



AUTOMÓVEL CLUB DE PORTUGAL
INSTITUIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA

Mobilidade Inteligente

Uma nova abordagem no planeamento e gestão a mobilidade urbana – o caso das ciclovias



FICHA TÉCNICA

Primeira fase do Estudo Mobilidade Inteligente: Uma nova abordagem no planeamento e gestão da mobilidade urbana – o caso das ciclovias

Equipa

- Miguel de Castro Neto (Coordenação)
- Nuno Alpalhão
- Mauro Pereira
- Ana Mouro Gomes
- Alexandre Baptista

NOVA Cidade – Urban Analytics Lab

<http://www.novacidade.pt>
novacidade@novaims.unl.pt

AD NOVA IMS

Campus de Campolide
1070 312 Lisboa

Lisboa, julho 2021

Índice

1. Introdução	4
1.1. Conceitos e evolução do transporte urbano	5
1.2. Áreas Metropolitanas em estudo: Lisboa e Porto	7
2. Contextualização da mobilidade nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto	10
2.1. Área Metropolitana de Lisboa	10
2.2. Área Metropolitana do Porto	25
2.3. Pontos comuns nas áreas metropolitanas	39
3. Construindo uma nova mobilidade urbana: Mobilidade Inteligente	42
3.1. A Cidade em mudança	42
3.2. A Cidade como Plataforma (de serviços de mobilidade)	43
3.3. Tecnologias digitais e inovações no transporte	44
3.4. Avaliação do impacto do Covid na mobilidade das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto	45
4. Rede Ciclável vs Mobilidade na Cidade do Lisboa	50
4.1. Metodologia e dados utilizados	50
4.2. Ciclovias de Estudo	51
4.3. Análise de Ciclovias	55
4.4. Resultados	57
Avenida Almirante Reis	58
Rua Castilho	60
Rua Marquês de Fronteira	63
Praça de Londres	65
Avenida Manuel da Maia	68
Avenida dos Combatentes	70
Rua Cidade de Bissau	73
Avenida de Pádua	75
Avenida do Pacífico	77
4.5. Discussão	79
5. Rede Ciclável vs Mobilidade na Cidade do Porto	84
5.1. Ciclovias de Estudo	84
5.2. Análise de Ciclovias	88
5.3. Resultados	89
Troço Vermelho	89
Troço Verde	92
Troço Rosa	94
Troço Azul	96
Troço Laranja	98
5.4. Discussão	100
6. Conclusões	105
Referências	112

1. Introdução

O presente relatório pretende ser um contributo para compreender, hoje, a próxima geração do sistema de mobilidade urbana, com um foco especial na mobilidade suave, que irá conectar modos de transporte, serviços e tecnologias, envolvendo de forma inovadora os sectores público e privado, ao serviço do cidadão e respondendo de forma pragmática e efetiva a um problema de difícil resolução.



Tendo como ponto de partida o ecossistema da mobilidade, e com base nos dados do Inquérito à Mobilidade 2017, realizado pelo Instituto Nacional de Estatística, I.P. (INE) e divulgados no âmbito da publicação “Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa 2017”, procurou-se fazer o diagnóstico da realidade da mobilidade urbana nas áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto, e apresentar uma visão sobre as políticas de transporte urbano e como é possível tirar partido das novas opções de mobilidade nas cidades portuguesas, em especial nas áreas metropolitanas.



Em apreço encontra-se a realidade das cidades, e a sua constante mudança, tendo vindo a verificar-se um maior interesse na vida urbana e na redução da dependência do automóvel. Acresce que, existem hoje novas alternativas para o automóvel, tendo o uso e a propriedade de automóveis vindo a estabilizar-se na maioria das capitais dos países de economias avançadas, à medida que as infraestruturas de transporte público, pedestre e ciclável tem vindo, também, a ser atualizada e requalificada. Por fim, as novas tecnologias utilizando internet móvel e os smartphones permitiram inovações e novas opções de transporte.

Estas soluções abriram novas oportunidades de acesso à vida na cidade. A digitalização do consumo incentiva os serviços baseados no acesso a modelos de propriedade mais tradicionais, mas tem aberto caminho a formas alternativas e híbridas de transporte público, serviços de táxi e recurso à partilha de automóveis, como o *car-sharing* e *car-pooling* (Rode & Hoffmann, 2015).

Neste sentido, procura-se, num primeiro momento, introduzir os conceitos gerais relacionados com a mobilidade urbana. Em seguida, apresenta-se uma contextualização dos dados da mobilidade nas duas regiões, desenvolvendo-se, posteriormente, uma série de perspetivas comparadas entre as mesmas.

Subsequentemente, e fazendo uso das competências do NOVA Cidade – Urban Analytics Lab na utilização da gestão de informação e da ciência dos dados, suportada por fontes de dados públicas e privadas, nomeadamente portais de dados abertos municipais, Google e Waze, procurou-se compreender a dinâmica espaço-temporal da mobilidade nestas áreas urbanas.

Com base no diagnóstico realizado e apoiado em dados de mobilidade, foi desenvolvida uma metodologia de avaliação do estado da mobilidade ao nível das áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto. Os resultados servirão de apoio à definição de estratégias e de posicionamento do ACP no quadro das iniciativas municipais na área da mobilidade urbana.

A metodologia aplicada permitiu construir um quadro de análise e avaliação da mobilidade nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto. A análise permitiu avaliar o impacto do Covid, em particular os períodos confinamento, nos padrões de mobilidade nas áreas metropolitanas. A análise do impacto foi feita com base nas ocorrências de congestionamentos identificadas na plataforma Wase.

1.1. Conceitos e evolução do transporte urbano

Quando nos propomos analisar o transporte e/ou a mobilidade num determinado território urbano, torna-se essencial compreender uma série de conceitos e realidades.

Poder-se-á afirmar que a mobilidade urbana se encontra organizada em três grandes categorias:

- Transporte coletivo
 - Transporte individual
 - Transporte de carga
- A mobilidade de passageiros (individual ou coletiva) é o resultado de decisões individuais baseadas em diferentes lógicas
- A mobilidade de carga é decidida, em conjunto, entre aqueles que são titulares da carga e os que prestam os serviços de transporte

Neste sentido, o objetivo do **transporte coletivo** (ou transporte público) é o de fornecer mobilidade acessível ao público em partes específicas de uma determinada cidade. Os sistemas geralmente pertencem e são operados por um município, vários municípios ou uma empresa pública, podendo ainda ser concessionados a outras entidades. O acesso ao transporte público é aberto a todos, desde que a tarifa seja paga. A eficiência dos sistemas de transporte público

baseia-se no transporte de um grande número de pessoas e na obtenção de economias de escala. Inclui-se, habitualmente, neste caso as modalidades de autocarro, comboio, elétrico ou *trolley*, metro ou embarcações de travessia fluvial.

No **transporte Individual** inclui-se qualquer modo em que a mobilidade seja o resultado de uma escolha e meio pessoal, como o automóvel, o motociclo e as chamadas mobilidades suaves, em que se inclui a caminhada ou a bicicleta. A maioria das populações caminha para satisfazer as suas mobilidades básicas. Contudo, o respetivo número varia de acordo com a realidade considerada de cada cidade ou área urbana. Algumas modalidades de mobilidade individual podem ser favorecidas, por opção estratégico-política, em detrimento de outras. As opções de mobilidade por parte das populações dependem da densidade populacional e do planeamento da cidade, e a respetiva integração entre os usos do solo e o sistema de transportes.

O **transporte de carga** é também uma parte relevante dos movimentos nas cidades que se configuram como centros dominantes de produção e consumo. Caracteriza-se, principalmente, por veículos pesados ou outras viaturas de dimensão inferior dedicadas a entrega de mercadorias, que se deslocam entre as áreas industriais, centros de distribuição, armazéns e atividades de retalho, bem como de terminais importantes, como portos, estações ferroviárias, plataformas logísticas, centros de distribuição e aeroportos. O crescimento do chamado *e-commerce* (por via digital ou à distância) tem sido, nos últimos tempos – e em especial durante a atual situação de pandemia resultante do novo coronavírus SARS-CoV2 –, associado ao crescimento na entrega de encomendas ao domicílio. A mobilidade de carga dentro das cidades tende, muitas vezes, a ser negligenciada nas opções de planeamento e estratégia urbana. Contudo, representa uma área crescente na mobilidade relacionada com a logística urbana (Rodríguez, 2020).

Mais recentemente, com o crescimento das tecnologias, o recurso a plataformas e aplicações móveis, o chamado **“transporte partilhado”** tem vindo a representar uma parte cada vez mais significativa da mobilidade urbana.

Os movimentos na cidade podem ser caracterizados das seguintes formas:

Movimentos pendulares	que se qualificam como obrigatórios e envolvem a deslocação entre os locais de residência e de trabalho. São cíclicos, previsíveis e recorrentes, por ocorrerem de forma diária;
Movimentos profissionais	que se relacionam com as atividades profissionais baseadas no trabalho, reuniões, manutenção e atendimento ao cliente, ocorrendo habitualmente durante o horário de trabalho;
Movimentos pessoais	que se configuram como voluntários e vinculados à localização das atividades comerciais, incluindo compras e atividades de recreação ou lazer;
Movimentos turísticos	que representam uma modalidade cada vez mais importante para cidades com características históricas, culturais e/ou recreativas. Envolvem interações entre pontos de referência e comodidades, como hotéis e restaurantes, e tendem a ser sazonais ou ocorrer em momentos específicos. Grandes eventos desportivos ou culturais assumem um papel de extrema relevância no impulso dos movimentos urbanos durante o período da respetiva ocorrência;

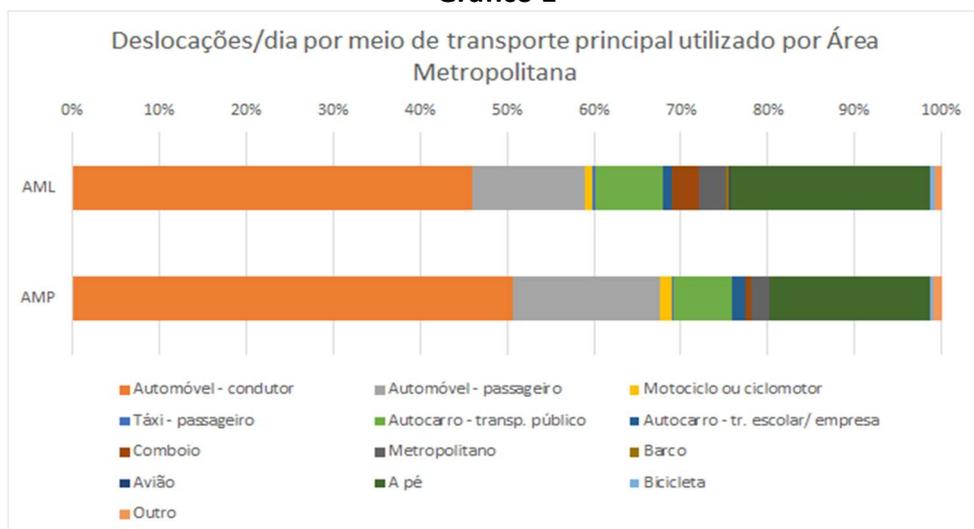
Movimentos de distribuição

que se prendem com o atendimento das necessidades de consumo e produção. Estão essencialmente relacionados com os terminais de transporte, centros de distribuição e retalho. O crescimento das transações e comércio online tem vindo a envolver cada vez mais movimentos de carga transportados para áreas residenciais, através das entregas ao domicílio (Rodrigue, 2020).

1.2. Áreas Metropolitanas em estudo: Lisboa e Porto

De acordo com dados do Inquérito à Mobilidade 2017, realizado pelo Instituto Nacional de Estatística, I. P. (INE) e divulgados no âmbito da publicação “Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa 2017”, o principal motivo das deslocações efetuadas foi o trabalho, tanto na Área Metropolitana de Lisboa (AML) como na Área Metropolitana do Porto (AMP), seguindo-se as compras (INE, 2018).

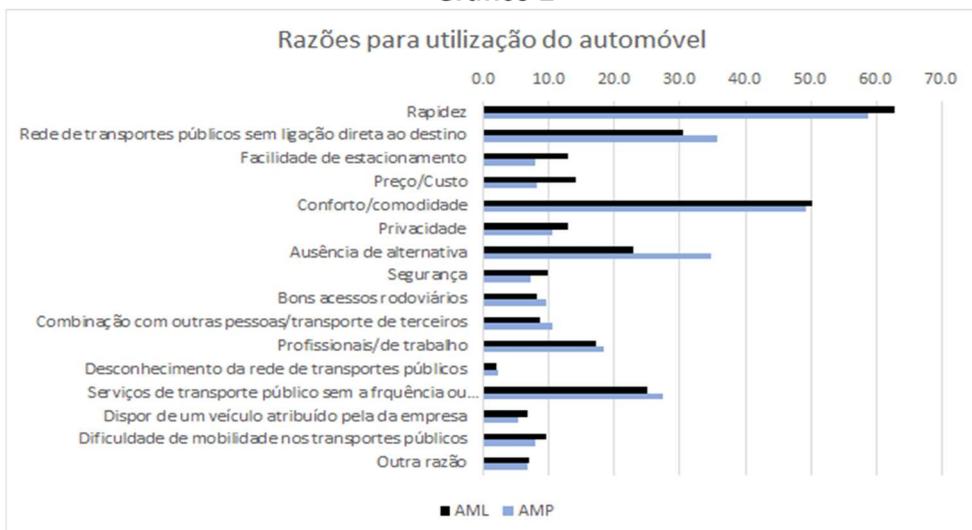
Gráfico 1



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Atendendo ao conforto e à alegada rapidez, de acordo com as conclusões do INE, o automóvel tem vindo a ser a opção privilegiada dos habitantes das áreas metropolitanas portuguesas. Outro motivo apontado para o privilegiar do automóvel é a reduzida oferta de transporte público, que acabam por levar as populações a optar pela solução do automóvel individual.

Gráfico 2



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Na verdade, as escolhas do modo de viagem são determinadas por uma variedade de fatores psicológicos e atitudes subjetivas, como hábito e emoções, que devem ser analisados e levados em consideração para melhorar a eficiência das redes de transporte. Em particular, a preferência pelo transporte individual parece ser relativamente resistente ao efeito de incentivos económicos.

Consequentemente, pouco progresso pode ser esperado, pedindo aos viajantes que voluntariamente reduzam o uso do automóvel ou mesmo subsidiando os custos do transporte público. Por um lado, as políticas de transporte devem ter como objetivo mudar a percepção cognitiva individual dos modos de viagem, não por adotar uma série de estratégias de baixa intensidade (como aumentos nos custos de combustível, impostos adicionais, taxas de estacionamento), que podem ser ineficazes, mas por meio de iniciativas que aumentem a consciência individual na tomada de decisões. Por outro lado, a eficácia das políticas “suaves” baseadas na prestação de informações para incentivar o transporte público e comportamento sustentável manifesta-se como modesta. Neste sentido, algumas autoridades públicas têm procurado optar por políticas “rígidas” ou de “comando e controlo”, como a limitação do uso do carro ou zonas de tráfego limitado, considerando que os outros incentivos não são eficazes para provocar essa mesma mudança de comportamento (Innocenti, Lattarulo, & Pazienza, 2013).

Métodos experimentais podem demonstrar-se como úteis para compreender os fatores psicológicos que explicam tanto a ligação emocional à condução do automóvel e a importância pessoal e social do transporte público. Surge, portanto, a necessidade de maior enfoque nos serviços mais personalizados e focados no cliente ou mais informações sobre modos de transporte que podem melhorar a consciência dos viajantes sobre as consequências económicas de suas escolhas. Compreende-se ainda como plausível que o afeto pessoal dos indivíduos ao automóvel esteja diretamente relacionado com a própria frequência da sua utilização (Steg, 2003). Estas questões revelam-se úteis para suportar as possíveis diferenciações nas políticas de transporte público entre utentes frequentes e não frequentes de automóveis (Innocenti, Lattarulo, & Pazienza, 2013).

Por diversas razões, as autoridades públicas procuram incentivar os cidadãos a reduzir a utilização do automóvel, muitas vezes com recurso a incentivos para estimular a mudança. Embora estes programas possam demonstrar ser eficazes na redução temporária do uso de veículos, a investigação sugere que tais comportamentos motivados externamente provavelmente não perdurarão quando os programas de incentivo terminarem. Alguns autores propõem que o uso de meios de transporte alternativos possa ser mais durável se os participantes se tornarem internamente motivados para manter os comportamentos.

Os modos de deslocação devem, portanto, revelar-se em viagens intrinsecamente interessantes, de forma que haja maior probabilidade para que os utentes pretendam continuar a recorrer aos modos alternativos. Os dirigentes políticos e legisladores devem, por isso mesmo, procurar encontrar soluções para alargar a escolha e tornar o uso do transporte público mais atraente. Caso contrário, a opção mais provável será sempre a de cada cidadão querer conduzir o seu automóvel sozinho (Kent de Grey, Werner, & Lohnes, 2018).

2. Contextualização da mobilidade nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto

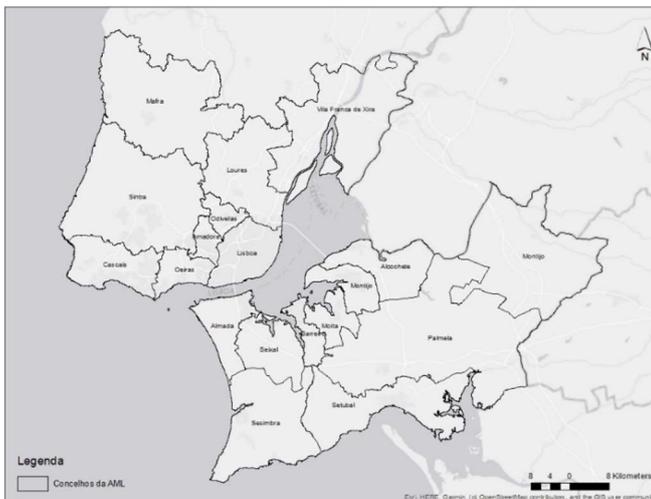
Para o desenvolvimento do presente estudo, importa elaborar-se um diagnóstico da situação atual e potencial da mobilidade nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto. Através da gestão de informação e ciência dos dados suportada por fontes de dados públicas e privadas, nomeadamente portais de dados abertos nacionais e municipais, plataformas como a Google e operadores de telecomunicações, é possível compreender a dinâmica espaço-temporal da mobilidade nestas áreas urbanas. Suportado pelo da ciência dos dados, é hoje possível chegar a diversas conclusões e resultados que permitem aos decisores públicos tomar as necessárias opções estratégicas para melhorar a fruição do espaço urbano, através das diferentes soluções de mobilidade hoje ao dispor de quem vive, trabalha e visita as cidades.

Um momento de extrema relevância na temática da mobilidade urbana em Portugal foi a aprovação do novo regime jurídico do serviço público de transporte de passageiros, aprovado pela Lei n.º 52/2015, de 9 de junho, na sua redação atual, as áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto receberam um amplo acervo de novas competências no domínio dos serviços públicos de transporte de passageiros, incumbindo-lhes ainda, nos termos do regime jurídico das autarquias locais e do estatuto das entidades intermunicipais, aprovado pela Lei n.º 75/2013, de 12 de setembro, na sua redação atual, a prossecução de atribuições em matéria de mobilidade e transportes.

2.1. Área Metropolitana de Lisboa

A região circundante à cidade e concelho de Lisboa, enquanto capital de Portugal, corresponde à Área Metropolitana de Lisboa (AML). Com uma população em 2019 que ascende a 2.854.802 habitantes, distribuído por 18 municípios e dividida pelas duas margens do rio Tejo, é a área metropolitana (NUTS III) mais populosa do país (PORDATA, 2019).

Mapa 1 – Municípios da Área Metropolitana de Lisboa (AML)



Fonte: dados.gov, 2020

No entanto, com base na Tabela 1, é possível verificar alguma redução na população da AML, em especial na cidade de Lisboa.

Perante a presente realidade, os movimentos das populações dentro do mencionado território representam uma importante parte de toda a mobilidade no território nacional, em especial no que concerne aos movimentos pendulares (entre casa e trabalho/escola/universidade, incluindo o regresso a casa).

Tabela 1 – Variação da população na cidade de Lisboa e na AML (2011-2016)

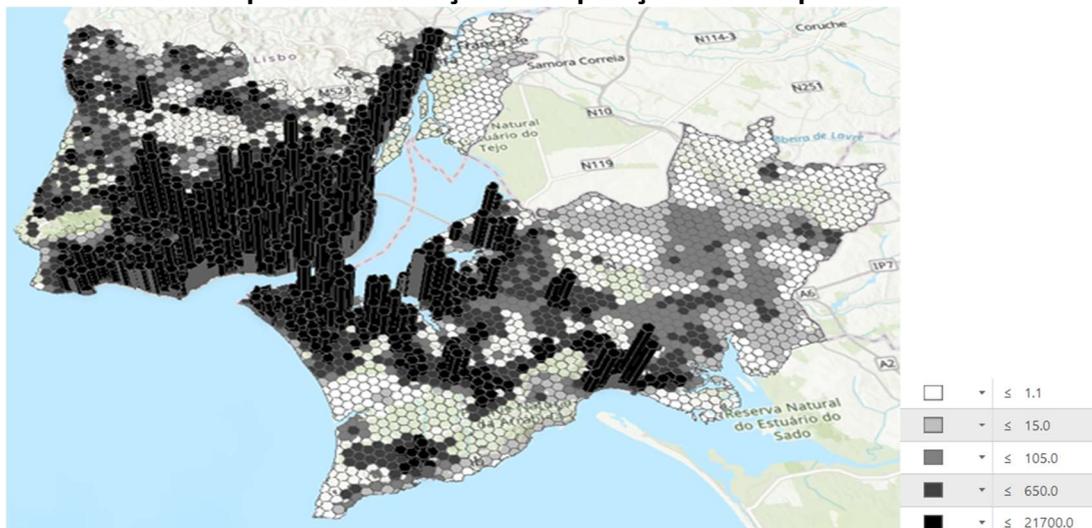
	População (2011)	População (2016)	Variação	Variação (%)
Lisboa	547.733	504.964	-42.769	-7,81
AML	2.827.050	2.821.349	-5.701	-0,20

Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Os municípios apresentam diferenças no número de população residente. Lisboa apresenta uma população de 508.368 habitantes (PORDATA, 2019), seguido pelos municípios que se encontram mais próximos da capital, como Sintra (389.918), Cascais (213.041), Loures (212.523), Amadora (182.915), Oeiras (176.813) ou Odivelas (160.688), bem como os municípios junto à área ribeirinha na margem sul do Tejo, de onde se destaca Seixal (167.294) ou Almada (169.013).

No Mapa 2 é possível verificar as densidades populacionais ao longo de toda a AML, o que permite compreender melhor as dinâmicas dos movimentos pendulares.

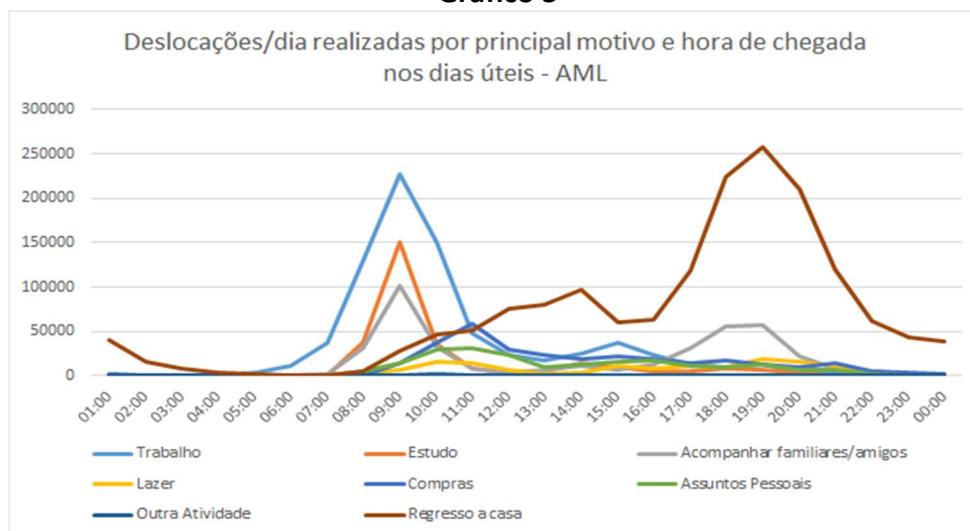
Mapa 2 – Distribuição da População da AML por Km²



Fonte: INE, Censos 2011

Nos dias de hoje, é possível ainda verificar que os movimentos casa-trabalho (ou casa-estudo) e trabalho-casa no território da AML, durante os dias de semana, representam uma parte fundamental das deslocações, em especial nas chamadas “horas de ponta” (7:00h-11:00h e 17:00h-20:00h), conforme se conclui da análise do Gráfico 3.

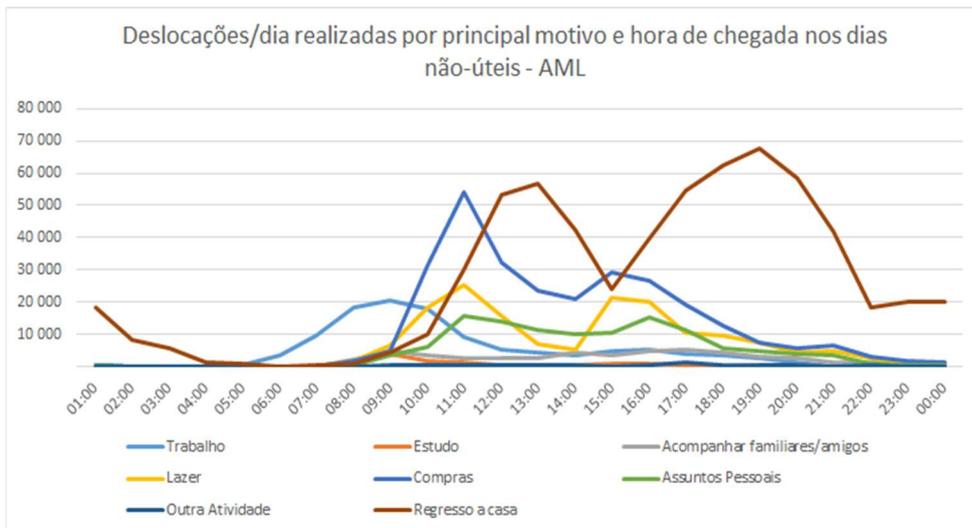
Gráfico 3



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

No caso dos dias não úteis, os motivos de deslocação na AML são bastante mais variados e dispersos ao longo de todo o dia. Esta informação demonstra a importância das deslocações pendulares para os padrões de mobilidade na AML. Estes dados são bastante visíveis no Gráfico 4.

Gráfico 4



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.1.1. Transporte urbano convencional

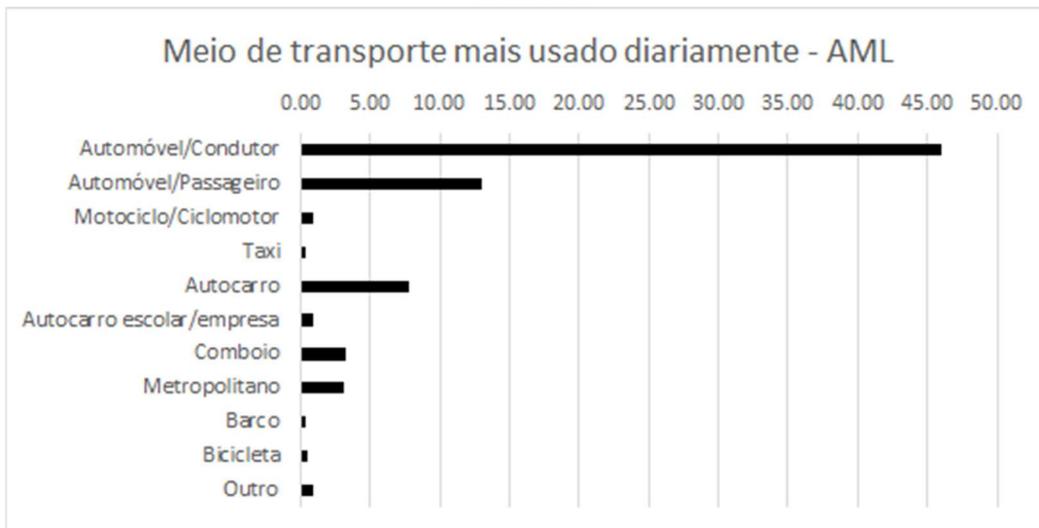
AML
Total de 5,4 milhões de deslocações/dia realizadas por 2,1 milhões de indivíduos

Considerando a população residente na Área Metropolitana de Lisboa (AML) com idade entre 6 e 84 anos, estima-se que o número de deslocações por dia tenha ascendido a 5,4 milhões (INE, 2018).

As modalidades de transportes convencionais (ou tradicionais) utilizadas ao longo das últimas décadas na AML têm consistido no automóvel, o autocarro, o comboio, o comboio metropolitano e o barco. No entanto, os últimos tempos têm vindo a ser caracterizados por novas alternativas, em grande parte impulsionadas pelas tecnologias associadas às aplicações de *smartphone* e que colocaram estes e outros meios de transporte mais próximos do cidadão, à distância de um simples *click*.

Com base no relatório do INE, verifica-se que o meio de transporte mais utilizado na AML é o automóvel, sendo que os utilizadores recorrem a esta solução em mais de 45% na qualidade de condutores e em quase 15% na qualidade de passageiros. O autocarro é a segunda opção dos habitantes da AML, ficando bastante longe do automóvel, com cerca de 10% das escolhas. De seguida, tanto o recurso ao comboio como ao metropolitano ficam aquém dos 5% (ver Gráfico 5).

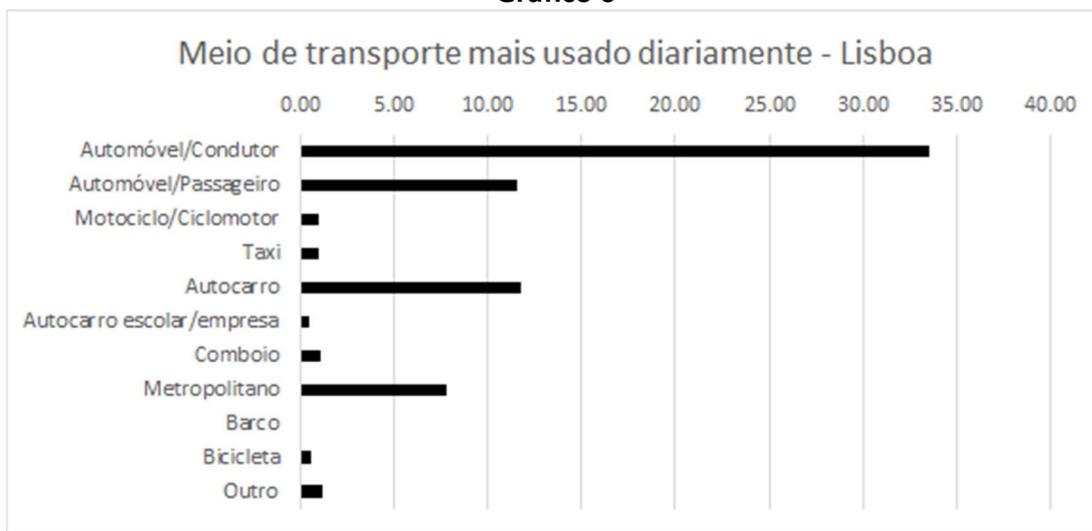
Gráfico 5



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Já no território do concelho de Lisboa, é possível verificar no Gráfico 6 que a opção pelo automóvel se mantém, embora um pouco mais reduzida. As viagens de automóvel como condutor não atingem os 35%, mas as viagens como passageiros são ainda superiores aos 10%, num resultado bastante próximo da restante AML. O recurso ao autocarro aumenta quando analisamos o concelho de Lisboa, sendo já superior a 10%, e a utilização do metropolitano fica também próxima desta fasquia, embora abaixo dela.

Gráfico 6



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.1.2. Alternativas de transporte urbano

O número de viagens em todo o mundo tem vindo a aumentar de forma constante (à exceção do período relativo aos meses de *lockdown* durante a pandemia provocada pelo novo coronavírus SARS-CoV2) e a aspiração de reduzir o número das viagens mais poluentes, em especial aquelas efetuadas de automóvel, tem vindo cada vez mais a encontrar respaldo na agenda política da EU e nos respetivos instrumentos legislativos, sendo abordado em todas as

escalas, com é exemplo a Diretiva 2009/33/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009, relativa à promoção de veículos de transporte rodoviário não poluentes a favor da mobilidade com nível baixo de emissões (recentemente revista pela Diretiva (UE) 2019/1161 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de junho de 2019).

As viagens em meios de transporte poluentes podem ser reduzidas, através da diminuição da distância total feita pelas viagens, com opções e estratégias políticas para levar as populações a procurar casa nos centros das cidades e mais perto dos locais de trabalho ou instituições de ensino, ou apostando mais no transporte público de alta ocupação. Ainda assim, as políticas para redução da dependência do automóvel e o encorajamento de modos alternativos é pouco significativo na AML, conforme se verá nas páginas seguintes.

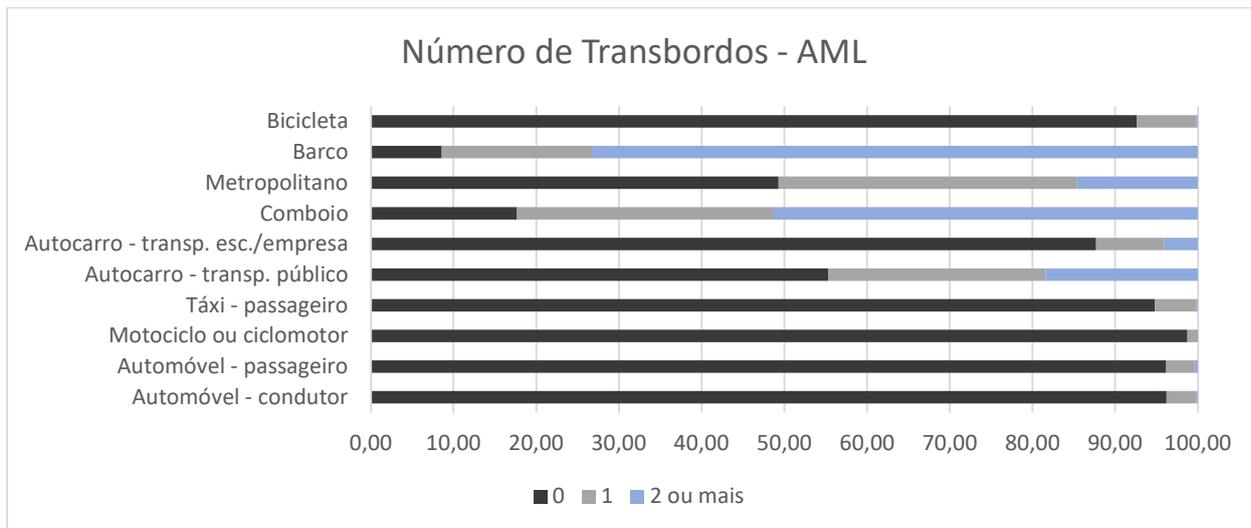
Verifica-se um número ainda baixo nas medidas estratégicas e políticas para a redução das viagens de automóvel (sejam elas medidas organizacionais e operacionais, intervenções de infraestrutura, alavancas financeiras, planeamento do uso do solo ou medidas tecnológicas, como entrega de mercadorias em casa e serviços, informática, teleatividades e teletrabalho, para reduzir viagens), uma vez que, nos dias de hoje, a maioria da população que vive na região de Lisboa tem dificuldade em encontrar meios de transporte alternativos, que lhes permitam abandonar, em definitivo a opção do automóvel.

Exige-se, assim, mais análise e implementação relativamente aos elementos considerados pela literatura como essenciais no planeamento das alternativas de transporte, que são: (1) combinações de medidas; (2) mecanismos subjacentes; (3) avaliação do sucesso; (4) análise de transferibilidade e comparabilidade; (5) barreiras à implementação; e (6) barreiras para obter resultados de redução de viagens (Banister & Marshall, 1999).

2.1.3. Intermodalidade

Considerando as diferentes alternativas colocadas à disposição dos utilizadores na Área Metropolitana de Lisboa, a intermodalidade é mais visível em realidades como a da utilização do barco ou do comboio. Apenas nestes casos é visível um número de transbordos de 2 ou mais superior a 50% dos utentes. Os casos do automóvel, do motociclo ou do táxi apenas revelam valores bastante residuais, uma vez que é natural que os utentes recorram a estas soluções desde a saída de casa até á porta do emprego, escola ou universidade.

Gráfico 7



2.1.4. Estratégias sociais de sustentabilidade associadas à mobilidade urbana

A partir de 1 de abril de 2019, andar de transportes públicos nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto ficou mais barato para as populações, mas as descidas nos preços não se ficaram pelas grandes cidades.

Os transportes públicos mais acessíveis resultam de um novo programa de financiamento do Governo, intitulado Programa de Apoio à Redução do Tarifário dos Transportes Públicos (PART) e integrado no Fundo Ambiental.

O Programa de Apoio à Redução Tarifária nos Transportes Públicos (PART), enquadrado juridicamente pelo Decreto-Lei n.º 1-A/2020, de 3 de janeiro, tem por objetivo combater as externalidades negativas associadas à mobilidade, nomeadamente a exclusão social, a emissão de gases de efeito de estufa, a poluição atmosférica, o congestionamento, o ruído e o consumo de energia.

Deste modo, o PART visa atrair passageiros para o transporte coletivo, apoiando as autoridades de transporte com uma verba anual, que lhes permita operar um criterioso ajustamento tarifário e da oferta, no quadro das competências que lhes são atribuídas pela Lei n.º 52/2015, de 9 de junho, na sua redação atual.

Por outro lado, os municípios na AML têm vindo a demonstrar um forte empenho em apostar na chamada “mobilidade suave”, que se caracteriza pela deslocação por soluções de transporte ou mobilidade que não recorram a motor, de que é exemplo a utilização da bicicleta ou mesmo andar a pé. Um exemplo desse empenho Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa" (PAMUS) elaborado pela Área Metropolitana.

O projeto de expansão da rede de ciclovias na área do concelho de Lisboa é um exemplo da tendência geral de investimentos na área da mobilidade suave, ainda que, em grande parte, a opção acabe por recair mais na instalação de ciclovias em zonas dedicadas ao lazer (como o

Parque Florestal de Monsanto) e não tanto em vias que permitam a utilização da bicicleta no caminho para o trabalho ou escola/universidade e regresso a casa, como é possível verificar mais adiante neste estudo.

Figura 1 – Projeto de expansão de ciclovias no Município de Lisboa



Fonte: Câmara Municipal de Lisboa, 2020

Este é apenas um exemplo do Município de Lisboa, sendo que outros exemplos existem por toda a AML, incluindo também o encerramento de vias ao trânsito automobilizado, ficando as mesmas dedicadas apenas à circulação de peões.

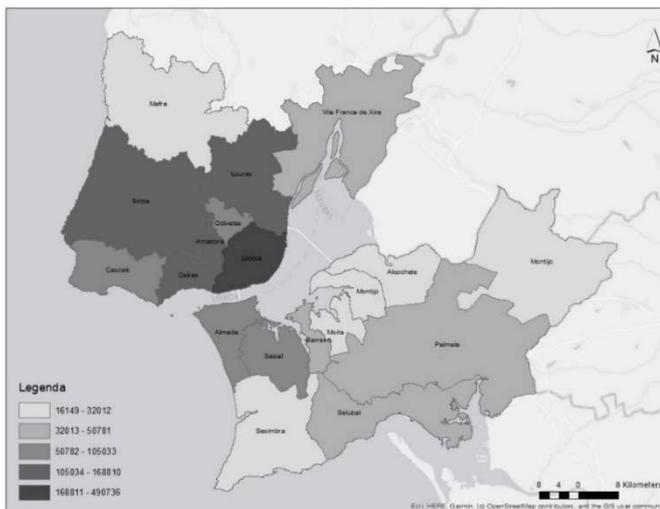
2.1.5. Entradas e saídas

O quotidiano das pessoas é constituído por um conjunto de deslocações necessárias para várias atividades diárias – ir para o trabalho, ir para a escola ou acompanhar crianças à escola, ir às compras, tratar de assuntos pessoais, ir a locais para prática de atividades de tempos livres ou de lazer. Na Área Metropolitana de Lisboa, 47,4% das deslocações têm como origem e destino a mesma zona de mobilidade, indicando, deste modo, que as diferentes deslocações quotidianas se confinam no território procurando tirar partido da proximidade entre os locais, numa perspetiva para a qual concorrem não só os fatores associados ao custo económico das deslocações, mas também de otimização do tempo, conforto e comodidade. As deslocações intramunicipais representaram 65% no total de deslocações com origem e destino na Área Metropolitana de Lisboa (INE, 2018).

Na Área Metropolitana de Lisboa, verifica-se que se realizam, anualmente, cerca de 5,2 milhões de deslocações intrametropolitanas, 65,4% das quais foram intramunicipais (3 424 363) e 34,6% foram intermunicipais (1 811 076). A proporção de deslocações intramunicipais é mais elevada em Mafra (80,4%), Setúbal (79,9%), Vila Franca de Xira (74,9%) e Cascais (71,3%) e mais reduzida nos municípios de Oeiras (54,4%), Alcochete (56,3%) e Amadora (57,1%).

realidade aqui mencionada encontra-se bem patente no Mapa 5, relativo às saídas diárias por município no espaço da AML.

Mapa 5 – Número de saídas diárias por Município



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.1.6. Distância e tempo das deslocações

Em média, as deslocações com origem e destino no mesmo município na Área Metropolitana de Lisboa situam-se em 3,7 km, correspondendo a um tempo médio de deslocação de 16,6 minutos. Na Área Metropolitana de Lisboa, os municípios de Mafra (5,0 km), Almada (4,4 km), Lisboa e Cascais (4,2 km, em ambos), Sintra (4,1 km) e Sesimbra (4,0 km) registam distâncias médias percorridas nas deslocações intramunicipais superiores à média metropolitana, e no caso dos municípios da Moita (2,0 km), Alcochete (2,3 km), Odivelas (2,4 km), Amadora (2,6 km) e Oeiras (2,9 km) as distâncias médias percorridas são inferiores a 3 km. Os municípios da Moita (10,3 minutos) e Alcochete (10,6 minutos) assinalam também um menor tempo despendido em deslocações com origem e destino no mesmo município. Os municípios de Lisboa (23,1 minutos), Seixal (18,2 minutos) e Almada (16,7 minutos) são, por seu turno, os únicos que apresentam um tempo médio despendido nas deslocações intramunicipais superior à média metropolitana (INE, 2018).

Mapa 6 – Duração média das deslocações na AML por município de residência (em minutos)



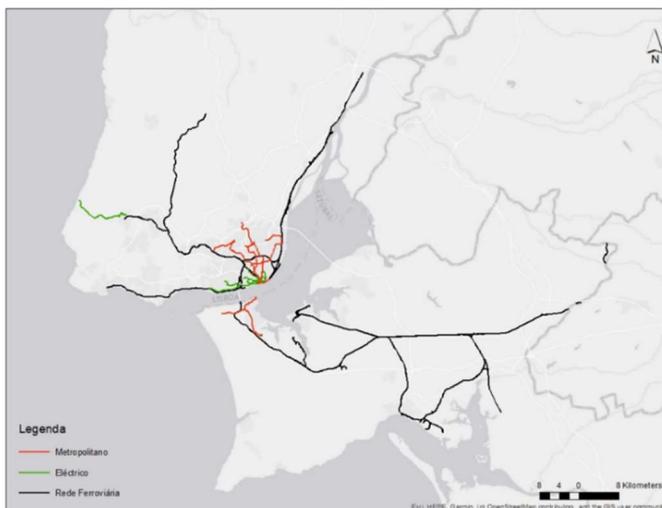
Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.1.7. Oferta de soluções alternativas ao automóvel

Efetuada uma análise às redes de transportes e mobilidade alternativas ao automóvel disponíveis na AML, verifica-se a existência da rede ferroviária (comboio), comboio metropolitano (conhecido como “metro”), autocarro, elétrico, embarcações de travessia fluvial e as chamadas mobilidades suaves.

No Mapa 7 é possível encontrar as linhas de metropolitano, elétrico e comboio disponíveis no território da AML, sendo possível concluir que, de entre as redes de transporte por carril, a ferrovia é aquela que permite a ligação do centro da AML (ou seja, a cidade de Lisboa) a municípios mais distantes. Contudo, verifica-se maior capilaridade nas linhas de metropolitano existentes na cidade de Lisboa e no concelho de Almada (Metro Sul do Tejo).

