Sintra, Loures e Odivelas e como ponto de destino os concelhos de Lisboa e Oeiras.

Os fatores a que os utentes atribuem maior importância nos transportes públicos são a frequência de circulações, a rapidez da viagem e a facilidade de chegar às estações. Estas respostas relacionam-se com as respostas apresentadas pelos utentes em relação à não

utilização de transportes coletivos, ressaltando a demora a chegar ao destino e a realização de vários transbordos. De facto, dos 61 inquiridos que afirmou não utilizar os transportes coletivos, 20 justificaram sua escolha com preferir o automóvel. Uma vez que cerca de 76% dos participantes referiu que as suas principais deslocações dentro da AML se prendem com motivos profissionais e escolares, é importante pensar em alternativas visando essas condicionantes.

Dado que tanto o comboio como o metropolitano são modos de transporte que circulam em vias exclusivas e que não são afetados pela congestão de trânsito na cidade, principalmente no centro de Lisboa, a contínua preferência dos utentes pelo modo rodoviário individual aponta para a falta de integração do sistema intermodal de transportes na AML, nomeadamente má oferta e má qualidade de serviço.

Em relação ao modo de transporte preferido para os utentes se deslocarem até às estações de comboio e metropolitano, cerca de 65% dos participantes afirmou utilizar o autocarro. Apenas 7% se deslocam a pé, valor percentual que fica atrás da utilização de barco e da bicicleta/trotinete, o que é indicador de que a cobertura de rede é má. Segundo o RNC 2050 (PCM, 2019) prevê-se que até 2050 a mobilidade suave de curta distância sofra um crescimento entre 8% a 14%, pelo que é necessário criar condições que permitam atingir esses valores percentuais. O automóvel surge como o meio de transporte menos utilizado nestas deslocações, pelo que podemos afirmar que quem recorre ao automóvel fá-lo para realizar o total da viagem origem-destino e não como um meio de atingir os transportes coletivos.

Em suma, a pouca frequência de circulações e o excesso de transbordos são os dois principais fatores que condicionam a preferência da população pelo comboio e metropolitano. Comparando os resultados obtidos com o de outros autores como Simeonova (2021), o universo das deslocações de longo curso espelha os mesmos resultados, expandindo os problemas identificados para o âmbito nacional.

Comparando a rede intermodal da Área Metropolitana de Lisboa Norte com a de Bruxelas, Madrid e Paris, verificou-se uma característica importante: a contínua preferência pelo automóvel. Contudo, a AML Norte distingue-se pela negativa das outras cidades em relação à oferta de uma rede intermodal de qualidade. É certo que a preferência pelo transporte rodoviário individual está presente nas quatro cidades analisadas. No entanto, dada a urgência no combate às alterações climáticas e o aumento do preço dos combustíveis, a AML não possui uma rede intermodal de transportes com qualidade para fazer face a um futuro aumento da procura nos transportes coletivos, situação que já se verifica em Bruxelas, Madrid e Paris.

Em relação aos tempos de espera e duração das viagens verificou-se que praticamente nenhuma viagem real correspondeu ao tempo definido pela Metro de Lisboa e pela Comboios de Portugal, tanto nos horários estipulados para início e fim de viagem, como para duração total da viagem. O tempo de espera no transbordo notado pela autora aquando da realização das viagens na rede metropolitana e ferroviária e aquele apontado pelos participantes do questionário também fazem notar a discrepância em relação aos tempos garantidos pelas empresas. Tempos de espera entre 3 a 10 minutos são superiores aos verificados todas as cidades europeias estudadas e demasiado elevados para garantir a satisfação dos utentes.

OPORTUNIDADES DE MELHORIA

5.1. Prontidão, comodidade e informação

5.1.1. Princípios para uma doutrina

O combate às alterações climáticas e o aumento do preço dos combustíveis impulsionarão um aumento no uso de transportes coletivos e a rede intermodal da AML terá de estar preparada para servir um maior volume de utentes. Documentos como o Pacto Ecológico Europeu (CE, 2019), o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (PCM, 2019) e o estudo da estratégia energética alternativa (Melo *et al.*, 2020) corroboram os resultados obtidos pela autora e permitem extrair alguma informação relevante para aproximar a qualidade da rede ferroviária e metropolitana àquela implementada noutras capitais europeias.

Uma solução de base rodoviária não aparenta ser resposta para resolver os problemas de transporte numa cidade que já se encontra saturada e congestionada em termos de tráfego rodoviário, tal como não o é em nenhuma outra cidade. Centrar a mobilidade da AML na ferrovia, integrando-a com outros modos de transporte coletivo e suaves parece essencial para melhorar a mobilidade na cidade.

Como tal, é imperativa a criação de uma doutrina geral de aplicação da ferrovia, bem como uma visão estratégica onde sejam claramente definidas as prioridades de investimento e áreas de atuação. Apenas através da melhoria dos transportes coletivos e implementação de uma estratégia integrada dos vários modos de transporte existentes se conseguirá alcançar uma maior eficiência energética, com redução nas emissões de gases de efeito de estufa, e atingir uma mobilidade e acessibilidade de qualidade capaz de combater o problema estrutural presente da preferência pelo automóvel.

Uma vez que o investimento é um dos principais fatores limitantes, alterações significativas deverão ser implementadas por etapas, começando por aquelas mais facilmente concretizáveis. Nesse sentido podemos destacar três princípios de atuação importantes: prontidão, a comodidade e a informação.

5.1.2. Prontidão

Segundo Fernandes e Melo (2018) tem-se verificado um aumento progressivo do tráfego automóvel em detrimento do uso dos transportes coletivos em resposta à falta de investimento neste setor.

A frequência, a confiança e a segurança são fatores-chave para incentivar o uso dos modos de transporte coletivos. Segundo a DDS Wireless (2022), um estudo realizado em 17 áreas metropolitanas envolvendo a participação de 3 000 cidadãos concluiu que a frequência das circulações é um os fatores mais importantes na satisfação dos passageiros face ao transporte coletivo. Existe na sociedade atual uma exigência de prontidão dos serviços. Como tal, a eliminação de horários de ponta e o aumento da frequência de circulações é de extrema importância uma vez que leva à redução do tempo de espera no transbordo e do tempo de viagem. Aliado a este fator, o transbordo minimizado e de pequena duração, privilegiando a melhoria das ligações às estações ferroviárias e metropolitanas, permitirá melhorar o serviço utilizando os recursos já existentes nas redes.

5.1.3. Comodidade

Para incentivar a transição do transporte individual para o transporte coletivo é necessário garantir que este é confortável, não só durante a viagem como no acesso ao próprio meio de transporte.