Mapa 7 – Redes de transportes (por carril) na AML

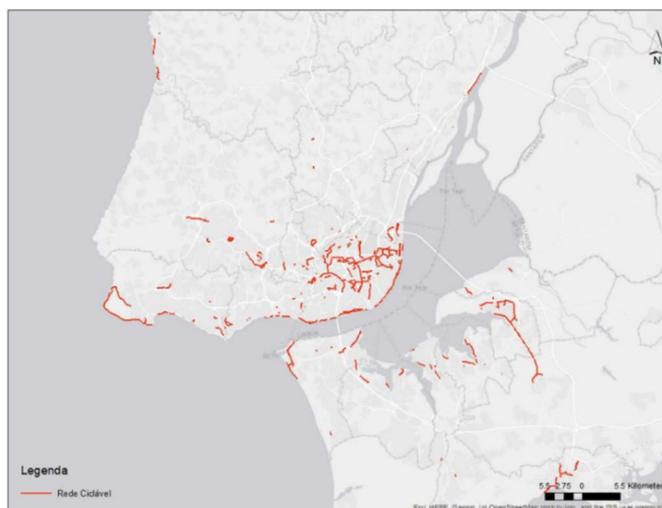


Fonte: Lisboa Aberta e Open Street Maps, 2020

Além das alternativas ao transporte rodoviário e às soluções por carril apresentadas no Mapa 7, algum investimento tem vindo a ser realizado pelos municípios da AML na mobilidade suave, através da instalação de ciclovias, bem como na disponibilização de bicicletas partilhadas (sejam elas de carácter convencional ou de tração elétrica).

No Mapa 8 é possível verificar as ciclovias existentes por todo o espaço da AML, concluindo-se que os municípios têm optado por investir mais no litoral e zonas ribeirinhas, à exceção do espaço do concelho de Lisboa, em que são visíveis mais alguns percursos no interior da cidade e algumas avenidas centrais.

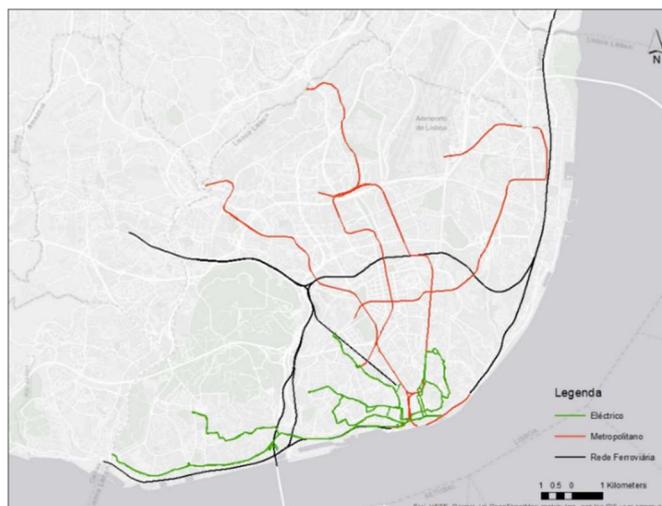
Mapa 8 – Rede de ciclovias na AML



Fonte: Lisboa Aberta, 2020

Com base nos dados disponibilizados pelo portal Lisboa Aberta (2020), é visível a existência e disponibilização ao utente de diferentes alternativas de transporte por carril (elétrico, metropolitano ou comboio). Porém, tais redes não se apresentam ainda como suficientes para chegar a todas as freguesias e possíveis destinos da cidade e, deste modo, garantir a eventual alternativa e substituição do automóvel. As redes alternativas (ver Mapa 9) apresentam uma reduzida cobertura, sendo necessário aumentar as zonas servidas por essas alternativas bem como a melhoria na regularidade e capacidade da oferta da rede ferroviária.

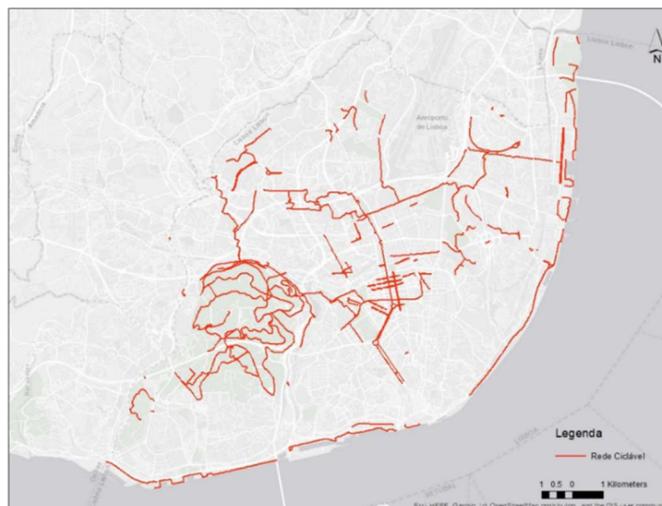
Mapa 9 – Redes de transportes ferroviário na cidade de Lisboa



Fonte: Lisboa Aberta, 2020

Da análise do Mapa 10, conclui-se, também, que não existe ainda uma rede estruturada de ciclovias, verificando-se um longo circuito no Parque Florestal de Monsanto e alguns percursos espalhados pela cidade, com um enfoque mais espacial na zona ribeirinha. A análise da rede de ciclovias existente mostra que existe uma maior predominância nas zonas de lazer, como a frente ribeirinha e as zonas verdes como no caso do Parque de Monsanto.

Mapa 10 – Redes de ciclovias na cidade de Lisboa

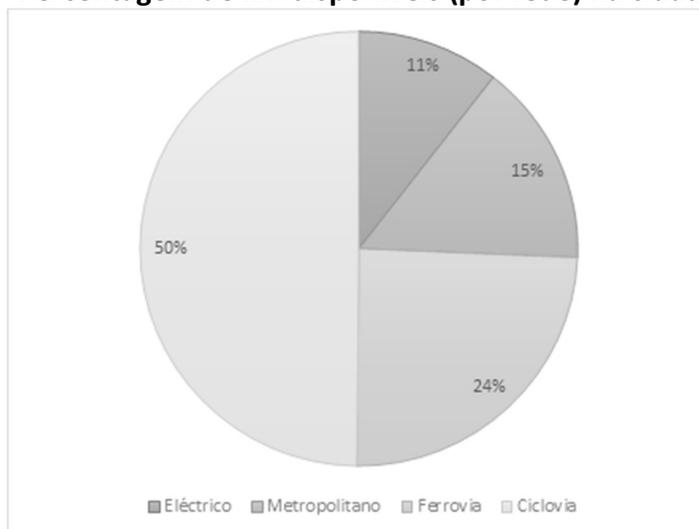


Fonte: Lisboa Aberta, 2020

Conforme disponibilizado no Gráfico 8, a rede de ciclovias representa, nos dias de hoje, metade da distância em quilómetros de todas as redes instaladas analisadas no presente estudo (carril e ciclovias). No entanto, atendendo a que uma grande parte da rede de ciclovias se situa em espaços dedicado a lazer, tal significa que apenas uma parte destes 50% representa uma infraestrutura destinada a facilitar a mobilidade urbana pendular e, neste sentido, garantir soluções eficazes de alternativa às deslocações por automóvel.

Uma das soluções adotadas para tentar reduzir a utilização do automóvel, tem sido o investimento na criação de ciclovias em algumas das principais artérias da cidade de Lisboa. Em alguns casos, a criação da ciclovias resultou na redução de faixas de circulação destinadas ao automóvel com impactos do tráfego, nomeadamente o número de congestionamentos.

Gráfico 8 – Percentagem de km disponíveis (por rede) na cidade de Lisboa

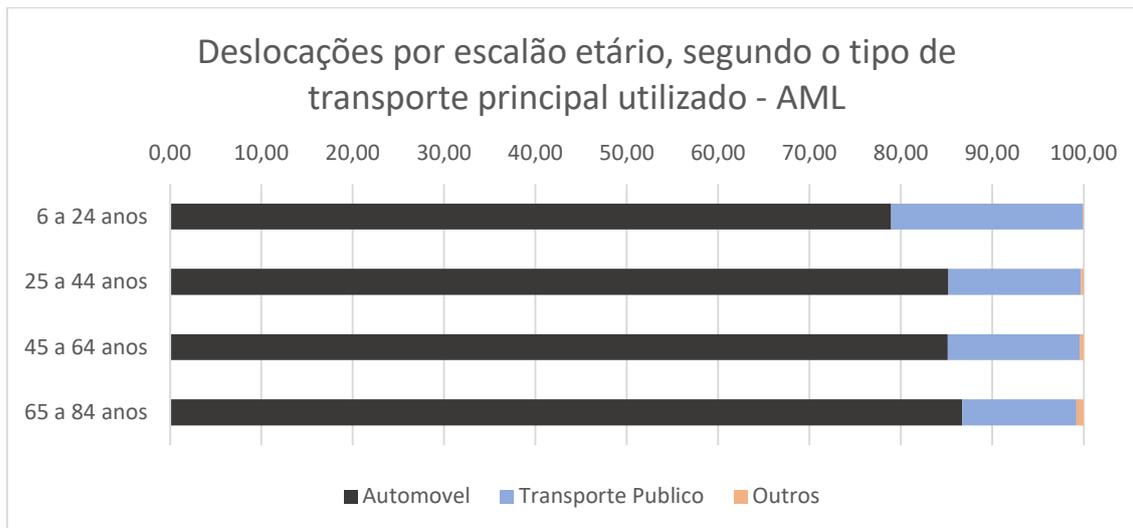


Fonte: CML, Carris, Metro de Lisboa e Lisboa Aberta

2.1.8. Caracterização social

No que diz respeito à caracterização social das populações relevantes para análise da mobilidade urbana dentro da AML, importa, desde logo, mencionar que a esmagadora maioria dos habitantes se desloca de automóvel, enquanto transporte principal, sendo que o número vai crescendo ao longo dos escalões etários, ultrapassando os 85% nas idades entre os 65 e os 84 anos. No mesmo sentido, a população entre os 6 e os 24 anos é aquela que utiliza mais os serviços de transporte público disponibilizados diretamente pelos municípios ou por operadores privados, em regime de concessão.

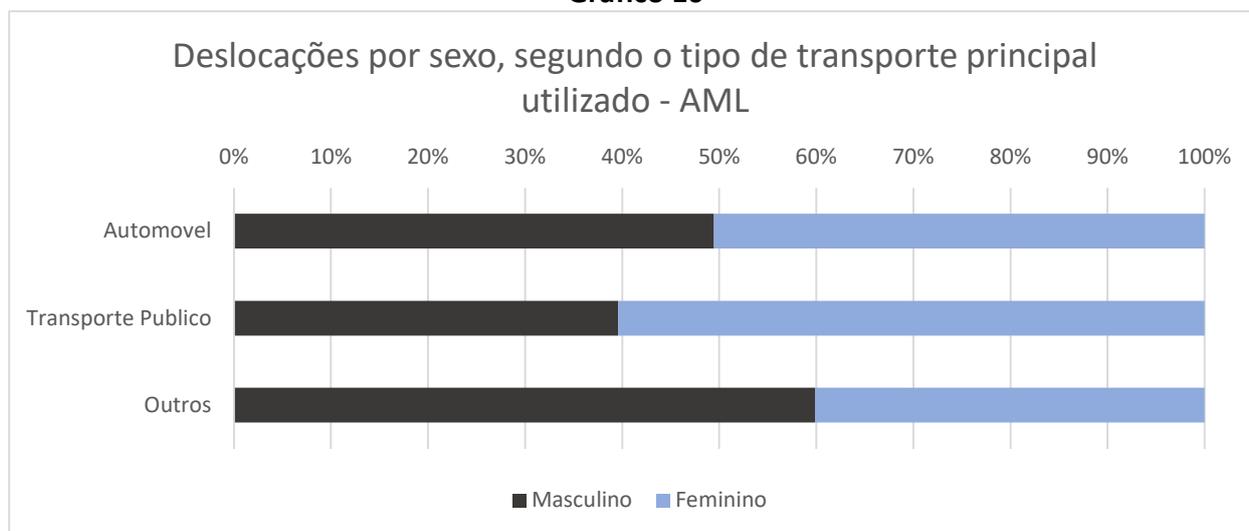
Gráfico 9



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Já no que concerne à análise da mobilidade por sexo da população da AML, é possível verificar no Gráfico 10 que a população que mais utiliza os transportes públicos é do sexo feminino (60%), enquanto a utilização do automóvel é repartida em 50% pelos dois sexos.

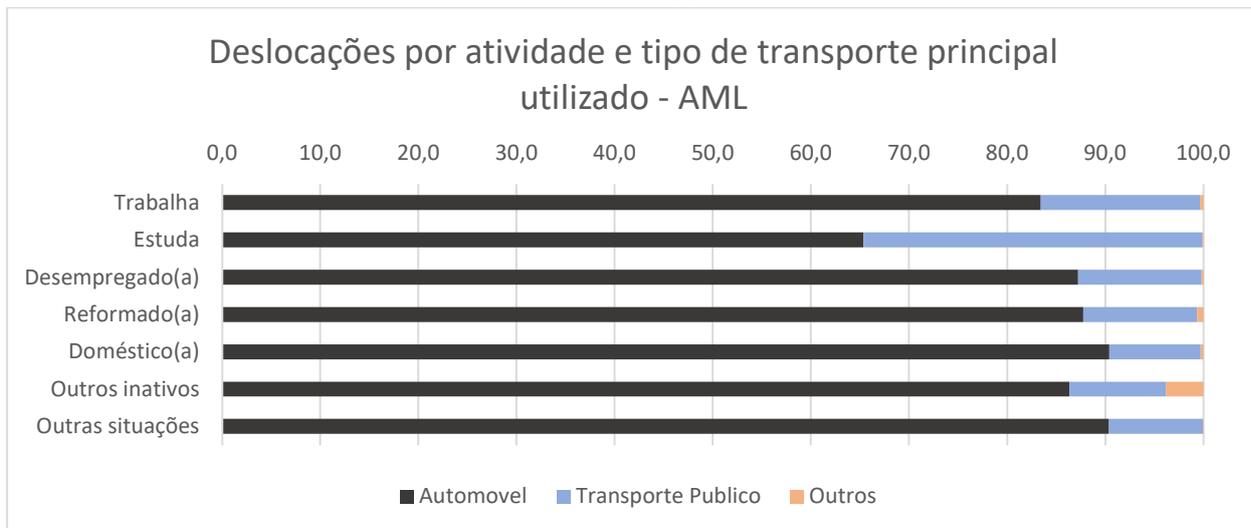
Gráfico 10



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Relativamente às atividades desenvolvidas pela população, é de salientar a persistência da opção pelo automóvel, sendo que a mesma é mais reduzida no grupo dos estudantes e com uma percentagem mais elevada entre os grupos com atividades como doméstico(a) e outras situações que não as especificadas nas questões do INE, identificadas no Gráfico 11. Ainda assim, é de enfatizar que, mesmo sendo em valor superior a 80%, o grupo da população ativa (que trabalha) surge em segundo lugar na menor utilização do automóvel. Tal demonstra, em todo o caso, que as populações da AML ainda utilizam muito pouco os transportes públicos. Provavelmente, devido insuficiente cobertura da rede de transporte público e a sua reduzida qualidade.

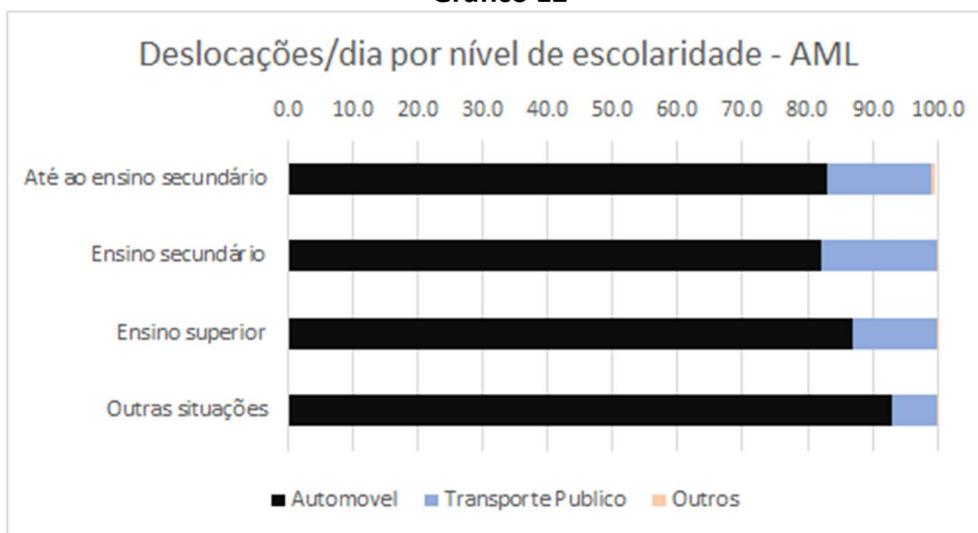
Gráfico 11



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Ainda no âmbito da caracterização social, importa analisar uma divisão entre as deslocações da população por nível de escolaridade. Neste caso, é possível verificar que quem recorre mais aos transportes públicos na AML são os membros da população com ensino secundário, seguidos pelo que têm escolaridade inferior ao ensino secundário. No entanto, também neste caso se verifica uma massiva utilização do automóvel, não existindo caso algum em que se verifique valores na utilização do mesmo inferiores a 80%.

Gráfico 12



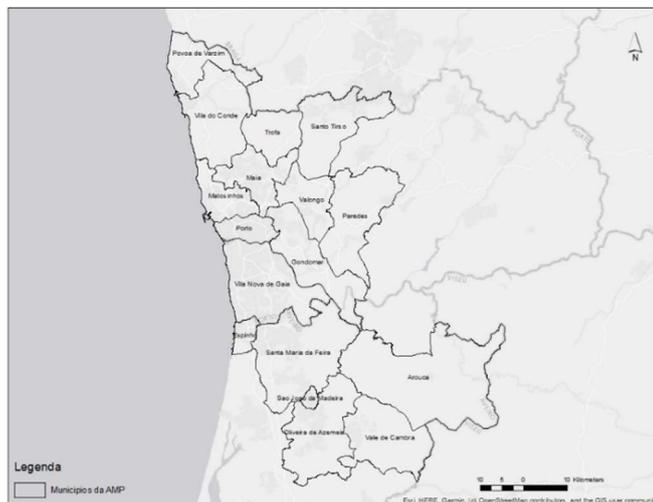
Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.2. Área Metropolitana do Porto

A região circundante à cidade e concelho do Porto, enquanto polo agregador da área urbana mais populosa do norte do país, corresponde à Área Metropolitana do Porto (AMP). Com uma população em 2019 que ascende a 1.725.300 habitantes, distribuído por 17 municípios e dividida

pelas duas margens do rio Douro, é a segunda área metropolitana (NUTS III) portuguesa (PORDATA, 2019).

Mapa 11 – Municípios da Área Metropolitana do Porto (AMP)



Fonte: dados.gov, 2020

No entanto, com base na Tabela 2, é possível verificar alguma redução na população da AMP, em especial na cidade do Porto. Uma tendência que é ainda mais acentuada comparando com cidade de Lisboa e à AML.

Perante a presente realidade, também na AMP os movimentos das populações dentro do mencionado território representam uma importante parte de toda a mobilidade no território nacional, em especial no que concerne aos movimentos pendulares (entre casa e trabalho/escola/universidade).

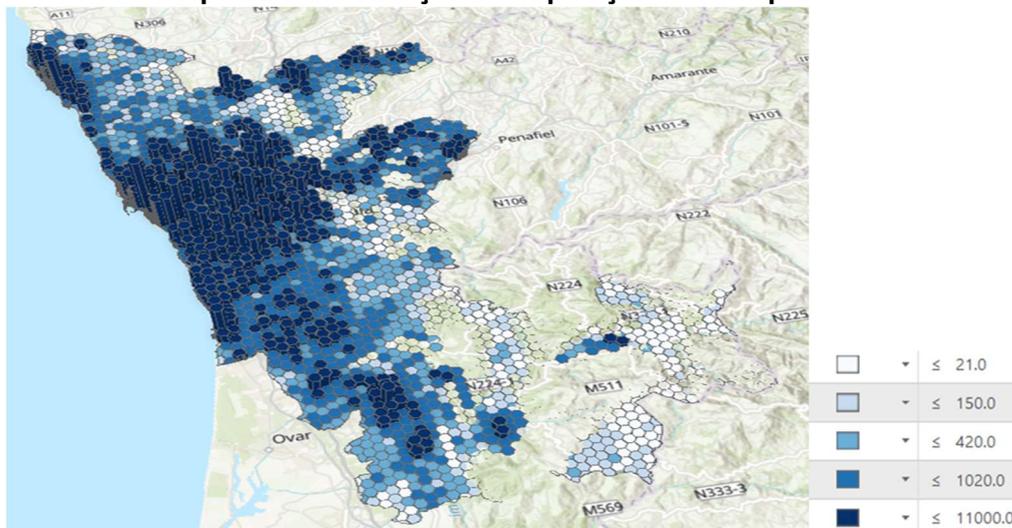
Tabela 2 – Variação da população na cidade do Porto e na AMP (2011-2016)

	População (2011)	População (2016)	Variação	Variação (%)
Porto	237.591	214.119	-23.472	-9,88
AMP	1.759.524	1.719.021	-40.503	-2,30

Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

No Mapa 12 é possível verificar as densidades populacionais ao longo de toda a AMP, o que permite compreender melhor as dinâmicas dos movimentos pendulares. Em relação à população residente o concelho do Porto esta é a segunda mais populosa da AMP, com 215.945 habitantes (PORDATA, 2019) seguida daqueles que se encontram mais próximos do centro metropolitano ou junto à faixa litoral ou ribeirinha, como é o caso Vila Nova de Gaia (300.205), Matosinhos (174.870) ou Gondomar (165.808), à exceção de Santa Maria da Feira (138.581), que surge em quinto lugar, logo seguida pela Maia (138.349).

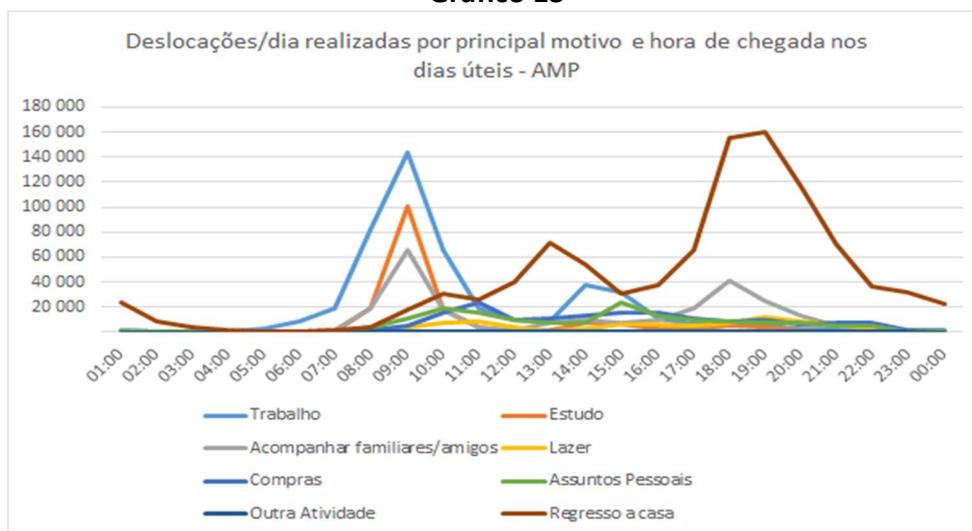
Mapa 12 – Distribuição da População da AML por Km²



Fonte: INE, Censos 2011

Nos dias de hoje, é possível ainda verificar que os movimentos casa-trabalho (ou casa-estudo) e trabalho-casa no território da AMP, durante os dias de semana, representam uma parte fundamental das deslocações, em especial nas chamadas “horas de ponta” (7:30h-10:30h e 17:30h-21:00h), conforme se conclui da análise do Gráfico 13.

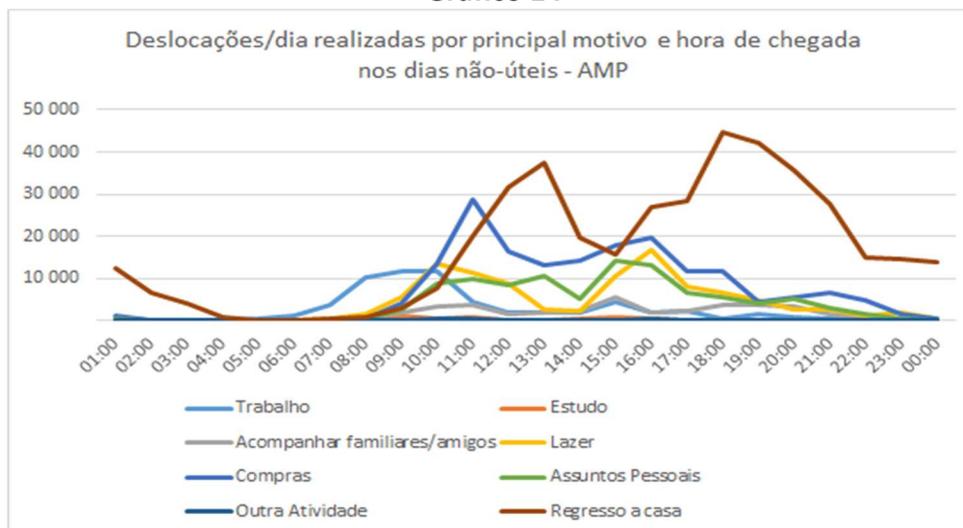
Gráfico 13



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

No caso dos dias não úteis, os motivos de deslocação na AMP são bastante mais variados e dispersos ao longo de todo o dia. Esta informação demonstra a importância das deslocações pendulares para os padrões de mobilidade na AMP. Estes dados são bastante visíveis no Gráfico 14.

Gráfico 14



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

No estudo do INE, verificou-se que a maioria das deslocações na AMP é realizada utilizando o automóvel, principalmente como condutor (50,7%) mas também como passageiro (16,9%), totalizando 67,6% do total. O conjunto designado como “modos suaves” (a pé e de bicicleta) surge como a segunda forma de locomoção mais expressiva no total das deslocações, registando um peso conjunto de 18,9%, mas com o contributo da bicicleta limitado a apenas 0,4% do total geral. A utilização do autocarro (transporte público e transporte de empresa/escolar) representou 8,2% do total das deslocações totais na AMP, enquanto o transporte ferroviário (pesado e ligeiro) correspondeu a 2,8% (INE, 2018).

2.2.1. Transporte urbano convencional

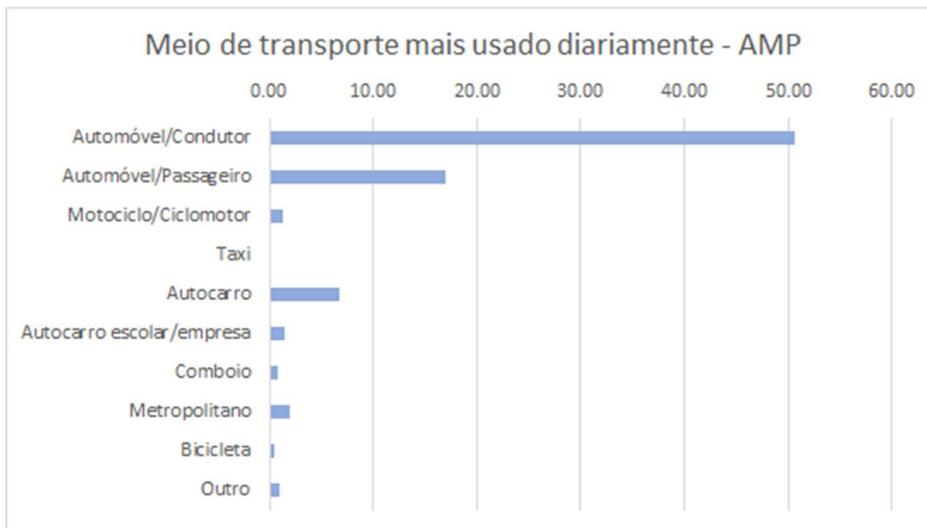
De acordo com o INE (2017), considerando a população residente na Área Metropolitana do Porto (AMP) com idade entre 6 e 84 anos, estima-se que o número de deslocações por dia ascenda aos 3,4 milhões.

AMP
Total de 3,4 milhões de deslocações/dia realizadas por 1,3 milhões de indivíduos

As modalidades de transportes convencionais (ou tradicionais) utilizadas ao longo das últimas décadas na AMP têm consistido no automóvel, o autocarro, o comboio e o comboio metropolitano. No entanto, também na AMP, os últimos tempos têm vindo a ser caracterizados por novas alternativas, em grande parte impulsionadas pelas tecnologias associadas às aplicações de *smartphone* e que colocaram estes e outros meios de transporte mais próximos do cidadão, à distância de um simples *click*.

Neste sentido, conforme é possível retirar do Gráfico 15, o meio de transporte mais utilizado na AMP é o automóvel, sendo que os utilizadores recorrem a esta solução em mais de 50% na qualidade de condutores e em quase 20% na qualidade de passageiros. O autocarro é a segunda opção dos habitantes da AMP, ficando bastante longe do automóvel, uma vez que não atinge sequer os 10% das escolhas. De resto, tanto o recurso ao metropolitano como ao comboio ficam bastante aquém dos 5%.

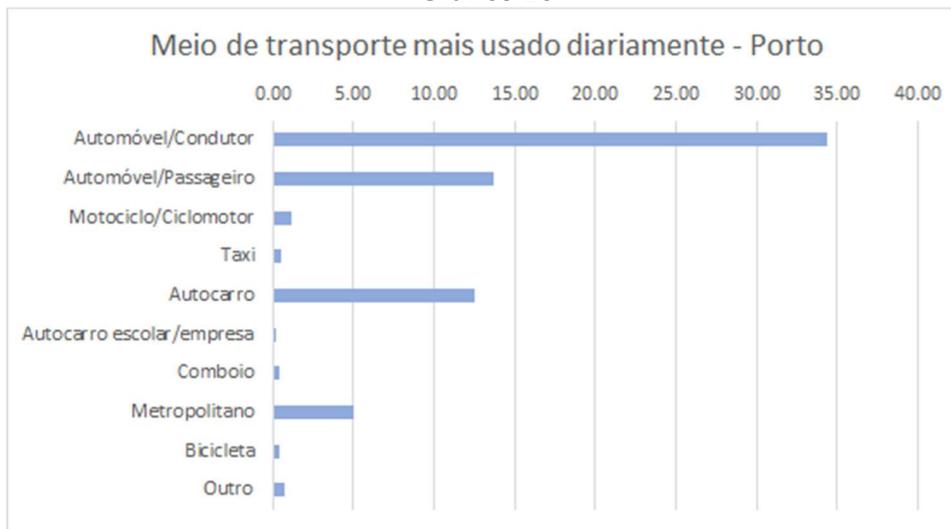
Gráfico 15



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

No território do concelho do Porto, o Gráfico 16 mostra que a opção pelo automóvel se mantém, embora um pouco mais reduzida. As viagens em automóvel como condutores ficam um pouco abaixo dos 35%, mas a percentagem de utilizadores de automóvel na qualidade de passageiros fica bastante próxima dos 15%, embora ainda abaixo desta marca. O recurso ao autocarro aumenta quando analisamos o concelho do Porto, sendo já superior a 10%, e a utilização do metropolitano apenas atinge os 5%.

Gráfico 16



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.2.2. Alternativas de transporte urbano

Conforme ficou explanado na análise efetuada à AML, também na AMP o número de viagens tem vindo a aumentar de forma constante e a aspiração de reduzir o número das viagens mais poluentes, em especial aquelas efetuadas de automóvel, tem vindo cada vez mais a encontrar respaldo nos objetivos da área metropolitana e dos municípios que a compõem.

Neste sentido, a própria AMP lançou o portal [Mobilidade.AMP](#) by MOVE-ME, que procura ajudar os cidadãos a encontrar soluções mais rápidas e sustentáveis para chegar aos destinos pretendidos.

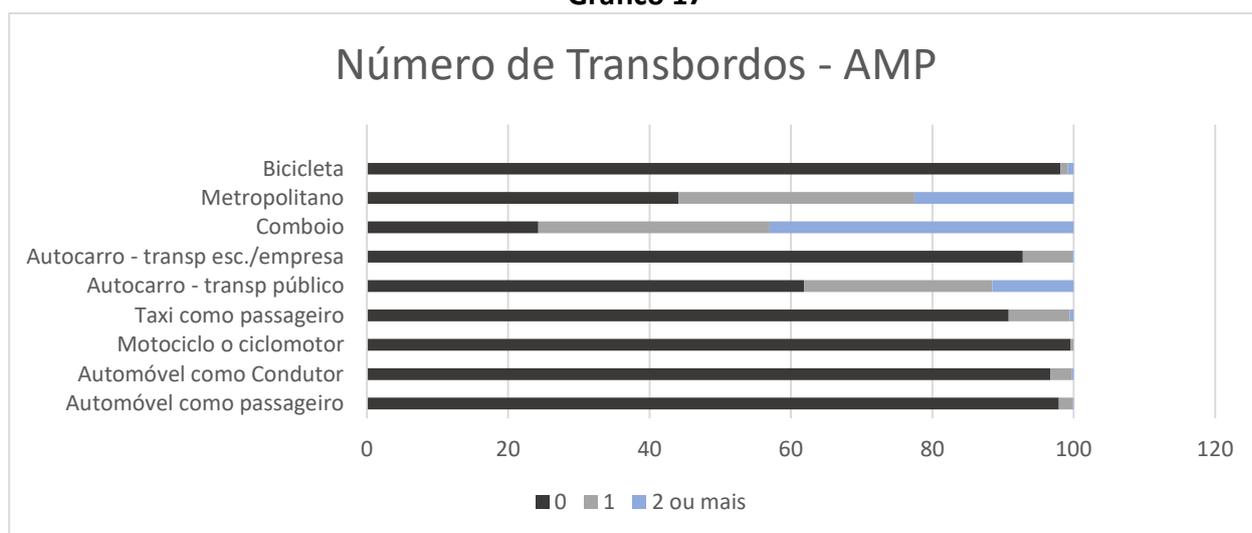
Contudo, como foi mencionado para a AML, também na AMP se verifica um número ainda baixo nas medidas estratégicas e políticas para a redução das viagens de automóvel (sejam elas medidas organizacionais e operacionais, intervenções de infraestrutura, alavancas financeiras, planeamento do uso solo ou medidas tecnológicas, como entrega de mercadorias em casa e serviços, informática, e teletrabalho, para reduzir viagens). Nos dias de hoje, a maioria da população que vive na região do Porto tem dificuldade em encontrar meios de transporte alternativos, que lhes permitam abandonar, em definitivo a opção do automóvel.

Mais uma vez, exige-se um maior esforço de análise e implementação dos elementos considerados pela literatura como essenciais no planeamento das alternativas de transporte, que são: (1) combinações de medidas; (2) mecanismos subjacentes; (3) avaliação do sucesso; (4) análise de transferibilidade e comparabilidade; (5) barreiras à implementação; e (6) barreiras para obter resultados de redução de viagens (Banister & Marshall, 1999).

2.2.3. Soluções de Intermodalidade

O comboio foi identificado como o meio de transporte que implica maior número de transbordos: 75,7% das deslocações implicaram a necessidade de transbordo, a maior proporção entre todos os meios de transporte considerados, situação naturalmente associada à condição de modo de transporte para maiores distâncias e não tanto para o “último km” até ao destino. Como seria de esperar o transporte individual de que fazem parte o automóvel, o motociclo/ciclomotor foram os que apresentam menor número de transbordos, onde a caminhada é naturalmente a primeira forma de deslocação até estes modos de transporte.

Gráfico 17



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.2.4. Estratégias sociais de sustentabilidade associadas à mobilidade urbana

Conforme apresentado em relação à AML, também na AMP, a partir de 1 de abril de 2019, andar de transportes públicos ficou mais barato para as populações. Os transportes públicos mais acessíveis resultaram do Programa de Apoio à Redução do Tarifário dos Transportes Públicos (PART) e integrado no Fundo Ambiental, com o objetivo de combater as externalidades negativas associadas à mobilidade, nomeadamente a exclusão social, a emissão de gases de efeito de estufa, a poluição atmosférica, o congestionamento, o ruído e o consumo de energia.

O PART procurou, também na AMP, atrair passageiros para o transporte coletivo, apoiando as autoridades de transporte – no caso a AMP – com uma verba anual, que lhes permite operar um criterioso ajustamento tarifário e da oferta, no quadro das competências que lhes são agora atribuídas.

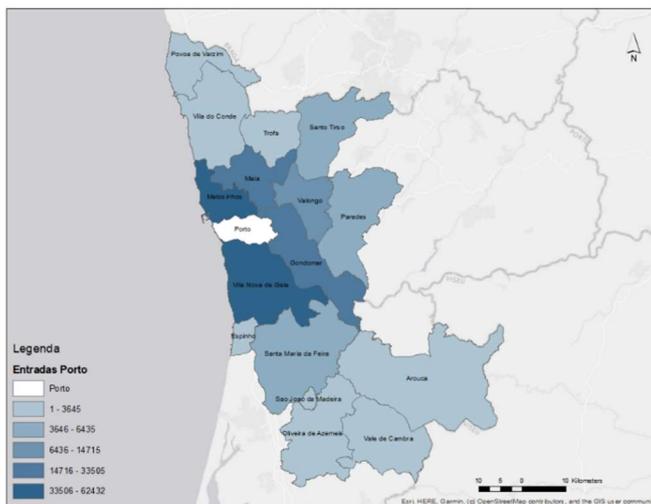
Por outro lado, também alguns municípios na AMP têm vindo a demonstrar empenho em apostar na “mobilidade suave”, seja através da criação de ciclovias ou “ecopistas”, da implementação de programas de disponibilização de bicicletas partilhadas, ou mesmo o encerramento de vias ao trânsito automobilizado, ficando as mesmas dedicadas apenas à circulação de peões.

2.2.5. Entradas e saídas

Na Área Metropolitana do Porto, realizam-se mais de 900 mil deslocações entre municípios (935 731), e mais de 500 mil deslocações (523 867), se excluirmos o motivo regresso a casa (INE, 2018). Nos municípios de São João da Madeira e do Porto o número de deslocações referentes a entradas supera o número de residentes, 126 e 116 entradas por 100 habitantes, respetivamente. Os municípios de Espinho (90), Maia (79), Matosinhos (73), Valongo (66), Vila do Conde (55) e Gondomar (50) registam, ainda, um número superior a 50 entradas por 100 habitantes. Com valores mais reduzidos, nomeadamente, inferiores a 35 entradas por 100 habitantes, destacam-se os municípios de Paredes (22), Santo Tirso (23) e Oliveira de Azeméis (32).

No entanto, o maior número de entradas no concelho do Porto tem origem, principalmente, nos concelhos vizinhos de Vila Nova de Gaia, Matosinhos, Gondomar e Maia, como é possível concluir da análise do Mapa 13

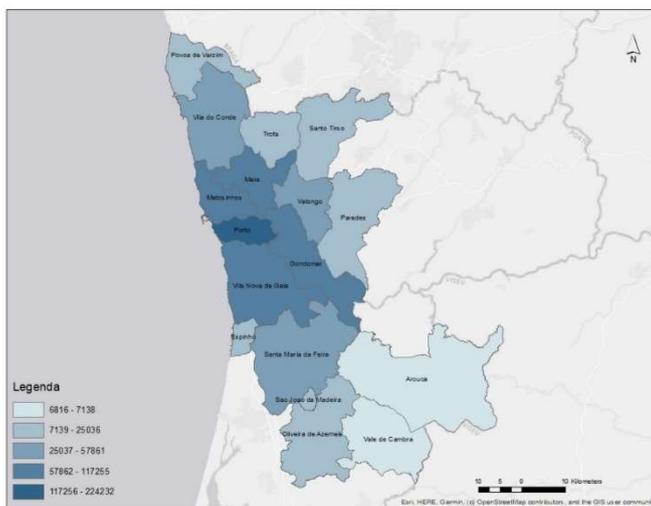
Mapa 13 – Fluxo de entradas diárias no concelho do Porto, com origem na AMP



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Já o Mapa 14 revela que o Porto é o concelho com mais entradas diárias, incluindo-se o valor no intervalo mais elevado, entre 171.256-224.232. Tal relaciona-se com uma maior concentração de atividade e serviços no concelho do Porto onde grande parte da população da AMP trabalha e estuda.

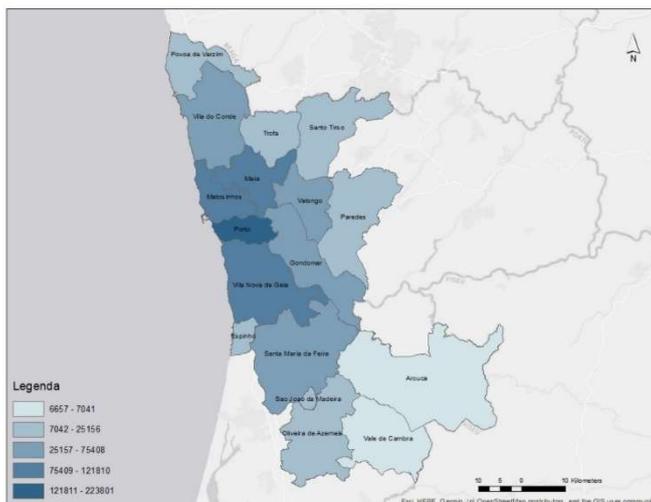
Mapa 14 – Número de entradas diárias por município da AMP



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Relativamente ao número de saídas diárias, o comportamento da população da AMP é bastante semelhante ao das entradas, correspondendo tanto aos casos de cidadãos que se deslocam para trabalhar fora do Porto, como é o caso daqueles que desenvolvem o seu trabalho em parques empresariais ou industriais, como – e especialmente – às situações maioritárias de deslocações de regresso a casa (correspondendo à segunda parte do fenómeno que é conhecido como movimento pendular). A realidade aqui mencionada encontra-se bem patente no Mapa 15, relativo às saídas diárias por município no espaço da AMP.

Mapa 15 – Número de saídas diárias por município

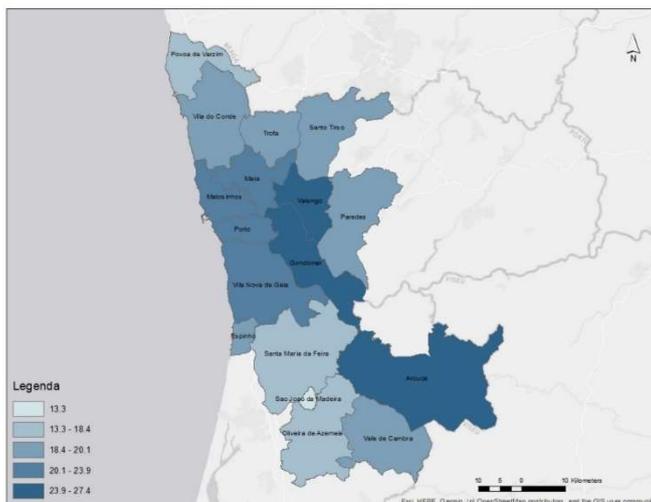


Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.2.6. Distância e tempo das deslocações

Em média, as deslocações com origem e destino na Área Metropolitana do Porto situam-se em 4,3 km, correspondendo a um tempo médio de deslocação de 16,5 minutos. Na Área Metropolitana do Porto, o município de Arouca assinala, em média, a maior distância percorrida (6,9 km), bem como o maior tempo de percurso (24,6 minutos) nas deslocações com origem e destino naquele município. À semelhança de Arouca, também as deslocações com origem e destino no município do Porto registam, em média, um maior tempo de percurso (19,0 minutos). No caso dos municípios de São João da Madeira (8,9 minutos) e Espinho (12,5 minutos) as deslocações intramunicipais são, em média, inferiores a 2 km, registando, a par dos municípios de Póvoa de Varzim (13,1 minutos) e Oliveira de Azeméis (13,8 minutos), um tempo médio inferior a 14 minutos (INE, 2018). A este propósito, ver o Mapa 16.

Mapa 16 – Duração média das deslocações na AMP por município de residência (em minutos)



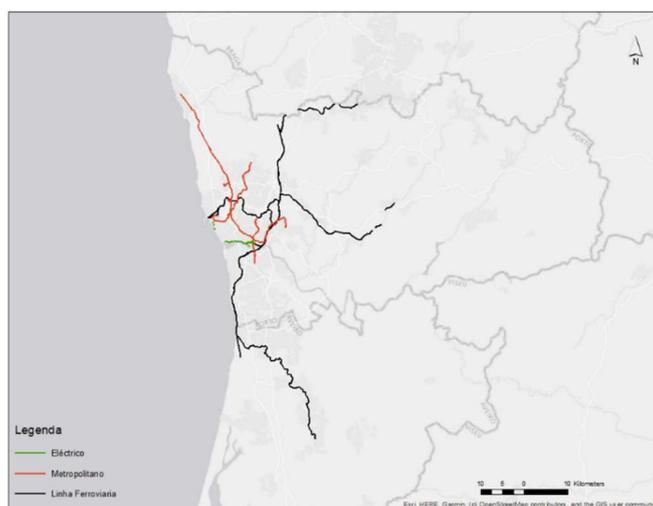
Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.2.7. Oferta de soluções alternativas ao automóvel

Efetuada uma análise às redes de transportes e mobilidade alternativas ao automóvel disponíveis na AMP, verifica-se a existência da rede ferroviária (comboio), metropolitano (“Metro do Porto”), autocarro, elétrico e as chamadas mobilidades suaves.

No Mapa 17 é possível encontrar as linhas de metropolitano, elétrico e comboio disponíveis no território da AMP, sendo possível concluir que, de entre as redes de transporte por carril, a ferrovia é aquela que permite a ligação do centro da AMP (ou seja, a cidade do Porto) a municípios mais distantes. Contudo, verifica-se alguma capilaridade nas linhas de metropolitano existente e até mais distância quando comparadas com as linhas de metropolitano de Lisboa.

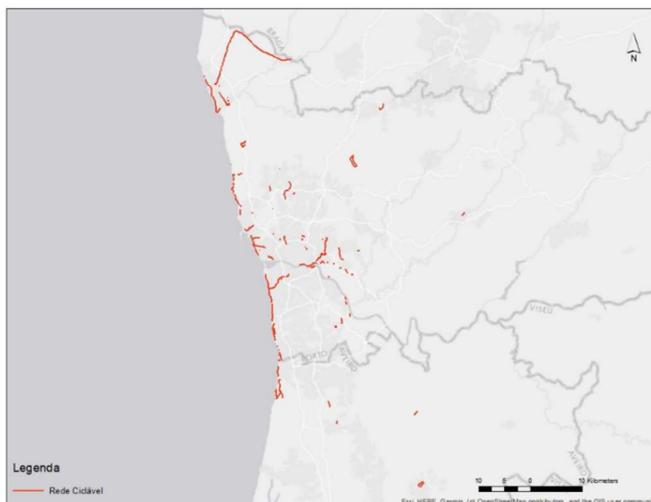
Mapa 17 – Redes de transportes na AMP



Fonte: Open Street Map 2020

Conforme é possível verificar através do Mapa 18, não existe na AMP, tal como na AML, ainda uma rede estruturada de ciclovias, verificando-se apenas algumas ligações entre cidades, como a Ecopista do Ramal de Famalicão, entre Póvoa de Varzim e Vila Nova de Famalicão, ou alguns quilómetros nas áreas litorais.

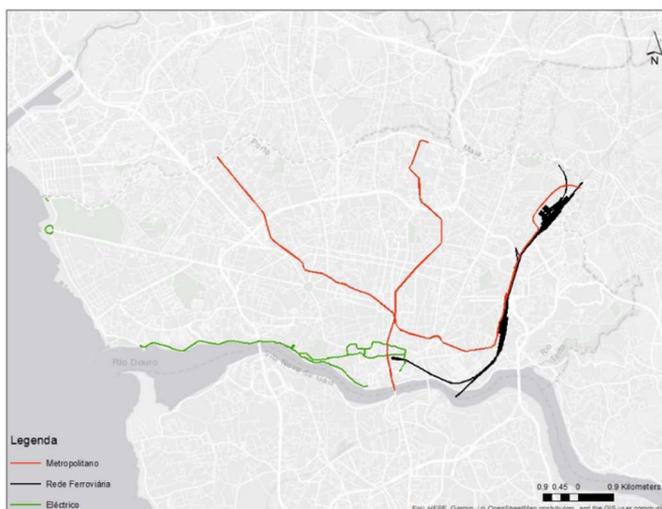
Mapa 18 – Redes de ciclovias na AMP



Fonte: Open Street Map 2020

Com base nos dados disponibilizados pelos OpenStreetMap (www.openstreetmap.com), é visível a existência e disponibilização ao utente de uma reduzida cobertura das redes de transporte por carril (eléctrico, metro ou comboio). Ainda que o Metro do Porto tenha já uma rede que permita fazer a ligação a alguns concelhos para lá das fronteiras da cidade, o conjunto das redes não se apresenta como suficiente para chegar a todas as freguesias do concelho e possíveis destinos da cidade e, deste modo, garantir a alternativa ao automóvel. À insuficiente capilaridade das redes alternativas (ver Mapa 19), importa ainda mencionar a necessidade de um aumento significativo na regularidade dos serviços, bem como no número das composições de carruagens disponibilizadas aos utentes.

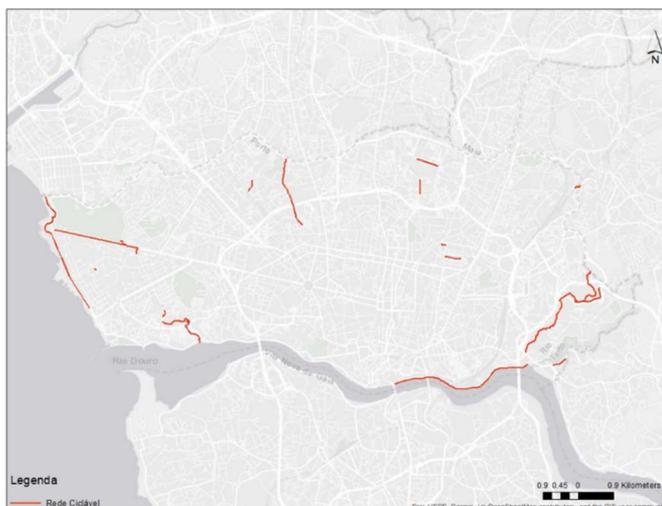
Mapa 19 – Redes de transportes na cidade do Porto



Fonte: Open Street Map 2020

Da análise do Mapa 20, conclui-se também que não existe ainda uma rede estruturada de ciclovias, verificando-se circuitos bastante dispersos, com especial enfoque na zona ribeirinha e no litoral, junto à zona da Foz. Estes dados demonstram que a localização das ciclovias está associada a locais e atividades de lazer.

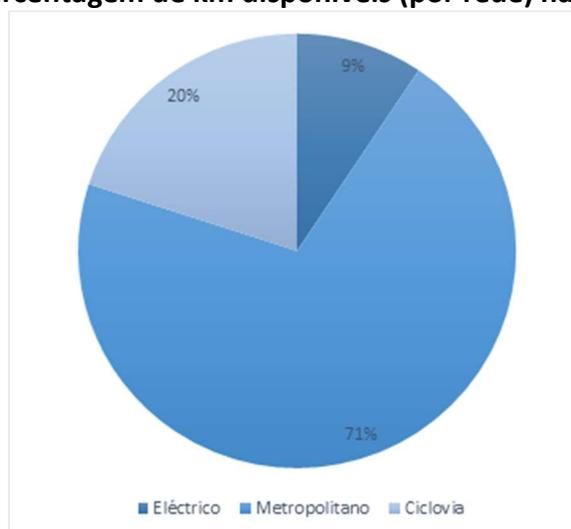
Mapa 20 – Rede de ciclovias na cidade do Porto



Fonte: Open Street Map 2020

Face ao descrito e conforme é possível verificar da análise do Gráfico 18, as redes de transportes e mobilidade na cidade do Porto, por carril ou em ciclovias, são ainda bastante reduzidas, merecendo ainda um forte investimento para que estes meios de mobilidade urbana possam passar a ser uma opção dos cidadãos alternativa ao automóvel.

Gráfico 18 – Percentagem de km disponíveis (por rede) na cidade do Porto



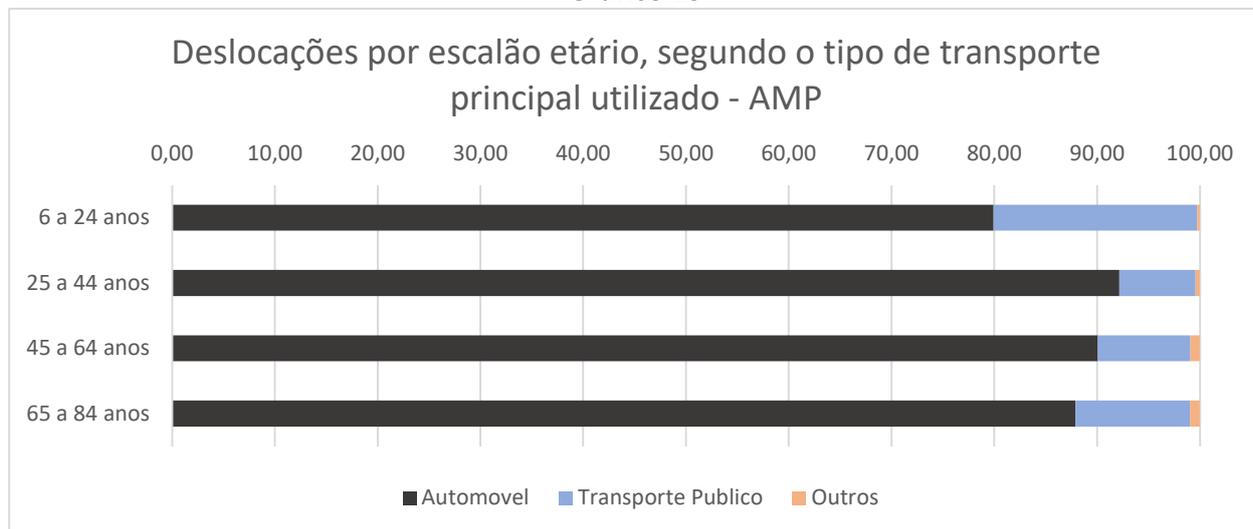
Fonte: CMP e Metro do Porto

2.2.8. Caracterização social

Na parte concernente à caracterização social das populações relevantes para análise da mobilidade urbana no espaço da AMP, importa, desde logo, mencionar que a esmagadora maioria dos habitantes se desloca de automóvel, como meio de transporte principal como condutor ou passageiro, sendo que, ao contrário do que acontece na AML, o número não vai crescendo ao longo dos escalões etários. Na verdade, os membros da população que mais recorrem ao automóvel são os incluídos no escalão etário entre os 25 e os 44 anos, sendo que os valores voltam a reduzir de forma constante nos escalões de idades superiores (ver Gráfico 19).

A população nos extremos etários, os mais jovens e os mais idosos, são os que mais utilizam os transportes públicos. No caso da população mais jovem, corresponde a cerca de 20% deslocações por sua vez, a população mais idosa, dos 65-84 anos, usa o transporte público em cerca de 10% das suas deslocações

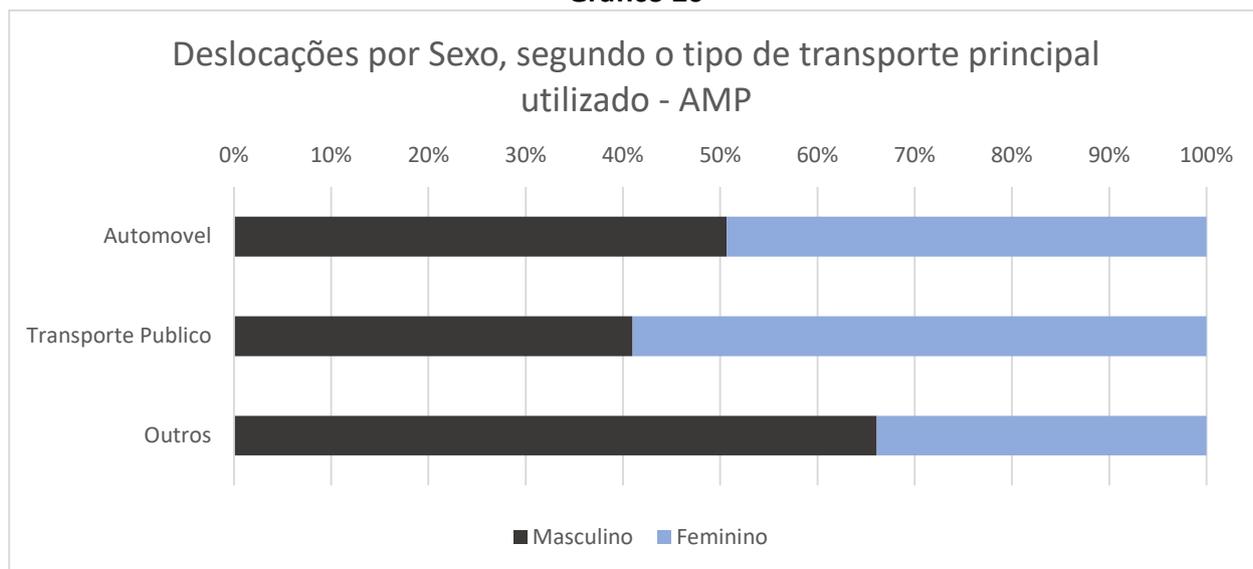
Gráfico 19



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Relativamente à análise por sexo da população da AMP, é possível verificar no Gráfico 20 que a população que mais utiliza os transportes públicos é do sexo feminino (em quase 60%), enquanto a utilização do automóvel é mais equilibrada entre os dois sexos, sendo que a população de sexo masculino ultrapassa ligeiramente os 50%.

Gráfico 20

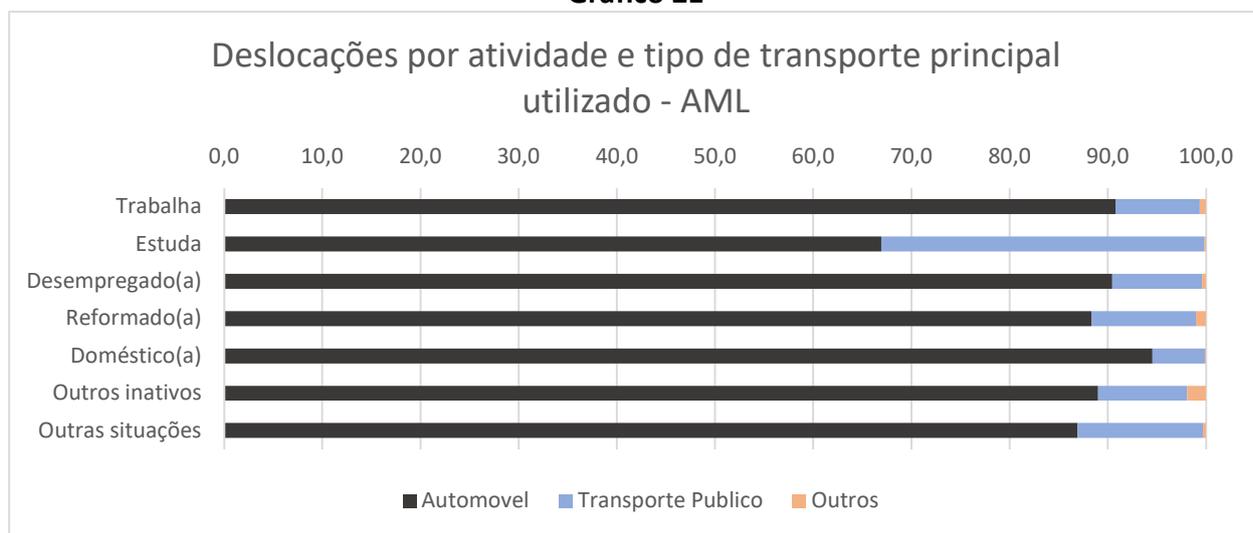


Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

No que diz respeito às deslocações por atividades, é de salientar a persistência da opção pelo automóvel também da AMP. No entanto, é mais reduzida no grupo dos estudantes e com uma percentagem mais elevada entre a população ativa (população que trabalha) e a população com

atividade de doméstico(a) identificadas no Gráfico 21. Ainda assim, é de enfatizar que a utilização do automóvel é a constante opção em todos os escalões de atividade identificados pelo INE. Tal demonstra uma reduzida utilização do transporte público por parte da população da AMP. Provavelmente, devido à insuficiente cobertura das redes e/ou a uma regularidade e qualidade que necessitam ser melhoradas.

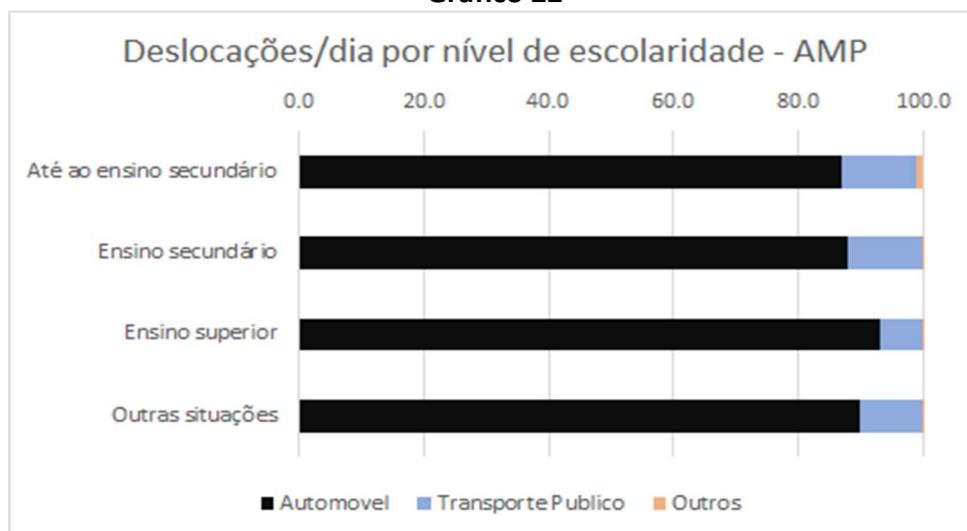
Gráfico 21



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

Ainda na parte respeitante à caracterização social da mobilidade na AMP, importa analisar uma divisão entre as deslocações da população por nível de escolaridade. Neste caso, é possível verificar que quem recorre mais aos transportes públicos na AMP são os membros da população com ensino superior, seguidos por outras situações não individualizadas pelo estudo do INE. Ainda assim, também neste caso se verifica uma massiva utilização do automóvel, encontrando-se todos os escalões analisados em valores bastante superiores a 80% nos índices de utilização do automóvel com meio de transporte diário (ver Gráfico 22).

Gráfico 22



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

2.3. Pontos comuns nas áreas metropolitanas

De acordo com os resultados do Inquérito à Mobilidade desenvolvido pelo INE, o automóvel foi o principal meio de transporte usado nas deslocações realizadas pelos residentes nas áreas metropolitanas, de forma mais marcante na AMP (67,6% das deslocações) do que na AML (58,9%), considerando todos os dias da semana em geral. A taxa de ocupação do automóvel foi de 1,56 pessoas na AMP e de 1,60 na AML. As deslocações por modos suaves (pedonal ou de bicicleta) surgem como a segunda forma de locomoção mais expressiva no total das deslocações, registando um peso conjunto de 18,9% na AMP (0,4% relativos à bicicleta) e de 23,5% na AML (0,5% relativos à bicicleta). Os transportes públicos e/ou coletivos, como principal meio de transporte, representaram 11,1% das deslocações na AMP e 15,8% na AML.

Na AMP foram realizadas cerca de 3,4 milhões de deslocações por dia, que na sua maioria (71,0%) tiveram origem e destino na área metropolitana. Na AML o número de deslocações por dia ascendeu a 5,4 milhões, 65,4% das quais dentro dos limites da própria área metropolitana. O número médio de deslocações/dia por pessoa móvel situou-se em 2,72 na AMP e 2,60 na AML. O principal motivo das deslocações efetuadas foi o trabalho, tanto na AMP (30,3%) como na AML (30,8%), seguindo-se as compras (18,5% e 19,8%, respetivamente).

Destaca-se ainda a importância do acompanhamento de familiares (incluindo de crianças de/para a escola), que esteve na origem de 15,7% das deslocações na AMP e 15,2% na AML.

Em média, os residentes na AMP despendiam no total 66,8 minutos por dia em deslocações no território metropolitano, valor que sobe para 72,5 minutos por dia na AML (em ambos os casos, trata-se apenas de deslocações dentro do território de cada área metropolitana). As deslocações efetuadas pelos residentes da AMP e AML duraram em média 22,0 minutos e 24,5 minutos, respetivamente. No município do Porto a duração média das deslocações diárias foi 23,6 minutos e no município de Lisboa foi 26,0 minutos. A duração média das deslocações não variou de forma significativa consoante o motivo, contudo, as deslocações por motivo de trabalho foram ligeiramente superiores (23,8 minutos na AMP e 29,5 minutos na AML) às deslocações para estudar (respetivamente 22,6 minutos e 23,6 minutos).

Em termos de distâncias percorridas, estimaram-se 10,6 km em média, para deslocações dos residentes da AMP e 11,0 km na AML. Considerando as deslocações por motivo de trabalho, a distância média foi 13,4 km na AMP e 14,8 km na AML. A distância média das deslocações na AMP variou entre um máximo de 13,2 km em Gondomar e um mínimo de 7,5 km em Vale de Cambra. Na AML foram os residentes no município de Alcochete que percorreram maiores distâncias médias nas suas deslocações (15,2 km), por oposição aos residentes no município de Odivelas (8,7 km).

Os residentes na AMP despendiam, em média, 66,8 minutos por dia em deslocações, aumentando este valor para 69,5 minutos relativamente aos dias úteis e diminuindo para 59,8 minutos em relação aos dias não úteis.

Por município, os residentes em Vila Nova de Gaia eram os que despendiam, em média, mais tempo em deslocações nos dias úteis (82,2 minutos) e nos dias não úteis (67,4 minutos). Em

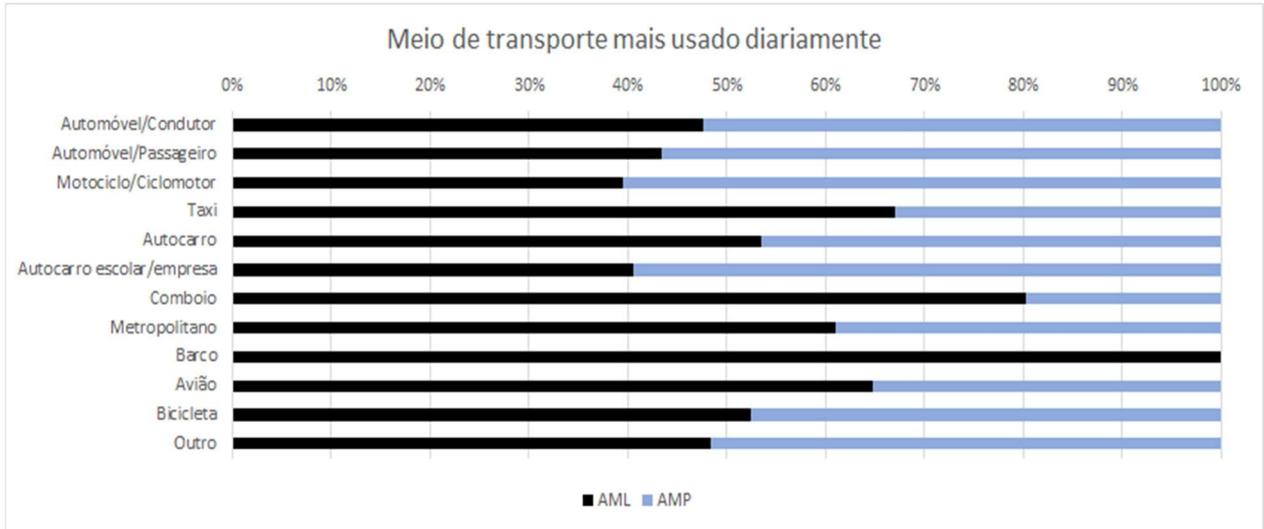
contraponto, os residentes no município de São João da Madeira eram os que passavam, em média, menos tempo em deslocações nos dias úteis da semana (46,1 minutos), e os residentes no município de Espinho eram os que despendiam, em média, menos tempo em deslocações nos dias não úteis (37,6 minutos).

Os residentes na AML despendiam, em média, 72,5 minutos por dia em deslocações, aumentando este valor para 76,3 minutos relativamente aos dias úteis e diminuindo para 61,9 minutos em relação aos dias não úteis. Os residentes no município de Lisboa eram os que despendiam, em média, mais tempo em deslocações nos dias úteis (84,0 minutos) e nos dias não úteis (72,7 minutos). Em contraponto, os residentes no município de Mafra eram os que passavam, em média, menos tempo em deslocações nos dias úteis da semana (59,3 minutos), e os residentes no município da Moita eram os que despendiam, em média, menos tempo em deslocações nos dias não úteis (40,3 minutos). A análise das deslocações realizadas na AML por principal motivo de deslocação e por hora de chegada apresenta conclusões em tudo similares às observadas na AMP (INE, 2018).

Relativamente a despesas com a mobilidade, verificou-se que 46,0% da população residente na AMP e 56,2% na AML tinham habitualmente despesas com transportes públicos. Na AMP, entre os indivíduos que tiveram este tipo de despesa, 50,2% dos respetivos agregados tinha um gasto mensal de 30 ou mais euros, enquanto na AML este nível de gastos mensais atingiu 69,9% dos agregados. Nos agregados com veículos motorizados, 22,4% dos residentes na AMP e 26,9% na AML tinham habitualmente despesas com estacionamento, mas foram as despesas com portagens que se revelaram mais habituais na população, tendo sido referidas por 41,5% dos residentes na AMP e 42,2% na AML. Entre os agregados com veículos à disposição, 15,5% dos residentes na AMP revelou não ter habitualmente despesas com combustível, proporção que atingiu os 20,3% na AML. Destaque para os municípios do Porto (28,0%) e de Lisboa (30,1%), onde se registou a maior proporção de indivíduos que, possuindo veículos motorizados associados ao seu agregado, indicaram não ter habitualmente despesas com combustíveis (INE, 2018).

Assim, como é possível verificar da análise do Gráfico 23, os índices de utilização diária do automóvel são bastante semelhantes nas duas áreas metropolitanas, sendo maior na AMP. O contrário verifica-se no uso da bicicleta onde AML tem uma maior utilização. As grandes diferenças prendem-se especialmente com o barco, que apenas existe na AML, (operada pela Transtejo e a Soflusa), e com o comboio, uma vez que a rede ferroviária tem maior dimensão na AML.

Gráfico 23



Fonte: INE, Inquérito Mobilidade 2017-2018

3. Construindo uma nova mobilidade urbana: Mobilidade Inteligente

A mobilidade é um dos principais desafios que as áreas urbanas enfrentam à escala global, quer pela necessidade de responder às necessidades de quem vive, trabalha ou visita as cidades, quer pelo impacto ambiental que as mesmas têm. Paralelamente, a transformação digital das cidades em conjunto com a evolução tecnológica no sector da mobilidade, apresenta novas soluções e equipamentos que contribuem de forma muito significativa para uma mudança disruptiva da mobilidade urbana.

Podemos identificar uma alteração de paradigma – a cidade como plataforma – em três grandes tendências: partilha de veículos; micromobilidade; e veículos autónomos. A estas tendências acresce a evolução em curso para a mobilidade elétrica que transversalmente potencia as três tendências referidas.

3.1. A Cidade em mudança

As áreas metropolitanas portuguesas são proeminentemente influenciadas pelas cidades que se apresentam como seus polos ou centros urbanos principais, que são na realidade as cidades de Lisboa e Porto.

Analisar as mudanças que áreas metropolitanas, e respetivas cidades, têm vindo a sofrer nos últimos anos apresenta-se como elemento essencial para compreender a dinâmica espaço-temporal da mobilidade e as opções dos cidadãos que utilizam os diferentes meios de transporte no espaço urbano, no seu dia-a-dia. Apenas assim é possível suportar um exercício de análise e cenarização de diferentes estratégias de mobilidade e os seus potenciais impactos, em particular a interdependência entre transporte individual privado (automóvel), transporte público e modos suaves.

Torna-se, por isso, fundamental acompanhar o que se vai passando no território para dar resposta em tempo real às necessidades urgentes dos utilizadores dos diferentes meios de transporte no espaço da cidade. Exige-se planeamento e monitorização e acompanhamento na respetiva implementação. Não basta apenas tomar uma decisão, executá-la e esperar que algo aconteça. É preciso estar atento aos chamados *feedback loops* e perceber de que forma a comunidade e o território pode ajudar os decisores e legisladores a melhorar as condições em que vivem e se deslocam os cidadãos, por uma melhor qualidade de vida.

A título de exemplo, a evolução dos números da Covid-19 – que apontam no sentido da concentração do número de novos casos em áreas com características particulares no que concerne o desenho urbano, o perfil sociodemográfico e a forte dependência da utilização do transporte público nas deslocações pendulares casa-trabalho – impõe a necessidade de respostas.

Hoje, ao analisarmos a evolução da pandemia, constatamos que existe um padrão entre a configuração do tecido urbano, a sua localização e as características da população residente com o número de infetados e sua evolução, que nos levam a pensar que o futuro passa, também, por

novas abordagens para o crescimento das cidades e vilas, novas estratégias para a habitação em paralelo com um visão holística onde as várias dimensões da realidade urbana se interligam, com especial ênfase no espaço público, nas infraestruturas verdes e na mobilidade, sendo para o efeito imperioso conhecer em tempo real e de forma dinâmica as deslocações das pessoas.

Nesse sentido há que não perder mais tempo e, tirando partido da tecnologia disponível e das atuais capacidades de gestão de informação e da ciência dos dados, alterar radicalmente o paradigma de planeamento e gestão da pandemia, em especial no que toca à mobilidade na sua vertente de serviço público.

A montante é necessário avançar com a construção de uma base de conhecimento dinâmica e rigorosa da evolução da pandemia, bem como da monitorização efetiva dos casos de infeção diagnosticados. Esta necessidade coloca também novos desafios, entre os quais, a privacidade e a utilização ética dos dados a que podemos ter acesso. No entanto, tal não deve paralisar a necessária ação das políticas públicas.

A jusante é imperioso que, e em especial na dimensão da mobilidade e no seu papel no combate à propagação da pandemia, sejam tomadas medidas que permitam garantir a segurança das deslocações indispensáveis para o relançamento da economia, uma vez que o efetivo controlo da sobrelotação dos transportes públicos é fulcral para controlar a pandemia na região de Lisboa e Vale do Tejo.

Esta situação é tanto mais grave quanto a profissão dessas pessoas não permitir ser convertida em teletrabalho, visto que asseguram um conjunto de atividades de suporte ao funcionamento da economia e ao fornecimento de produtos e serviços que não podem ser interrompidos.

Assim, será vital responder no imediato ao problema, mas simultaneamente planear o regresso ao trabalho e à escola, para não sermos confrontados com um novo surto de Covid-19 nem com uma adoção em massa do transporte individual com todas as consequências que tal acarreta (Castro Neto, 2020).

3.2. A Cidade como Plataforma (de serviços de mobilidade)

A evolução das cidades para verdadeiras plataformas capazes de serem planeadas e geridas tirando partido da transformação digital, permitem pensar em novas possibilidades de mobilidade como:

- Gestão de tráfego em tempo real;
- Informação em tempo real ao viajante;
- Aplicações de apoio ao planeamento de viagens;
- Soluções de transportes multimodais;
- Sistemas integrados de pagamento;
- *Smart parking*;
- Veículos conectados.

3.3. Tecnologias digitais e inovações no transporte

Como já mencionado anteriormente, podemos identificar uma alteração de paradigma – a cidade como plataforma – e três grandes tendências:

- partilha de veículos;
- micromobilidade; e
- veículos autónomos.

A estas tendências acresce a evolução em curso para a mobilidade elétrica que transversalmente potencia as três tendências referidas.

3.3.1. Partilha de veículos

A economia de partilha, intimamente relacionada com a evolução da economia linear para a economia circular, é uma das dimensões mais relevantes no novo paradigma da mobilidade urbana.

Efetivamente, com a simples utilização de uma aplicação no *smartphone* é possível descobrir qual a oferta de mobilidade partilhada disponível nas imediações e rapidamente optar entre carro, scooter, bicicleta ou trotinete. Entre as possibilidades disponíveis contam-se:

- Sistemas de veículos partilhados;
- Viagens partilhadas;
- Aluguer de veículos P2P – os proprietários de veículos, promovem o seu aluguer diretamente a potenciais interessados.

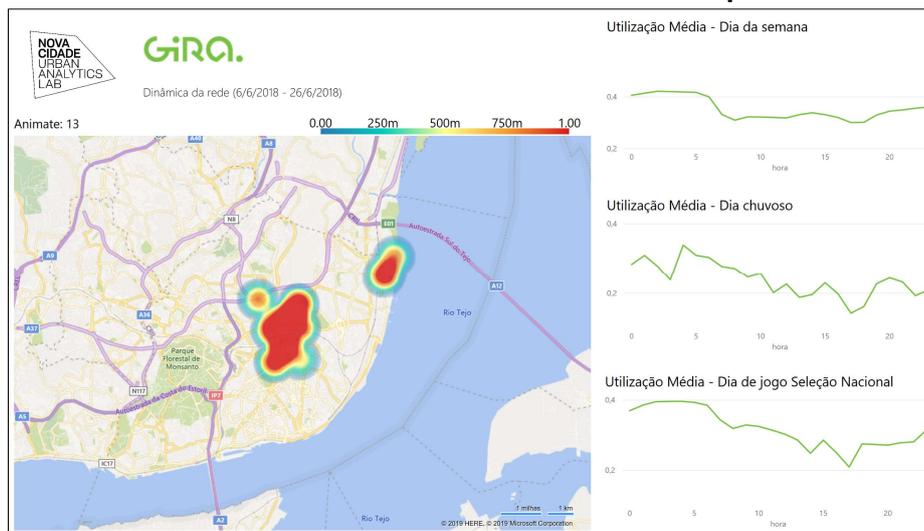
Neste ponto, é de referir que a pandemia de COVID -19 impactou as perspetivas de crescimento das soluções de partilha consequência das medidas de distanciamento social e da precaução que reduziram significativamente a sua procura.

3.3.2. Micromobilidade

A micromobilidade, em particular a utilização de bicicletas, trotinetes e afins, é uma das tendências com maior impacto hoje nas cidades. Devido à adesão, pela alteração radical dos hábitos de mobilidade no que concerne à chamada “last-mile” (a forma como fazemos o último e mais curto troço das nossas deslocações), mas também pelos desafios que tem colocado à regulação da utilização do espaço público.

Na imagem abaixo podemos observar uma visualização da dinâmica da rede de bicicletas partilhadas de Lisboa desenvolvida pelo NOVA Cidade. O crescimento exponencial da utilização da bicicleta em Lisboa (um contador da Avenida Duque d’Ávila registou uma taxa de crescimento de 321% entre 2016 e 2018), em paralelo com a mais recente entrada das trotinetes, se por um lado abre novas oportunidades para reduzirmos o uso do transporte automóvel individual, por outro lado ainda necessita de consenso quanto à forma como se integra no quotidiano da cidade.

Figura 2 – Análise da dinâmica da GIRA - Rede de bicicletas partilhadas de Lisboa



Fonte: Gira/NOVA Cidade, 2018 (<http://tinyurl.com/GIRA-NOVA-Cidade>)

3.3.3. Veículos Autónomos

Os veículos autónomos irão provocar uma mudança muito significativa no panorama das cidades, pela possibilidade de um único veículo poder desempenhar o papel de vários (pela capacidade de poder cumprir outras tarefas de forma autónoma) e também porque terá um papel relevante na logística urbana.

Este cenário futuro de mobilidade elétrica, partilhada e autónoma terá impactos diretos e indiretos nos diversos sectores de atividade, como por exemplo:

- Redução da intervenção das forças policiais no controlo do tráfego;
- Redução drástica do número de acidentes;
- Inexistência de congestionamentos graças aos sensores que permitem um menor espaço entre veículos e sistemas de gestão de tráfego com sensores em tempo real dos congestionamentos;
- Menores custos das viagens, pois o custo por distância percorrida por passageiro será mais baixo devido a mais altas taxas de utilização dos veículos;
- Diminuição da necessidade de parques de estacionamento;
- Melhoria da logística urbana com a adoção de sistemas de transporte de carga autónomos que podem operar por períodos mais longos e cobrir maiores distâncias com menores custos.

3.4. Avaliação do impacto do Covid na mobilidade das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto

Com vista na quantificação e descrição da mobilidade na cidade de Lisboa e na cidade do Porto foi realizado um estudo, que pretendia formalizar e validar o impacto da pandemia Covid 19 na mobilidade pendular em contexto urbano nomeadamente, para deslocações nos períodos de ponta da manhã (7:00h – 10:00h) e de ponta da tarde (17:00h – 20:00h). Este estudo fundamentado em dados reais oriundos de uma empresa que gere uma aplicação de navegação

GPS, de dispositivos móveis de utilizadores, fornecendo detalhes de rotas e estados do congestionamento em tempo real. Tendo sido fornecido acesso, no âmbito do projeto, á sua base de dados espaço-temporais relativos a eventos de congestionamento no território português. A utilização dos dados em questão, após sujeitos a um processo de validação, será feita com o objetivo de servir de proxy relevante para o estado atual e histórico dos comportamentos de mobilidade, fornecendo *insights* no processo de apoio á decisão.

3.4.1. Dados de Mobilidade Waze

Através de uma parceria com a Waze (Waze Partners) foi dado acesso a uma base de dados com os congestionamentos georreferenciados para o território português. Dados estes construídos através de localização GPS de utilizadores da app enquanto conduzem, cálculos sobre as suas velocidades médias relativas á velocidade máxima das vias são efetuados imediatamente. Adicionalmente qualquer utilizador da aplicação pode manualmente notificar o sistema sobre a ocorrência de um congestionamento, o que também é tomado em consideração.

Para o estudo em questão foram utilizadas unicamente contagens diárias de eventos de congestionamento únicos relativos a cada localização individual.

3.4.2. Evolução do Tráfego

Foram retirados dos dados de estudo os seguintes eventos:

- congestionamento ocorrentes em dias de fim de semana,
- congestionamento fora dos períodos de ponta da manhã (7:00h – 10:00h), e
- congestionamento fora dos períodos de ponta da tarde (17:00h – 20:00h).

No Gráfico 24 e 25 pode-se observar a contagem diária de eventos únicos de congestionamento e a respetiva média contabilizando os cinco dias de semana anteriores para a cidade de Lisboa e do Porto respetivamente. Dando especial enfoque aos dias 18 de março de 2020 e 18 de janeiro de 2021 onde foram implementadas medidas generalizadas de restrição de mobilidade pelo Governo português.

Gráfico 24

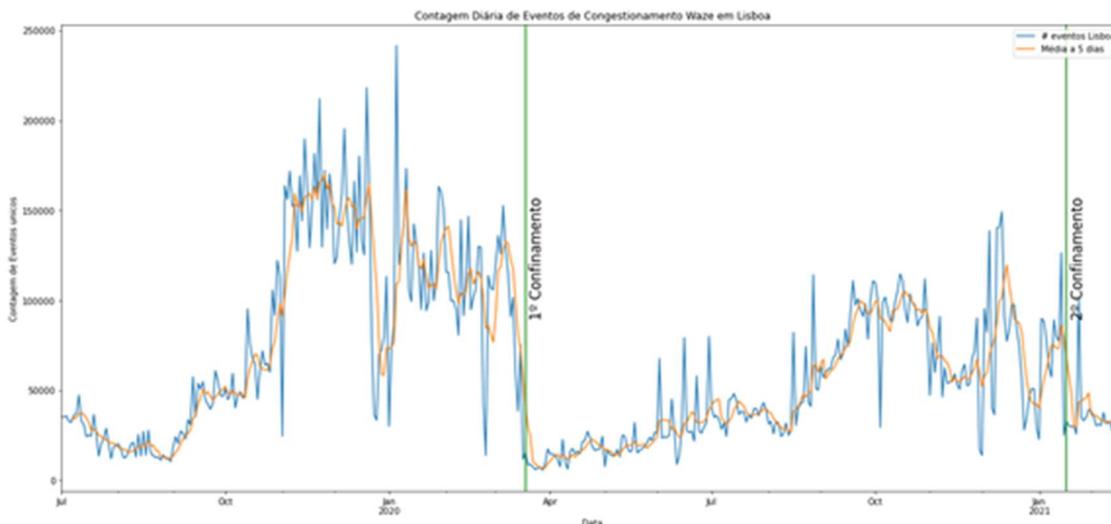
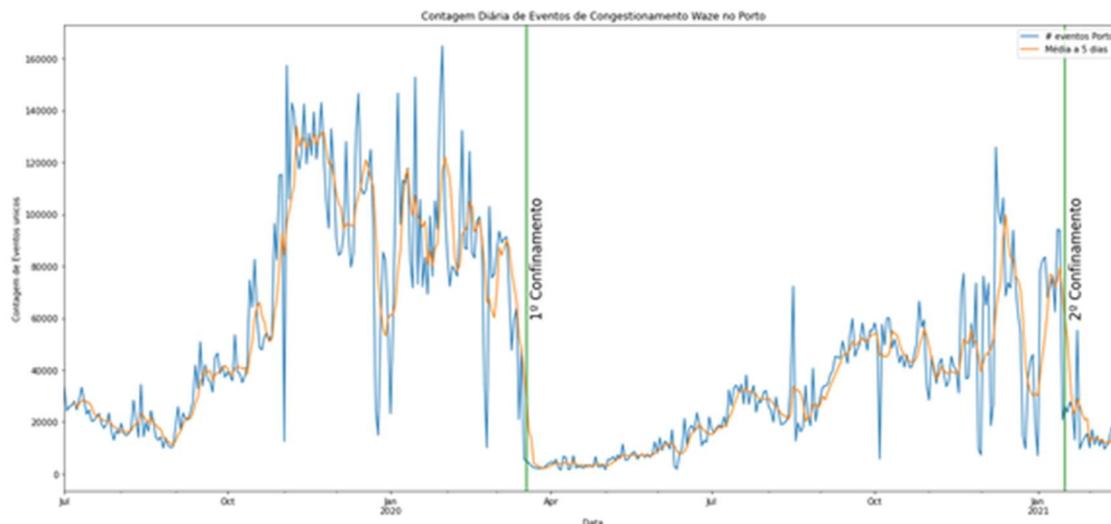


Gráfico 25



Como se pode verificar nos Gráficos 24 e 25 em ambas as cidades, existe de facto, um impacto significativo no número de eventos de congestionamento contabilizados pela Waze após a implementação de medidas de confinamento generalizado.

Nos Gráficos 26 e 27 é apresentada a média a 5 dias de semana de contagem de congestionamentos escalonado pelas horas de ponta de manhã e ponta da tarde para as cidades de Lisboa e do Porto respetivamente.