Das viagens realizadas no metropolitano de Lisboa verificou-se que nem todas as composições circulam com seis carruagens, existindo horários em que apenas circulam composições de três carruagens, mesmo em linhas cujas estações estão preparadas para acolher composições maiores. Por isso, substituir as composições mais curtas pelas mais longas parece ser um passo importante a dar, uma vez que permitirá que existam mais lugares disponíveis para os passageiros, aumento a lotação disponível e diminuindo o número de passageiros que têm de viajar em pé.

Existem também melhorias a desenvolver nas estações que poderão contribuir para aumentar o conforto das viagens, como a disponibilidade de instalações sanitárias dentro das estações e a instalação de parques para bicicleta à entrada das estações, de modo a promover o seu uso enquanto modo de transbordo entre o ponto de origem e a estação.

É preciso que os transportes coletivos sejam cómodos para todos, desde as crianças aos idosos e cidadãos com dificuldades motoras. Como tal, a instalação de elevadores, escadas rolantes e rampas é necessária em todas as estações metropolitanas e ferroviárias, de modo a facilitar o acesso às circulações.

Numa etapa posterior, é imperativo melhorar a acessibilidade. Em capitais europeias como Bruxelas e Paris, a distância média entre estações de metropolitano é de 400 e 548 metros respetivamente (STIB, 2022e) (The Earthful Tower, 2017). Em Lisboa, esse valor é mais do dobro, sugerindo que entre cada par consecutivo de estações poderia existir uma estação adicional. A implementação de mais estações tem particular significado numa cidade como Lisboa dada a sua geografia pouco plana, cujo centro histórico é composto por sete colinas dificultando a utilização de modos de transporte suaves, mas também por ser uma cidade envelhecida. Criar boas condições para que as estações sejam facilmente acessíveis a qualquer grupo etário tem de ser uma prioridade no futuro da cidade.

A expansão da rede metropolitana e ferroviária suburbana a freguesias altamente povoadas da AML poderá ser outro passo importante a dar, uma vez que cada vez existe mais população a instalar-se em concelhos vizinhos a Lisboa, implicando maior número de movimentos pendulares entre municípios. Na opinião da autora, o investimento na expansão da rede a municípios vizinhos a Lisboa deveria ser preferido em relação à implementação de uma linha metropolitana circular ou o prolongamento da linha vermelha até Alcântara (APA, 2022), pois só quando existir uma boa rede de transportes coletivos a conectar todos os municípios da AML é que se poderá pensar em melhorias no centro urbano que apresenta atualmente uma qualidade de serviço superior à maioria dos concelhos periféricos.

5.1.4. Informação

É imperativo melhorar a informação dos serviços de transporte junto dos passageiros. O resultado do trabalho desenvolvido demonstrou que a informação divulgada nas plataformas dos operadores de transportes acerca dos horários de chegada das circulações, tanto ao ponto de partida como de destino, não é coincidente com aqueles verificados e esse fator gera incerteza junto dos utentes, fazendo como que o tempo de espera se torne mais longo e dificultando o planeamento eficiente das viagens.

Dado o contexto atual de integração da rede de transportes coletivos, onde através dos títulos de transporte passe "navegante metropolitano" e passe "navegante municipal" os passageiros podem circular nos vários modos de transporte sem necessidade de adquirir títulos de transporte extra, seria conveniente criar um sistema de informação único independente do operador e da divisão do território que exiba os horários – atualizados em tempo real - de todos os diferentes modos de transporte, podendo ser completada com a

possibilidade de adquirir títulos de transporte e que com informação sobre constrangimentos nas redes.

Dada a era digital em que vivemos, desenvolver esse sistema de informação sob a forma de *website* e aplicativo móvel permite ao passageiro planear a sua viagem em qualquer altura e com maior comodidade. É importante que o sistema de informação seja acessível a todos, incluindo uma funcionalidade sonora para que possa ser utilizado por passageiros com deficiência visual. Contudo, implementar este sistema nas estações de transporte é também importante, nomeadamente aumentando o número de ecrãs informativos sobre o tempo de espera nas plataformas e instalando-os em pontos estratégicos das estações como nas zonas de acesso, bilheteira e acessos que servem de transbordo aquando da mudança de linha, de forma que mesmo os utentes que não estão tão à vontade com o uso de tecnologias tenham acesso à mesma qualidade de informação.

Por último, é necessário melhorar as formas de transmissão de informação aos passageiros com deficiência visual e auditiva. Informação sonora sobre o sentido das linhas nas plataformas, instalação de mapas em braille à entrada das estações e sempre do mesmo lado para que os passageiros saibam onde procurar a informação, a instalação de maior volume de sinalética indicando a direção dos acessos exteriores e às plataformas e a adoção de um sistema complementar de identificação das linhas destinado a cidadãos com daltonismo poderão contribuir para uma maior integração social destes passageiros nas redes de transporte coletivo. Atualmente ainda existem estações cuja plataforma não possui piso tátil de modo a indicar a distância de segurança entre a plataforma e as composições. Como tal, é fundamental aplicar esse piso onde ele não existe. Adicionalmente, acrescentar outro tipo de piso tátil que identifique onde as portas abrem e faixas táteis e coloridas de orientação no pavimento que marcam o trajeto desde o ponto de acesso à plataforma podem contribuir para o aumento da qualidade da acessibilidade ao transporte.

5.2. Soluções a explorar

5.2.1. Melhorias na rede

A partir dos resultados obtidos é notório o desagrado dos utentes com a rede ferroviária existente, principalmente com a rede de metropolitano. Dos participantes do inquérito, 25% apontaram a frequência das carruagens como o elemento mais importante da rede de transportes coletivos e 23% responderam ser a rapidez das viagens. De facto, comparando o tempo médio das viagens de metropolitano realizadas nas cidades estudadas com a realidade lisboeta, a AML Norte apresenta tempos de espera superiores.

Tabela 5.1. Tempo de espera na rede de metropolitano das cidades estudadas.

Cidade	Tempo médio de espera (minutos)
Bruxelas	5
Madrid	3
Paris	6
Lisboa	7
Lisboa (resultado do questionário)	5 a 10
Lisboa (resultado das viagens)	6

Como tal, aumentar a frequência de circulação é uma medida que permitiria equiparar o tempo de espera no metropolitano de Lisboa a outras capitais.

A partir da revisão de literatura, nomeadamente do estudo das redes de transportes coletivos de Bruxelas, Madrid e Paris, verificou-se que nestas cidades não existem horas de ponta na frequência das circulações, fator que existe na AML. A existência de horários diferenciados em função da altura do dia, principalmente nos dias úteis, deixa de fazer sentido no contexto atual, uma vez que nos centros urbanos existe uma multiplicidade de rotinas e usos dos modos de transporte coletivo. Dessa forma, aumentar a frequência das circulações, abandonando o conceito de horas de ponta e alargando o horário de funcionamento nomeadamente ao fim de semana, permitirá diminuir os tempos de espera e encurtar a duração das viagens, incentivando a população a preferir os transportes coletivos ao transporte rodoviário individual. Aliando a revisão de literatura aos resultados obtidos através do inquérito notou-se que a procura do transporte público decorre diretamente da qualidade do serviço, medida por indicadores como a frequência de viagens, o tempo total de viagem, a distância média entre estações, a minimização dos transbordos ou a disponibilidade de lugares sentados.

5.2.2. Veículos autónomos

Atualmente, e como foi confirmado pelos resultados do questionário e das viagens realizadas no âmbito do trabalho, existe uma lacuna na conectividade da linha de Cascais com as restantes linhas de comboio e do metropolitano, uma vez que em toda a extensão da linha existe um único nó de conectividade com a linha metropolitana na estação Cais do Sodré. A única ligação a outra linha de comboio implica uma caminhada de 700 metros que pode ser complicada para pessoas idosas e com mobilidade reduzida. O Investimento em alternativas de conexão entre a linha de Cascais e a linha de Sintra é uma das áreas com maior importância no setor dos transportes.

Os veículos autónomos poderão ter um papel chave na mudança de paradigma nas cidades. Além de se relevarem mais seguros e com menos emissões de gases de efeito de

estufa quando comparados com as carruagens padrão existentes na maioria dos caminhos-de-ferro, a transição para sistemas de transporte automatizados também permite adaptar o serviço aos picos de procura. Atualmente exemplares em circulação em cidades como Paris, Barcelona e Copenhaga. a Área Metropolitana de Lisboa não integra nenhuma linha com esta natureza na sua rede de transportes coletivos, mas já teve. Até 2015 esteve em circulação uma fase inicial do projeto SATU, o sistema automático de transporte urbano, cuja extensão nunca chegou além do centro comercial Oeiras Parque, mas que estava projetado para unir o município de Oeiras ao município de Sintra.

A sugestão de reativação deste sistema surge após a análise dos resultados que revelaram Sintra e Amadora como os principais pontos de partida dos movimentos pendulares na AML e Lisboa e Oeiras como os principais destinos. Além disso, o SATU estava planeado para circular em viaduto, tornando-se vantajoso por não implicar alterações nas vias existentes.

Inicialmente, o projeto possuía 16 estações e uma expansão total da linha inferior a 12 km (Observador, 2015), tal como mostrado na imagem do anexo IV.

Contudo, uma versão do projeto com menos estações implicaria menos investimento, menor tempo de viagem e menores tempos de espera associados na ligação entre a linha de Cascais e a linha de Sintra e uma nova rota entre o município de Lisboa e os principais parques empresariais de Oeiras. Como tal, a proposta de reativação do mesmo traçado, mas mantendo apenas as estações Paço de Arcos, fórum (centro comercial Oeiras Parque), *Tagus Park*, Universidade e Cacém aumentaria o interesse do projeto.

Deste modo poderia ligar-se diretamente a linha de Sintra à linha de Cascais, evitando transbordos e diminuindo o tempo de viagem.

Dando o exemplo da viagem realizada entre a estação da Amadora e Algés, deixaria de existir necessidade do transbordo pedestre, diminuindo assim o número de troços da deslocação. Em vez de realizar os troços Amadora-Campolide, Campolide-Alcântara-Terra, Alcântara-Terra-Alcântara-Mar e Alcântara-Mar-Algés, passaria a efetuar o percurso Amadora-Agualva-Cacém, Agualva-Cacém-Paço de Arcos e Paço de Arcos-Algés. Se ponderarmos o percurso Amadora-*Tagus Park*, cujo trajeto mais rápido envolve dois autocarros distintos e o troço da linha de Sintra entre Agualva-Cacém e Amadora, com o SATU reduziríamos a deslocação de três para apenas um transbordo, reduzindo o tempo total de viagem.

5.2.3. Ligação a Loures

O resultado do questionário realizado e dos censos populacionais do Instituto Nacional de Estatística revelaram que Loures e Odivelas são dos municípios com maior número de habitantes na Área Metropolitana de Lisboa. Aquando da realização de viagens de metropolitano e de comboio não vou possível efetuar nenhuma deslocalização até Loures por este concelho não ser servido de qualquer ligação ferroviária. Sendo Loures o terceiro município com maior número de habitantes é importante implementar novas rotas de transporte coletivo além do autocarro e automóvel.

Dessa forma, a ligação até Loures, nomeadamente através de metropolitano poderá melhorar a mobilidade de e para o concelho. A proposta de prolongamento da rede do metropolitano de Lisboa prende-se com o facto de ser uma ligação mais rápida e que permite que os utentes ao chegar à estação de Loures já estejam integrados na rede de metropolitano. A criação desta estação permite também uma eventual expansão a Sacavém, conectando assim Loures à linha ferroviária da Azambuja, facilitando também o acesso a transporte de longo curso através dessa ligação.

A proposta atual para acomodar Loures na rede intermodal de transportes da AML é o desenvolvimento de uma linha de metropolitano de superfície. Contudo, a autora considera que esta alternativa não é a melhor opção, uma vez que os utentes que pretendam chegar a uma zona servida pela rede do metropolitano de Lisboa terão de efetuar transbordo na estação de Odivelas, da mesma forma que fazem atualmente sobretudo através de autocarro, não contruindo por Isso para a diminuição dos transbordos nem do tempo de viagem.

Atualmente, o único modo de transporte coletivo que liga Loures à restantes AML é o autocarro e a combinação de autocarro até à estação de metropolitano de Odivelas, fazendo a restante deslocação a partir desse nó. Com a expansão da rede de metropolitano até ao concelho poderia diminui-se o número de transbordos necessários e a duração total da viagem uma vez que o percurso não estaria sob a influência da cogestão rodoviária.

CONCLUSÕES

A urgência em encontrar modos de transporte alternativos capazes de fazer cumprir as metas internacionais de redução das emissões de gases de efeito de estufa faz com que o desenvolvimento e investimento na rede ferroviária seja uma das soluções-chave na resposta às alterações climáticas.

Segundo o Pacto Ecológico Europeu (CE, 2019) a expansão das redes a nível nacional e internacional tanto no transporte de passageiros como de mercadorias permitirá uma maior concorrência com outros meios de transporte, uma vez que se a tipologia de transporte for adequada à carga transportada, as emissões de GEE por passageiros/km são mais baixas.

Contudo, o modo ferroviário ganha ainda mais importância no contexto urbano e suburbano. Esta dissertação teve como objetivo avaliar a rede ferroviária em Portugal e compreender o parecer da opinião pública em relação ao setor.