Gráfico 26

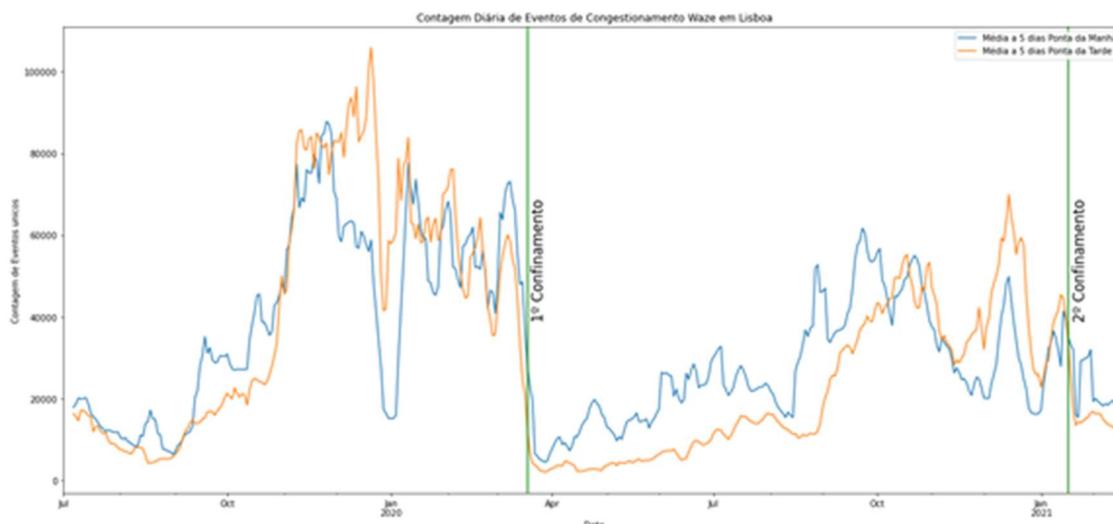
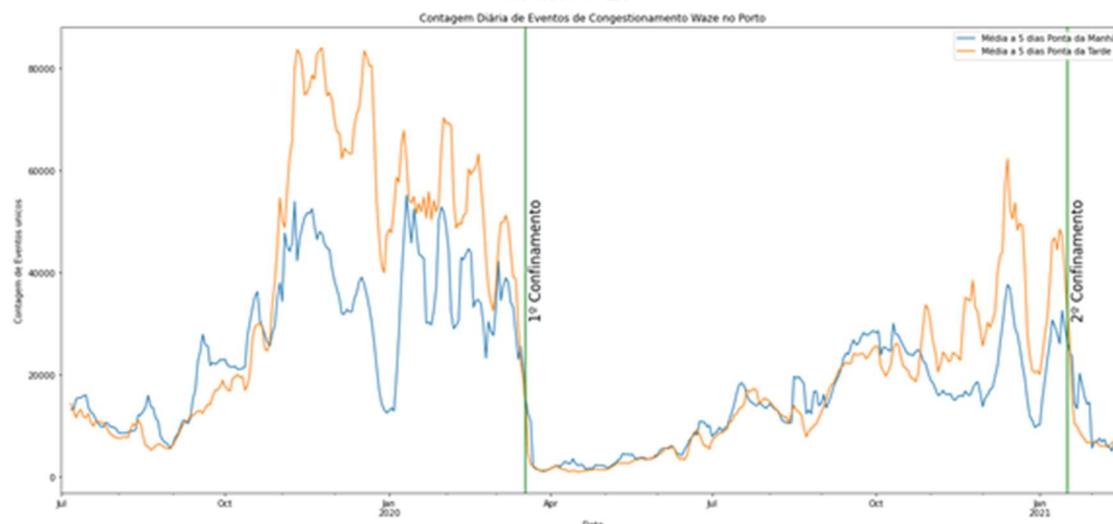


Gráfico 27



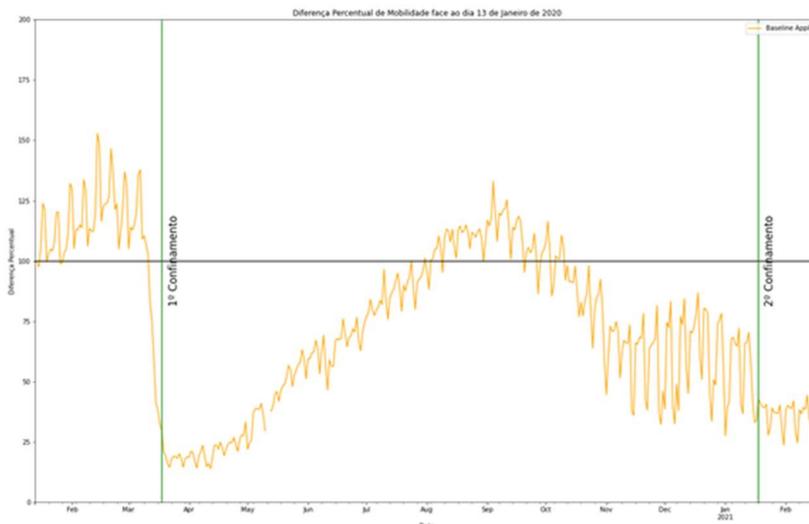
Como esperado, é notório também o impacto da implementação de medidas generalizadas de confinamento para todos os períodos em questão.

Há data, já existem diversos estudos validando os dados Waze, no entanto dada a situação atípica imposta pela pandemia Covid 19, antes de se realizar avaliações mais extensivas baseadas nos dados para o período em questão, foi realizado, primeiro, um teste de validação fundamentado através de um relatório de tendências de mobilidade, publicado pela Apple (Apple, 2021).

3.4.3. Validação

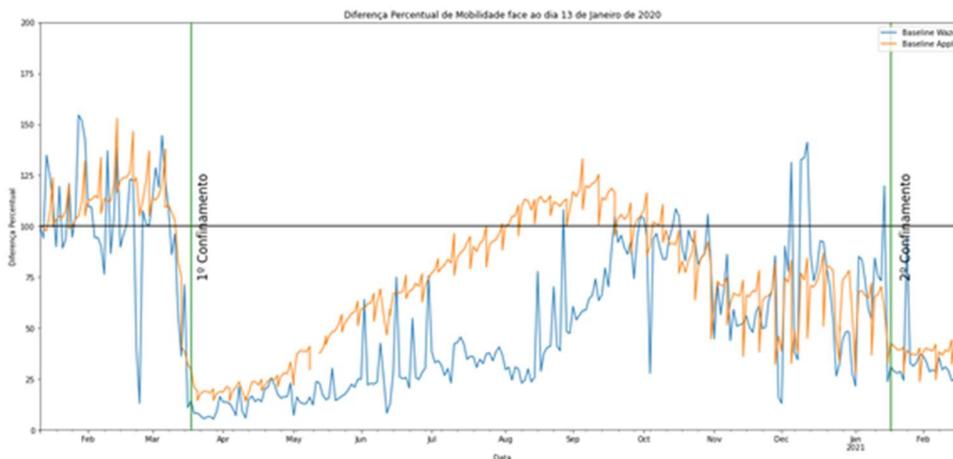
A Apple através da sua aplicação *maps* atualiza diariamente um relatório, disponível *online*, de métricas de mobilidade para várias localizações a nível mundial. Estas métricas são construídas calculando a diferença percentual de pedidos de direções em contexto de utilização da app para condução automóvel face ao volume dia 13 de janeiro de 2020. No Gráfico 28 pode-se observar esta métrica denominada de *baseline Apple* para o período de 13 de janeiro de 2020 até 18 de fevereiro de 2021.

Gráfico 28



De forma a realizar uma análise comparativa dos dados Waze para a cidade Lisboa, foi aplicado o mesmo cálculo de percentagem relativa face ao dia 13 de janeiro de 2020 nos dados de contagem de eventos de congestionamento para o mesmo período. Esta comparação pode ser visualizada no Gráfico 29, onde a métrica comparativa criada através dos dados Waze é denominada como *baseline Waze*.

Gráfico 29



No Gráfico 29 pode-se visualizar uma certa relação entre as duas métricas, pelo que se realizou um teste de correlação de Pearson (Werner et al., 2009) com o objetivo de verificar estatisticamente a relação entre ambas as variáveis. O resultado do teste apresenta uma **correlação forte** entre as métricas (coeficiente de correlação Pearson: 0.6761, valor de $p < 0.001$) onde se pode concluir que os comportamentos captados pela Waze para a cidade de Lisboa estão, de forma significativa, em linha com os reportados no relatório de tendências de mobilidade da Apple.

4. Rede Ciclável vs Mobilidade na Cidade do Lisboa

Neste capítulo serão apresentados casos de estudo com vista a descrever e quantificar o impacto da construção de ciclovias no ano de 2020 na mobilidade em contexto urbano, utilizando dados proxy de mobilidade procedentes da Waze, apresentados na secção 3.4. Será sempre dado um enfoque e relativizando os resultados obtidos com o impacto natural da pandemia Covid 19 e as respetivas medidas restritivas de mobilidade ocorrentes no período em estudo.

4.1. Metodologia e dados utilizados

A avaliação da mobilidade nas cidades de Lisboa e Porto foi feita tendo em conta as informações no número de congestionamentos identificados pela plataforma Waze. Os congestionamentos foram analisados para a hora de ponta da manhã (7:00h-10:00h) e de ponta da tarde (17:00h-20:00h) e para dois períodos distintos do ano, em função da data da construção das ciclovias valores de congestionamentos foram analisados considerando o impacto dos confinamentos de 18 de março de 2020 e de 18 de janeiro de 2021.

Foram obtidos dados espaciais das ciclovias da cidade de Lisboa através do portal de dados abertos (Camara municipal de Lisboa, n.d.). De onde se retiraram as datas de construção das mesmas através do site (Camara municipal de Lisboa, 2021)

Sendo necessário para a análise comparativa entre os dados fornecidos pela Waze e os dados das ciclovias uma rede viária comum, de forma a se poder fazer qualquer tipo de interceção espacial, foi utilizada a rede viária de Portugal publicada no site [OpenStreetMaps](https://www.openstreetmap.org/) (OSM).

Tendo como base as construções feitas no ano de 2020 foram identificadas as seguintes ciclovias:

- Avenida Almirante Reis;
- Rua Castilho;
- Rua Marquês de Fronteira;
- Praça de Londres;
- Avenida Manuel da Maia;
- Avenida do Pacífico;
- Avenida de Pádua;
- Rua Cidade de Bissau;
- Avenida dos Combatentes.

De forma a identificar o impacto da construção das ciclovias no tráfego da rede viária, dois níveis de rede viária foram criados. O primeiro nível, sub-rede viária de primeiro grau, identifica os troços viários onde se localiza a ciclovia e os troços a 10 metros da ciclovia. Um segundo nível, sub-rede viária de segundo grau, corresponde aos troços a 100 metros da ciclovia, excluindo as vias de primeiro grau. A localização das ciclovias existentes foi obtida através do OpenStreetMap (OSM) e serviu para identificação dos troços dos dois níveis através uma interceção espacial. A criação de ambas as sub-redes tem como objetivo descrever o impacto na mobilidade nos troços de estradas onde se inserem as ciclovias, mas também nos troços de estrada nas vizinhanças das mesmas. Esta complementaridade permitirá compreender se os possíveis impactos causados

pelas construções, se cingiram ou não, unicamente aos troços imediatos ou houve um efeito de dispersão e contágio associado.

De forma análoga, foi criada uma rede viária para a cidade de Lisboa, através da rede viária disponível na plataforma *OSM* onde se associaram os eventos de congestionamento da base de dados da Waze, descrita na secção 3.4, a cada troço de estrada ou conjunto de troços, no qual se inseriram ao longo do eixo temporal. Tendo este processo conduzido à associação de ambos os dados de congestionamento da Waze e dados de localização de ciclovias numa estrutura partilhada.

No capítulo abaixo estão apresentadas, em mapa, todas as ciclovias em estudo e as suas respetivas sub-redes viárias, complementarmente são apresentadas informações relevantes sobre a estrutura das mesmas, sempre que disponível (Camara municipal de Lisboa, 2021).

4.2. Ciclovias de Estudo

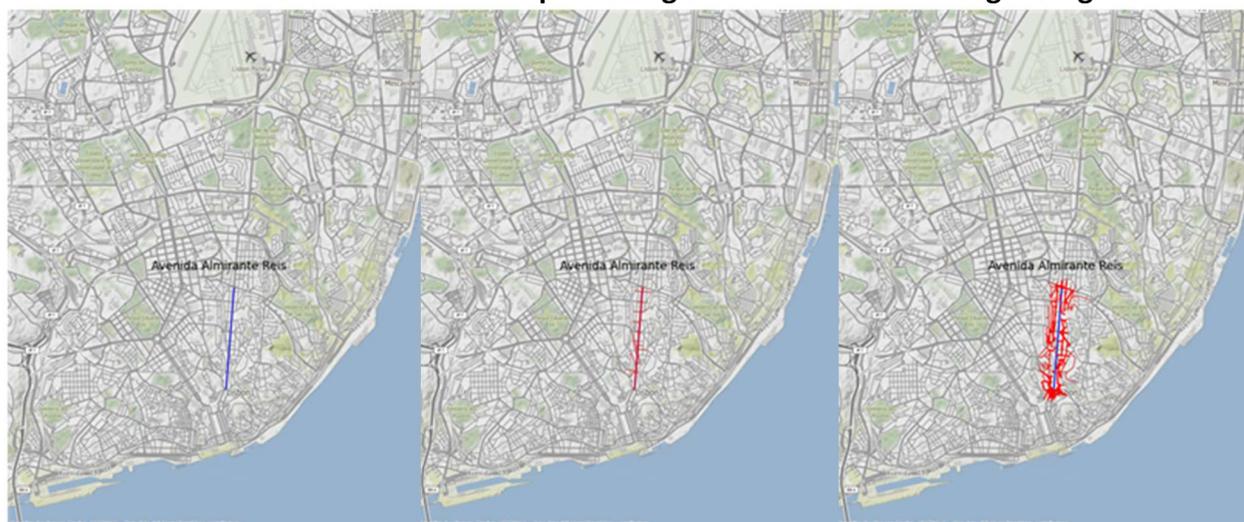
Avenida Almirante Reis

- **Data conclusão:** maio de 2020
- **Extensão:** 1 km
- **Tipologia:** bidirecional
- **Distribuição Modal:**
 - 12% mobilidade suave
 - 18% circulação pedonal
 - 70% circulação rodoviária

Mapa 21 – Ciclovias Avenida Almirante Reis

Mapa 22 – Sub-rede primeiro grau

Mapa 23 – Sub-rede segundo grau



Rua Marquês de Fronteira

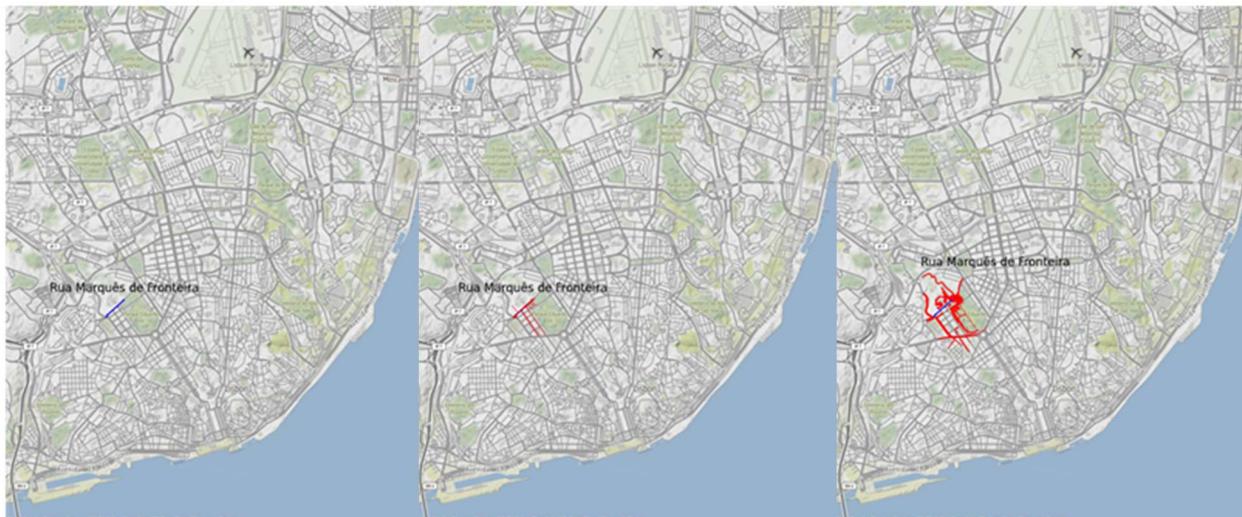
- **Tipologia:** Bidirecional
- **Extensão:** 0,465Km

- **Data conclusão:** maio de 2020

Mapa 24 – Ciclovias Rua Marquês da Fronteira

Mapa 25 – Sub-rede primeiro grau

Mapa 26 – Sub-rede segundo grau



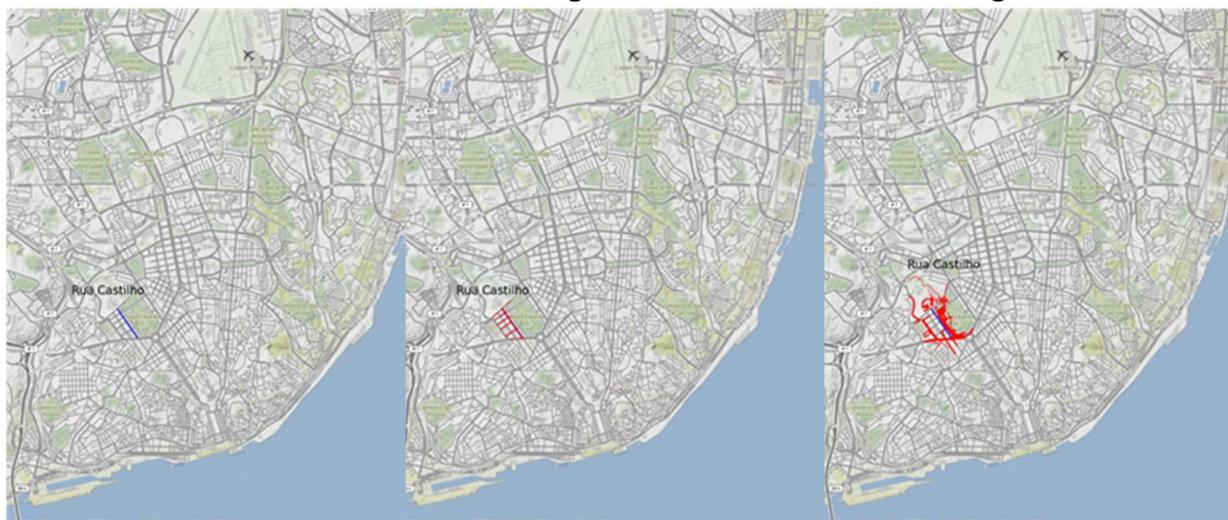
Rua Castilho

- **Tipologia:** Bidirecional
- **Extensão:** 0,468Km
- **Data Conclusão:** maio de 2020

Mapa 27 – Ciclovias Rua Castilho

Mapa 28 – Sub-rede primeiro grau

Mapa 29 – Sub-rede segundo grau



Avenida Manuel da Maia

- **Tipologia:** Bidirecional
- **Data conclusão:** fevereiro de 2020

Mapa 30 – Ciclovía Avenida Manuel da Maia

Mapa 31 – Sub-rede primeiro grau

Mapa 32 – Sub-rede segundo grau



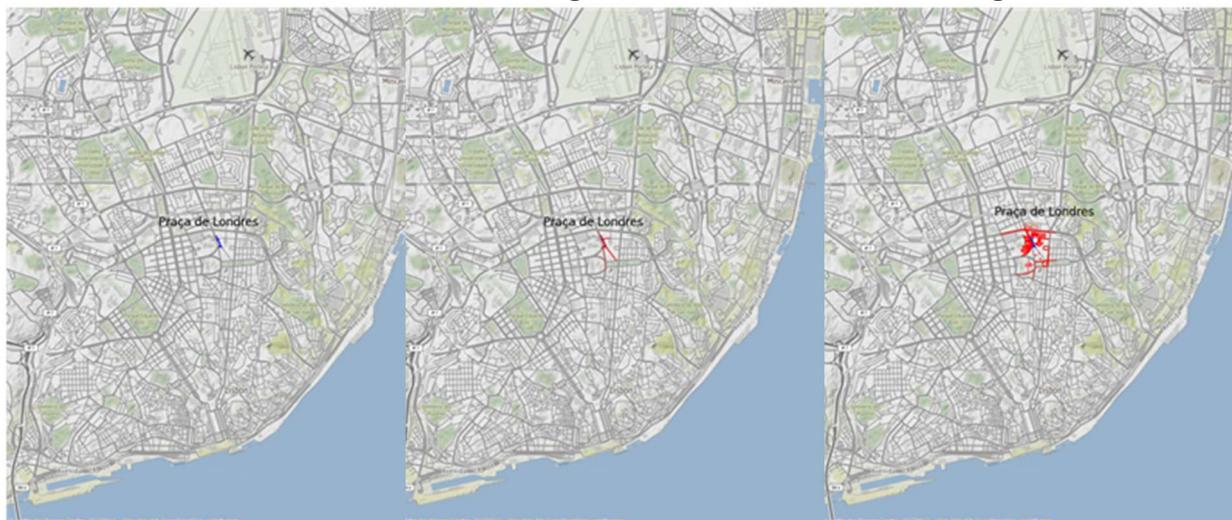
Praça de Londres

- **Tipologia:** Bidirecional
- **Data conclusão:** fevereiro de 2020

Mapa 33 – Ciclovía Praça de Londres

Mapa 34 – Sub-rede primeiro grau

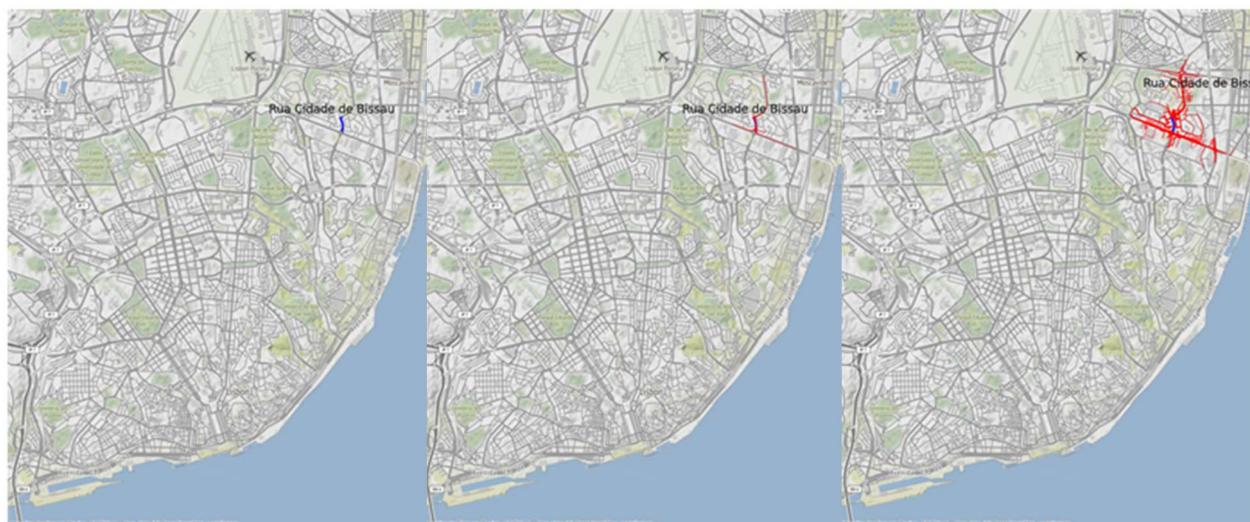
Mapa 35 – Sub-rede segundo grau



Rua Cidade de Bissau

- **Extensão:** 0,36Km
- **Tipologia:** Unidirecional
- **Data Conclusão:** setembro de 2020

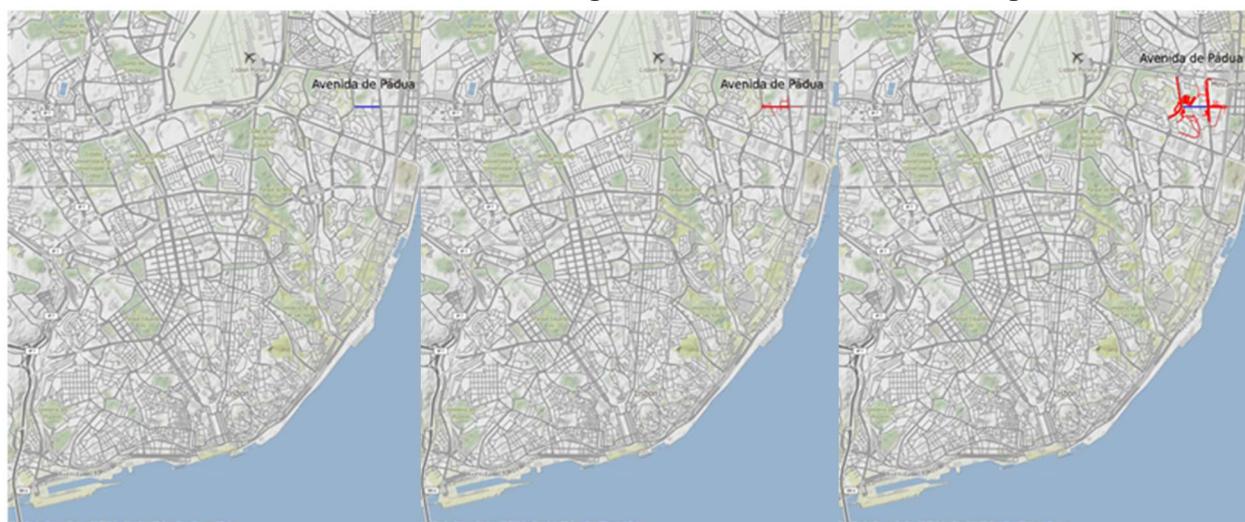
Mapa 36 – Ciclovía Rua Cidade de Bissau **Mapa 37 – Sub-rede primeiro grau** **Mapa 38 – Sub-rede segundo grau**



Avenida de Pádua

- **Extensão:** 0,907Km
- **Tipologia:** Unidirecional
- **Data conclusão:** outubro de 2020

Mapa 39 – Ciclovía Avenida de Pádua **Mapa 40 – Sub-rede primeiro grau** **Mapa 41 – Sub-rede segundo grau**



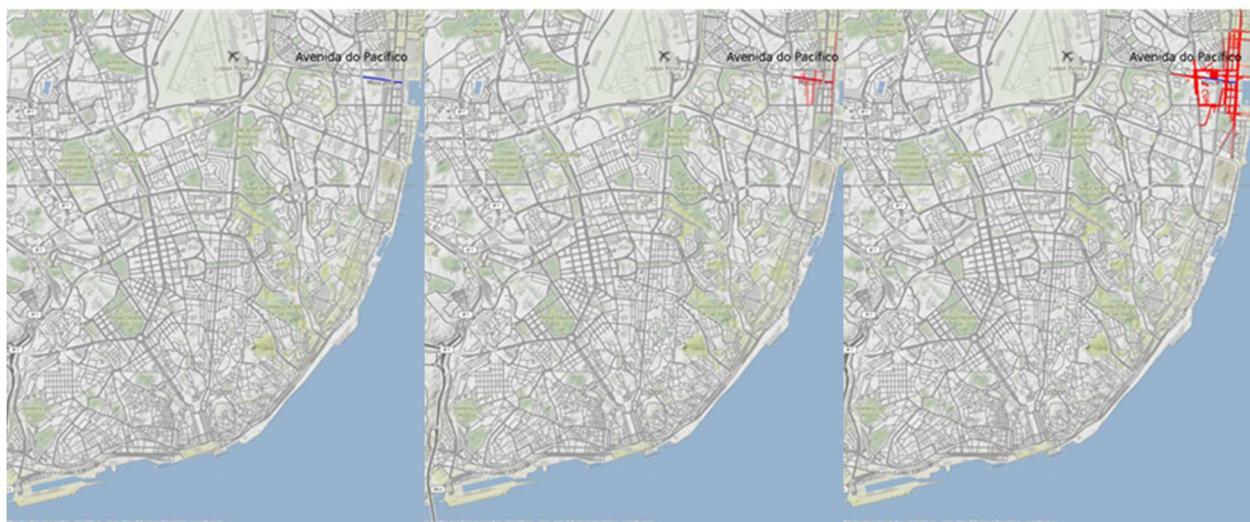
Avenida do Pacífico

- **Extensão:** 0,765Km
- **Tipologia:** Bidirecional
- **Data conclusão:** outubro de 2020

Mapa 42 – Ciclovía Avenida do Pacífico

Mapa 43 – Sub-rede primeiro grau

Mapa 44 – Sub-rede segundo grau



Avenida dos Combatentes

- **Data de início dos trabalhos:** outubro de 2019
- **Data de conclusão:** julho de 2020
- **Extensão:** 0,76 km
- **Tipologia:** bidirecional

Mapa 45 – Ciclovía Avenida dos Combatentes

Mapa 46 – Sub-rede primeiro grau

Mapa 47 – Sub-rede segundo grau



4.3. Análise de Ciclovias

Tendo uma estrutura comum de dados é possível agora, à semelhança do exercício já realizado para as cidades de Lisboa e do Porto na secção 3.4, criar uma métrica diária de congestionamentos únicos para os períodos de ponta da manhã (7:00h-10:00h) e de ponta da tarde (17:00h-20:00h), para as ambas as sub-redes viárias (primeiro e segundo grau) de cada

ciclovias, respetivamente, de forma a se poder realizar uma análise comparativa do impacto no número de congestionamentos diários entre os períodos anteriores e posteriores à construção das mesmas.

Tabela 3 - Períodos em comparação para o impacto das ciclovias nos congestionamentos

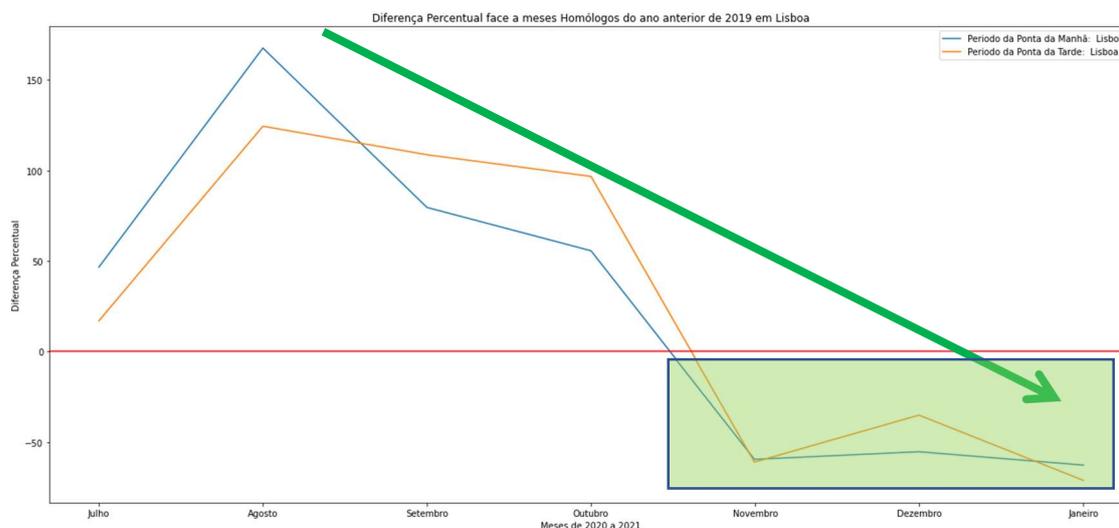
Ciclovias	Anterior à Construção		Posterior à Construção	
Avenida do Pacífico	2019-11-01	2020-01-31	2020-11-01	2021-01-31
Avenida de Pádua	2019-11-01	2020-01-31	2020-11-01	2021-01-31
Rua Cidade de Bissau	2019-11-01	2020-01-31	2020-11-01	2021-01-31
Avenida dos Combatentes	2019-07-01	2020-01-31	2020-07-01	2021-01-31
Avenida Manuel da Maia	2019-07-01	2020-01-31	2020-07-01	2021-01-31
Praça de Londres	2019-07-01	2020-01-31	2020-07-01	2021-01-31
Rua Marquês de Fronteira	2019-07-01	2020-01-31	2020-07-01	2021-01-31
Rua Castilho	2019-07-01	2020-01-31	2020-07-01	2021-01-31
Avenida Almirante Reis	2019-07-01	2020-01-31	2020-07-01	2021-01-31

De seguida foram calculados os valores médios totais, por hora de ponta, para cada um dos períodos homólogos, obtendo-se assim, em valores absolutos, dados capazes de diferenciar o nível de congestionamentos entre os períodos em questão.

Numa situação de garantia de homogeneidade de todas as variáveis que impactam o número de congestionamentos ao nível da sub-rede viária associada a cada ciclovias ao longo do eixo temporal, a utilização de uma métrica diária de congestionamentos únicos, para períodos homólogos de cada ano, seria suficiente para descrever e quantificar o impacto da construção das mesmas (Hourdos et al., 2017). No entanto, como observado na secção 3.4 a pandemia Covid 19, nomeadamente a implementação de medidas de restrição de mobilidade, teve um impacto significativo no número de congestionamentos na cidade de Lisboa. Pelo que uma análise comparativa utilizando unicamente valores de número de congestionamentos absolutos é insuficiente para determinar se as diferenças verificadas no número de congestionamentos após a construção de uma ciclovias podem ser atribuídas ao impacto da própria construção, ou a outra variável, nomeadamente o impacto pandemia Covid 19 e respetivas medidas restritivas.

De forma a descrever o comportamento verificado em cada nível da ciclovias, face aos níveis de congestionamento verificados na cidade de Lisboa, foram calculadas as diferenças mensais percentuais da mediana do número de congestionamentos relativas aos meses homólogos do ano anterior de 2019. Foi utilizada a mediana em vez da média, de forma a mitigar o possível efeito de dias com valores atípicos, que normalmente enviesariam o valor da média. Adicionalmente, com vista a iniciar uma análise comparativa entre o nível de congestionamentos relativos na cidade de Lisboa com os respetivos níveis relativos de congestionamentos das sub-redes viárias de cada ciclovias ao longo do eixo temporal, foi calculada de forma análoga, a diferença percentual da mensal da mediana do número de congestionamentos face ao ano anterior de 2019, para a totalidade da cidade de Lisboa, denominada como *baseline* mensal, apresentada no Gráfico 30.

Gráfico 30



Como se pode verificar, em ambos os períodos de hora de ponta na cidade de Lisboa, existe uma mudança de comportamento, relativo ao ano anterior, entre os meses de outubro e novembro. No período de julho a outubro de 2020, o valor da mediana mensal de congestionamentos é superior ao ano anterior, onde, nos meses seguintes este comportamento se inverte. Dada esta diferenciação verificada nos dados, ambos os períodos em questão serão estudados separadamente, como demonstrado na tabela 4.

Tabela 4

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento	Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
	2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Julho a outubro	18791	34185	+82%	13700	20433	+41%
Novembro a janeiro	58195	24309	-58%	70834	32257	-54%

Para cada período e cada sub-rede de cada ciclovias será realizada uma análise comparativa com a *baseline mensal* da cidade, procurando diferenciar os impactos causados pelas construções de ciclovias dos impactos causados pela implementação de medidas restritivas á mobilidade.

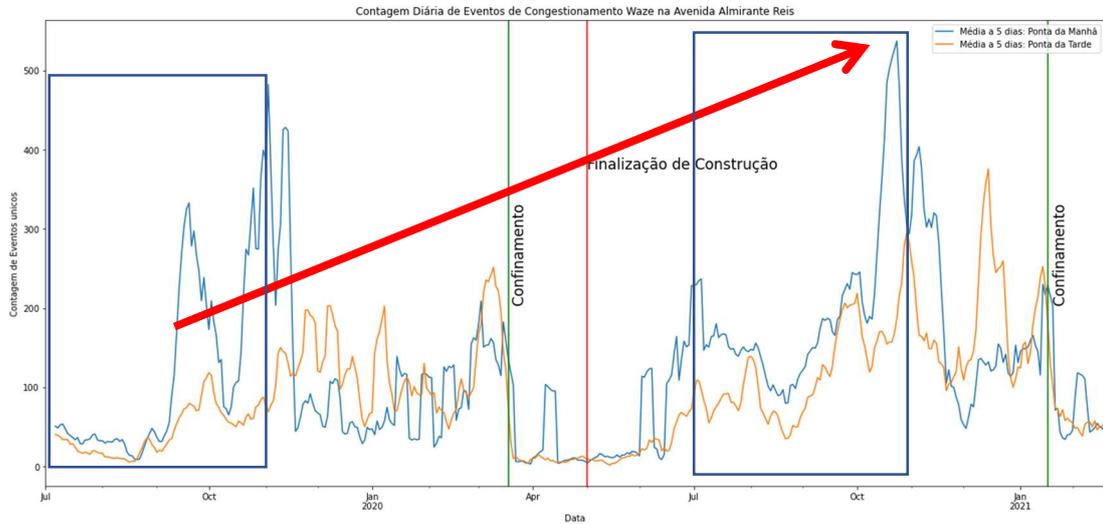
4.4. Resultados

Para cada ciclovias são apresentados quatro Gráficos, onde os dois primeiros demonstram a média a 5 dias do número diário de congestionamentos por hora de ponta para as sub-redes de primeiro e segundo grau/nível respetivamente. O terceiro e quarto apresentam uma comparação entre as *baseline* mensais da ciclovias em questão e a cidade de Lisboa para as sub-redes de primeiro e segundo grau/nível, para o período de ponta da manhã e de tarde respetivamente.

De forma a validar os resultados apresentados, foram calculados, para cada período de ponta e para cada sub-rede viária, os valores das medianas de julho a outubro e de novembro a janeiro para cada ano em questão. Seguidamente, apresentamos os resultados para as várias ciclovias analisadas.

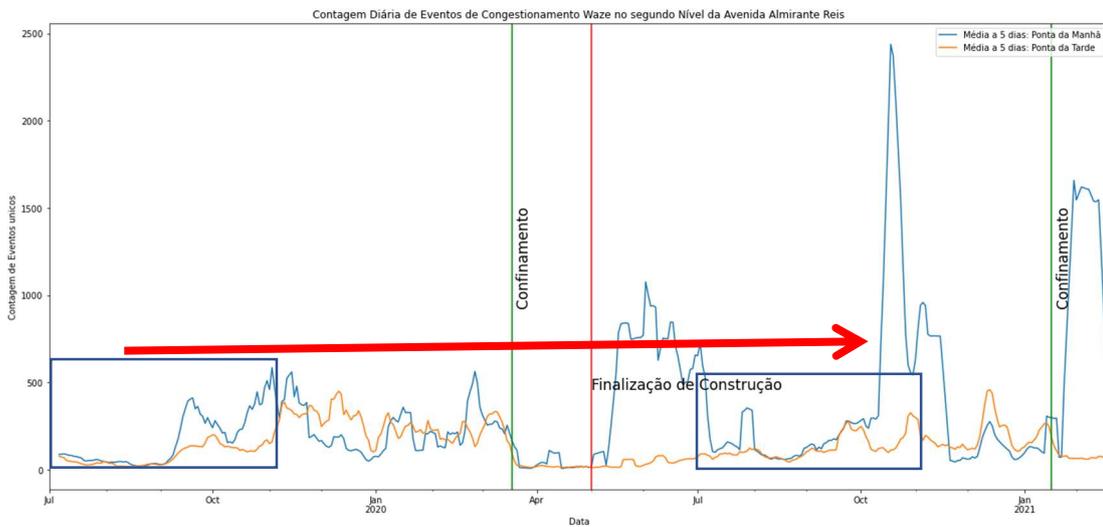
Avenida Almirante Reis

Gráfico 31



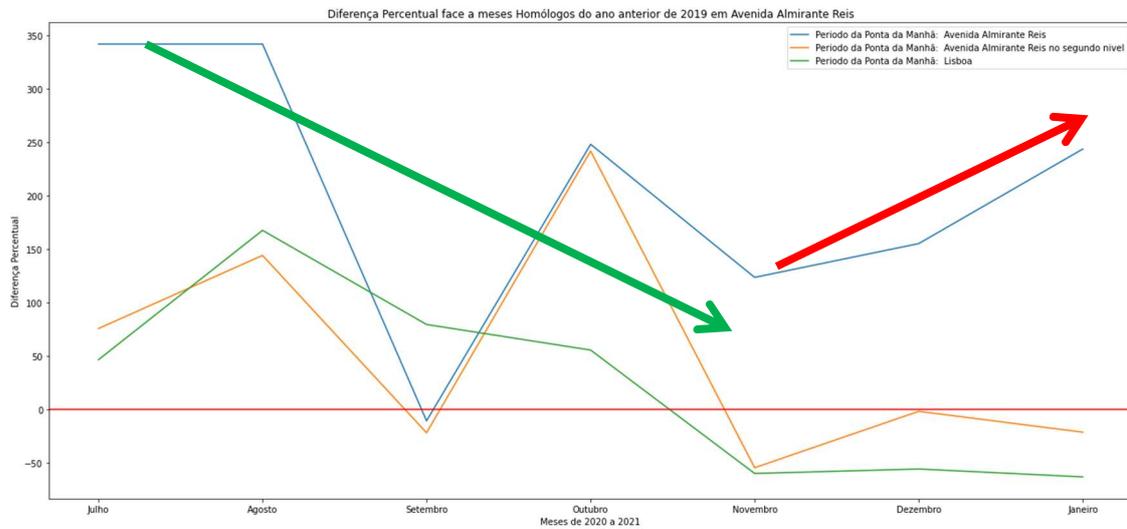
A rede viária de nível 1 da ciclovia da Av. Almirante mostra um aumento no número de congestionamentos tanto no período da tarde como no período da manhã.

Gráfico 32



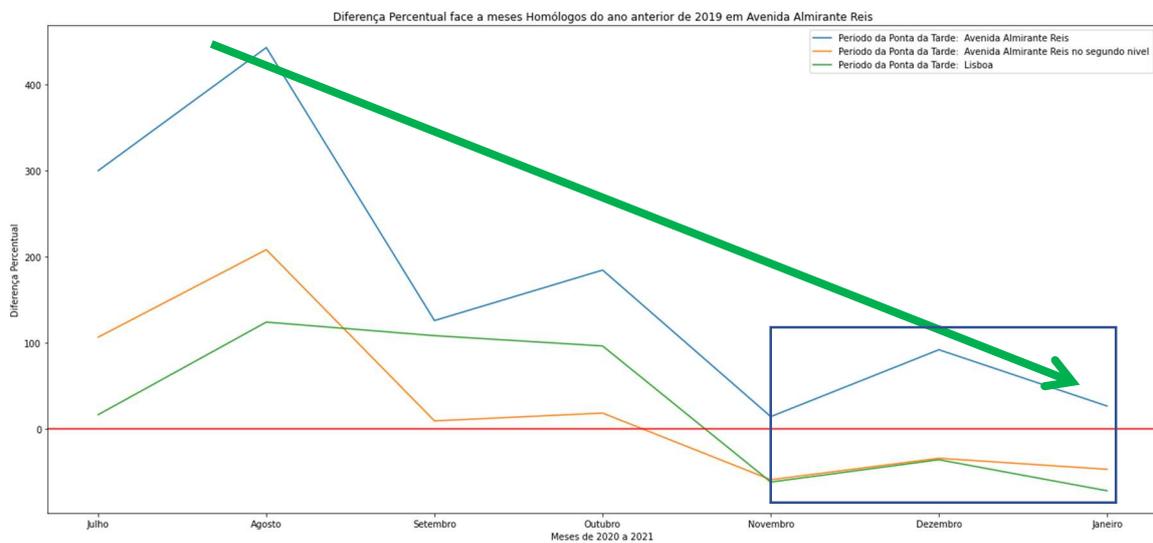
Comportamento semelhante para a rede de nível 2, com um aumento menor.

Gráfico 33



No Gráfico 33 é possível comparar o comportamento de ambos os níveis de rede viária da ciclovia com o comportamento de cidade de Lisboa, para hora de ponta da manhã. Neste caso, a rede viária de nível 2 teve um comportamento semelhante ao da cidade de Lisboa. Por outro lado, a rede viária de nível 1 apresentou um aumento significativo no número de congestionamentos.

Gráfico 34



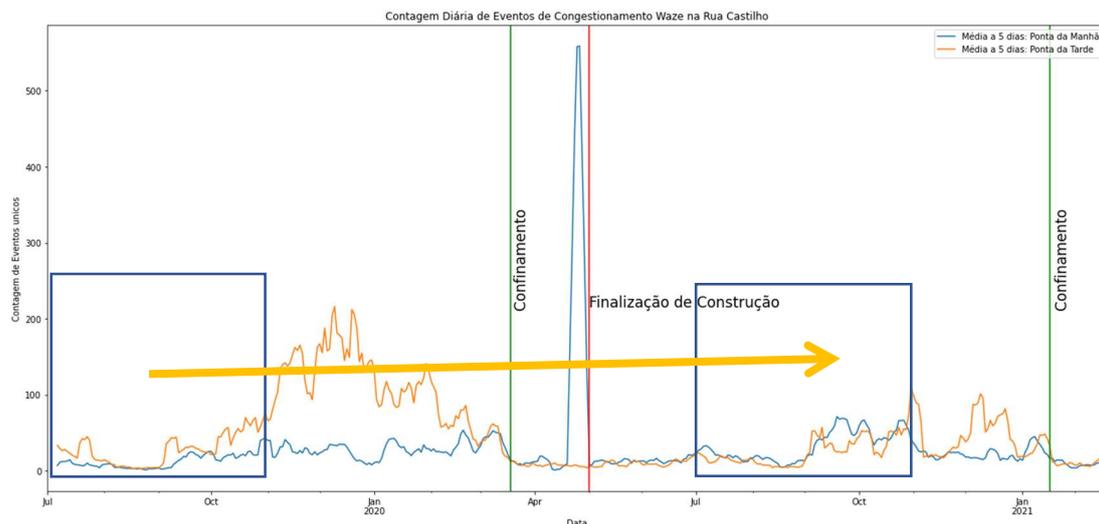
Na hora de ponta da tarde os dois níveis da rede viária apresentam um comportamento semelhante ao da cidade de Lisboa. No entanto, a rede viária de nível 1 apresentou sempre um maior número de congestionamento face aos períodos homólogos.