Foi realizado um questionário que permitiu avaliar a satisfação dos passageiros com a rede atual e quais as características do serviço que mais valorizam, de forma a compreender que medidas podem ser implementadas para melhorar a adesão dos utentes e influenciar a mudança de paradigma na mobilidade. A frequência das circulações é a principal razão para que o número de passageiros dos serviços não seja maior, uma vez que esse fator influencia o tempo de espera, que por sua vez irá influenciar a duração total da viagem. O aumento da frequência do serviço associado à modernização da frota e das infraestruturas contribuiriam para aproximar a qualidade da rede ferroviária da Área Metropolitana de Lisboa àquela verificada noutras capitais europeias.

As viagens realizadas permitiram à autora ter uma perspetiva mais detalhada da preferência de rotas e de usos de diferentes modos de transporte nas deslocações origem-destino.

As maiores dificuldades na realização desde projeto foram a falta de dados estatísticos de parâmetros específicos como tempos de espera e número de transbordos, tanto na Área Metropolitana de Lisboa como nas cidades europeias estudadas, de modo a poder discutir e comparar os resultados obtidos no questionário. Neste sentido, é urgente a disponibilização de uma metodologia comum às diferentes empresas do setor dos transportes na Europa para o cálculo dos parâmetros avaliados neste trabalho, bem como posterior bibliografia de reporte de resultados, de modo a poder obter um nível de comparação de dados mais fidedigno.

Dos resultados obtidos no questionário aplicado a maioria dos inquiridos afirmou utilizar o transporte coletivo, particularmente metropolitano e ferroviário, nas suas deslocações dentro da Área Metropolitana de Lisboa. Contudo, a preferência pelo automóvel é um fator preocupante, bem como a fraca adesão a modos de mobilidade suave enquanto opção de transbordo na rede intermodal, revelando uma má cobertura da rede. Aumentar a frequência das circulações e minimizar o transbordo e torná-lo de curta duração aparentam ser as principais áreas de investimento para melhorar a qualidade do serviço de transporte coletivo.

Deste modo, a criação de uma doutrina geral de aplicação da ferrovia, aliada a uma visão estratégica que defina a ordem de prioridade de investimento, é essencial para aproximar a qualidade da rede intermodal da AML àquela verificada noutras capitais europeias e funcionar como alternativa de transporte de excelência, de modo a contribuir para o cumprimento das metas nacionais e europeias.

Em síntese, do trabalho desenvolvido emerge uma doutrina sustentada em três princípios fundamentais: prontidão, comodidade e informação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADN (2021). Governo estuda expansão de metro do sul do Tejo à Costa de Caparica. Consultado em <https://www.adn-agenciadenoticias.com/2021/02/governo-estuda-expansao-de-metro-do-sul.html>. (setembro 2021).

AEA (2021a). Transport and environment report 2020. Agência Europeia do Ambiente. ISBN 978-92-9480-390-0.

AEA (2021b). Rail and waterborne — best for low-carbon motorised transport. Consultado em <https://www.eea.europa.eu/publications/rail-and-waterborne-transport>. (maio 2021).

AEA (2021c). Greenhouse gas emissions from transport in Europe. Consultado em <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>. (novembro 2021).

AEA (2020). Transportes. Consultado em <https://www.eea.europa.eu/pt/themes/transport/intro>. (maio 2021).

AEA (2019). The European environment – state and Outlook 2020. Agência Europeia do Ambiente. ISBN 978-92-9480-090-9.

Albuquerque, S. (2014). Cidade do futuro: o sistema do metropolitano no desenvolvimento dos núcleos urbanos de Lisboa e Loures. Lisboa.

AMT (2021a). Ecossistema Ferroviário Português 2019. Autoridade da Mobilidade e Transporte, Lisboa.

AMT (2021b). Sistemas de Metro em Portugal. Autoridade da Mobilidade e Transporte, Lisboa.

AMT (2019). Ecossistema dos metropolitanos em Portugal, 2012-2017. Autoridade de Mobilidade e Transporte. Lisboa.

APA (2022). EIA do prolongamento da linha vermelha entre São Sebastião e Alcântara do metropolitano de Lisboa - resumo não técnico. Consultado em

<https://participa.pt/pt/consulta/prolongamento-da-linha-vermelha-entre-sao-sebastiao-e-alcantara-do-metropolitano-de-lisboa> (abril 2022)

APA (2021) Transporte Rodoviário. Consultado em <https://apambiente.pt/clima/transporte-rodoviario>. (maio 2021).

Beldarrain M. (2021). Análisis y Predicción Individual del Comportamiento de los Usuarios con Abono Tercera Idade em el Transporte Público de la Comunidad de Madrid. Madrid.

BRIC (2022). Getting around Brussels. Consultado em <https://be.brussels/mobility-and-transport/getting-around-brussels>. (fevereiro 2022).

Bruinsma, F., Rietveld, P. (1996). The accessibility of European cities: theoretical framework and comparison of approaches. *Environment and Planning A*, 30, 499-521.

Brussels.info (2022a). Brussels Trains Stations. Consultado em <https://www.brussels.info/train-stations/>. (fevereiro 2022).

Brussels.info (2022b). Train to Brussels. Consultado em <https://www.brussels.info/train/>. (fevereiro 2022).

Carris (2021a). História da Carris. Consultado em <https://www.carris.pt/a-carris/historia/>. (setembro 2021).

Carris (2021b). Viaje com a Carris - Carreiras. Consultado em <https://www.carris.pt/viaje/carreiras/>. (setembro 2021).

Carris (2021c). Relatório & Contas 2020. Consultado em <https://www.carris.pt/media/elkft52s/relat%C3%B3rio-e-contas-2020.pdf>. (novembro 2021).

CE (2022a). Pacto Ecológico Europeu. Consultado em https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt. (janeiro 2022).

CE (2022b). CEF Transport. Consultado em <https://ec.europa.eu/inea/connecting-europe-facility/cef-transport>. (janeiro 2022).

CE (2022c). Connecting Europe Facility 2021-2027 adopted. Consultado em https://cinea.ec.europa.eu/news/connecting-europe-facility-2021-2027-adopted-2021-07-20_pt. (janeiro 2022).

CE (2021) Transport emissions. Consultado em https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions_en. (maio 2021).

CE (2020). How many people can you reach by public transport, bicycle or on foot in european cities?. Comissão Europeia. ISBN 978-92-76-10253-3.

CE (2019). Pacto Ecológico Europeu. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Comissão Europeia, Bruxelas, 11 de dezembro de 2019.

CE (2018). Um Planeta Limpo para Todos. Estratégia a longo prazo da UE para uma economia próspera, moderna, competitiva e com impacto neutro no clima. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu, ao Comité das Regiões e ao Banco Europeu de Investimento. Comissão Europeia, Bruxelas, 28 de novembro de 2018.

CE (2016). Quality of life in European cities – Flash Eurobarometer 419. Comissão Europeia. ISBN 978-92-79-54562-7.

City Population (2019). Belgium: region of Brussels. Consultado em <https://www.citypopulation.de/en/belgium/brussels/>. (fevereiro 2022).