Tabela 5

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro	55	169	+205%	41	109	+167%
	Novembro a janeiro	46	112	+143%	117	148	+26%
Segundo Nível	Julho a outubro	85	140	+65%	58	99	+71%
	Novembro a janeiro	137	108	-21%	285	148	-48%

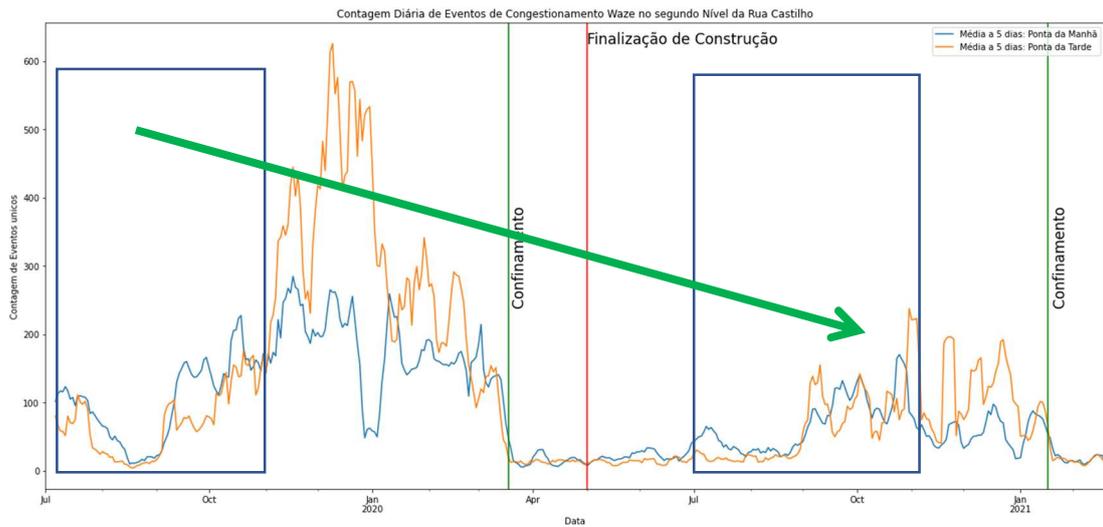
Rua Castilho

Gráfico 35



Em relação à Rua Castilho, a construção da ciclovias não aparenta ter influenciado significativamente o número de congestionamento. De qualquer forma, é visível uma redução na hora de ponta da tarde.

Gráfico 36



Em relação às vias de segundo nível, é visível uma redução no número de congestionamentos, tanto na hora de ponta da manhã como na hora de ponta da tarde.

Gráfico 37

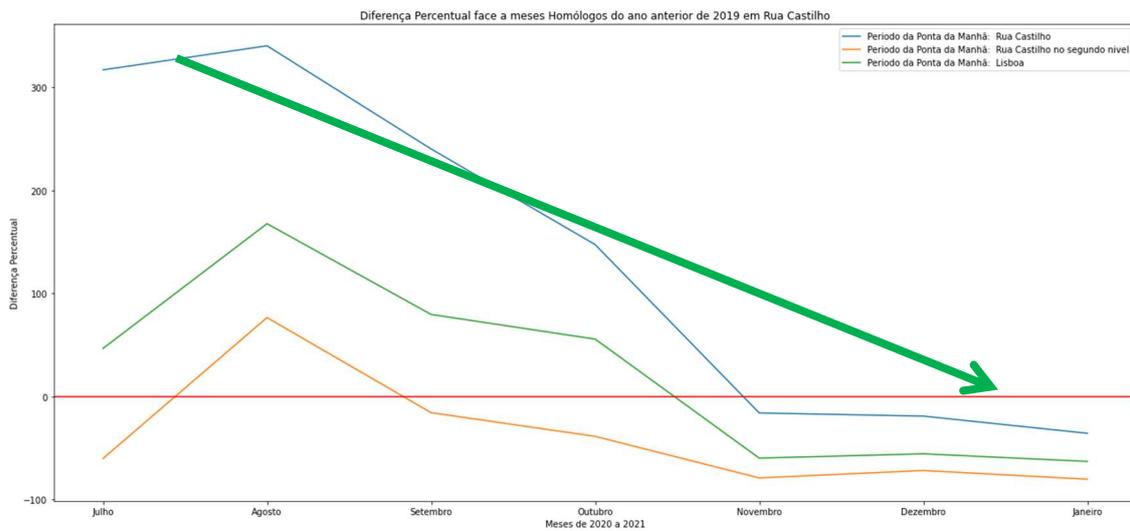
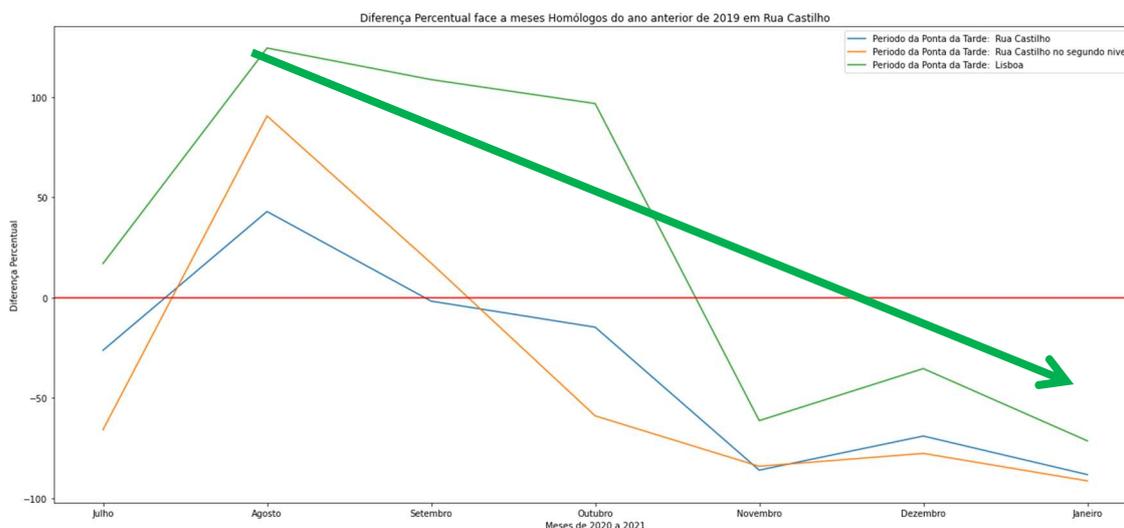


Gráfico 38



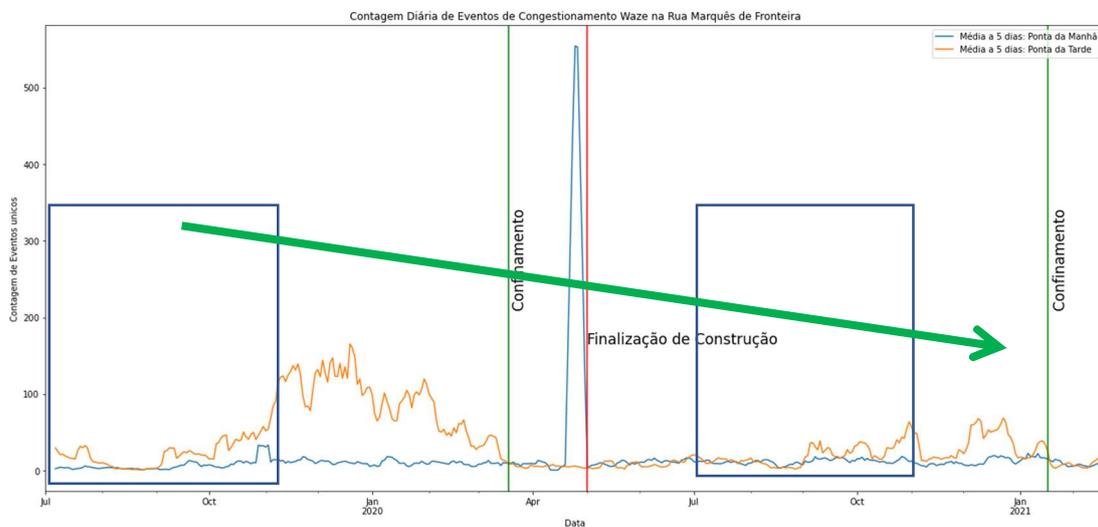
A comparação entre os dois níveis de rede viária da ciclovias e a cidade de Lisboa, permite que concluir ambas tiveram um comportamento semelhante para o número de congestionamentos.

Tabela 6

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro	8	29	+263%	21	17	-19%
	Novembro a janeiro	25	19	-24%	130	20	-85%
Segundo Nível	Julho a outubro	103	55	-47%	57	38	-33%
	Novembro a janeiro	192	48	-75%	331	54	-84%

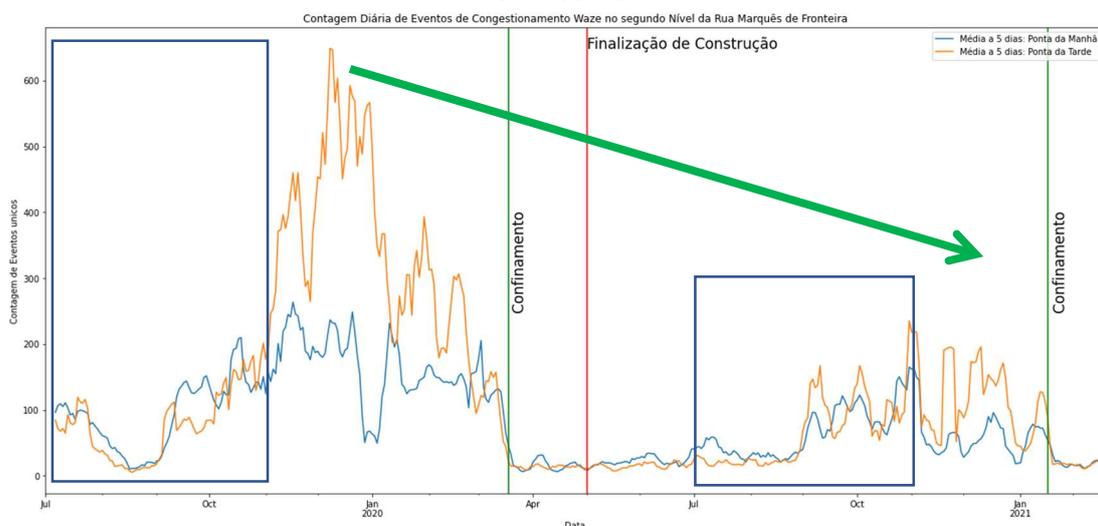
Rua Marquês de Fronteira

Gráfico 39



A rede viária de nível 1 da ciclovia apresenta uma ligeira melhoria no número de congestionamentos.

Gráfico 40



No que diz respeito à rede viária de segundo nível, assistimos a um comportamento semelhante com a redução do número de congestionamentos, principalmente na hora de ponta da tarde.

Gráfico 41

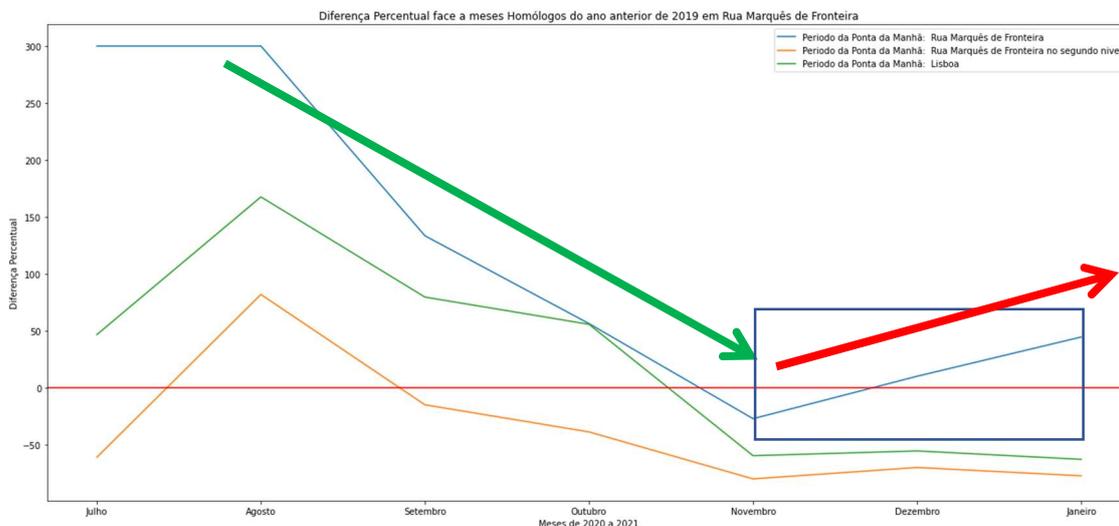
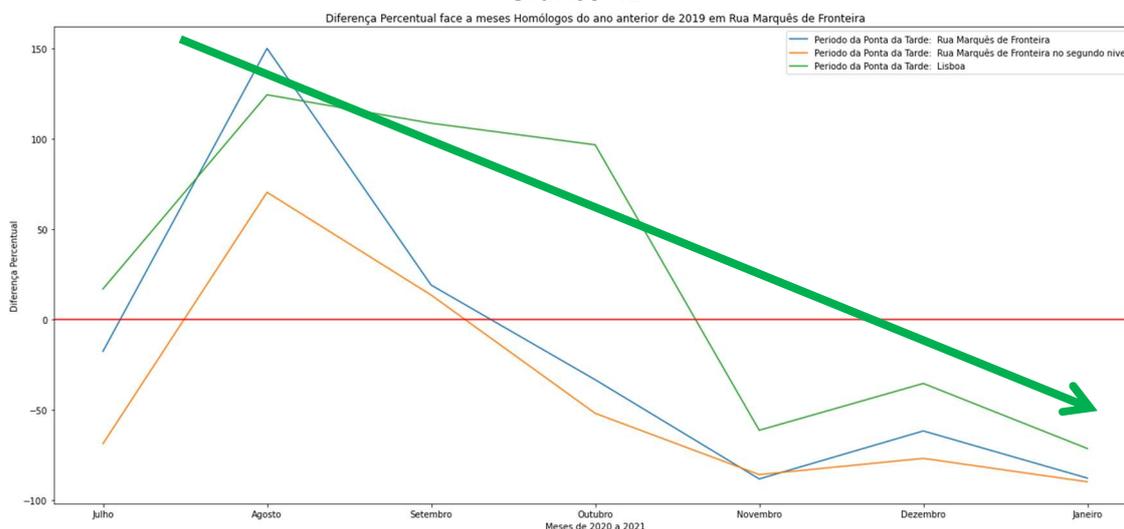


Gráfico 42



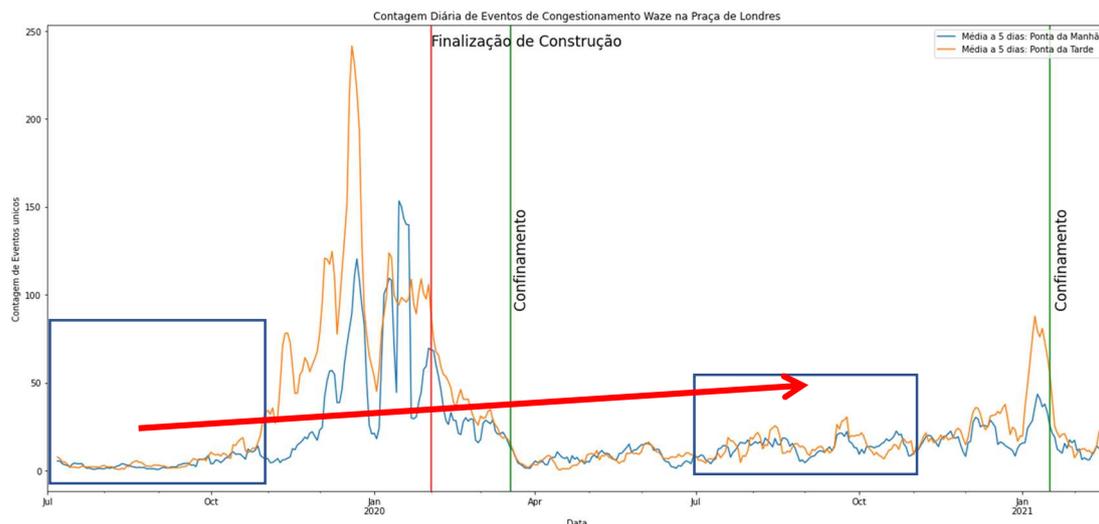
Os Gráficos 41 e 42 mostram que as duas redes viárias consideradas tiveram um comportamento semelhante ao da cidade de Lisboa, com uma tendência de redução dos valores de congestionamentos. A exceção é a rede viária de primeiro nível com um aumento do número de congestionamentos a partir do mês de novembro.

Tabela 7

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro	4	12	+200%	16	14	-13%
	Novembro a janeiro	10	11	+10%	104	17	-84%
Segundo Nível	Julho a outubro	94	51	+48%	67	39	-42%
	Novembro a janeiro	175	44	-75%	372	53	-86%

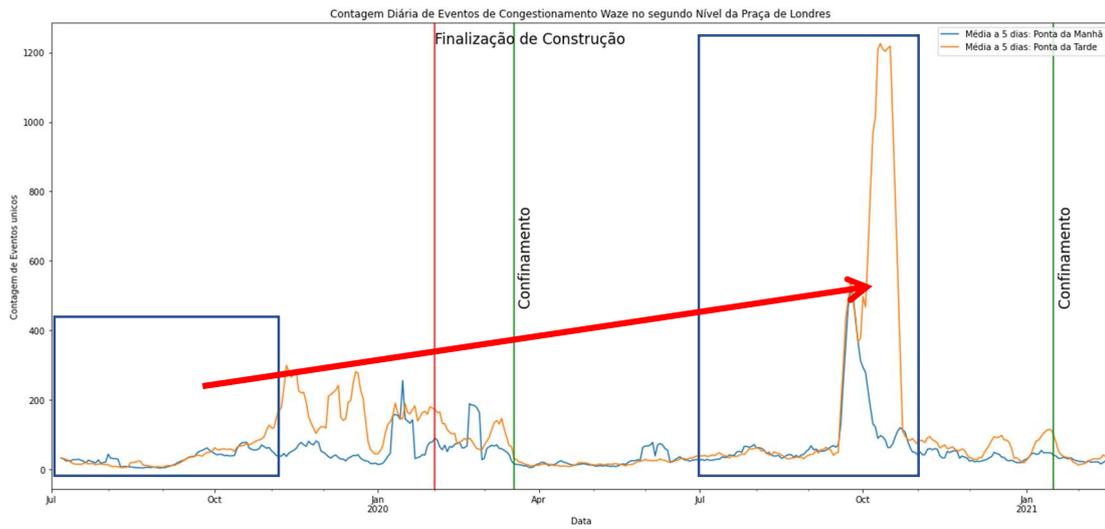
Praça de Londres

Gráfico 43



A rede viária de nível 1 da ciclovias da praça de Londres revela um ligeiro aumento no número de congestionamentos para o período de julho a outubro.

Gráfico 44



Na rede viária de segundo nível, o comportamento é semelhante.

Gráfico 45

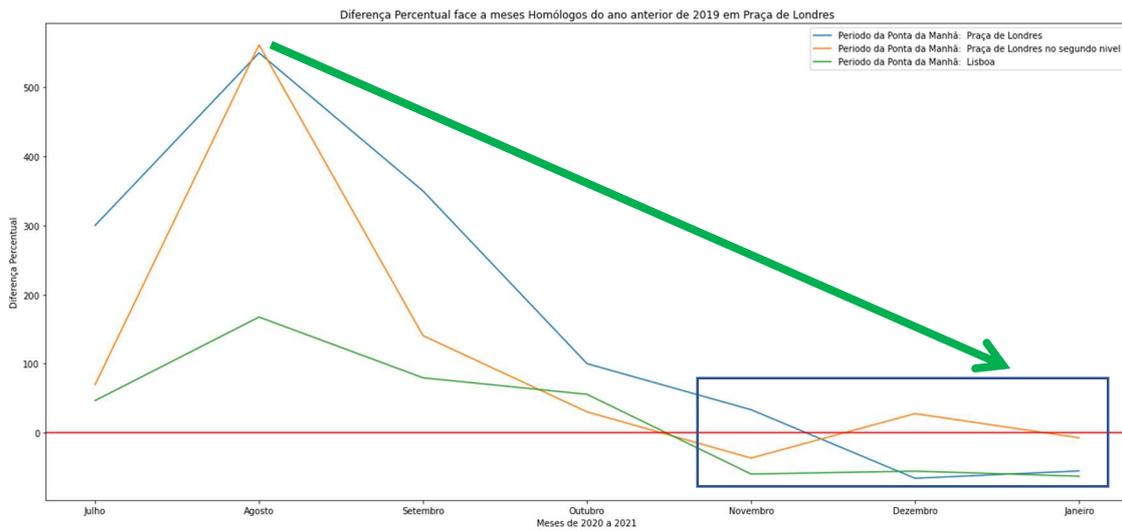
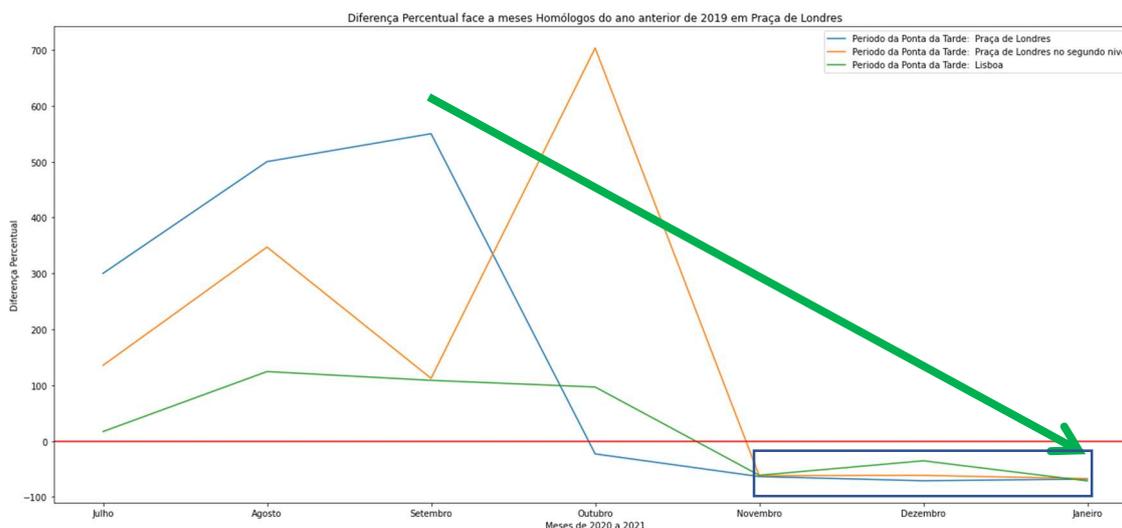


Gráfico 46



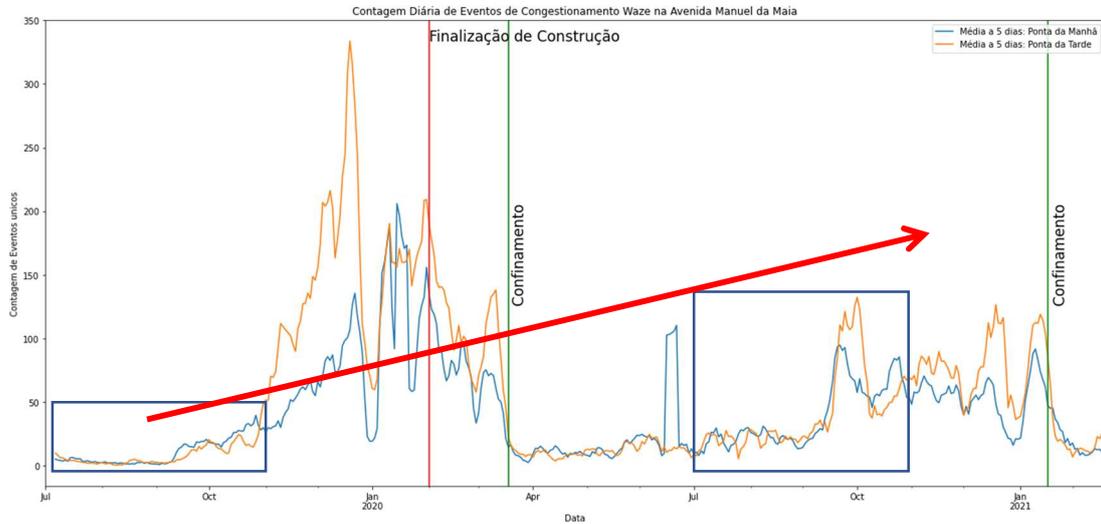
A comparação do comportamento da cidade de Lisboa com a rede viária de nível 1 e 2 da ciclovias da Praça de Londres, mostra um comportamento semelhante. No entanto, no mês de outubro, assistimos a um valor anormal no período da tarde.

Tabela 8

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro	3	13	+333%	3	11	+267%
	Novembro a janeiro	34	16	-53%	79	24	-69%
Segundo Nível	Julho a outubro	30	56	+87%	29	63	+117%
	Novembro a janeiro	36	33	-8%	159	57	-64%

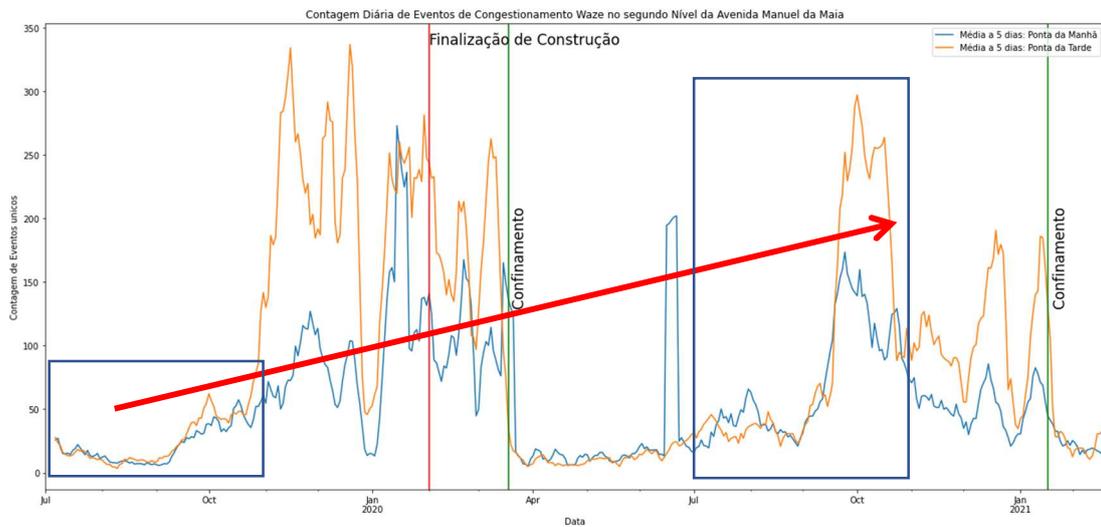
Avenida Manuel da Maia

Gráfico 47



A rede viária de nível 1 da ciclovia da Av. Manuel da Maia teve um aumento no número de congestionamentos.

Gráfico 48



A rede viária de nível 2 teve um comportamento semelhante, com aumento do número de congestionamentos.

Gráfico 49

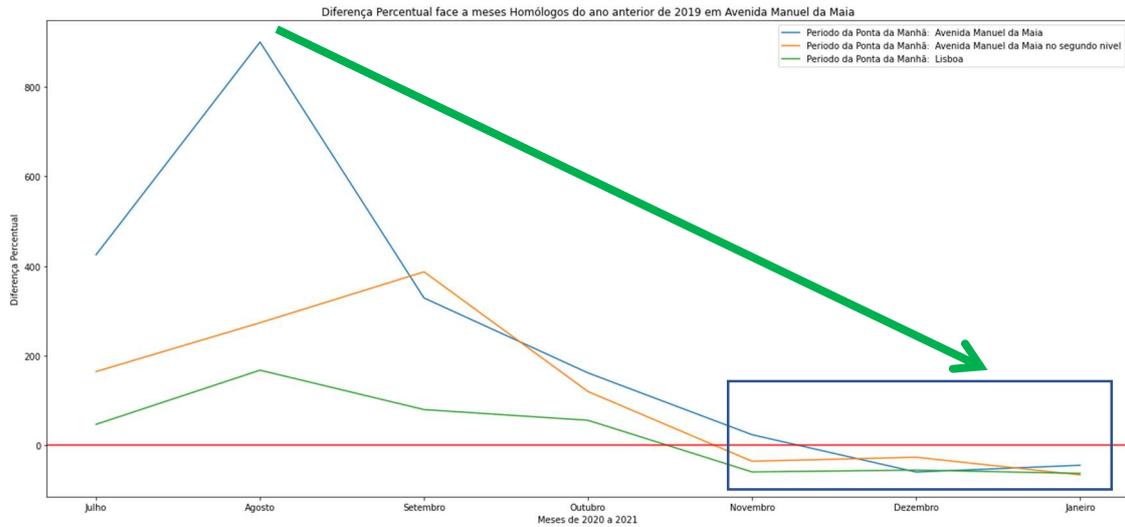
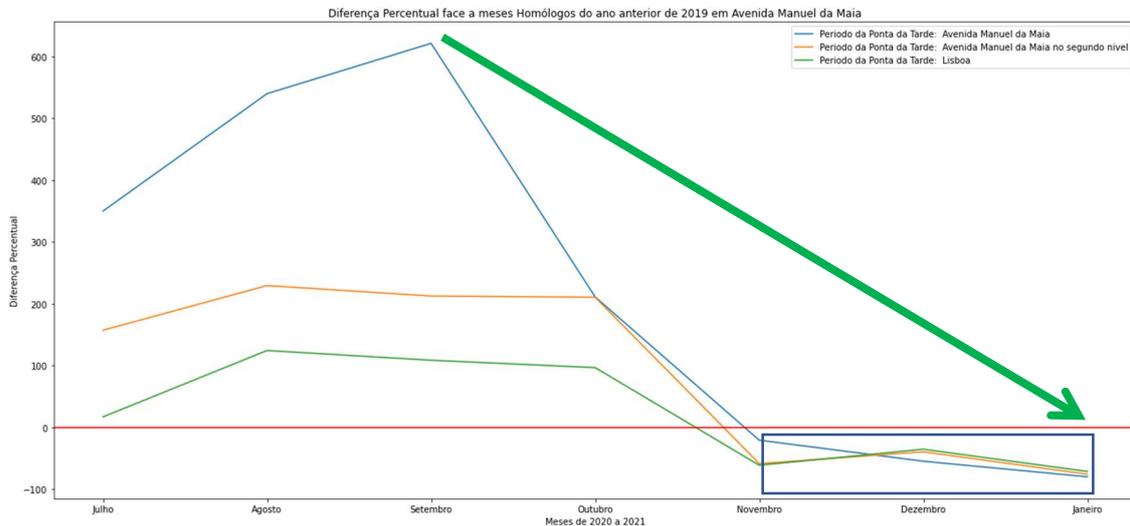


Gráfico 50



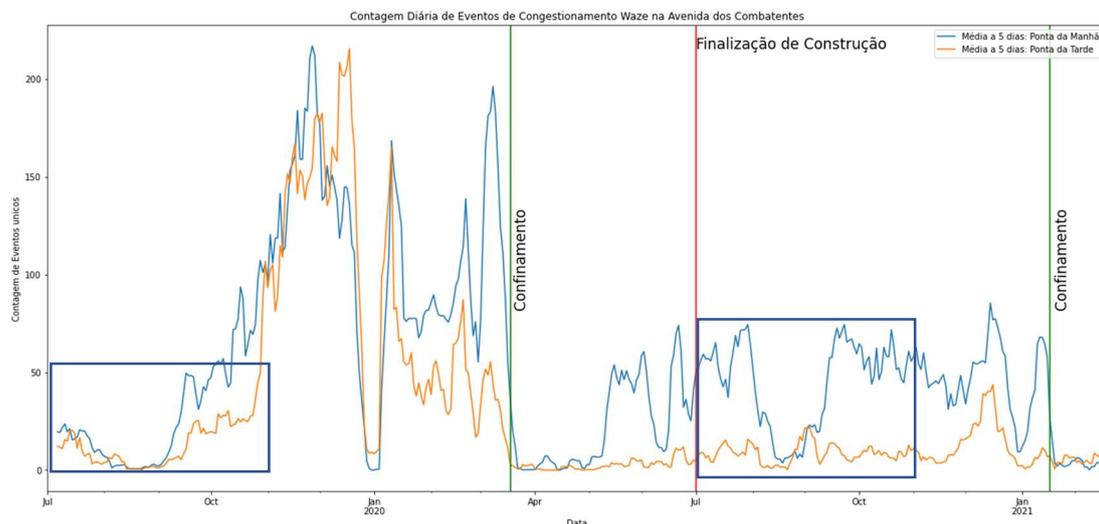
Ao comparar os dois níveis de rede viária com a cidade de Lisboa, assistimos a um comportamento semelhante com uma tendência de redução do número de congestionamentos. A partir de novembro, o número de congestionamentos foi inferior ao período homólogo.

Tabela 9

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro	5	33	+560%	5	30	+500%
	Novembro a janeiro	66	50	-24%	149	72	-52%
Segundo Nível	Julho a outubro	17	56	+229%	18	50	+178%
	Novembro a janeiro	83	47	-43%	199	92	-54%

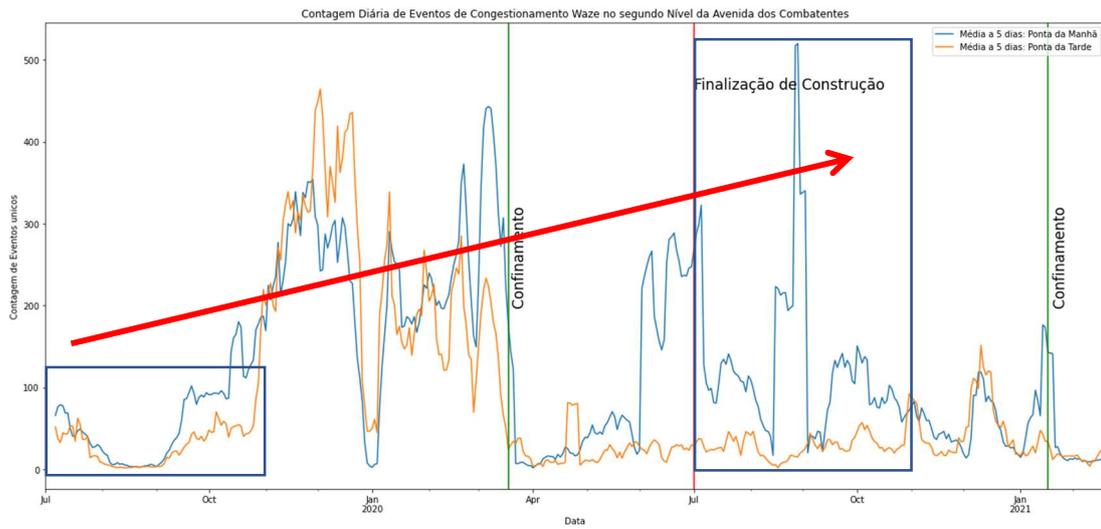
Avenida dos Combatentes

Gráfico 51



Na rede viária de nível 1 da ciclovia da Av. dos Combatentes assistimos a comportamentos opostos na hora de ponta da manhã e da tarde. No caso na hora de ponta da manhã verifica-se um aumento do número de congestionamentos, quando da parte tarde existe uma redução.

Gráfico 52



Em relação à rede viária de segundo nível, houve um aumento no número de congestionamentos para o período de julho a outubro (identificado nas caixas a azul) tanto para a hora de ponta da manhã como da tarde.

Gráfico 53

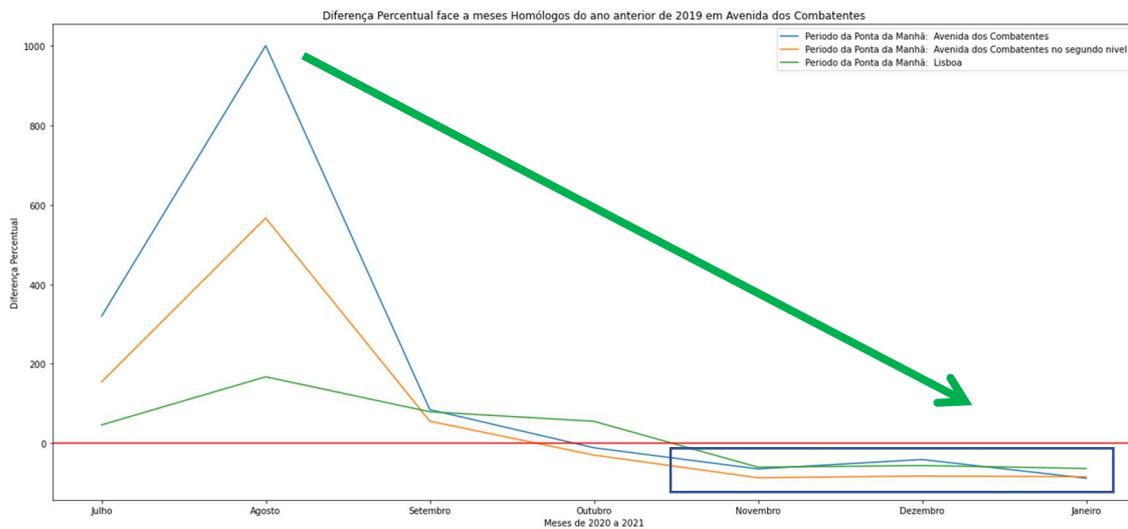
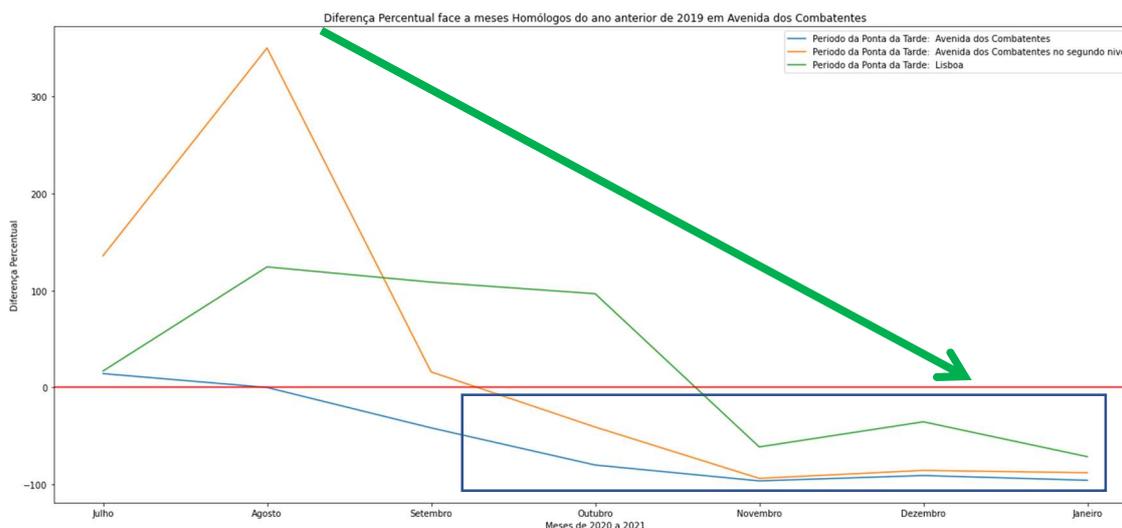


Gráfico 54



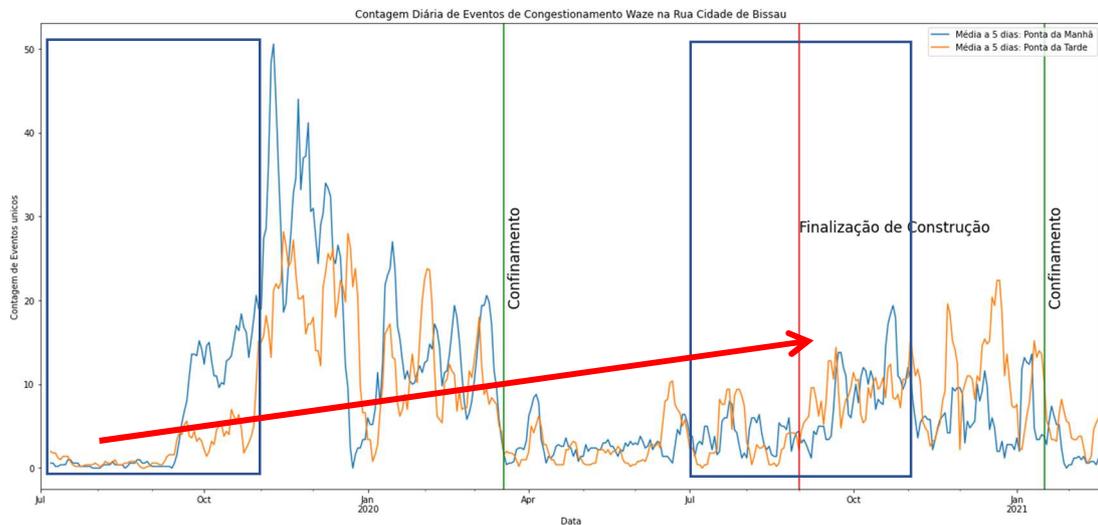
O comportamento dos dois níveis de rede viária da ciclovias é semelhante ao número de congestionamentos da cidade de Lisboa. É visível uma tendência de redução do número de congestionamentos sendo inferior ao período homólogo a partir de mês de novembro.

Tabela 10

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro	19	50	+163%	10	7	-30%
	Novembro a janeiro	112	40	-64%	105	5	-95%
Segundo Nível	Julho a outubro	49	81	+65%	18	26	+44%
	Novembro a janeiro	226	32	-86%	225	22	-90%

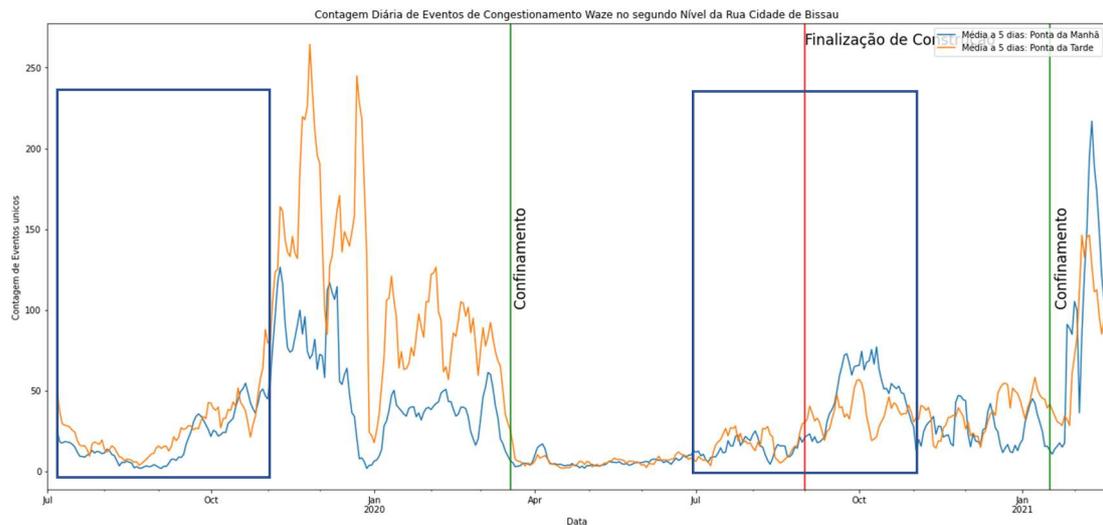
Rua Cidade de Bissau

Gráfico 55



A rede viária de nível 1 da ciclovias da Rua Cidade de Bissau teve um aumento significativo no número de congestionamentos.

Gráfico 56



No caso da rede viária de nível 2, o comportamento foi oposto entre as horas de ponta. Na hora de ponta da manhã houve um aumento no número de congestionamentos, por sua vez, na hora de ponta da tarde teve uma ligeira redução.