CML (2020). MOVE Lisboa – Visão estratégica para a Mobilidade 2030. Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, outubro de 2020.

CML (2019). Plano de ação de mobilidade urbana sustentável da Área Metropolitana de Lisboa. Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, agosto de 2019.

CMS (2021). Elétrico de Sintra. Consultado em <https://visitsintra.travel/pt/descobrir/electrico-de-sintra>. (setembro 2021).

Costa, N. (2016). Acessibilidade e Transportes. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa. ATLAS Digital. Portugal.

Costa, N. (2007). Mobilidade e Transporte em Áreas Urbanas. O caso da Área Metropolitana de Lisboa. Portugal.

CP (2022). Mapa de zonas e Municípios. Consultado em https://www.cp.pt/StaticFiles/Passageiros/3_viajar/0_servicos/lx/percurso-comboios-urbanos-lisboa.pdf. (fevereiro 2022).

CP (2021a). Comboios urbanos de Lisboa. Consultado em <https://www.cp.pt/passageiros/pt/como-viajar/urbanos-lisboa>. (dezembro 2021).

CP (2021b). Relatório e Contas Consolidadas 2020. Comboios de Portugal, Lisboa.

CP (2021c). Horários e Preços. Consultado em <https://www.cp.pt/sites/passageiros/pt/consultar-horarios/>. (dezembro 2021).

DDS Wireless (2022). 6 Key Components to a Great Public Transit System. Consultado em <https://ddswireless.com/blog/6-key-components-to-a-great-public-transit-system/>. (março 2022).

Es por Madrid (2012). Plano del Metro de Madrid, edición julio 2012. Consultado em <https://www.espormadrid.es/2007/04/metropolis.html>. (janeiro 2022).

EU (2022). European Year of Rail. Consultado em https://europa.eu/year-of-rail/why-rail_pt. (janeiro 2022).

Eurail (2022). Rotas do trem de alta velocidade TGV. Consultado em <https://www.eurail.com/pt/get-inspired/trains-europe/high-speed-trains/tgv>. (fevereiro 2022).

Fernandes, F., Melo, J.J. (2018). Study of an integrated tariff for the public transit network in the Lisbon Metropolitan Area, Portugal. ISDRS 2018 (Eds), Actions for a sustainable world: from theory to practice— Book of papers, the 24th International Sustainable Development Research Society Conference, 824-832. Messina, Italy, 13-15 June 2018. ISBN: 978-88-943228-6-6.

Fertagus (2018a). Fertagus - Mapa de rede integrada de transportes. Consultado em <https://www.fertagus.pt/Fertagus-pt/Viajar/Mapa-de-Rede/Mapa-de-Rede-Integrada-AML>. (dezembro 2021).

Fertagus (2018b). Fertagus - Horários. Consultado em <https://www.fertagus.pt/pt/horarios/fertagus>. (dezembro 2021).

Fetting, C. (2020). "The European Green Deal", *ESDN*, Viena.

GCNP (2021). Objetivo 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis. Consultado em <https://globalcompact.pt/index.php/pt/agenda-2030/93-objetivo-11-cidades-e-comunidades-sustentaveis>. (junho 2021).

Geurs, K. T., Ritsema van Eck, J. R. (2001). Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transport scenarios, and related social and economic impacts. Países Baixos.

Givoni, M., Rietveld, P. (2007). The access journey to the railway station and its role in passengers' satisfaction with rail travel, *Transport Policy*, 14(5), 357-365.

Grey, E. (2018). Around the world: 1,000km of fullu automated metros. Consultado em <https://www.railway-technology.com/features/around-world-driverless-metro-lines/>. (fevereiro 2022).

GRP (2020). Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030). Governo da República Portuguesa, Lisboa, outubro 2020. Consultado em <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/documento?i=apresentacao-doprograma-nacional-de-investimentos-para-2030>. (junho 2021).

Hietanen, S. (2014). "Mobility as a Service" — The new transport model?. *Eurotransport*, 12(2), 2-4.

Holmberg, P., Collado, M., Sarasini, S. e Williander, M. (2016). Mobility as a service-MAAS. Viktoria Swedish ICT.

Hurd, R. M. (1904). Principles of City Land Values. *The Economic Journal*, 14(55), 443-445.

IMTT (2011). *Glossário do Pacote da Mobilidade*. Portugal.

INRIX (2021). 2021 INRIX Global Traffic Scorecard. *INRIX Research*, Cheshire.

INRIX (2019). 2019 INRIX Global Traffic Scorecard. *INRIX Research*, Cheshire.

INE (2022). Madrid: Población por municipios y sexo. Consultado em <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2881#!tabs-tabla>. (fevereiro 2022).

INE (2021a). População residente (Nº) por local de residência, sexo e nacionalidade; Decenal. Consultado em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0011170&contexto=bd&selTab=tab2. (junho 2021).

INE (2021b). No contexto da pandemia COVID-19 a Área Metropolitana de Lisboa concentrou quase metade do emprego em teletrabalho- Abril a Dezembro de 2020. Instituto Nacional de Estatística, I. P.. Consultado em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=493705905&DESTAQUESmodo=2. (janeiro 2022).

INE (2021c). Passageiros transportados (N.º) pelas empresas exploradoras de transporte terrestre por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Meio de transporte; Anual. Instituto Nacional de Estatística, I. P.. Consultado em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0007963&contexto=pi&selTab=tab0. (janeiro 2022).

INE (2012). População residente em 2001 e 2011, segundo os grupos etários e a sua evolução entre 2001 e 2011. Instituto Nacional de Estatística, I. P.. Lisboa. Consultado em https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_quadros. (janeiro 2022).

IP (2021a). Rede Ferroviária. Consultado em <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/infraestruturas/rede-ferroviaria>. (setembro 2021).

IP (2021b). Rede Transeuropeia. Consultado em <https://servicos.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/parceiros/corredor-atlantico/rede-transeuropeia-ips>. (janeiro 2022).

IP (2020). Planos de ação da rede ferroviária nacional. Consultado em <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/ambiente-ruído/2020/sintra.pdf>. (dezembro 2021).