Gráfico 57

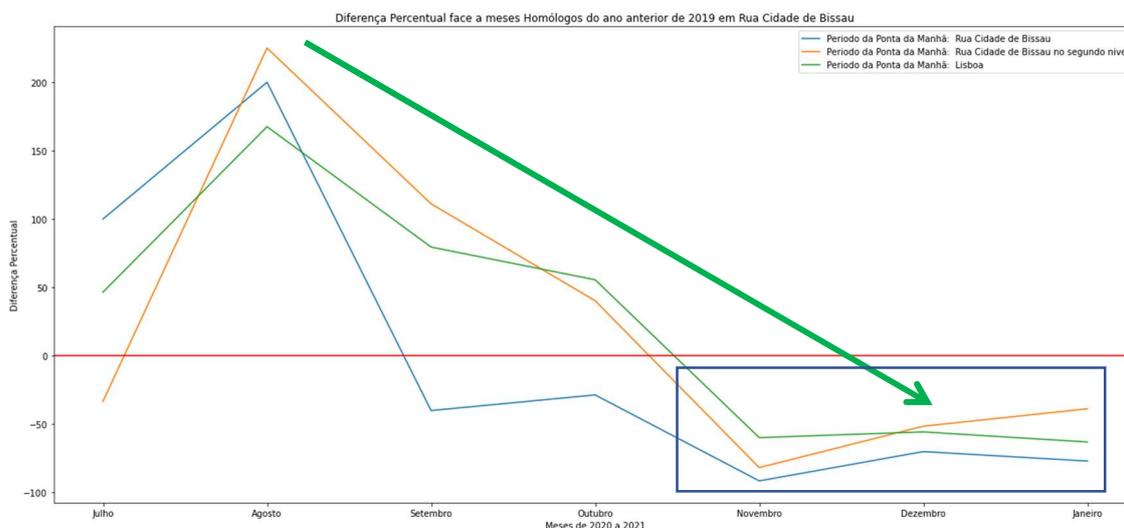
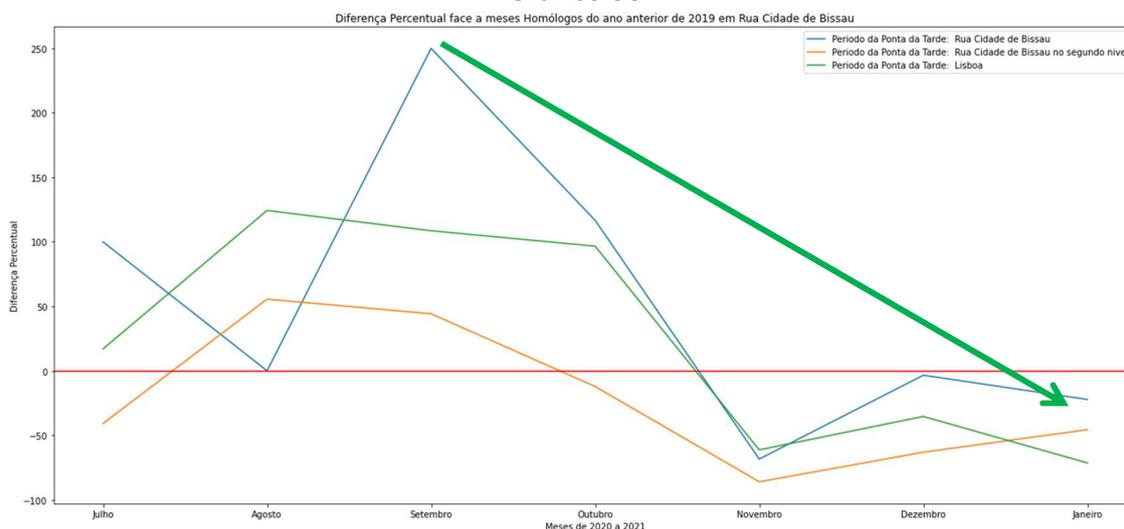


Gráfico 58



Comparando os dois níveis da rede viária da ciclovia com a cidade de Lisboa, é visível um comportamento semelhante no número de congestionamentos, com uma tendência de redução.

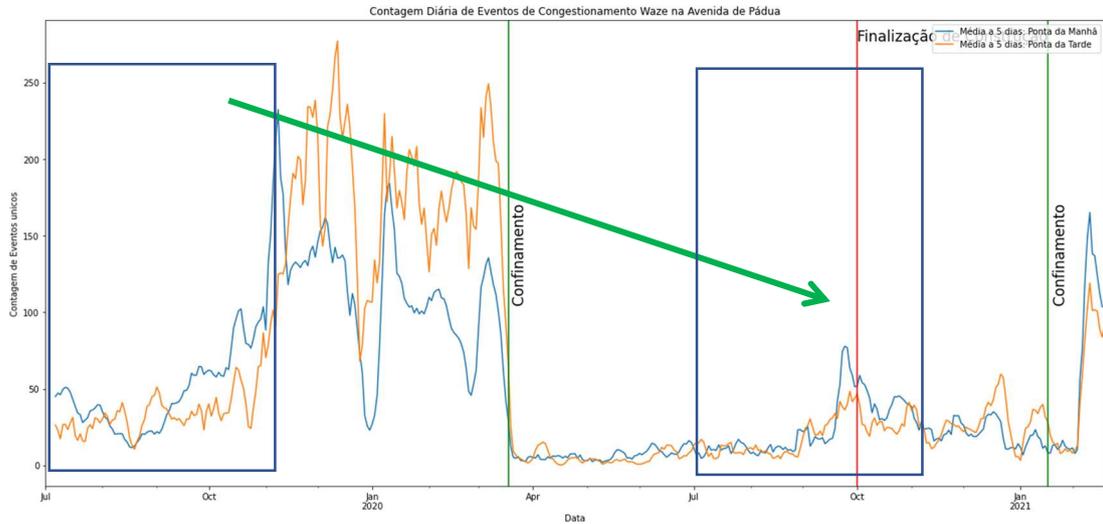
Tabela 11

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro ^a	1	4	+300%	1	4	+300%
	Novembro a janeiro	16	3	-81%	15	7	-53%
Segundo Nível	Julho a outubro ^a	16	26	+63%	21	23	10%
	Novembro a janeiro	44	18	-59%	105	35	-67%

^aConstrução finalizada a outubro de 2020

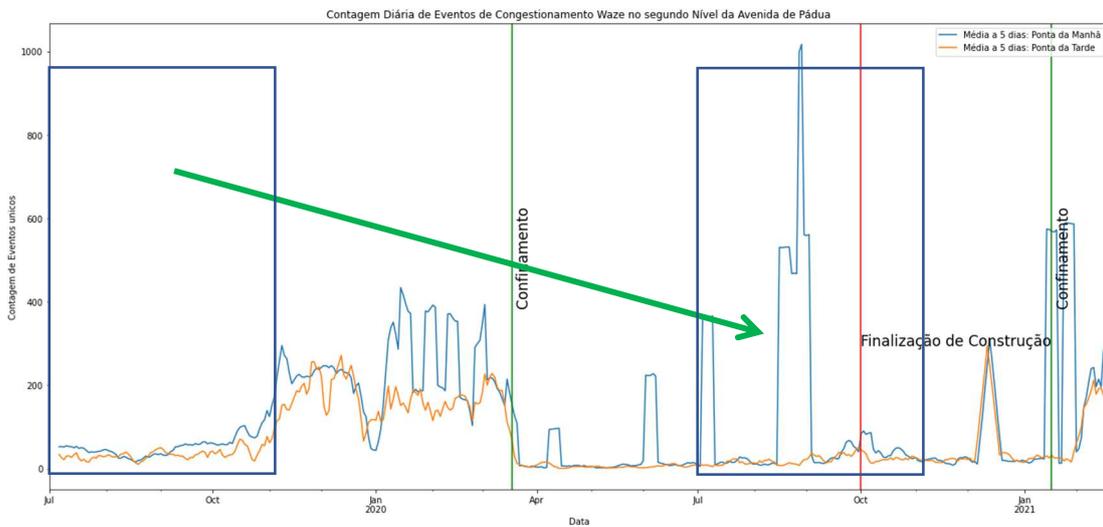
Avenida de Pádua

Gráfico 59



A rede viária de nível 1 da ciclovia da Av. de Pádua mostra uma redução do número de congestionamentos.

Gráfico 60



O mesmo acontece para rede viária de nível 2.

Gráfico 61

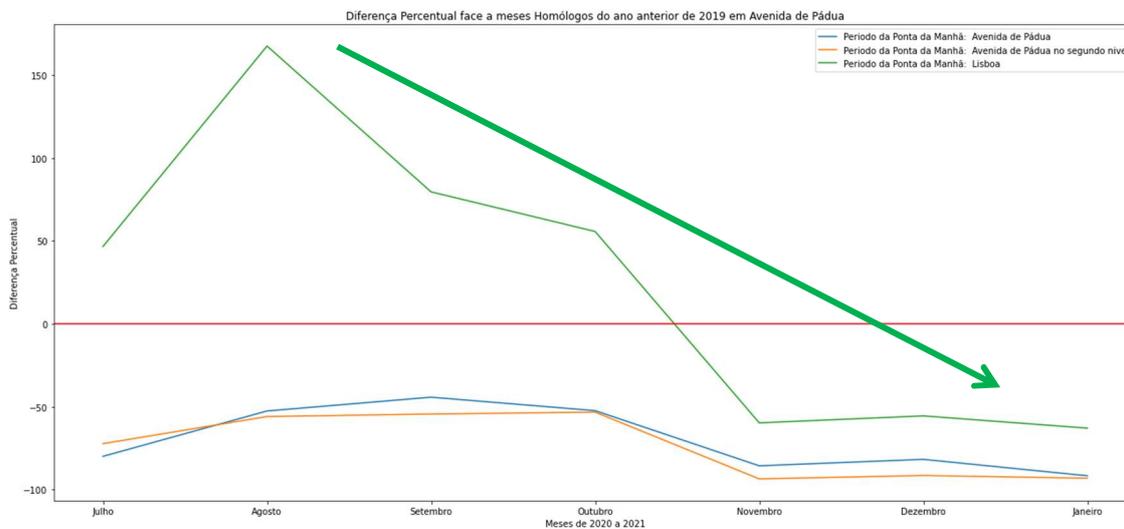
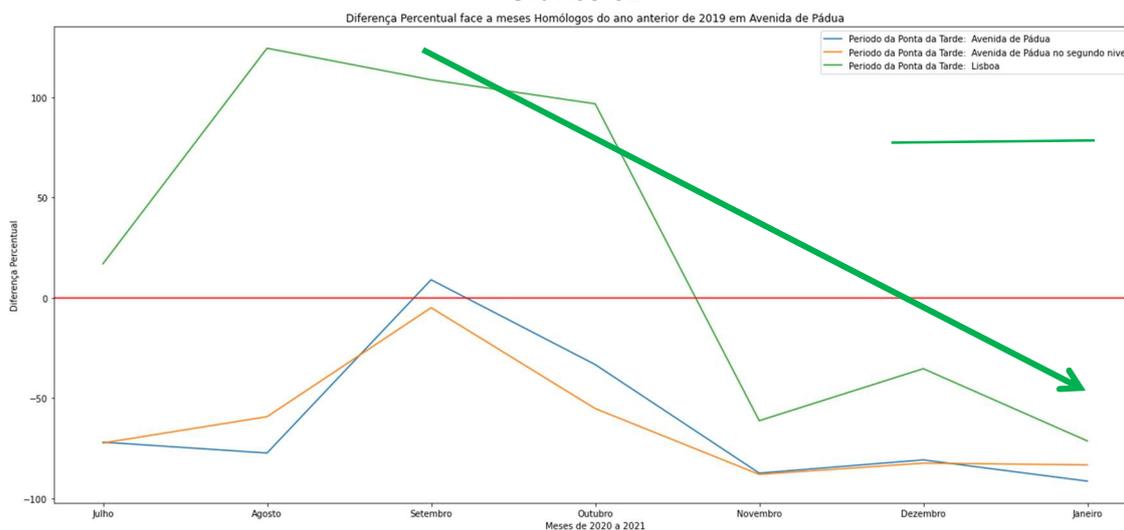


Gráfico 62



Os Gráficos 61 e 62 mostram que os dois níveis de rede viária da ciclovia tiveram uma tendência de redução do número de congestionamentos, em linha com a cidade de Lisboa. A partir do mês de novembro o número de congestionamentos foi inferior ao período homólogo.

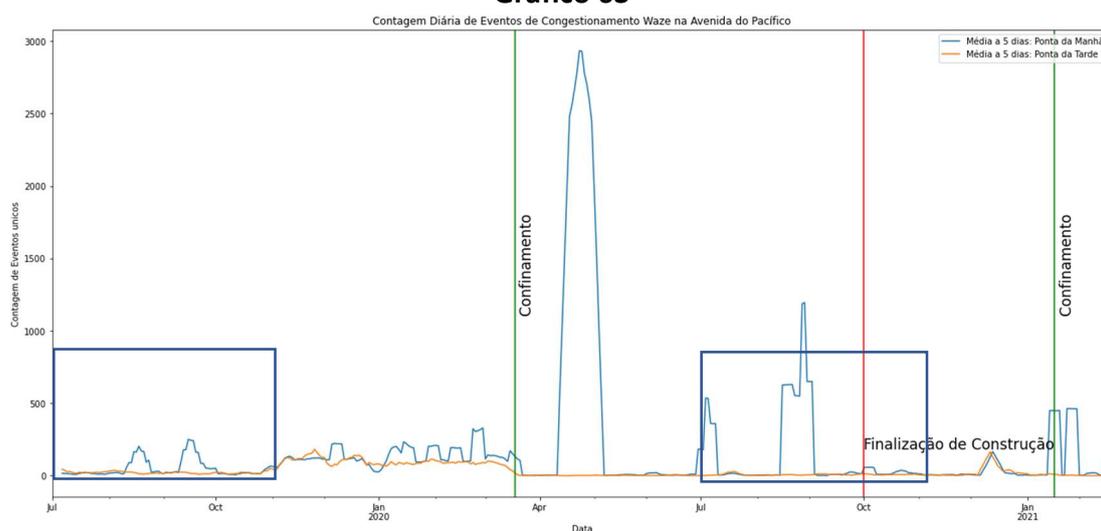
Tabela 12

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro*	43	18	-58%	31	16	-48%
	Novembro a janeiro	120	18	-85%	175	19	-89%
Segundo Nível	Julho a outubro*	52	19	-63%	32	17	-47%
	Novembro a janeiro	222	16	-93%	168	22	-87%

* Construção finalizada a outubro de 2020

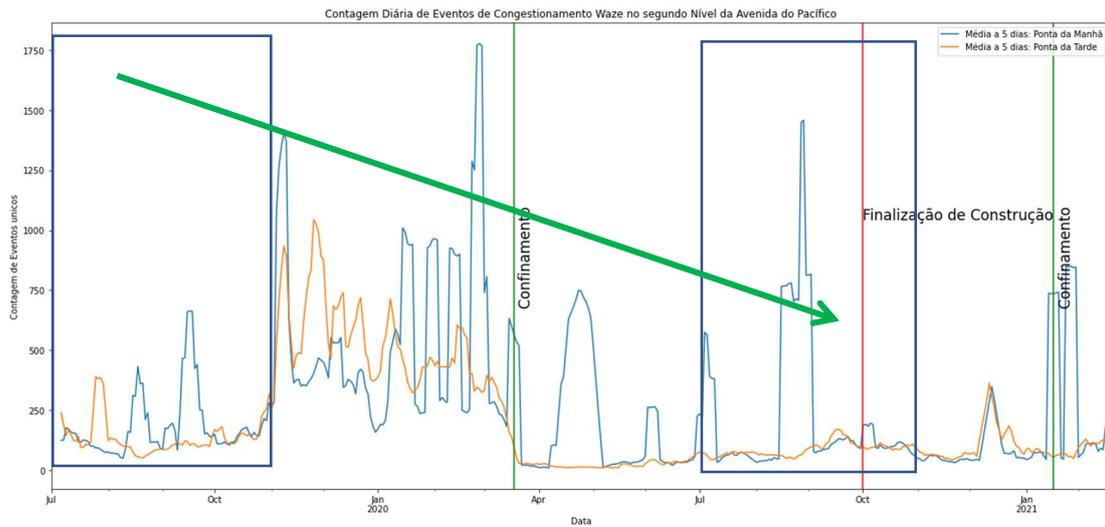
Avenida do Pacífico

Gráfico 63



A rede viária de nível 1 da ciclovia da Av. do Pacífico teve uma redução do número de congestionamentos.

Gráfico 64



O mesmo aconteceu para a rede viária de nível 2.

Gráfico 65

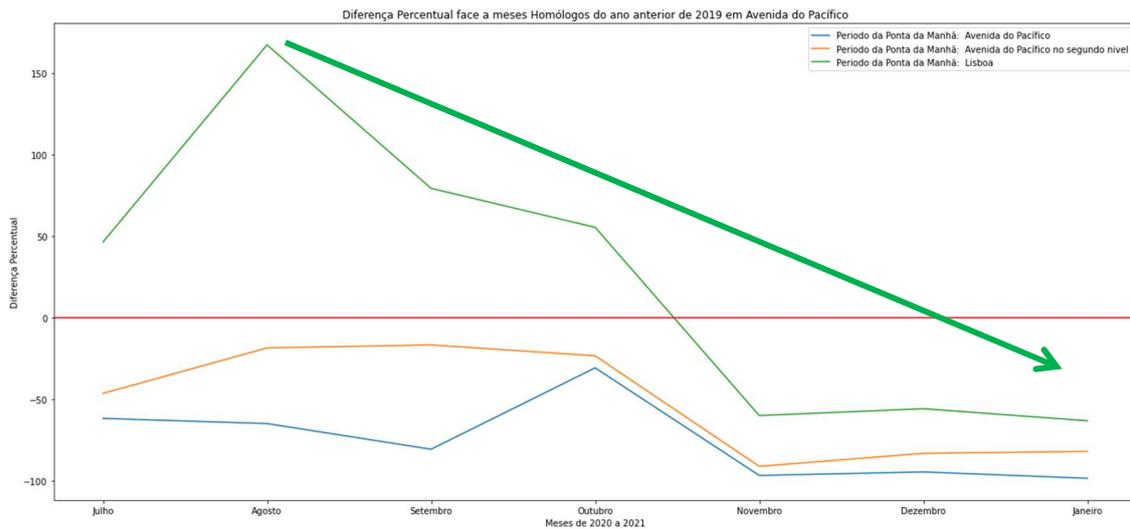
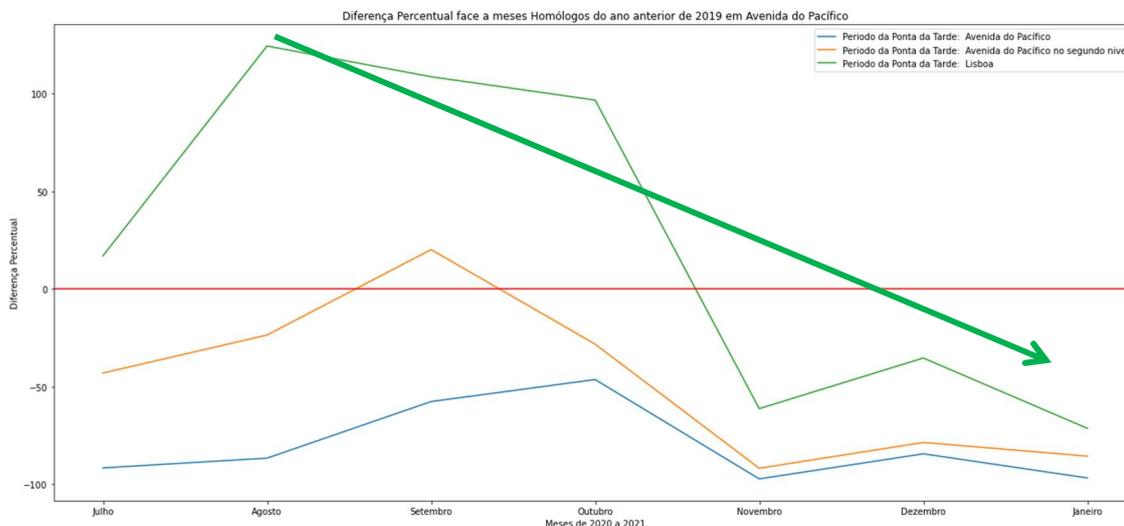


Gráfico 66



A comparação com o período homólogo ilustra uma tendência redução do número de congestionamentos em linha com os resultados da cidade de Lisboa.

Tabela 13

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a outubro ^a *	17	7	-59%	19	5	-74%
	Novembro a janeiro	110	4	-96%	98	4	-95%
Segundo Nível	Julho a outubro ^a *	109	79	-28%	110	81	-26%
	Novembro a janeiro	329	49	-85%	522	64	-88%

* Construção finalizada a outubro de 2020

4.5. Discussão

De forma a proporcionar uma análise comparativa e visual entre os resultados obtidos, são apresentados os Gráficos 67 a 70, que oferecem uma classificação para ambas as sub-redes viárias para o período de ponta da manhã e período de ponta da tarde, em função do eixo nulo (zero) e da diferença percentual de valores medianos de Lisboa entre os períodos homólogos para ambos os períodos de julho a outubro (eixo horizontal) e novembro a janeiro (eixo vertical). Cada ciclovias é representada pela sua diferença mediana percentual face aos períodos homólogos anteriores (valores apresentados em tabela). A classificação segue uma lógica simples e transparente:

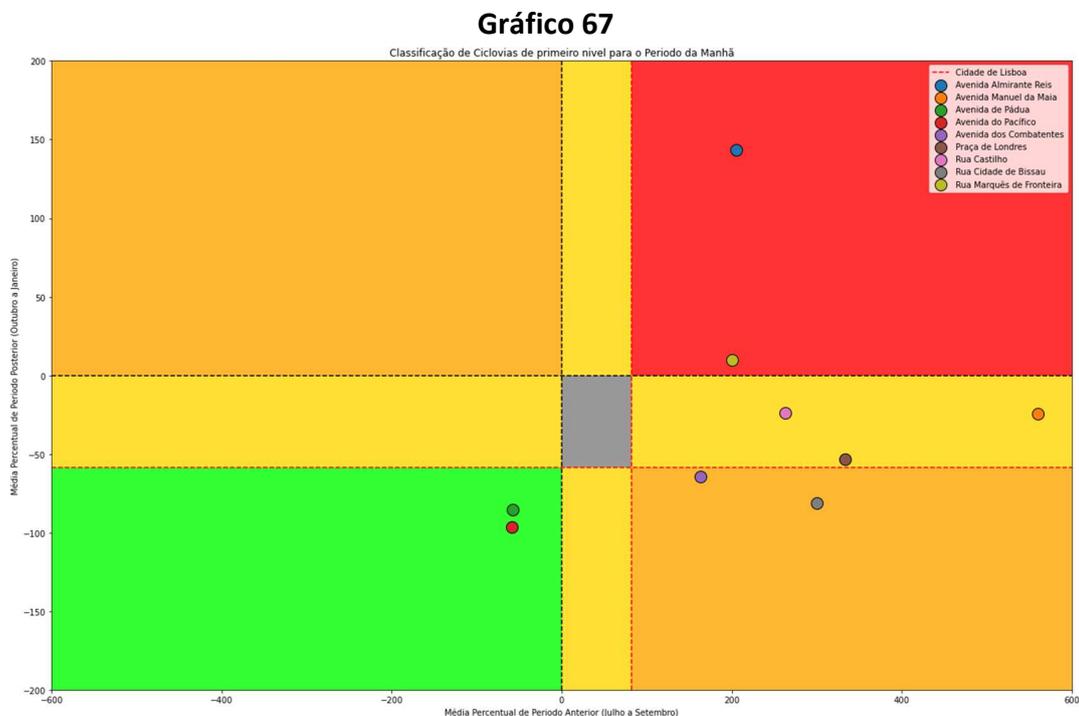
- **Classificação negativa**, codificada a vermelho, ciclovias que tenham um valor positivo e superior ao da cidade de Lisboa em ambos os grupos de meses de estudo;

- **Classificação positiva**, codificada a verde, ciclovias que tenham um valor negativo e inferior ao valor da cidade de Lisboa em ambos os grupos de meses;
- **Classificação mista**, codificada a laranja, encontram-se as ciclovias que têm valores positivos e superiores a Lisboa, em um dos grupos de meses e negativos e inferiores a Lisboa no outro, representando uma mudança de comportamentos de negativo para positivo entre os grupos de meses de estudo;
- **Classificação mista suave**, codificada a amarelo, encontram-se ciclovias onde, em um dos grupos de meses, ocorrem valores entre o eixo nulo e os valores de Lisboa;
- A cinzento, estão classificadas as ciclovias que têm valores entre zero e os valores de Lisboa em ambos os grupos de meses, pelo que aparentam estarem, modo geral, em linha com os valores da cidade de Lisboa.

As ciclovias da Avenida do Pacífico, Avenida de Pádua e Rua da Cidade de Bissau tiveram as suas construções finalizadas a outubro de 2020, pelo que é de frisar, que os valores referentes ao grupo de meses de julho a outubro têm uma interpretação diferente.

4.5.1. Classificação da rede viária de nível 1 das ciclovias

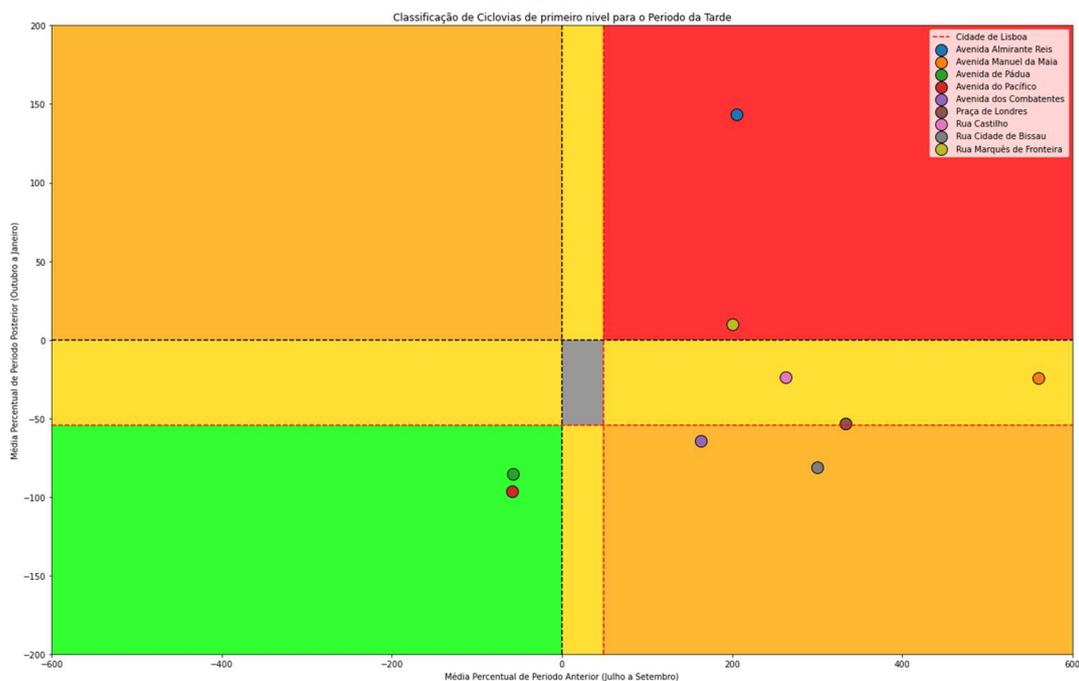
Os congestionamentos no período da manhã aumentaram em julho e outubro e em novembro e janeiro para as vias de grau 1 das ciclovias Av. Almirante Reis e Rua Marquês Fronteira. Por outro lado, as vias das ciclovias Av. do Pacífico e Rua Cidade Bissau apresentam uma redução no número de congestionamento. As restantes ciclovias apresentam comportamentos contraditórios para os diferentes períodos estando em linha com Lisboa ou apresentando melhorias em um dos períodos (ver Gráfico 67).



No período da tarde a rede de grau 1 das ciclovias apresenta um comportamento semelhante ao período da manhã. No entanto, apenas a rede de Av. Almirante Reis mantém um aumento dos

congestionamentos também para o período da tarde. No caso da Rua Marquês Fronteira, as vias de grau 1 alteram-se significativamente, reduzindo o número de congestionamento face ao período homólogo e em comparação com a cidade de Lisboa. Comportamento semelhante verificou-se para as ciclovias Av. Pacífico, Av. de Pádua, Av. dos Combatentes, Rua Castilho que viram o número de congestionamentos reduzir face ao período homólogo e em comparação com a cidade de Lisboa (ver Gráfico 68).

Gráfico 68



4.5.2. Classificação da rede viária de nível 2 das ciclovias

No que diz respeito às vias de nível 2 das ciclovias verifica-se um comportamento mais positivo com grande parte das ciclovias classificadas a verde ou amarelo, representando uma melhoria face ao período homólogo e em comparação com Lisboa ou com a melhoria em pelo menos num dos períodos. Com é possível verificar, nenhuma das redes viárias de nível 2 das ciclovias foi classificada como vermelho, ou seja, que piorou o número de congestionamentos face ao período anterior. É possível observar uma convergência com os valores da cidade de Lisboa, certamente, em resultado das medidas de confinamento consequência da pandemia Covid 19

Gráfico 69

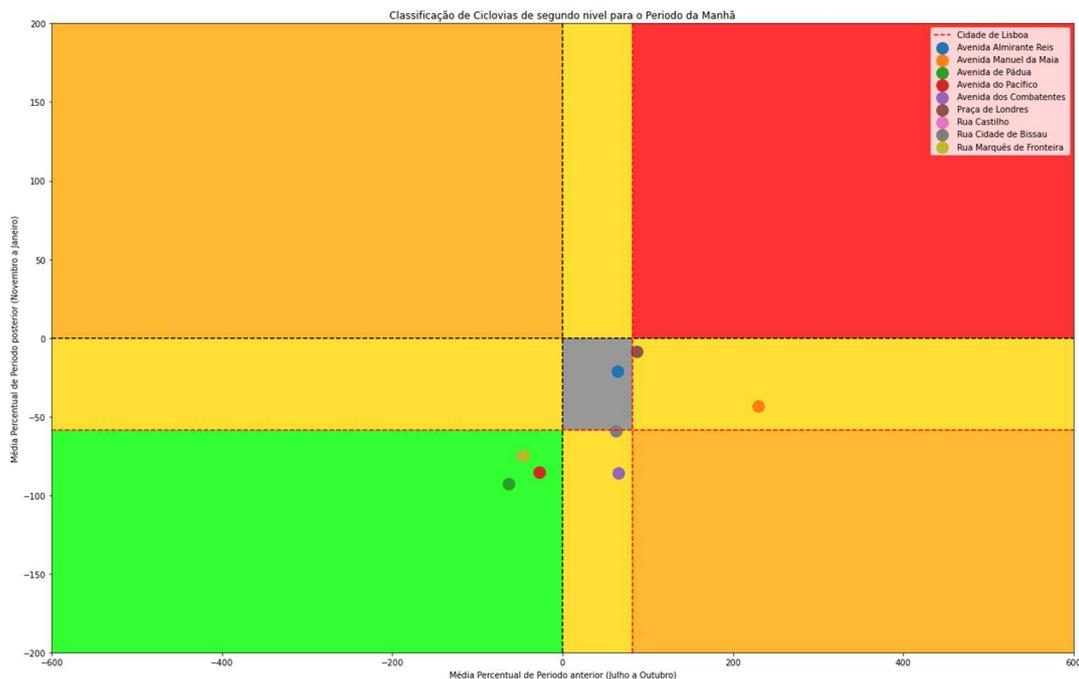
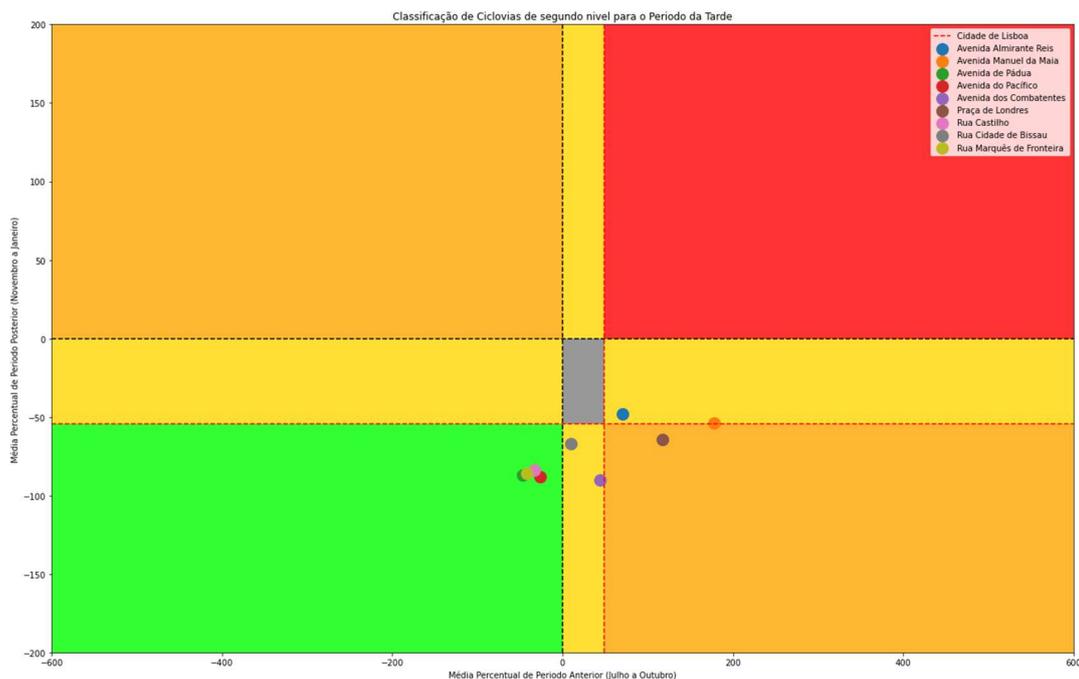


Gráfico 70



Em suma, dadas as classificações realizadas e a verificação dos correspondentes valores absolutos, distinguem-se as seguintes sub-redes viárias de primeiro nível de ciclovias por comportamento:

- **Avenida Almirante Reis (Classificação negativa):** No ano de 2020, ocorreu um aumento generalizado de congestionamentos face ao ano anterior. Dado que a cidade de Lisboa para os meses de novembro a dezembro de 2020, teve um decréscimo de valores, conclui-se que este aumento generalizado não aparenta ser unicamente oriundo do impacto de medidas de confinamento;

- **Praça de Londres e Avenida Manuel da Maia (Classificação mista):** Nos meses de julho a outubro de 2020, houve um aumento significativo de congestionamentos face ao ano anterior em comparação com Lisboa. Nos meses de novembro a janeiro de 2020 a 2021 houve uma redução de congestionamentos em linha com a da cidade de Lisboa, mantendo em valores absolutos uma diferenciação de valores entre ambos os grupos de meses;
- **Rua Castilho, Rua Marquês da Fronteira e Avenida dos Combatentes (Classificação mista suave):** Com exceção do período de ponta da manhã, nos meses de julho a outubro de 2020 ocorreu uma diminuição generalizada de congestionamentos face ao ano anterior. No entanto em termos de valores absolutos, houve uma homogeneização entre ambos os grupos de meses e ambos os períodos.
- **Avenida do Pacífico, Avenida de Pádua e Rua Cidade de Bissau (classificação positiva):** À semelhança do comportamento acima, em termos de valores absolutos, ocorreu uma homogeneização no número de congestionamentos entre ambos os grupos de meses e períodos de ponta. Estas ciclovias tiveram a sua finalização de construção a outubro de 2020, ou seja, os valores de congestionamentos antes e durante a construção das ciclovias são muito semelhantes aos de depois da construção das mesmas. De destacar que, neste período, a cidade de Lisboa passou de ter mais congestionamentos face ao ano anterior.

5. Rede Ciclável vs Mobilidade na Cidade do Porto

Tendo como base construções feitas no ano de 2020 e informações disponibilizadas no Jornal Público pela Câmara do Porto (Jornal Público, 2020), foram identificados os seguintes troços de ciclovias:

[Bicicleta e outros velocípedes | Mobilidade \(cm-porto.pt\)](#)

- Troço Vermelho (Ciclovía Frente Mar e Rio);
- Troço Verde (Ciclovía Parque Cidade – Fluvial);
- Troço Rosa (Ciclovía Avenida da Boavista, Constituição);
- Troço Azul (Ligação entre Polos Universitários, Prelada, Asprela);
- Troço Laranja (Outra).

Figura 3



	Início	Conclusão
	20 Setembro	31 Outubro*
	1 Junho	31 Julho
	1 Outubro	31 Dezembro
	1 Agosto	30 Setembro
	1 Novembro	31 Dezembro*

*conclusão parcial

Fonte: Câmara do Porto

PÚBLICO

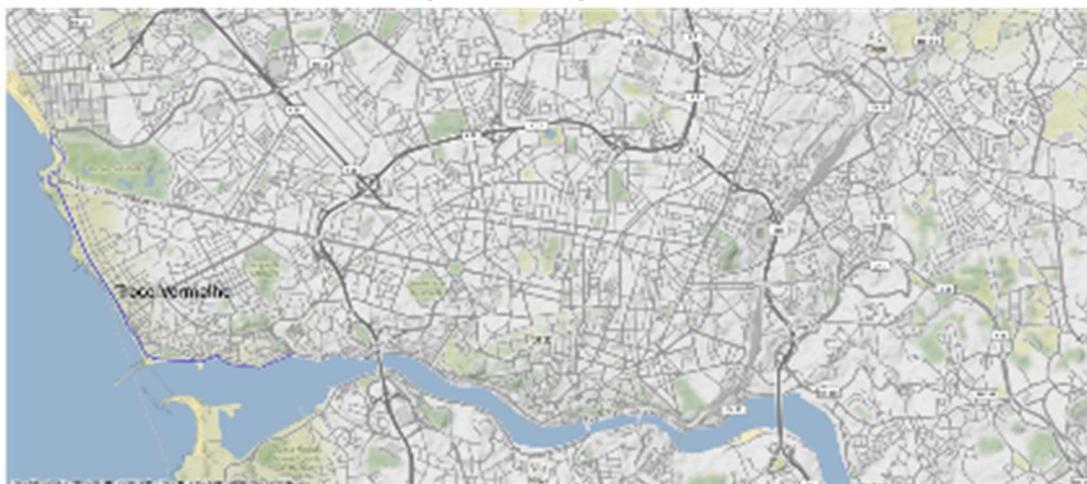
De forma análoga ao caso de estudo para a cidade de Lisboa, foram criadas as respetivas sub-redes viárias para os troços de ciclovía acima descritos extraídos do portal de dados abertos Porto Digital (Porto Digital, 2021) com base na rede viária proveniente da OSM.

5.1. Ciclovias de Estudo

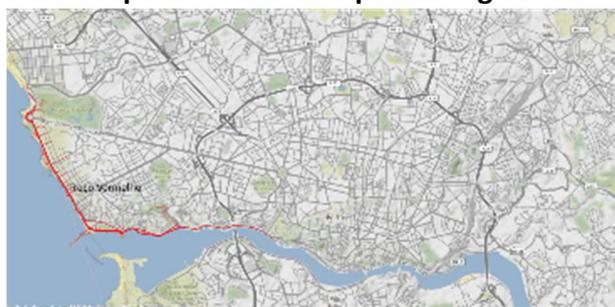
Troço Vermelho

- **Data início:** 20 de setembro de 2020
- **Data conclusão:** 31 de outubro de 2020 (conclusão parcial)

Mapa 48 – Troço Vermelho



Mapa 49 – Sub-rede primeiro grau



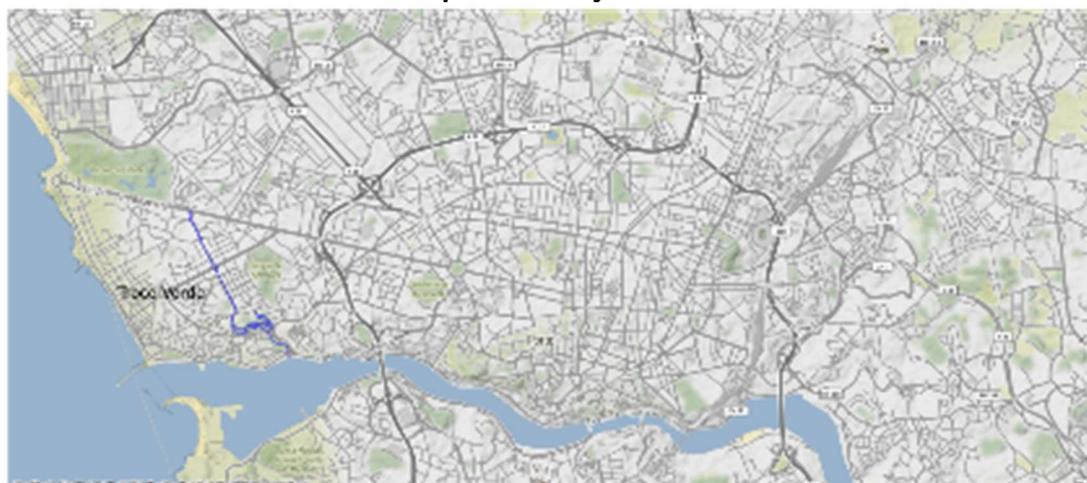
Mapa 50 – Sub-rede segundo grau



Troço Verde

- **Data início:** 1 de junho de 2020
- **Data conclusão:** 31 de julho de 2020

Mapa 51 – Troço Verde



Mapa 52 – Sub-rede primeiro grau



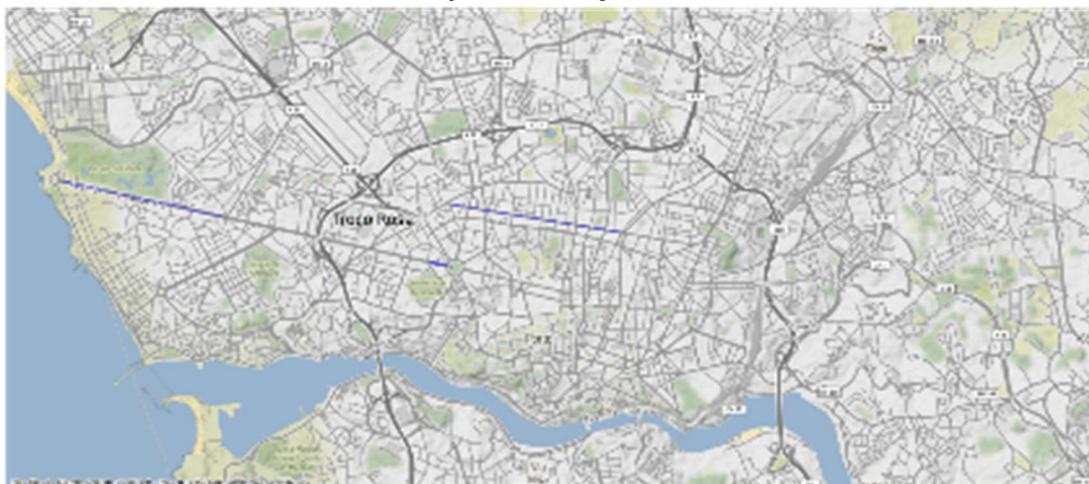
Mapa 53 – Sub-rede segundo grau



Troço Rosa

- **Data início:** 1 de outubro de 2020
- **Data conclusão:** 31 de dezembro de 2020

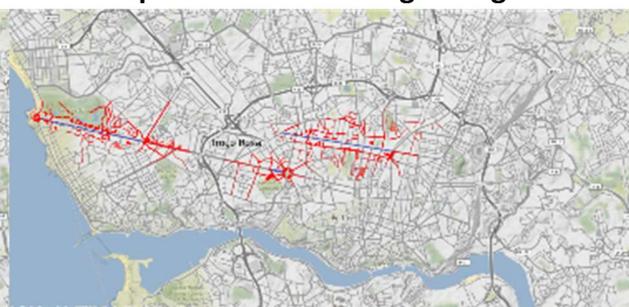
Mapa 54 – Troço Rosa



Mapa 55 – Sub-rede primeiro grau



Mapa 56 – Sub-rede segundo grau



Troço Azul

- **Data início:** 1 de agosto de 2020
- **Data conclusão:** 30 de setembro de 2020

Mapa 57 – Troço Azul



Mapa 58 – Sub-rede primeiro grau



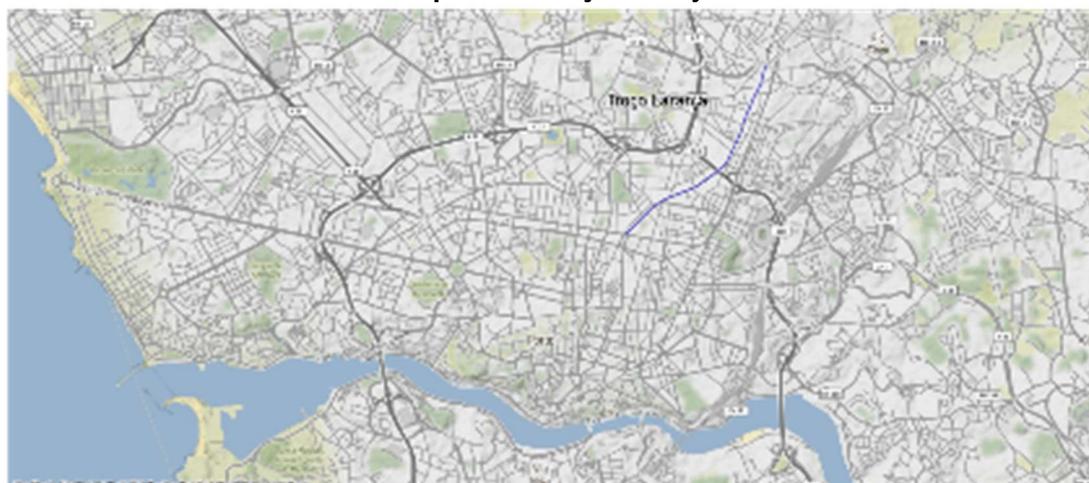
Mapa 59 – Sub-rede segundo grau



Troço Laranja

- **Data início:** 1 de novembro de 2020
- **Data conclusão:** 31 de dezembro de 2020 (conclusão parcial)

Mapa 60 – Troço Laranja



Mapa 61 – Sub-rede primeiro grau



Mapa 62 – Sub-rede segundo grau



5.2. Análise de Ciclovias

A rede ciclável da cidade do Porto teve um desenvolvimento significativo do segundo semestre de 2020 com a criação de todos os traços apresentados neste estudo. Neste caso, a construção da totalidade dos troços analisados corresponde ao período com informação no número de congestionamentos, sendo possível comparar o real impacto com o período anterior à construção. A metodologia aplicada na cidade do Porto é igual a de Lisboa com a vantagem de incluir um maior número de troços e períodos de dados de congestionamento incluindo as datas de construção das ciclovias

Analisando o Gráfico 71, é possível verificar, que tanto na hora ponta da manhã como de tarde existe uma mudança de comportamento em comparação com o ano anterior. Entre o julho e setembro a cidade do Porto apresentou um maior número de congestionamentos em ambas as horas de ponta. Pelo contrário, a situação inverte-se a partir de outubro, onde o número de congestionamento na cidade do Porto é inferior ao período homólogo. Tendo em conta esta diferença de comportamento, a análise irá explorar as características destes dois períodos.