- Kneib, E. (2012). Mobilidade urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia. *UFG*, (12), 71-78.
- Krygsman, S., Dijst, M., Arentze, T. (2004). Multimodal public transport: an analysis of travel time elements and the interconnectivity ratio, *Transport Policy*, 11(3), 265-275.
- Lebrum (2018). Travel time by public transport In Brussels: the accessibility of poles of activity. *Brussels Studies*, (123).
- Maps Paris (2022). Paris rer map. Consultado em <https://maps-paris.com/maps-paris-rail/paris-rer-map>. (fevereiro 2022).
- MDCTN (2022a). Passe Turístico de Transporte. Consultado em <https://www.esmadrid.com/pt/passe-turistico-de-transporte-madrid>. (fevereiro 2022).
- MDCTN (2022b). Mover-se por Madrid de comboio. Consultado em <https://www.esmadrid.com/pt/mover-se-por-madrid-com-a-rede-de-cercanias>. (fevereiro 2022).
- Melo, J.J., Sousa, M.J.F., Pereira, A.M., Galvão, A., Zúquete, E. (2020). Estratégia energética alternativa: avaliação ambiental e económica. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, dezembro 2020. 79 pp. ISBN 978-972-8893-86-6
- Mieszkowski, P., Mills, S. E. (1993). The Causes of Metropolitan Suburbanization. *Journal of Economic Perspectives*, 7(3), 135-137.
- ML (2021a). História do Metropolitano de Lisboa - 1959. Consultado em <https://www.metrolisboa.pt/institucional/1959/02/21/1959/>. (setembro 2021).
- ML (2021b). Metro em números. Consultado em <https://www.metrolisboa.pt/institucional/conhecer/metro-em-numeros/>. (setembro 2021).
- ML (2021c). História do Metro. Consultado em <https://www.metrolisboa.pt/institucional/conhecer/historia-do-metro/>. (dezembro 2021).
- ML (2021d). Mapa e diagramas. Consultado em <https://www.metrolisboa.pt/viajar/mapas-e-diagramas/>. (dezembro 2021).
- ML (2021f). Horários e frequência dos comboios. Consultado em <https://www.metrolisboa.pt/viajar/horarios-e-frequencias/>. (dezembro 2021).
- ML (2021e). Plano de Atividades e Orçamento 2021. Metropolitano de Lisboa. Consultado em https://www.metrolisboa.pt/institucional/wp-content/uploads/sites/2/2021/08/PAO_2021-2023_ML_Despacho-n.o-556_2021-SET_29junho_vf.pdf. (dezembro 2021).

ML (2017). Relatório de sustentabilidade 2016. Consultado em https://www.metrolisboa.pt/institucional/wp-content/uploads/sites/2/2018/03/MetropolitanodeLisboa_RelatoriodeSustentabilidade2016.pdf. (dezembro 2021).

MM (2022). Evolución de la Demanda: informe 2021. Consultado em https://www.metromadrid.es/sites/default/files/documentos/Cierre_demanda_2021_portal_de_transparencia.pdf. (fevereiro 2022).

MM (2021). Informe Corporativo 2020. Consultado em <https://www.metromadrid.es/sites/default/files/documentos/Responsabilidad%20corporativa/Informecorporativo2020.pdf>. (fevereiro 2022).

Moovit (2022). Commute time by public transit. Consultado em <https://www.urbanrail.net/eu/es/mad/madrid.htm>. (fevereiro 2022).

MP (2021). Metro do Porto - Metro em números. Consultado em <https://www.metroporto.pt/pages/307>. (setembro 2021).

MTS (2021). Metro Transportes do Sul - Rede. Consultado em <https://www.mts.pt/rede/>. (setembro 2021).

Observador (2021). Sobrelotação foi “pontual”. CP diz que procura da linha de Sintra caiu 50%. Consultado em <https://observador.pt/2021/01/21/sobrelotacao-foi-pontual-cp-diz-que-procura-na-linha-de-sintra-caiu-50/>. (dezembro 2021).

Observador (2020). Carris transportou 139,5 milhões de passageiros em 2019, mais 11% do que no ano passado. Consultado em <https://observador.pt/2020/01/20/carris-transportou-1395-milhoes-de-passageiros-em-2019/>. (novembro 2021).

Observador (2015). O "comboio fantasma" de Oeiras. O que correu mal com o SATU?. Consultado em <https://observador.pt/especiais/comboio-fantasma-oeiras-correu-mal-satu/>. (março 2022).

Paulino, M. (2011). Espaço, tempo e preço dos transportes: a utilização da rede ferroviária em finais do século XIX. Dossier: Novas Perspetivas na História dos Transportes, 61, 39-64.

PCM (2019). Resolução do Conselho de Ministros nº 107/2019 – Aprova o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050). Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.

PE (2021). 2021, Ano Europeu do Transporte Ferroviário. Consultado em <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/eu-affairs/20210107STO95106/2021-ano-europeu-do-transporte-ferroviario>. (maio 2021).

Pereira, H. (2013), Factores estruturantes da rede ferroviária portuguesa (1845-1892), in: *Atas | Congresso de História Contemporânea*, Lisboa, maio de 2012, Rede de História Contemporânea, 224-233.

Pordata (2021). Extensão da rede ferroviária explorada: total, eletrificada e não eletrificada – Continente. Consultado em <https://www.pordata.pt/Portugal/Extens%C3%A3o+da+rede+ferrovi%C3%A1ria+explorada+total++electrificada+e+n%C3%A3o+electrificada+++Continente-3109-262532>. (setembro 2021).

Porto (2020). Primeira viagem de um carro elétrico nas ruas do Porto foi há 125 anos. Consultado em <https://www.porto.pt/pt/noticia/primeira-viagem-de-um-carro-eletrico-nas-ruas-do-porto-foi-ha-125-anos>. (setembro 2021).

Público (2018). Metro de Lisboa. Na linha amarela, Odivelas teve mais movimento que o Marquês. Consultado em <https://www.publico.pt/2018/03/16/local/noticia/estacao-de-odivelas-teve-mais-movimento-de-passageiros-do-que-o-marques-1806770>. (setembro 2021).

PVVB (2015). Usando os transportes públicos em Paris. Consultado em <https://pt.parisinfo.com/pratica/transportes/transportes-publicos>. (fevereiro 2022).

RATP (2022). RATP - Plans. Consultado em <https://www.ratp.fr/plans>. (fevereiro 2022).

RATP (2021). Rapport d'activité et de développement durable 2020. Consultado em https://ratpgroup.com/ratpgroupe-content/uploads/2021/05/ratp-radd-2020-fr_01.pdf. (fevereiro 2022).

RATP (2020). Carnet de Bord 2019 – Essentiel. Consultado em <https://ratp.publispeak.com/essentiel-2019/article/C1/>. (fevereiro 2022).

Renfe (2022a). Lines Map. Consultado em <https://www.renfe.com/es/en/suburban/suburban-madrid/maps>. (fevereiro 2022).

Renfe (2022b). Transporte sostenible. Consultado em <https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/transporte-sostenible/eficiencia-energetica>. (fevereiro 2022).

Renfe (2021). Informe de Responsabilidad Social y Gobierno Corporativo 2020. Consultado em <https://www.renfe.com/content/dam/renfe/es/Grupo-Empresa/Gobierno-corporativo-y-transparencia/informes-rse/2020%20Informe%20Responsabilidad%20Social%20y%20Gobierno%20Corporativo.pdf>. (fevereiro 2022).

RL (2010a). Área de actuação. Consultado em https://www.rodoviariadelisboa.pt/area_actuacao. (janeiro 2022).

RL (2010b). Percursos e Horários. Consultado em <https://www.rodoviariadelisboa.pt/horarios#tab0>. (janeiro 2022).

Rostos (2017). Seixal - Construção da 2.^a e 3.^a fases do Metro Sul do Tejo ligará os quatro concelhos: Almada, Seixal, Barreiro e Moita. Consultado em <https://www.rostos.pt/inicio2.asp?cronica=14002212&mostra=2>. (setembro 2021).

RR (2021). Censos 2021. Área Metropolitana de Lisboa ganhou 49 mil habitantes em dez anos. Consultado em <https://rr.sapo.pt/noticia/pais/2021/12/16/censos-2021-area-metropolitana-de-lisboa-ganhou-49-mil-habitantes-em-dez-anos/247780/>. (janeiro 2022).

RTP (2007). Inaugurado metro Sul do Tejo. Consultado em https://www.rtp.pt/noticias/pais/inaugurado-metro-sul-do-tejo_n43799. (setembro 2021).

Rúdisicyon (2020). Rede do Metropolitano de Lisboa em 1959. Consultado em https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mapa_Metropolitano_de_Lisboa_1959.svg. (dezembro 2021).

Sardinha, M. (2016). Mobilidade no Planeamento Sustentável das Cidades. Portugal.

Scordamaglia, D. (2020). 2021: European Year of Rail. Consultado em <https://epthinktank.eu/2020/11/06/2021-european-year-of-rail/#:~:text=2021%20has%20been%20designated%20European,Green%20Deal%20and%20the%20environment>. (maio 2021).

Silveira, J., Castro, A. (2014). Mobilidade urbana (e para além dela). Consultado em <https://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/15.171/5325>. (junho 2021).

Silveira, L. E., Alves, D., Lima, N. M., Alcântara, A., & Puig, J. (2011). Population and Railways in Portugal, 1801-1930. *Journal of Interdisciplinary History*, XLII:I, pp. 29-52.

Silveira, S. (2016). Papel do espaço ferroviário para uma mobilidade sustentável no Algarve. Lisboa.

Simeonova, L. (2021). Ordenamento do serviço ferroviário de passageiros de longo curso em Portugal. Lisboa.

Singh, P., Dulebenets, M. A., Pasha, J., Gonzalez, E., Lau, Y., Kampmann, R. (2021). Deployment of Autonomous Trains in Rail Transportation: Current Trends and Existing Challenges. *IEEE Access*, 8.

Société du Grand Paris (2017). Grand Paris Express, the largest transport project in Europe. Consultado em <https://www.societedugrandparis.fr/info/grand-paris-express-largest-transport-project-europe-1061>. (fevereiro 2022).

STIB (2022a). Le réseau et les véhicules. Consultado em <https://www.stib-mivb.be/article.html?guid=8086313c-3883-3410-f894-ec3da5b1280e&l=fr>. (fevereiro 2022).

STIB (2022b). Mapa dinâmico da rede de transporte público em Bruxelas. Consultado em <https://www.stib-mivb.be/irj/go/km/docs/resource/Dynmaplan/index.html#fr>. (fevereiro 2022).

STIB (2022c). Horaires et temps réel. Consultado em <https://www.stib-mivb.be/horaires-dienstregeling2.html?l=fr>. (fevereiro 2022).

STIB (2022d). Modernisation du métro. Consultado em https://www.stib-mivb.be/article.html?l=fr&_guid=e06248a5-7a9e-3810-2792-84f40f08e840. (fevereiro 2022).

STIB (2022e). Getting around in Brussels. Consultado em https://www.stib-mivb.be/article.html?l=en&_guid=60fc71a9-0c83-3410-4d9a-8aeb578a6027. (março 2022).

STIB (2021a). Mapa da rede de metropolitano, eléctrico e comboio do centro de Bruxelas. Consultado em https://www.stib-mivb.be/irj/go/km/docs/WEBSITE_RES/Attachments/Network/Plan/Net_Reseau/Plan_Metro_Train.pdf. (fevereiro 2022).

STIB (2021b). Statistics #2020. *STIB*, Bruxelas.

STCP (2021). Porto Tram City Tour. Consultado em <https://www.stcp.pt/pt/turismo/porto-tram-city-tour/>. (setembro 2021).

Teixeira T., Sampayo, M. (2019). Lisboa e a sua Área Metropolitana – Infraestruturas de Conexão. Lisboa.

The Earful Tower (2017). 30 things about the Paris Metro that even Parisians don't know. Consultado em <https://www.urbanrail.net/eu/es/mad/madrid.htm>. (março 2022).

Trackopedia (2022). Track gauges. Consultado em <https://www.trackopedia.info/encyclopedia/railway-system/track-gauges>. (fevereiro 2022).

Transpraia (2021). Horários. Consultado em <https://www.transpraia.pt/index.php?nav=horarios>. (dezembro 2021).

TST (2022a). Transportes Sul do Tejo - Organização. Consultado em <https://www.tsuldotejo.pt/index.php?page=tst>. (janeiro 2022).

TST (2022b). Transportes Sul do Tejo - Carreiras e horários. Consultado em <https://www.tsuldotejo.pt/index.php?page=viajar&sub=viajar&categoria=2&subcategoria=>. (janeiro 2022).

TTSL (2022a). Terminais e Estações. Consultado em <https://ttsl.pt/terminais-e-frota/terminais-e-estacoes/>. (março 2022).

TTSL (2022b). Diagrama de rede. Consultado em <https://ttsl.pt/passageiros/diagrama-da-rede/>. (março 2022).

TTSL (2019). Relatório de Gestão 2018. Consultado em https://ttsl.pt/wp-content/uploads/2021/09/TTSL_Relatorio-e-Contas_TT_2018.pdf. (março 2022).

UE (2021). 2021 - ano europeu do transporte ferroviário. Consultado em <https://www.euyearofrail.pt/pt/?dt=1650283625350>. (dezembro 2021).

UE (2020). Report - Fostering the railway sector through the European Green Deal. Agência Ferroviária da União Europeia. Julho 2020.

Urban Rail (2022). Madrid. Consultado em <https://www.urbanrail.net/eu/es/mad/madrid.htm>. (fevereiro 2022)

UTM (2021). Paris inaugurates new tram line T9. Consultado em <https://www.urban-transport-magazine.com/en/paris-inaugurates-new-tram-line-t9/>. (fevereiro 2022).

VT (2022). Vimeca/LT - Área Metropolitana de Lisboa. Consultado em <https://www.vimeca.pt/titulos-de-transporte/mapas/mapa-da-rede.html>. (fevereiro 2022).