Gráfico 71

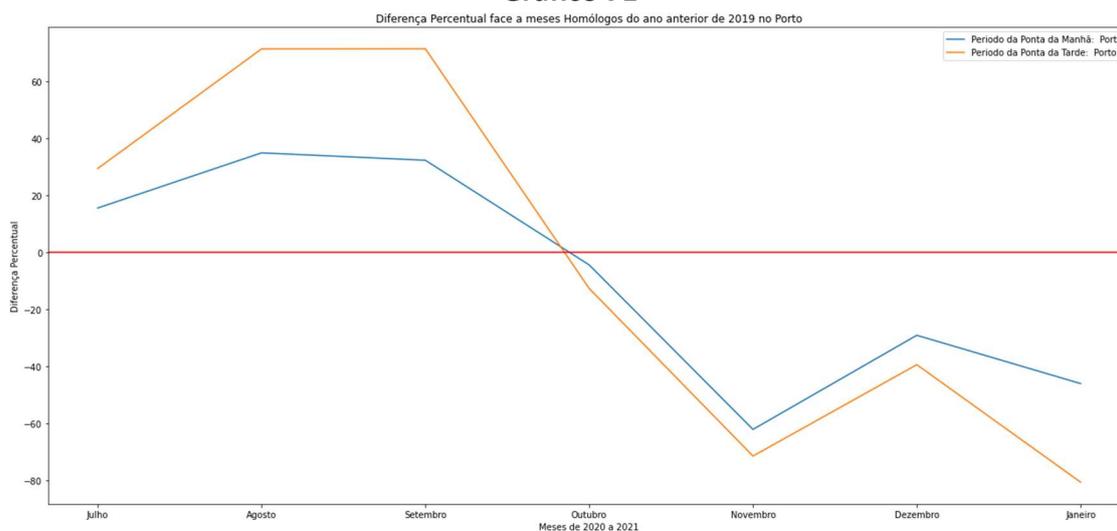


Tabela 14

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento	Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
	2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Julho a setembro	11993	15146	+26%	10420	15062	+45%
Outubro a janeiro	32676	19907	-39%	58885	24431	-59%

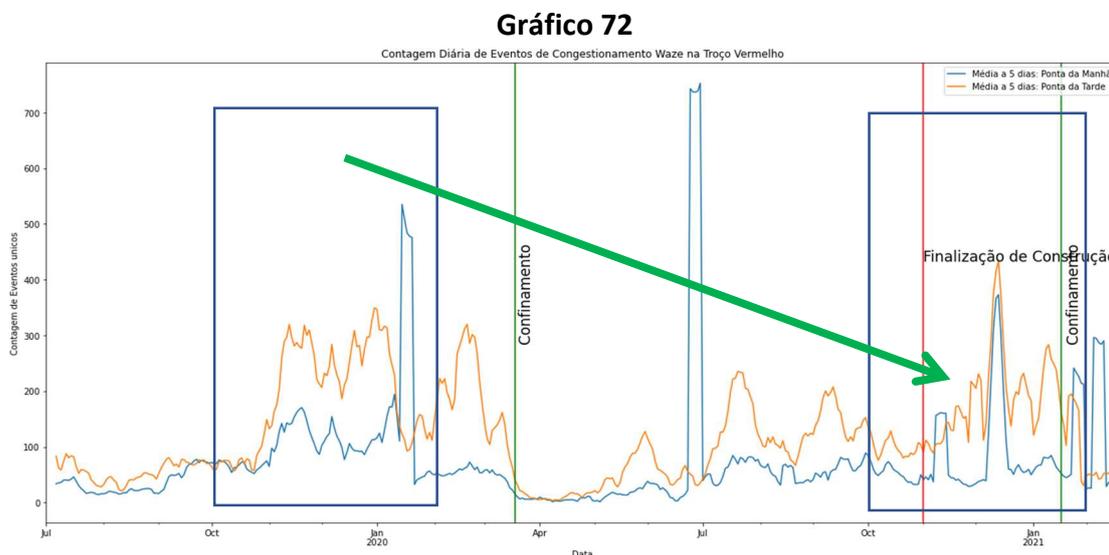
A análise seguinte seguirá a metodologia desenvolvida na seção 4.2 para a Cidade de Lisboa.

5.3. Resultados

Para cada troço de ciclovia são apresentados quatro Gráficos, onde os dois primeiros demonstram a média a 5 dias do número diário de congestionamentos por hora de ponta para as sub-redes de primeiro e segundo grau/nível respetivamente. O terceiro e quarto apresentam uma comparação entre as *baseline* mensais da ciclovia em questão e a cidade do Porto para as sub-redes de primeiro e segundo grau/nível, para o período de ponta da manhã e de tarde respetivamente.

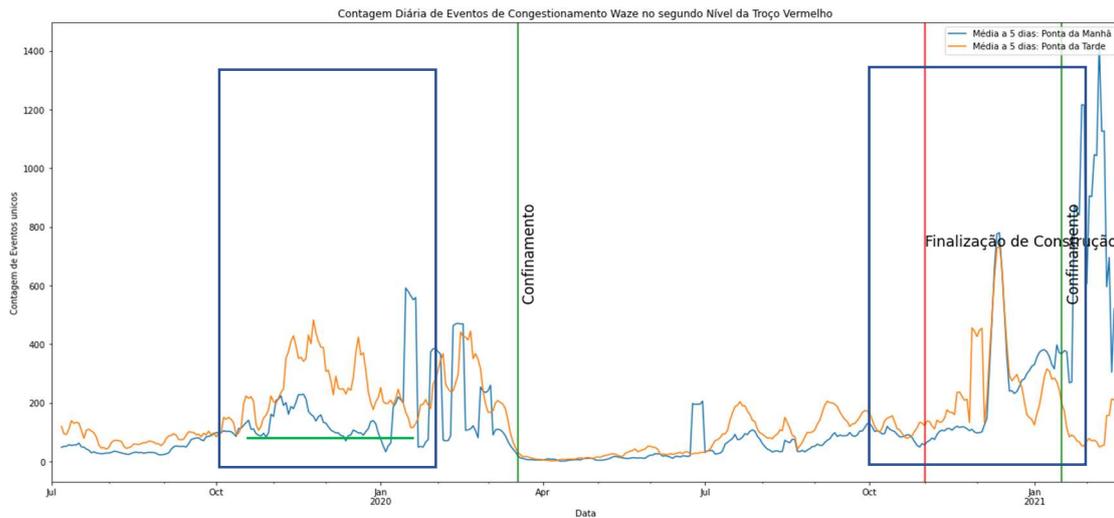
De forma a validar os resultados apresentados, foram calculados, para cada período de ponta e para cada sub-rede viária, os valores das medianas de acordo com a separação natural nos valores para a cidade do Porto, de julho a setembro e de outubro a janeiro para cada ano em questão, apresentados no Gráfico 72.

Troço Vermelho



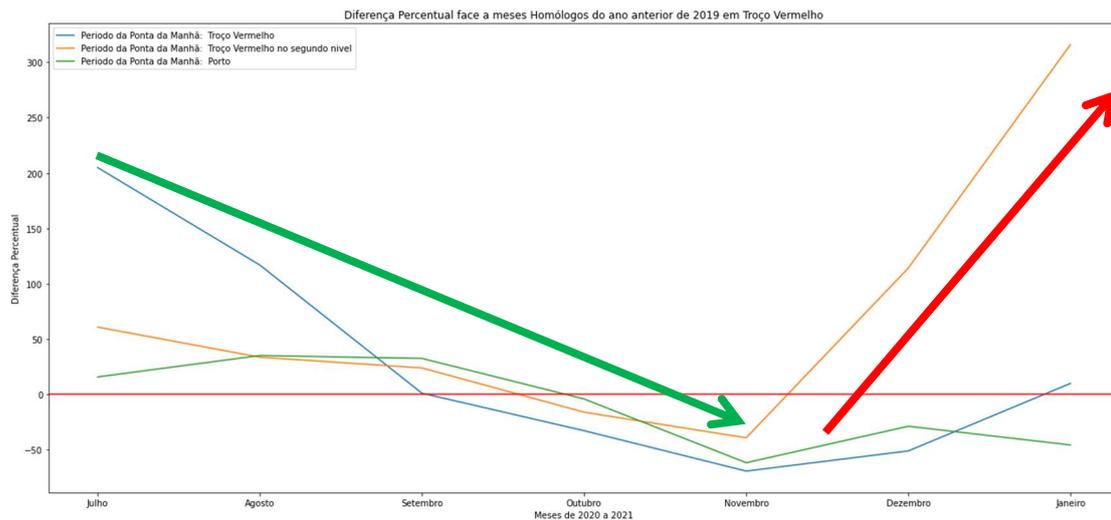
A análise do Gráfico 72 permite concluir que houve uma ligeira redução no número de congestionamentos na rede viária de nível 1.

Gráfico 73



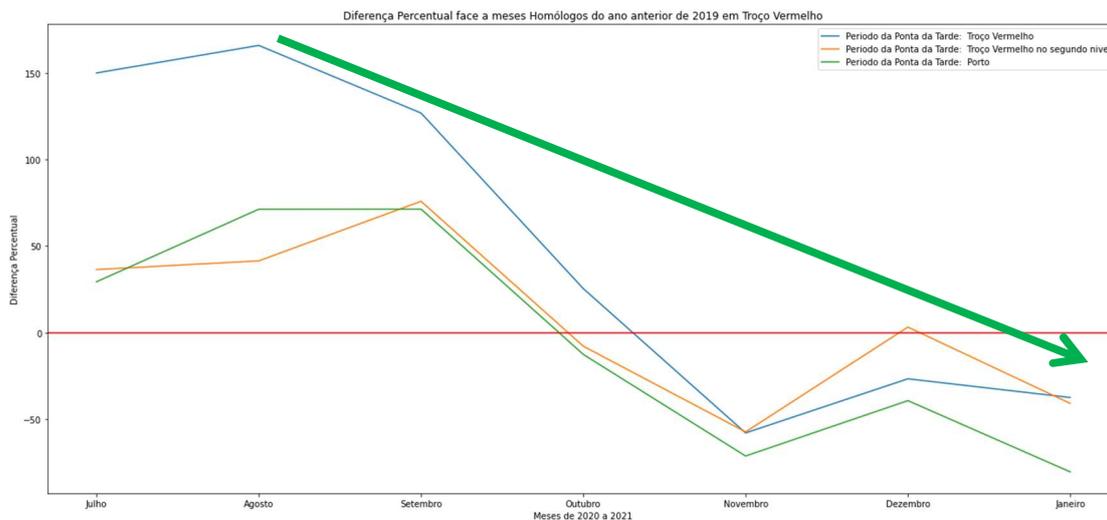
No caso da rede viária de segundo nível, aparentemente, não houve uma alteração significativa do número absoluto de congestionamentos nos períodos identificados.

Gráfico 74



No entanto, quando comparamos a diferença percentual face ao período homólogo, verificamos um aumento bastante significativo no período da manhã para as vias de nível 2.

Gráfico 75



O Gráfico 75, permite concluir que existiu uma redução do número de congestionamentos tanto da rede viária de nível 1 como de nível 2 e em linha com o número de congestionamentos da cidade do Porto na hora de ponta da tarde.

Tabela 15

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a setembro*	27	54	+100%	59	129	+139%
	Outubro a janeiro*	82	49	-40%	171	109	-36%
Segundo Nível	Julho a setembro*	36	61	+69%	75	129	+79%
	Outubro a janeiro*	111	138	+24%	202	134	-34%

*Construção finalizada a outubro de 2020

Troço Verde

Gráfico 76

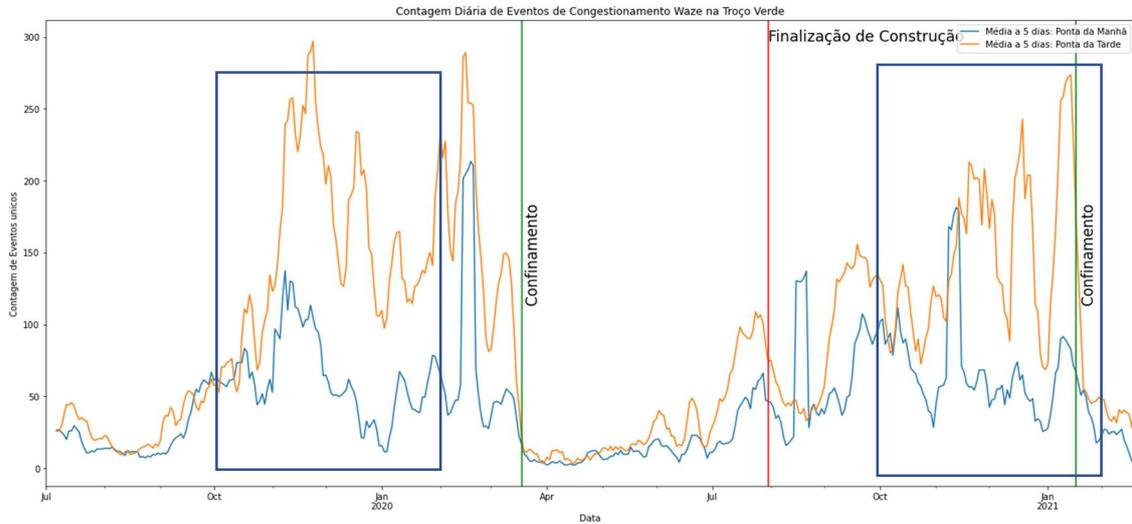


Gráfico 77

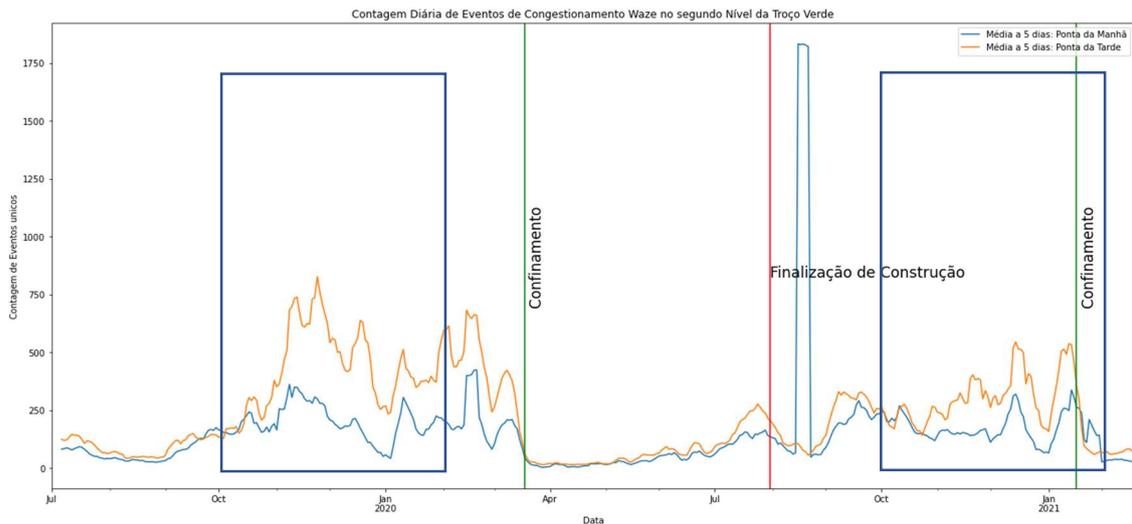
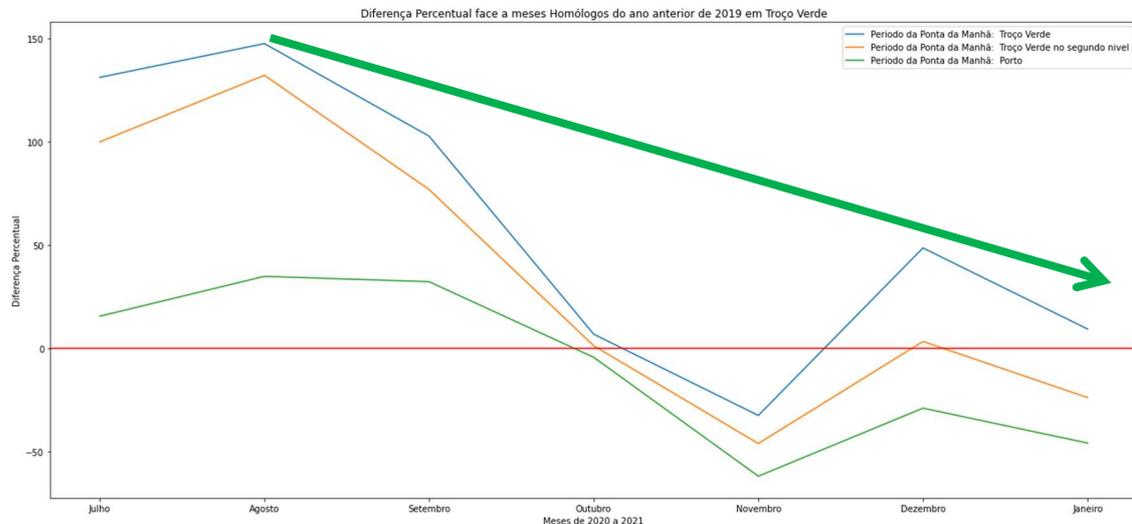


Gráfico 78



No caso da ciclovias “Troço Verde”, houve uma tendência de redução do número de congestionamentos tanto na rede viária de nível 1 como na de nível 2. A partir outubro passou a existir menos congestionamentos que no período homólogo. Contudo, em novembro, houve uma inversão deste comportamento, tendo sido retomado o comportamento do período anterior a partir de dezembro.

Gráfico 79

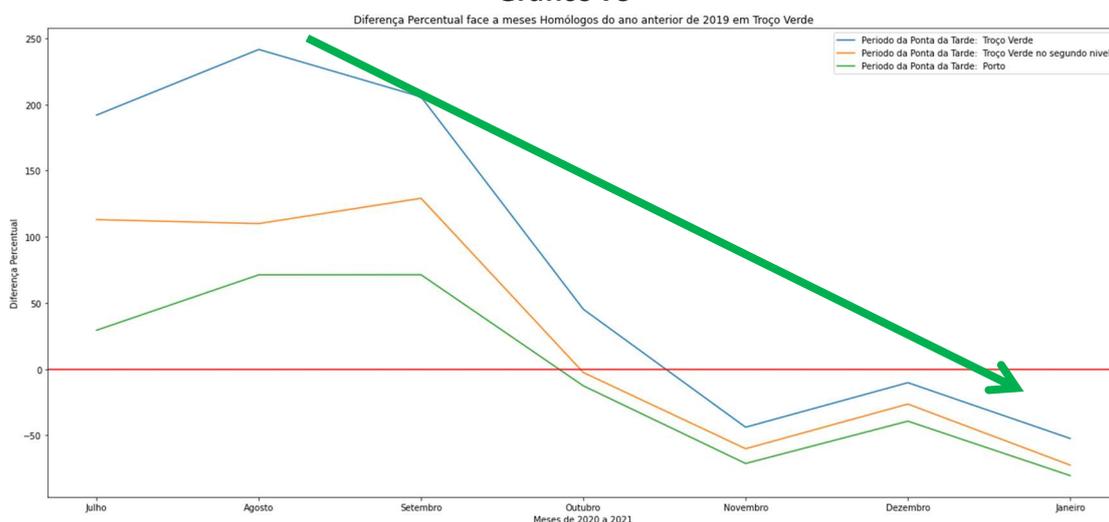


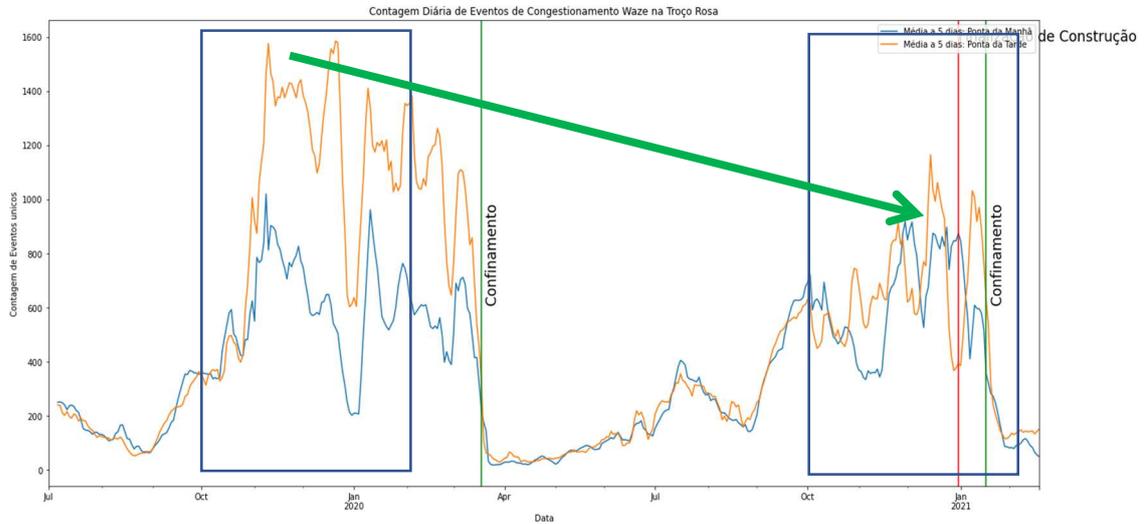
Tabela 16

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a setembro*	15	40	+167%	25	82	+228%
	Outubro a janeiro	58	55	-4%	146	124	-15%
Segundo Nível	Julho a setembro*	56	137	+145%	97	207	+113%
	Outubro a janeiro	182	152	-18%	403	237	-41%

*Construção finalizada a julho de 2020

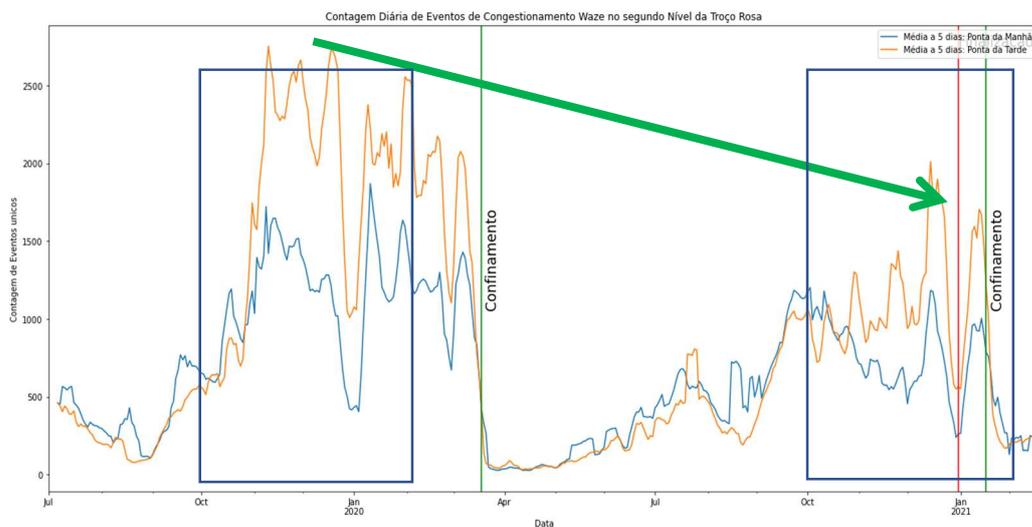
Troço Rosa

Gráfico 80



Na ciclovía “Troço Rosa” é possível verificar uma ligeira redução no número de congestionamento na rede viária de nível 1.

Gráfico 81



O mesmo acontece para a rede viária de nível 2.

Gráfico 82

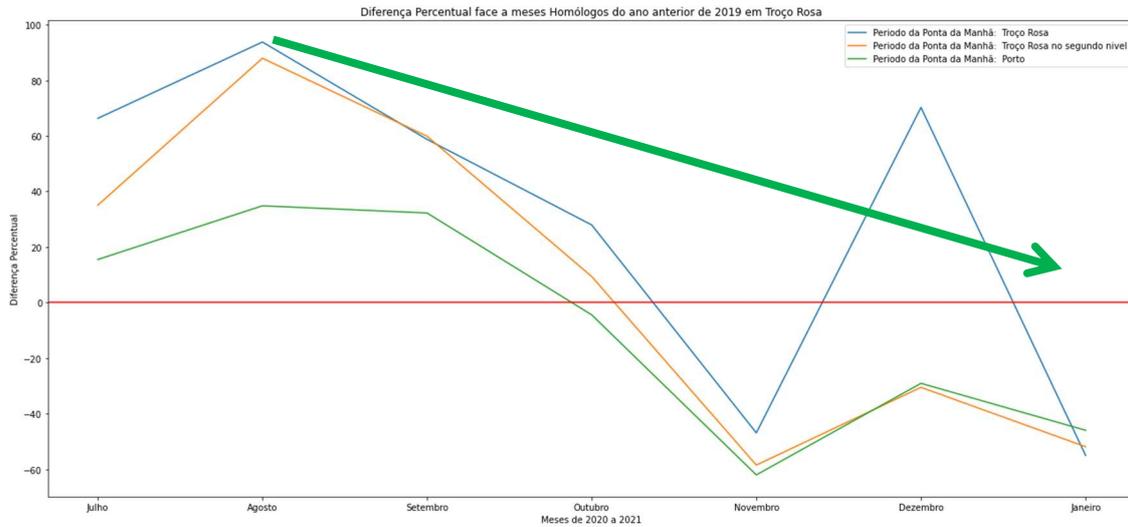
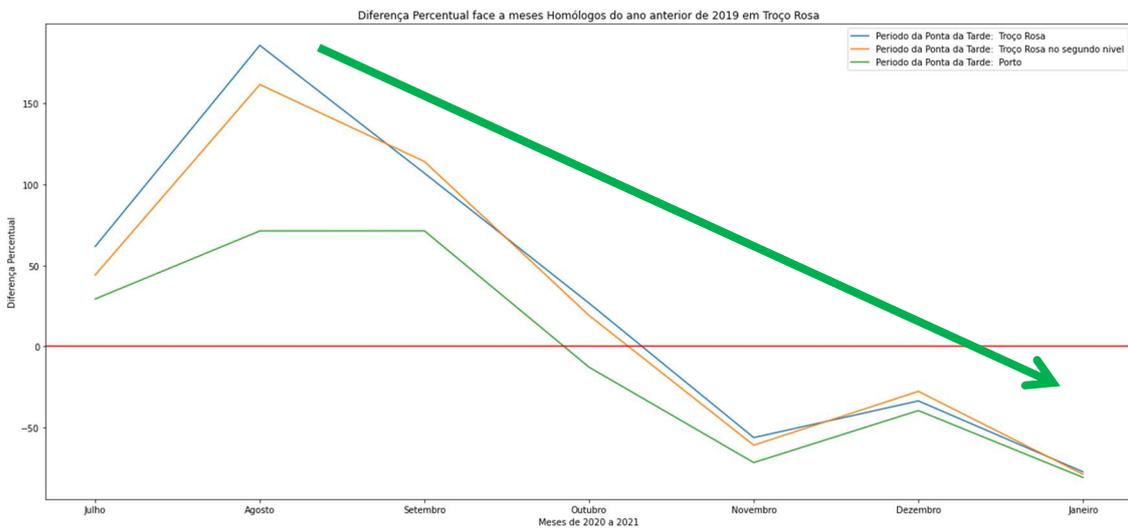


Gráfico 83



Ao compararmos a rede viária de nível 1 e 2 da ciclovia e o número de congestionamentos na cidade no Porto é evidente um comportamento semelhante com uma tendência de redução do número de congestionamentos. A exceção é o mês de dezembro no período da manhã.

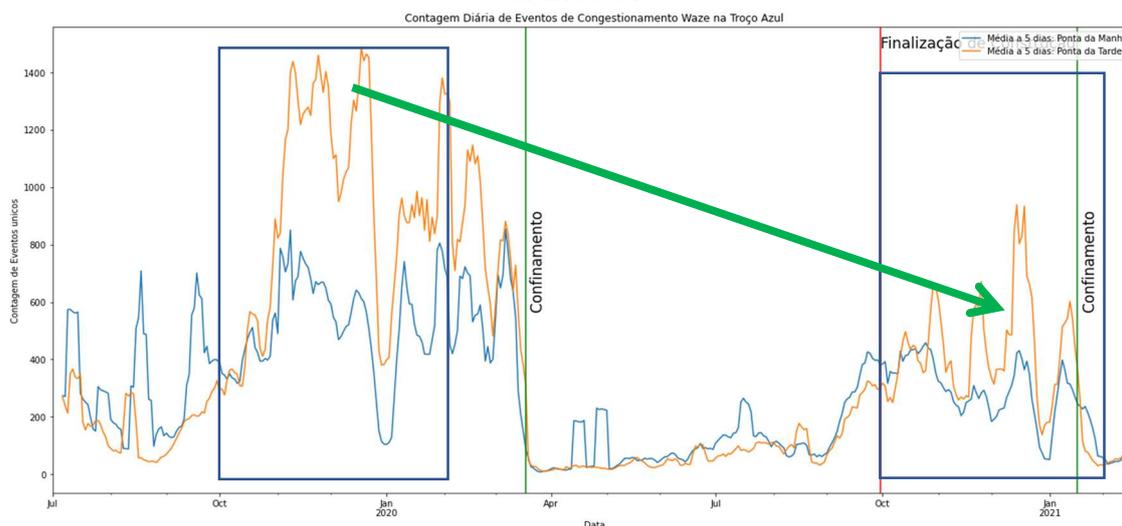
Tabela 17

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a setembro	156	312	+100%	160	299	+87%
	Outubro a janeiro*	579	509	-12%	1159	610	-47%
Segundo Nível	Julho a setembro	343	576	+58%	265	463	+75%
	Outubro a janeiro*	1204	722	-40%	1943	914	-53%

*Construção finalizada a dezembro de 2020

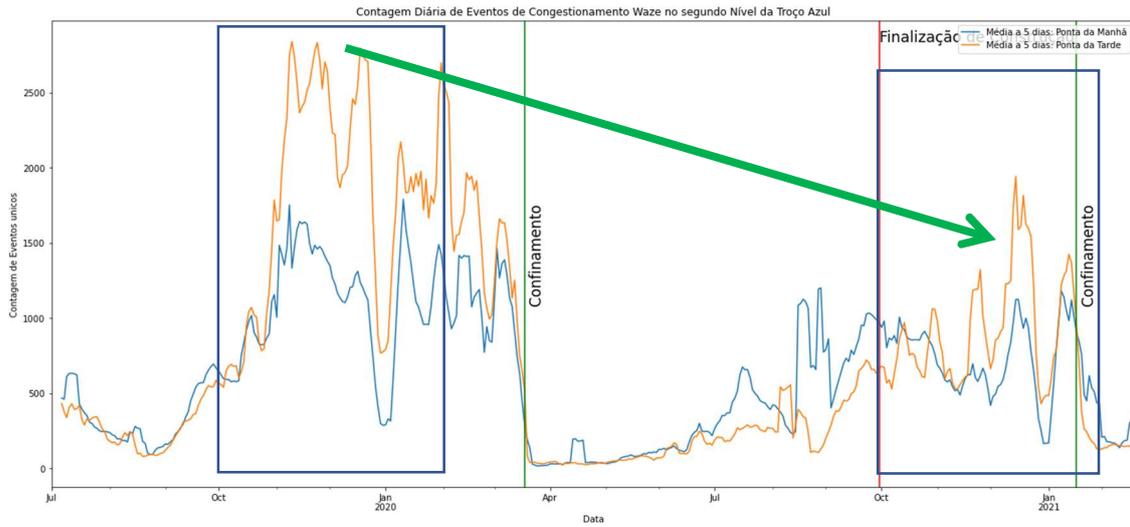
Troço Azul

Gráfico 84



Na rede viária do nível 1 da ciclovia azul, assistimos a uma redução no número de congestionamentos no período de outubro a janeiro.

Gráfico 85



O mesmo acontece para a rede viária de nível 2.

Gráfico 86

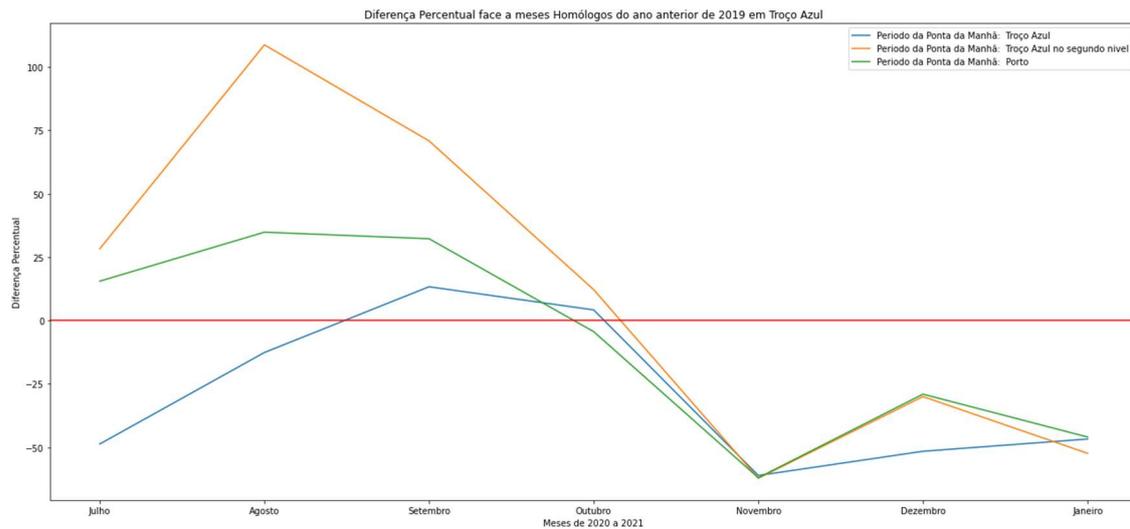
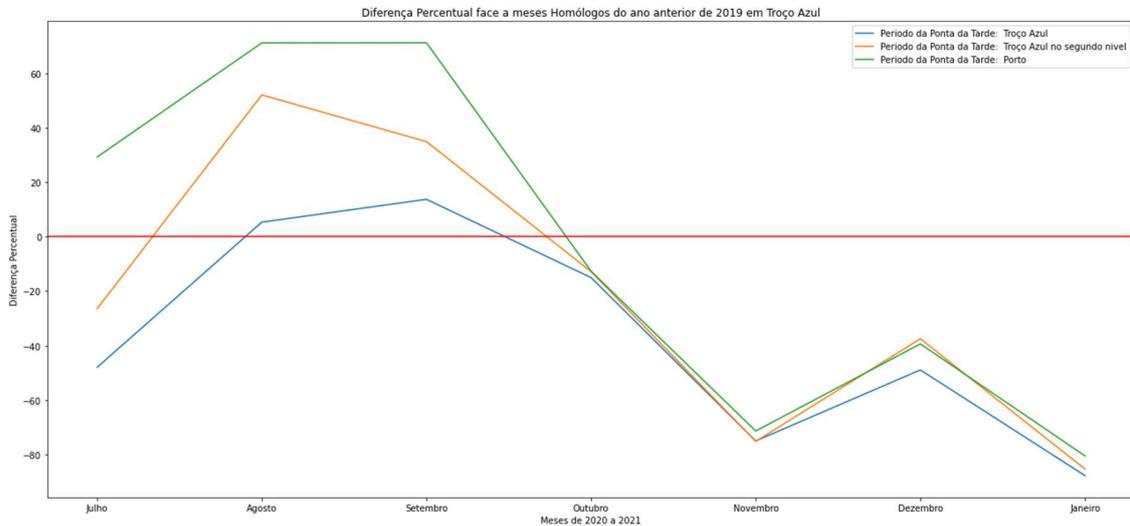


Gráfico 87



O número de congestionamentos na rede viária de nível 1 e 2 teve uma tendência de redução do número de congestionamentos, em linha com a cidade do Porto. A partir do mês de outubro o número de congestionamentos foi inferior ao período homólogo.

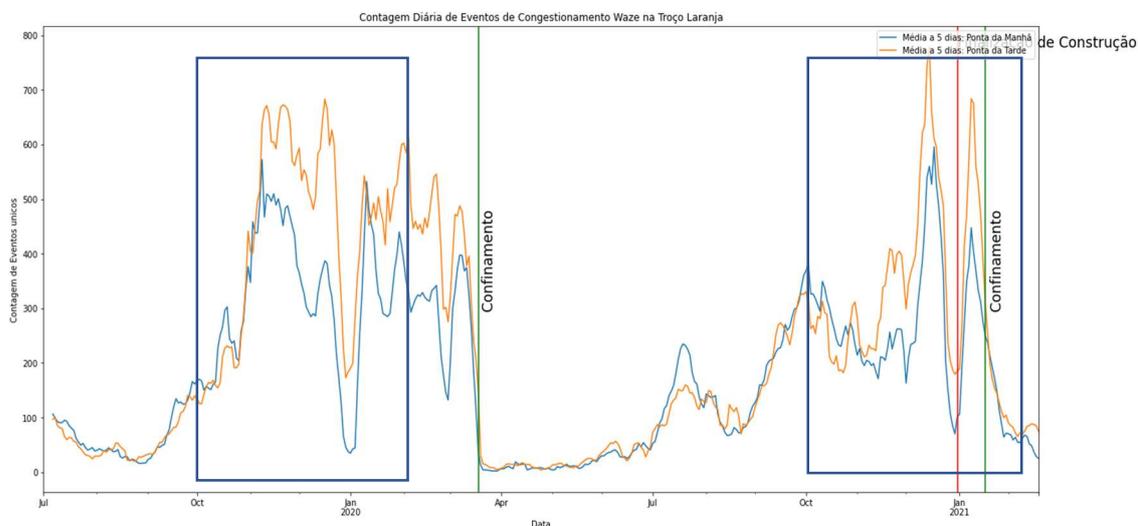
Tabela 18

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a setembro*	232	134	-42%	148	102	-31%
	Outubro a janeiro	502	300	-40%	935	362	-61%
Segundo Nível	Julho a setembro*	291	509	+75%	251	282	+13%
	Outubro a janeiro	1100	704	-36%	1897	700	-63%

*Construção finalizada a setembro de 2020

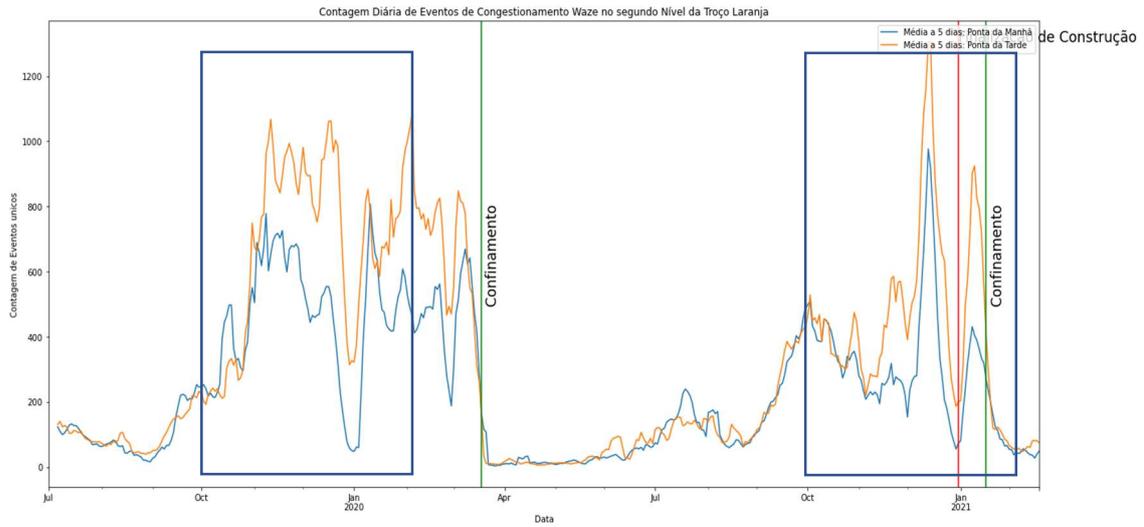
Troço Laranja

Gráfico 88



A rede viária de nível 1 da ciclovia Troço Laranja teve uma redução no número de congestionamentos no período de outubro a janeiro.

Gráfico 89



A rede viária de nível 2 teve um comportamento semelhante.

Gráfico 90

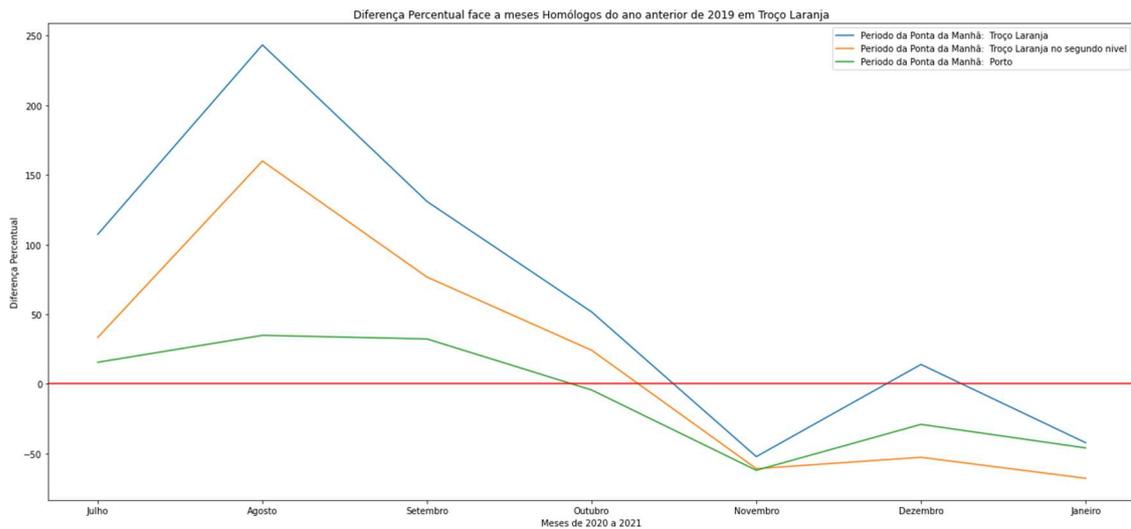
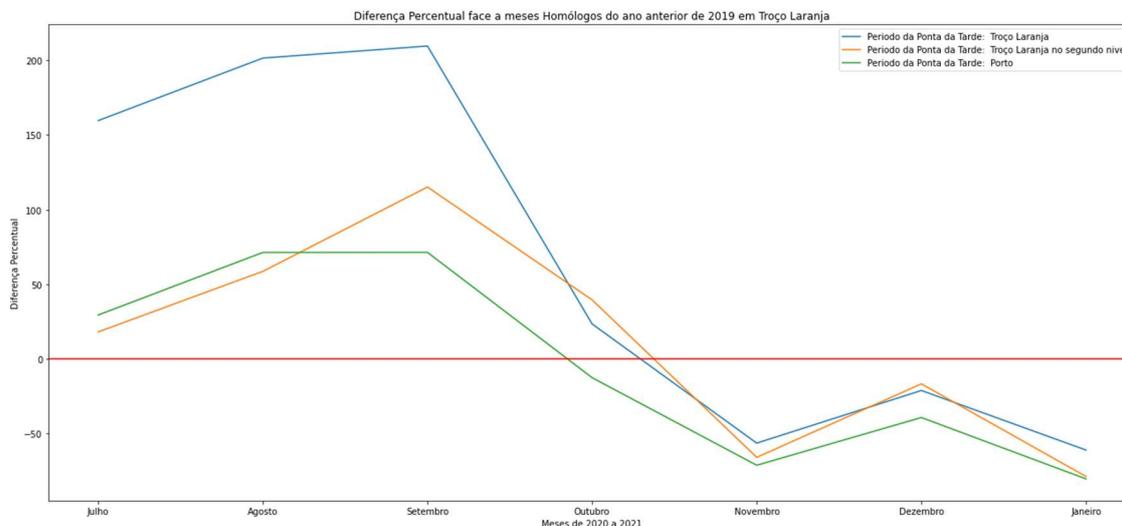


Gráfico 91



O número de congestionamentos dos dois níveis da rede viária da ciclovía foi semelhante ao número de congestionamentos da cidade do Porto. É visível uma tendência de redução do número de congestionamentos. Em semelhança ao troço anterior, a partir de outubro, o valor de congestionamentos foi inferior ao período homólogo.

Tabela 19

Mediana dos Valores Diários de Congestionamento		Ponta da Manhã			Ponta da Tarde		
		2019	2020	Diferença Percentual	2019	2020	Diferença Percentual
Primeiro Nível	Julho a setembro	51	150	+194%	51	135	+167%
	Outubro a janeiro*	324	228	-30%	473	268	-43%
Segundo Nível	Julho a setembro	80	140	+75%	92	124	+35%
	Outubro a janeiro*	466	260	-44%	712	381	-47%

*Construção finalizada a dezembro de 2020

5.4. Discussão

De forma análoga à análise realizada para o caso de estudo da cidade de Lisboa, são apresentados os Gráficos 92 a 95, que oferecem uma classificação de ambas as sub-redes viárias dos troços de ciclovias para cada período de ponta em questão.

A classificação da rede viária de nível 1 e 2 é feita em função do eixo nulo (zero) e da diferença percentual de valores medianos do Porto entre períodos homólogos para ambos os períodos de julho a setembro (eixo horizontal) e outubro a janeiro (eixo vertical).

Cada troço de ciclovía é representado pela sua diferença mediana percentual face aos períodos homólogos anteriores (valores apresentados em tabela), seguindo a classificação uma lógica

simples e transparente igual à definida para a cidade de Lisboa. No entanto, dada a interceção temporal dos períodos de estudo com a construção dos troços, terá uma interpretação necessariamente diferente:

- **Classificação negativa**, codificada a vermelho, troços de ciclovias que tenham um valor positivo e superior ao da cidade do Porto em ambos os grupos de meses de estudo;
- **Classificação positiva**, codificada a verde, troços de ciclovias que tenham um valor negativo e inferior ao valor da cidade do Porto em ambos os grupos de meses;
- **Classificação mista**, codificada a laranja, encontram-se os troços de ciclovias que têm valores positivos e superiores ao Porto, em um dos grupos de meses e negativos e inferiores a Lisboa no outro, representando uma mudança de comportamentos de negativo para positivo entre os grupos de meses de estudo;
- **Classificação mista suave**, codificada a amarelo, encontram-se troços de ciclovias onde, em um dos grupos de meses, ocorrem valores entre o eixo nulo e os valores do Porto;
- A cinzento, estão classificados os troços de ciclovias que têm valores entre zero e os valores do Porto em ambos os grupos de meses, pelo que aparentam estarem, modo geral, em linha com os valores da cidade do Porto.

Gráfico 92

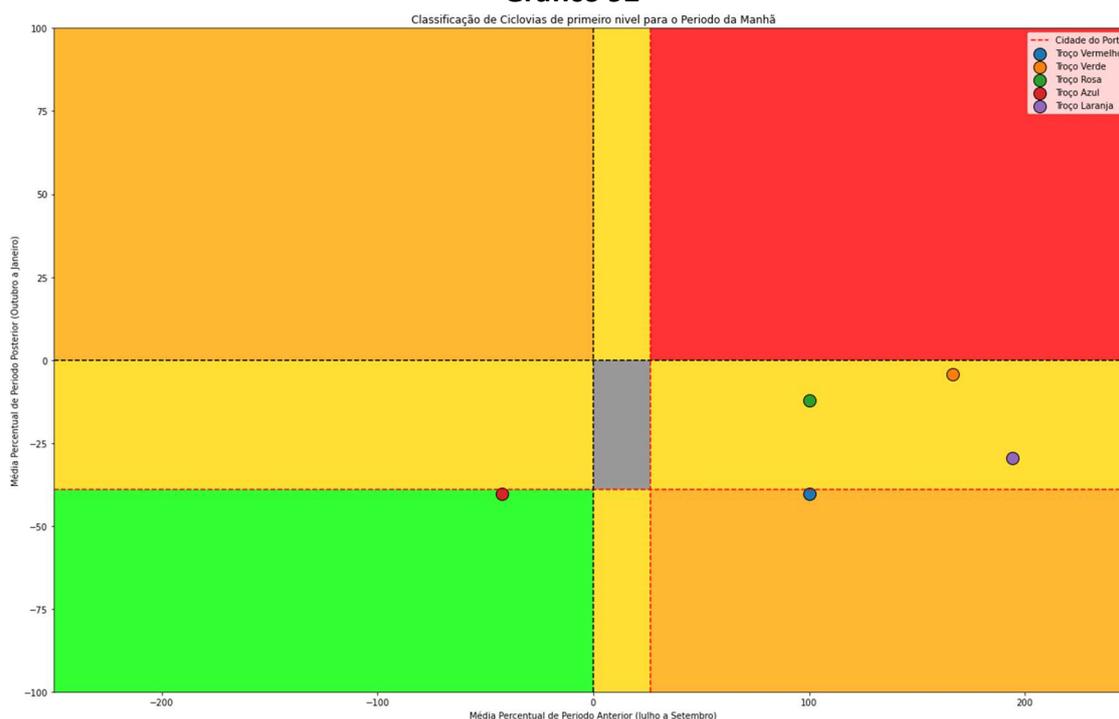
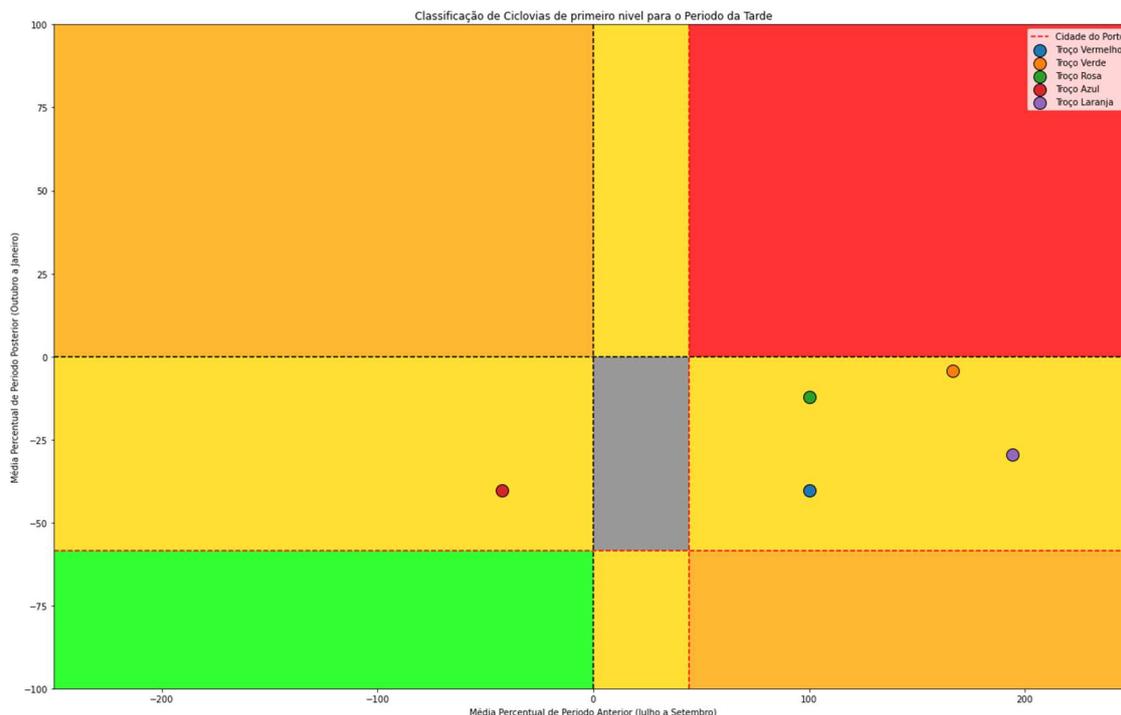


Gráfico 93



Como se pode verificar, para ambos os períodos de ponta, todas as sub-redes dos troços, com a exceção da do troço azul, têm uma classificação mista ou mista suave. É possível concluir, que o período anterior tem valores positivos e superiores á linha da cidade do Porto e para o período posterior valores negativos, mas superiores á cidade do Porto. No entanto, casos em que as obras decorreram unicamente no período posterior (troço laranja e troço rosa), como por exemplo o do troço laranja, (datas de construções são de 1 de novembro a 31 de dezembro, parcialmente acabada) não justificam o aumento verificado para o período posterior. O troço azul encontra-se classificado como positivo, ou seja, apesar da sua construção ter sido realizada unicamente durante o período posterior, a mesma encontra-se negativa para o período anterior (contrário ao verificado para a cidade do Porto).

Gráfico 94

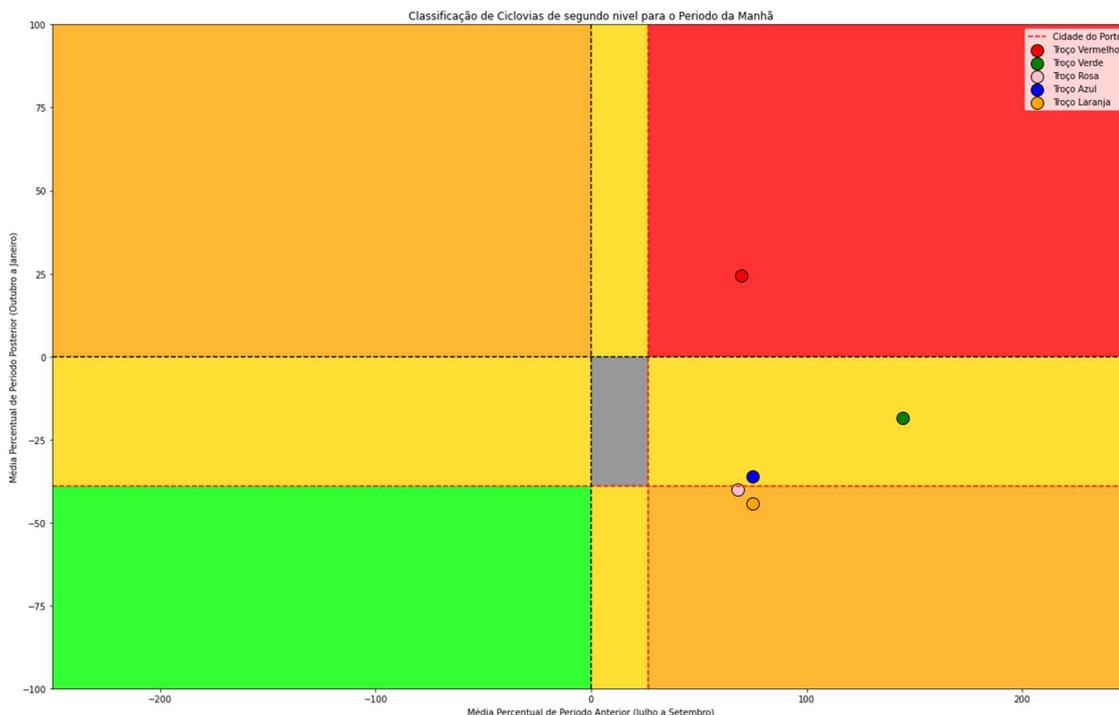
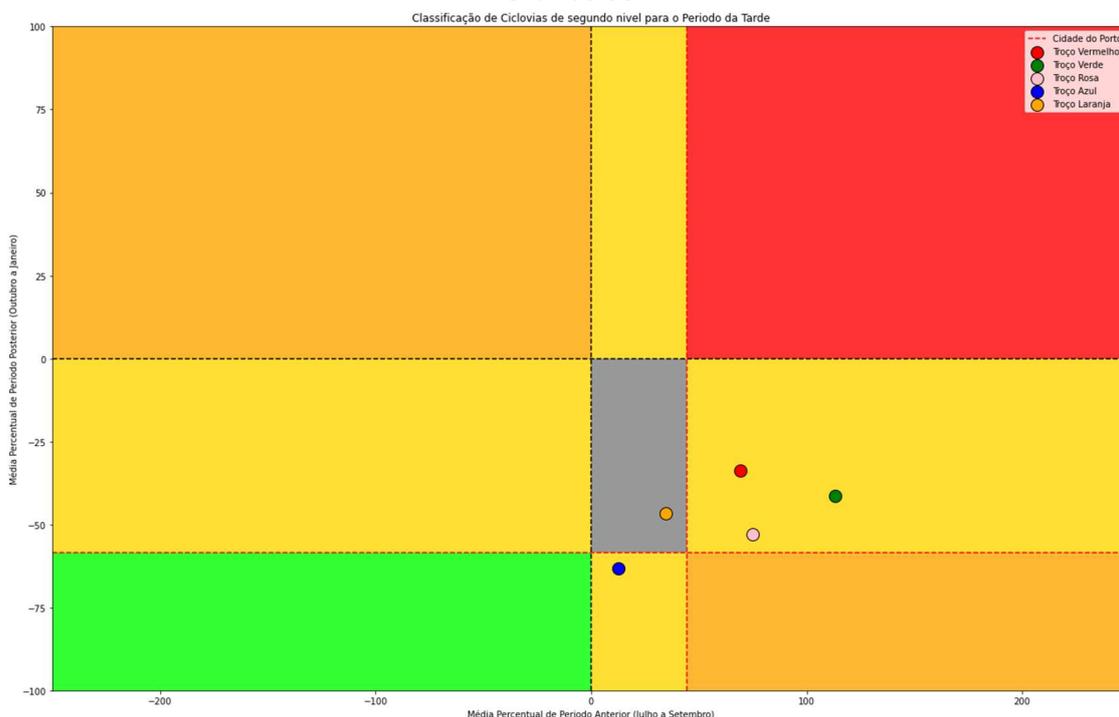


Gráfico 95



Relativamente aos valores observados das sub-redes viárias de segundo nível, para o período de ponta da tarde, face aos resultados apresentados para as sub-redes de primeiro grau, verifica-se, modo geral, uma convergência para os valores medianos da cidade do Porto, o que, de forma análoga às sub-redes da cidade de Lisboa, não sendo um resultado conclusivo, pode ser interpretado como um forte indicador de que os comportamentos divergentes verificados nas

redes de primeiro grau, nomeadamente o troço azul, não são unicamente consequência do impacto das medidas de confinamento relativas á pandemia Covid 19.

Face ao período de ponta da manhã, com enfoque para a sub-rede viária de segundo nível do troço vermelho, verifica-se um aumento generalizado de congestionamentos, nomeadamente para o período posterior, sobretudo quando comparado com os valores da rede de primeiro nível do troço vermelho, o que pode ter sido causado pelo facto da construção, que ficou parcialmente acabada, ter decorrido entre setembro e outubro.

Em suma, dadas as classificações realizadas e a verificação dos correspondentes valores absolutos, distinguem-se as seguintes sub-redes viárias de primeiro nível de troços de ciclovias por comportamento:

- **Troço Azul (Classificação positiva):** No ano de 2020, ocorreu uma redução generalizada de congestionamentos face ao ano anterior, dado que a cidade do Porto para os meses de julho a setembro, teve um aumento de valores e que as construções no troço em questão se realizaram neste período, conclui-se que esta redução generalizada, não aparenta ser unicamente proveniente do impacto de medidas de confinamento;
- **Troços restantes (Classificação mista suave):** Para os meses de julho a setembro de 2020, houve um aumento de congestionamentos face ao ano anterior, em comparação com a cidade do Porto. Por outro lado, de outubro a janeiro de 2020 a 2021, houve uma redução de congestionamentos em linha com a da cidade do Porto, havendo uma aproximação entre ambos os períodos anterior e posterior, mas mantendo, em valores absolutos, uma diferenciação de valores entre ambos os grupos de meses. Considerando a construção dos troços em si, verificam-se que houve troços construídos em ambos os períodos, o que leva a entender, de forma generalizada, que ou as construções impactaram de forma diferente troços diferentes, ou que as mesmas não impactaram de forma significativa o número de congestionamentos nas respetivas sub-redes viárias.

6. Conclusões

Nos dias de hoje, sendo a sustentabilidade uma das principais prioridades na gestão dos espaços urbanos, tomando aliás em consideração os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas e o Pacto Verde Europeu, torna-se necessário continuar a investir no acesso a produtos seguros e acessíveis e num transporte acessível e sustentável para todos, principalmente para aqueles em situação de vulnerabilidade. Tal significa que não é possível implementar uma transição para um sistema de transportes hipocarbónicos e deixar para trás as camadas da sociedade com mais dificuldades financeiras, que ficariam sem acesso a quaisquer soluções de mobilidade (European Commission, 2019) (European Commission, 2020).

Neste âmbito, algumas sugestões podem apresentar-se, em matéria de estratégias e políticas integradas, na área da mobilidade urbana, e que podem ter especial relevância em cenários como o de pandemia que estamos a viver:

- Ajuste dinâmico da oferta de transporte público através do conhecimento em tempo real da sua ocupação, (e, eventualmente, monitorizar a temperatura dos utilizadores nos pontos de entrada do sistema);
- Utilização de autocarros (nomeadamente aproveitando a subutilização que decorre da quebra do turismo) para complementar a oferta de transporte ferroviária;
- Criação de aplicações para smartphones que permitam a reserva de lugares;
- Promover o desfasamento de horários para distribuir a hora de ponta por um maior período.

Se temos hoje disponível uma extraordinária capacidade tecnológica, com particular relevância para a ciência dos dados e a inteligência artificial, é nossa obrigação tirar partido da mesma para garantir que as políticas públicas efetivamente respondem às necessidades da sociedade, assegurando a prestação de um melhor serviço à comunidade e, em paralelo, uma utilização ética dos dados e o respeito pela privacidade individual no combate à pandemia (Castro Neto, 2020).

Nesse sentido, da análise e do diagnóstico desenvolvidos no presente relatório, importa desde logo reconhecer que mobilidade é sobejamente considerada como um dos pilares fundamentais da gestão das cidades e da construção da inteligência urbana e, fruto da evolução tecnológica em curso no sector, é eventualmente onde se assistirá não a uma evolução, mas sim a uma verdadeira revolução, que alterará profundamente os hábitos de mobilidade e os sistemas de mobilidade urbana.

No entanto, sendo inquestionável o relevante papel da tecnologia na disrupção do atual paradigma da mobilidade urbana, convém não esquecer que a dimensão do planeamento urbano tem e terá sempre um papel estrutural nesta mudança e, nesse sentido, as opções que são tomadas em sede de desenho de infraestruturas e conceção de medidas de gestão de tráfego têm um forte impacto na eficiência e eficácia do sistema de mobilidade urbana no seu todo e externalidades que impactam o ambiente e a saúde pública.

Mas, as cidades mudaram muito desde março de 2020, devido à pandemia e à imposição do teletrabalho. A face mais visível dessa transformação foi a redução do tráfego, tal como ilustra a figura abaixo apresentada.

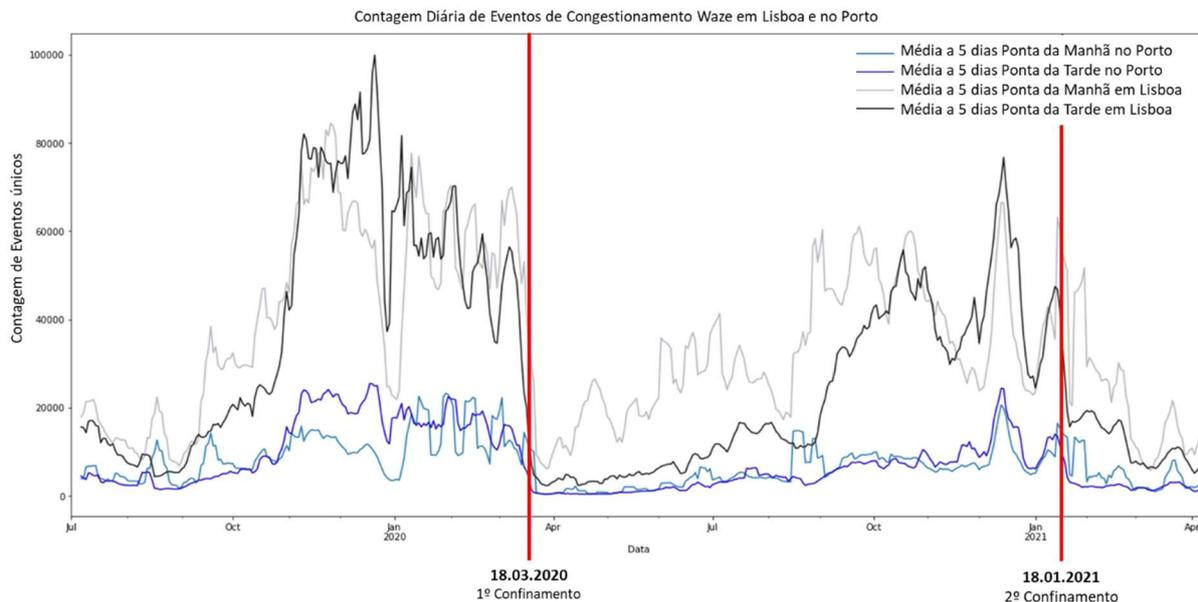


Figura 4 - Evolução dos congestionamentos nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto

O Gráfico da Figura 4, ilustra a evolução do número de congestionamentos para a cidade de Lisboa (a preto e cinza) e da cidade de Porto (a azul). No Gráfico é evidente o impacto dos confinamentos na redução no número de congestionamentos. No entanto, o impacto do primeiro confinamento é superior ao do segundo confinamento. Comparando a cidade do Porto e de Lisboa é visível um maior número de congestionamentos para a cidade de Lisboa do que na cidade do Porto. O Gráfico também mostra que a cidade de Lisboa teve um aumento gradual do número de congestionamentos mais cedo que a cidade do Porto.

Com as restrições à mobilidade e a imposição do teletrabalho, assistimos a uma clara redução no número congestionamentos, com potencial impacto na redução nos níveis de poluição e na melhoria da qualidade do ar. Paralelamente, as restrições às deslocações e redução da oferta de transporte público revelou as limitações existentes na qualidade da rede de transportes públicos, com várias situações de sobrelotação. O receio da pandemia e o aumento dos riscos associados às deslocações em transportes públicos desencadeou a procura por meios individuais de deslocação.

Os dados do contador disponibilizado pela Câmara Municipal de Lisboa¹ (CML), [EcoCounter](#), confirmam esta tendência, mostrando um aumento do número de bicicletas a circular (ver Figura 5).

¹ Instalado na Avenida Duque D’Ávila em Lisboa

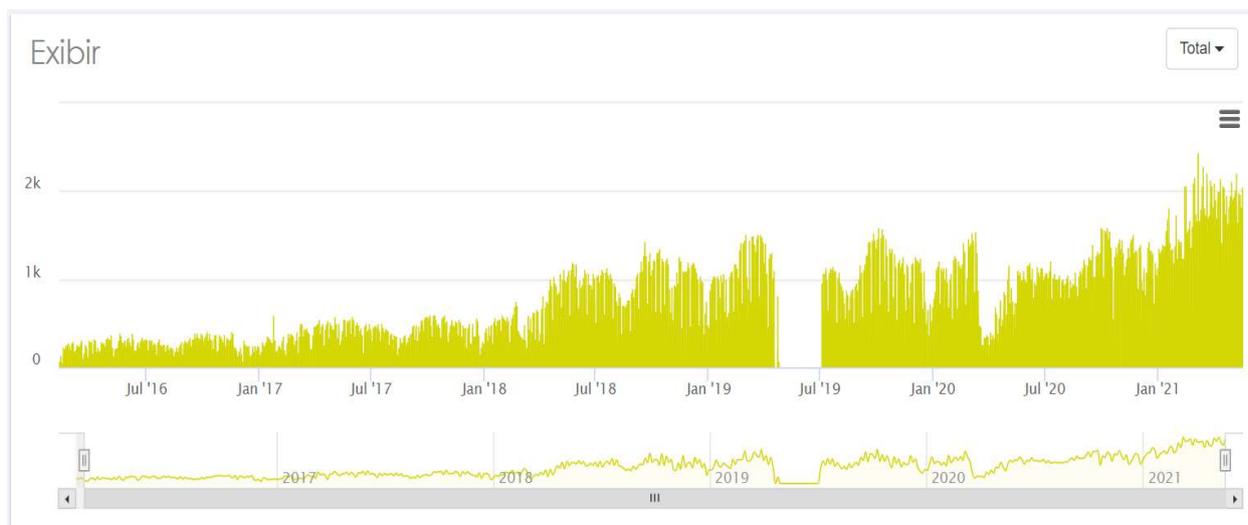


Figura 5 - Contador ECO Counter

Assim, nestes últimos 13 meses (período coberto pela 1ª fase do estudo), passados em quase permanente estado de emergência, para além da redução de tráfego, foi visível um aumento da relevância das ciclovias, que cresceram em praticamente todos os municípios do País. De norte a sul, do litoral ao interior, as bicicletas são, à semelhança de muitas cidades europeias, o transporte que mais tração ganhou durante a pandemia.

Face a esta realidade, uma rede de ciclovias é essencial, mas não esgota as medidas necessárias para tornar a bicicleta numa solução de mobilidade acessível. Assim, as boas práticas seguidas, um pouco por toda a Europa, recomendam:

- Um plano integrado para a mobilidade em bicicleta;
Não basta avançar com medidas/ciclovias avulsas, é necessário articular um conjunto de medidas coerentes e integradas com vista na promoção da mobilidade em bicicleta nas suas várias dimensões (p.e.: campanhas de sensibilização e promoção do uso da bicicleta), com metas estabelecidas, e articulado com o contexto urbano em que se inserem;
- Uma rede de percursos intermunicipais
Articular, com os municípios da área metropolitana, a criação de percursos dedicados que permitam as ligações ao centro das cidades, com segurança e conforto. Bem como apostar a localização das ciclovias na cintura das cidades, articuladas com *hubs* de transportes públicos e mobilidade suave;
- Um desenho urbano orientado para as pessoas
Com medidas efetivas de acalmia de tráfego que permitam uma melhor convivência no uso do espaço público (zonas a 30Km/h, alargamento dos passeios, colocação de mobiliário urbano);
- Mais participação dos cidadãos
A elaboração e implementação de medidas deve resultar de uma discussão aberta e participada dos cidadãos, utilizadores do espaço público e pelos especialistas em mobilidade e planeamento urbano.

Nesse âmbito, o presente estudo pretendeu responder à necessidade do Automóvel Clube Portugal (ACP), de perceber o impacto da construção das ciclovias na mobilidade das cidades de Lisboa e do Porto, em particular no número de congestionamentos.

Bem como, permitiu demonstrar, com base na análise da mobilidade das áreas metropolitana de Lisboa e do Porto, a partir de dados de congestionamentos provenientes da Waze, que a implantação de ciclovias em espaços urbanos teve diferentes impactos, decorrentes das características do espaço onde são implementadas e das opções de planeamento e execução adotadas.

No âmbito do MOBi Summit 2021 foram atualizados os dados nacionais e Lisboa tem atualmente 181,5 quilómetros de pistas cicláveis e o Porto conta agora com 54 quilómetros de corredores exclusivos para bicicletas

Assim, e relativamente à cidade de Lisboa, o estudo analisou 9 ciclovias: Av. Almirante Reis, Rua Marquês Fronteira, Av. do Pacifico, Rua Cidade Bissau, Rua Castilho, Av. Manuel Maia, Praça de Londres, Av. dos Combatentes e Av. de Pádua.

Destaque para a Figura 6 que ilustra a classificação das ciclovias de Lisboa, tendo em conta o seu impacto no número de congestionamentos na rede viária onde foi implementada, na hora de ponta da manhã, considerando os dois períodos temporais em análise (julho a outubro 2020 e novembro 2020 a janeiro 2021) e em comparação com a média da cidade de Lisboa.

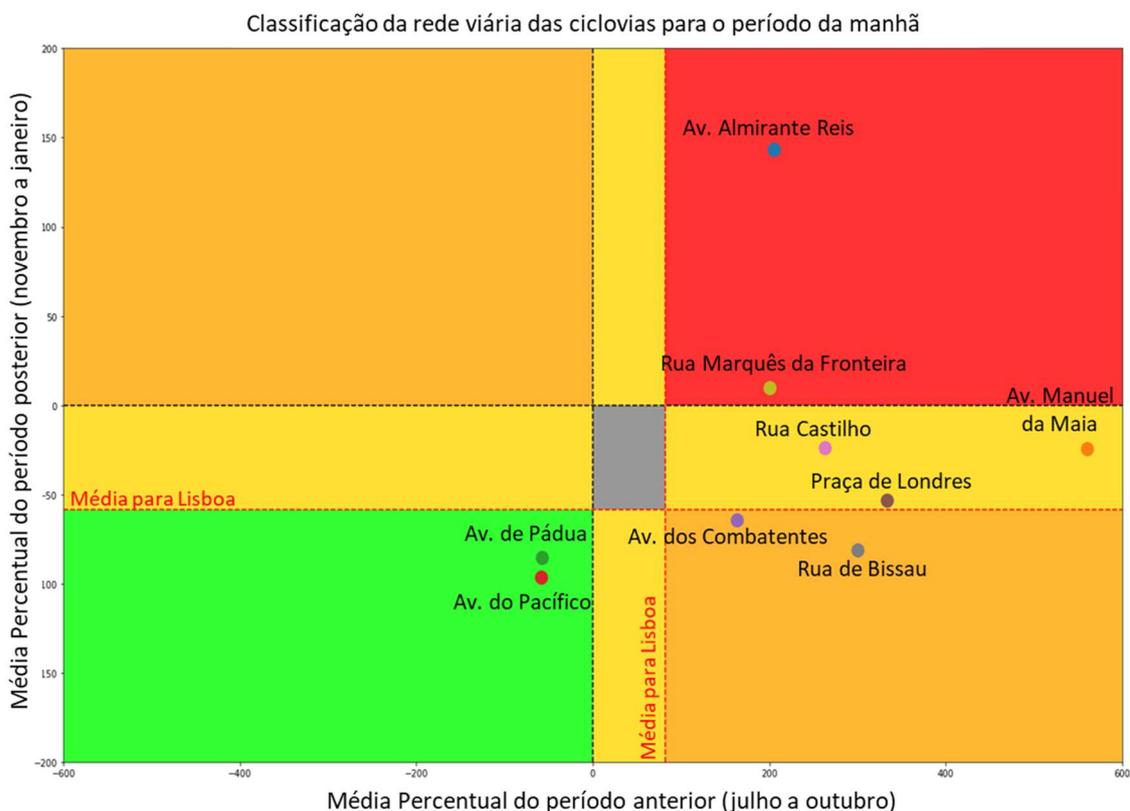


Figura 6 - Classificação da rede viária das ciclovias para hora de ponta da manhã

Nas vias classificadas a verde, verificou-se uma redução dos congestionamentos face ao período homologado e em comparação com Lisboa. A vermelho, houve um aumento dos congestionamentos no período homologado e em comparação com Lisboa. A amarelo e a laranja, os resultados são contraditórios nos períodos analisados. Nas vias classificadas a cinza onde não houve alterações significativas.

Da figura é possível concluir que os congestionamentos no período da manhã aumentaram em julho e outubro e em novembro e janeiro na Av. Almirante Reis e na Rua Marquês Fronteira. Por outro lado, a Av. do Pacífico e a Rua Cidade Bissau apresentam uma redução no número de congestionamento. As restantes vias rodoviárias apresentam comportamentos contraditórios para os diferentes períodos estando em linha com Lisboa ou apresentando melhorias em um dos períodos.

No caso da Avenida Almirante, verificou-se um aumento generalizado dos congestionamentos face ao ano anterior. Neste caso, devido ao comportamento oposto à cidade de Lisboa é possível ver uma relação entre a construção da ciclovia e o aumento do número de congestionamento. No caso da Praça de Londres e Avenida Manuel da Maia, nos meses de julho a outubro, houve um aumento significativo de congestionamentos face ao ano anterior e relativamente ao nível de Lisboa, por outro lado, no período de novembro a janeiro houve uma redução dos congestionamentos em linha com a da cidade de Lisboa. Em relação à Rua Castilho, Rua Marquês da Fronteira e Avenida dos Combatentes ocorreu uma diminuição generalizada de congestionamentos face ao ano anterior, no entanto, em termos de valores absolutos, houve uma homogeneização entre ambos os grupos de meses e ambos os períodos.

Finalmente, nos casos da Avenida do Pacífico, Avenida de Pádua e Rua Cidade de Bissau, o número de congestionamentos antes e depois da construção da ciclovia foi muito semelhante, de onde se pode concluir que a sua construção não teve influência no número de congestionamento.

O potencial impacto da construção de uma ciclovia, nos congestionamentos, aparenta estar relacionado com as características das mesmas, mas também com a via onde foi inserida. Nos casos em que a construção da ciclovia ocorreu sobre o passeio o impacto é inferior no número de congestionamentos, no entanto, com custos para os peões. Por outro lado, as ciclovias colocadas na faixa de rodagem criam mais transtorno à circulação rodoviária. A redução verificada no número de congestionamentos na Av. dos Combatentes (Praça de Espanha) aparenta ser o resultado de uma intervenção planeada com uma alteração estrutural da rede viária e que trouxe vantagens para a mobilidade naquela zona. No lado oposto temos o caso da Av. Almirante Reis, que aparenta resultar de uma intervenção desarticulada com as necessidades da localização e sem integrar os diferentes modos de transporte e infraestruturas da cidade. Grande parte das ciclovias construídas, no período em análise, não aparenta ter impacto significativo no número de congestionamentos. No entanto, é importante não esquecer que os dados remontam ao período de pandemia, com grandes limitações à mobilidade, e que ainda podemos assistir alterações a esse comportamento.

No caso da cidade do Porto, o estudo analisou os 5 troços de ciclovias que fazem parte do plano da rede de ciclovias para a cidade do Porto. Esses 5 troços incluem, o Troço Vermelho que corresponde à Ciclovia Frente Mar e Rio, o Troço Verde que diz respeito à Ciclovia Parque Cidade

– Fluvial, o Troço Rosa referente à Ciclovía Avenida da Boavista e Constituição, e o Troço Azul que corresponde à Ligação entre Polos Universitários, a Prelada e a Asprela. Finalmente, o Troço Laranja que ainda não apresenta uma designação definitiva (informação recolhida do site do município, [Bicicleta e outros velocípedes | Mobilidade \(cm-porto.pt\)](http://Bicicleta e outros velocípedes | Mobilidade (cm-porto.pt)))

A classificação das ciclovias em função do seu impacto nos congestionamentos seguiu a mesma metodologia da cidade de Lisboa. A verde as ciclovias onde verificou-se uma redução dos congestionamentos face ao período homologo e em comparação com Porto. A vermelho, onde houve um aumento dos congestionamentos no período homologo e em comparação com a cidade do Porto. A amarelo e a laranja, onde os resultados são contraditórios nos períodos analisados. Nas vias classificadas a cinza não houve alterações significativas.

A Figura descreve a classificação dos 5 troços de ciclovía tendo em conta o seu impacto nos congestionamentos na via onde foram inseridos para a hora de ponta da tarde. No caso da cidade do Porto os dois períodos analisados foram julho a setembro de 2019 e outubro a janeiro de 2020.

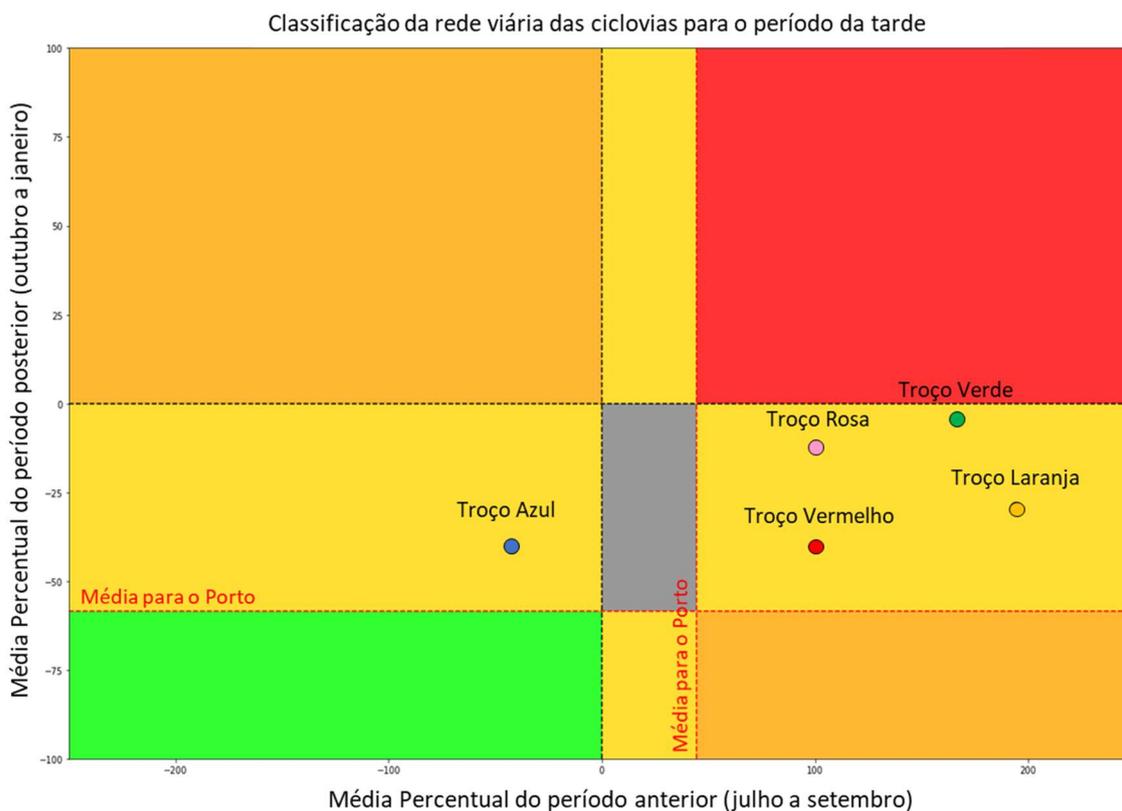


Figura 7 - Classificação da rede viária das ciclovias para hora de ponta da tarde

A figura mostra que todas as ciclovias estão classificadas na zona amarela e apresentam uma redução do número de congestionamentos para o período posterior à construção da ciclovía. No entanto, o número de congestionamentos nestas vias é superior ao da cidade do Porto. O período de construção das ciclovias, explica em parte, o facto destas vias apresentarem um número de congestionamentos superior à média da cidade do Porto. No entanto, esta explicação não se

aplica aos vários troços analisados sugerindo que a colocação da ciclovia possa ter influenciado o número de congestionamentos nessas vias.

Os resultados desta primeira fase do estudo trazem informação útil e importante para quem gere e define soluções para a mobilidade na cidade. Identificam soluções com impactos positivos e negativos na mobilidade suportadas na ciência dos dados provenientes dos utilizadores das infraestruturas de mobilidade. Bem como, ilustram o impacto da pandemia nos padrões de mobilidade.

A metodologia aplicada permite replicar para outros casos e utilizar ferramentas preditivas para a criação de diferentes cenários em função de diferentes soluções apoiando os decisores políticos na seleção de opções para intervenção apoiadas nos dados. As análises elaboradas consideram apenas a rede viária e as ciclovias, futuramente, deverão ser incluídas outras dimensões como a descrição da população servida, as características das atividades envolventes à ciclovia e a sua integração na rede ciclável e com outros modos de transporte, em especial o transporte público. A informação disponibilizada pelas novas tecnologias e plataformas existentes nas cidades permitirá recorrer ao uso de ferramentas inteligentes e suportadas nos dados para definição de soluções dinâmicas e que correspondem à procura.

Atento a esta nova realidade o Automóvel Clube Portugal considerou necessário prolongar o estudo inicial, que terá novos desenvolvimentos ao longo do próximo ano, para ser possível repetir o presente estudo em condições de normalidade na mobilidade no período pós-pandemia e nesse enquadramento reavaliar o impacto da construção de novas ciclovias, bem como alargar a análise a outras dimensões da mobilidade nas cidades.

Em jeito de conclusão, a primeira fase do estudo revela que a implantação de ciclovias em espaços urbanos teve diferentes impactos, decorrentes das características do espaço onde são implementadas e das opções de planeamento e execução adotadas. E que a rede de ciclovias é essencial, mas não esgota as medidas necessárias para tornar a bicicleta uma solução de mobilidade acessível.

Em matéria de sugestões preliminares para estratégias e políticas integradas na área da mobilidade urbana, que podem ter especial relevância em cenários como o de pandemia que estamos a viver, o documento destaca a importância de um ajuste dinâmico da oferta de transporte público através do conhecimento em tempo real da sua, a utilização de autocarros para complementar a oferta de transporte ferroviário, a criação de aplicações para smartphones que permitam a reserva de lugares, e a promoção do desfasamento de horários para distribuir a hora de ponta por um maior período.

O grande desafio da mobilidade inteligente passa por alterar hábitos e padrões de mobilidade, tirando partido da tecnologia em permanente evolução, através da criação de uma oferta que garanta qualidade de serviço e conveniência aos diferentes utilizadores do sistema.

Referências

- Aloi, A., Alonso, B., Benavente, J., Cordera, R., Echániz, E., González, F., Ladisa, C., Lezama-Romanelli, R., López-Parra, Á., Mazzei, V., Perrucci, L., Prieto-Quintana, D., Rodríguez, A., & Sañudo, R. (2020). Effects of the COVID-19 Lockdown on Urban Mobility: Empirical Evidence from the City of Santander (Spain). In Sustainability (Vol. 12, Issue 9). <https://doi.org/10.3390/su12093870>
- Apple. (2021). Mobility Trends Reports. <https://covid19.apple.com/mobility>
- Banister, D., & Marshall, S. (1999). Encouraging Travel Alternatives: Good Practice in Reducing Travel. London: Stationery Office.
- Camara municipal de Lisboa. (2021). Ciclovias de Lisboa. <https://www.lisboa.pt/cidade/mobilidade/meios/bicicleta>
- Camara municipal de Lisboa. (n.d.). Dados de Ciclovias de Lisboa. https://geodados-cml.hub.arcgis.com/datasets/440b7424a6284e0b9bf1179b95bf8d1_0
- Castro Neto, M. (2020). Covid em movimento: os desafios da mobilidade urbana. Observador.
- Du, J., Rakha, H. A., Filali, F., & Eldardiry, H. (2020). COVID-19 pandemic impacts on traffic system delay, fuel consumption and emissions. International Journal of Transportation Science and Technology. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.11.003>
- European Commission. (11 de 12 de 2019). The European Green Deal. Brussels. Obtido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>
- European Commission. (2020). European Mobility Week: 16-22 September 2020. Obtido de https://mobilityweek.eu/fileadmin/user_upload/materials/participation_resources/2020/Lessons_learned_doc/2020_EMW_Lessons_Learnt_PT.pdf
- Hourdos, J., Lehrke, D., Duhn, M., Ermagun, A., Singer-Berk, L., & Lindsey, G. (2017). Traffic Impacts of Bicycle Facilities. In Minnesota Department of Transportation.
- INE. (2018). Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa 2017. Lisboa: INE, I.P.
- Innocenti, A., Lattarulo, P., & Pazienza, M. (2013). Car stickiness: Heuristics and biases in travel choice. Transport Policy, 25, 158-168.
- Kent de Grey, R., Werner, C., & Lohnes, K. (2018). Strengthening proenvironmental intentions: Intrinsic interest may support use of transport alternatives to driving alone. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 116, 260-274.
- PORDATA. (2019). População residente: total e por grandes grupos etários. Obtido de PORDATA - Base de Dados Portugal Contemporâneo: <https://www.pordata.pt/Municipios/Popula%C3%A7%C3%A3o+residente+total+e+por+grandes+grupos+et%C3%A1rios-390>
- Przybylowski, A., Stelmak, S., & Suchanek, M. (2021). Mobility Behaviour in View of the Impact of the COVID-19 Pandemic—Public Transport Users in Gdansk Case Study. In Sustainability (Vol. 13, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/su13010364>

Rode, P., & Hoffmann, C. (2015). Towards New Urban Mobility: The case of London and Berlin. London: LSE Cities.

Rodrigue, J.-P. (2020). The Geography of Transport Systems (Fifth Edition ed.). New York: Routledge.

Shakibaei, S., de Jong, G. C., Alpkökin, P., & Rashidi, T. H. (2021). Impact of the COVID-19 pandemic on travel behavior in Istanbul: A panel data analysis. Sustainable Cities and Society, 65, 102619. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102619>

Steg, L. (2003). Can public transport compete with private cars? IATSS Research, 27(2), 27-35.

Ubiwhere. (2020). Future Mobility Webinar Series. Obtido de <https://www.ubiwhere.com/en/news/ebook-future-mobility-webinar-series#>

Werner, R., Valev, D., & Danov, D. (2009). The Pearson's correlation -a measure for the linear relationships between time series?