VT (2021). Vimeca/LT - Horários. Consultado em <https://www.vimeca.pt/carreiras/horarios/inverno/lt.html>. (novembro 2021).

WPR (2022a). Brussels Population 2022. Consultado em <https://worldpopulationreview.com/world-cities/brussels-population>. (fevereiro 2022).

WPR (2022b). Paris Population 2022. Consultado em <https://worldpopulationreview.com/world-cities/paris-population>. (fevereiro 2022).

ANEXOS

Anexo I. Mapa da rede de metropolitano de Madrid.



Fonte: Es por Madrid, 2012.

Anexo II. Tempos de espera no metropolitano de Lisboa.

Tempos de espera				
Linha	Horário	Semanal	Horário	Fins de semana e feriados
Azul	06:30-07:00	07'00"	06:30-12:00	08'15"
	07:01-07:30	05'50"	12:01-20:30	07'20"
	07:31-09:30	04'00"	20:31-22:30	08'05"
	09:31-10:00	04'35"	22:31-01:00	10'40"
	10:01-16:30	06'40"		
	16:31-19:30	04'20"		
	19:31-20:00	05'25"		
	20:01-20:30	06'40"		
	20:31-21:00	07'20"		
	21:01-21:30	08'15"		
	21:31-22:30	08'05"		
	22:31-01:00	10'45"		
Amarela	06:30-07:15	07'30"	06:30-12:00	08'40"
	07:16-09:30	03'35"	12:01-01:00	08'45"
	09:31-10:00	04'25"		
	10:01-16:40	05'50"		
	10:01-16:40	11'40"		
	16:41-19:00	03'45"		
	19:01-19:30	04'50"		
	19:31-20:00	05'55"		
	20:00-21:00	08'55"		
	21:01-22:00	08'45"		
	22:00-01:00	08'45"		
Verde	06:30-07:15	06'50"	06:30-12:00	08'05"
	07:16-10:00	05'35"	12:01-20:30	08'10"
	10:01-16:15	06'05"	20:31-21:30	08'05"
	16:16-20:30	05'35"	21:31-22:30	09'30"
	20:31-21:00	06'00"	22:31-01:00	11'50"
	21:01-22:15	07'55"		
	22:16-01:00	11'50"		
Vermelha	06:30-07:15	09'45"	06:30-12:00	08'10"
	07:16-09:45	06'00"	12:00-20:30	07'00"
	09:46-16:30	07'00"	20:30-22:15	08'00"
	16:31-19:30	06'00"	22:16-01:00	09'30"
	19:31-20:30	07'05"		
	20:31-22:30	07'55"		
	22:31-01:00	09'25"		

Adaptado de: ML, 2021f.

Anexo III. Inquérito realizado à população

Utilização da rede ferroviária na Área Metropolitana de Lisboa

O presente questionário foi criado no âmbito da dissertação de mestrado com o título "Estudo da rede ferroviária da Área Metropolitana de Lisboa" para obtenção do grau de mestre em Engenharia do Ambiente pela Universidade NOVA de Lisboa.

Com este questionário, pretende-se estudar os movimentos pendulares da população que reside e/ou se desloca frequentemente para municípios pertencentes à Área Metropolitana de Lisboa, bem como a sua perceção da qualidade do serviço dos modos de transporte coletivo.

Todas as respostas serão apenas utilizadas no âmbito do referido trabalho, garantindo a confidencialidade das mesmas.

Uma vez que 2021 é um ano atípico nas rotinas de muitos cidadãos, apela-se a que tenha em consideração os seus hábitos pré-pandemia COVID-19.

Muito obrigada pela colaboração. Qualquer dúvida ou esclarecimento poderão ser respondidos enviando um e-mail para if.magalhaes@campus.fct.unl.pt.

Inês Magalhães

Questões

1. Vive ou desloca-se com frequência dentro da Área Metropolitana de Lisboa?

Sim/Não

2. Qual é o seu concelho de residência?

Alcochete; Almada; Amadora; Barreiro; Cascais; Lisboa; Loures; Mafra; Moita; Montijo; Odivelas; Oeiras; Palmela; Seixal; Sesimbra; Setúbal; Sintra; Vila Franca de Xira.

3. Qual é o concelho para onde mais se desloca?

Alcochete; Almada; Amadora; Barreiro; Cascais; Lisboa; Loures; Mafra; Moita; Montijo; Odivelas; Oeiras; Palmela; Seixal; Sesimbra; Setúbal; Sintra; Vila Franca de Xira.

4. Costuma utilizar transportes públicos nas suas deslocações habituais (trabalho, estudos, lazer)?

Sim/Não

5. Se sim, costuma usar comboio e/ou metro?

Sim/Não

6. Se não, porquê? (escolha apenas uma opção, a com maior importância)

Prefiro o automóvel	
Difícil acesso à estação mais próxima	
Preço dos bilhetes	
Demoro muito tempo a chegar ao destino	
Tenho de realizar vários transbordos	
Baixa frequência dos transportes	
Não quero/não preciso	

7. Como chega à paragem de comboio/metro? (escolha apenas uma opção, aquela que utiliza com mais frequência)

Autocarro	
Automóvel	
A pé	
Bicicleta/trotinete	
Barco	

8. Qual o principal motivo das suas viagens? (escolha apenas uma opção)

Trabalho	
Estudo	
Lazer	
Bens e serviços	

9. Em média, quantas viagens faz utilizando comboio/metro?

Todos os dias	
2 a 3 vezes por semana	
2 a 3 vezes por mês	
Menos de uma vez por mês	

10. Quantos transbordos faz dentro da rede de comboio/metro para chegar ao seu destino?

0	
1	
2	
3 ou mais	

11. Qual o tempo de espera entre transbordos?

menos de 3 minutos	
3 a 5 minutos	
5 a 10 minutos	
mais de 10 minutos	

12. Qual o tempo total de viagem origem-destino?

menos de 10 minutos	
entre 10 a 20 minutos	
entre 20 a 30 minutos	
mais de 30 minutos	

13. Para si, o que é mais importante nos transportes públicos? Indique o fator mais importante.

Preço dos bilhetes	
Segurança do transporte	
Limpeza das estações e carruagens	
Frequência de carruagens	
Conforto da viagem	
Rapidez da viagem	
Facilidade de chegar às estações	
Estacionamento junto às estações	

14. Sugestões de melhoria dos serviços. (resposta aberta e opcional).

15. Género

Feminino	
Masculino	
Outro	

16. Intervalo de idade.

Menos de 18	
18 a 29	
30 a 39	
40 a 49	
50 a 59	
60 ou mais	

Anexo IV. Diagrama da linha de metropolitano do projeto inicial do SATU.



Fonte: Observador, 2015.



2022

INÊS FILIPA ZACARIAS DE
MAGALHÃES

ESTUDO DA REDE FERROVIÁRIA
DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA