



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Gestão Inteligente da Mobilidade na Região Autónoma da Madeira

Gonçalo José Cavaleiro Silva

Mestrado em Administração Pública,

Orientador:
Doutor David Ferraz, Professor Associado,
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2025



SOCIOLOGIA
E POLÍTICAS PÚBLICAS

Departamento de Ciência Política e Políticas Públicas

Gestão Inteligente da Mobilidade na Região Autónoma da Madeira

Gonçalo José Cavaleiro Silva

Mestrado em Administração Pública,

Orientador:

Doutor David Ferraz, Professor Associado,
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2025

Agradecimentos

O meu agradecimento eterno aos meus pais pela paciência, esperança e investimento que depositaram em mim ao longo desta longa caminhada. Sem vocês, não conseguiria finalizar esta etapa com sucesso.

Aos meus tios, por serem também “pais”, obrigado por me direcionarem para este objetivo.

Aos meus irmãos, por terem sido companheiros ao longo destes anos.

Aos meus amigos, que foram um “pilar” para realizar todos os meus objetivos: sem vocês, nada seria possível.

Aos dirigentes e participantes neste estudo, agradeço a disponibilidade e o contributo. Enriqueceram, sem dúvida, este estudo.

Ao meu orientador e também Professor, a minha gratidão pela pedagogia e ensinamentos. Foi fundamental para que este objetivo se materializasse.

O meu obrigado a todos!

Resumo

A mobilidade na Região Autónoma da Madeira apresenta desafios ímpares, próprios da insularidade, como a dependência do transporte individual e a acentuada pressão do turismo. Neste sentido, estes fatores têm, naturalmente, degradado o estado da mobilidade neste território e agravado o congestionamento rodoviário. Ainda, este agravamento tem, de forma cada vez menos silenciosa, impactado a qualidade de vida dos residentes. Partindo deste contexto, o estudo centra-se na análise da viabilidade de integração de soluções inteligentes para otimizar a mobilidade na região, com uma natureza exploratória e uma abordagem mista. Foram aplicados inquéritos por questionário a residentes da Região Autónoma da Madeira e entrevistas a representantes com responsabilidades no setor, assim como foram analisados documentos estratégicos.

Os resultados demonstraram que, embora prevaleça a cultura de dependência do transporte individual na região, os residentes revelaram ter abertura à integração de soluções como os semáforos inteligentes, a inteligência artificial, estacionamento inteligente e a mobilidade partilhada. Através dos contributos recolhidos nas entrevistas com os *stakeholders* foi ainda possível aferir que a preocupação central é a aposta nos transportes públicos, e na evidência de que estas tecnologias constituem um complemento, e não solução isolada. A legitimação deste tipo de ferramentas e sistemas, apesar dos entraves orográficos da região, irá depender da articulação institucional com vista à otimização da gestão da mobilidade.

Palavras-chave: Mobilidade Inteligente; Cidades Inteligentes; Sustentabilidade; Inteligência Artificial; Mobilidade Partilhada

Abstract

Mobility in the Autonomous Region of Madeira presents unique challenges arising from insularity, such as a strong dependence on private transport and the significant pressure exerted by tourism. These factors have progressively deteriorated mobility conditions in the region and exacerbated road congestion, which has, in turn, increasingly affected residents' quality of life. Within this context, the study focuses on assessing the feasibility of integrating intelligent solutions to optimize mobility in the region, adopting an exploratory nature and a mixed-methods approach. Surveys were conducted with residents of the Autonomous Region of Madeira, interviews were carried out with stakeholders holding responsibilities in the sector, and strategic documents were also analysed.

The findings indicate that, despite the prevailing culture of reliance on private transport, residents showed openness to the integration of solutions such as intelligent traffic lights, artificial intelligence, smart parking, and shared mobility. Furthermore, the contributions gathered from stakeholder interviews revealed that the central priority lies in strengthening public transport, highlighting that these technologies should be viewed as complementary rather than standalone solutions. Ultimately, the legitimization and implementation of such tools and systems—despite the region's geographical constraints—will depend on institutional coordination aimed at enhancing mobility management.

Keywords: Smart Mobility; Smart Cities; Sustainability; Artificial Intelligence; Shared Mobility

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Introdução	1
PARTE I - REVISÃO DA LITERATURA	3
1. CAPÍTULO – Enquadramento Teórico	3
1.1. A emergência das Smart Cities	3
1.2. Smart Mobility	4
1.2.1. As dimensões de Smart Mobility	5
1.3. Desenvolvimento sustentável em territórios insulares de pequena dimensão	5
1.4. Mobilidade na Região Autónoma da Madeira	6
1.5. Experiências Internacionais de Mobilidade Inteligente em Contextos Insulares .	7
1.6. Soluções Emergentes para a Mobilidade	9
1.6.1. Smart Parking	9
1.6.2. Semáforos Inteligentes	10
1.6.3. Inteligência Artificial na Mobilidade	13
1.6.4. Mobilidade Partilhada	15
PARTE II – INVESTIGAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS	19
2. CAPÍTULO – METODOLOGIA	19
2.1 Objetivos do estudo	19
2.2 População e amostra	19
2.3 Técnicas e Recolhas de Dados	20
2.3.1 Inquérito por questionário	20
2.3.2 Entrevista semiestruturada	20
2.3.3 Análise documental: Articulação com o plano de mobilidade sustentável da Região Autónoma da Madeira	20
2.3.4 Limitações	22

3. CAPÍTULO – Tratamento e discussão dos dados	22
3.1 Análise quantitativa.....	22
3.1.1 Pré teste do questionário	22
3.1.2 Caraterização da amostra do questionário final	24
3.1.3 Apresentação dos dados do questionário final	26
3.2 Análise qualitativa dos dados.....	29
3.2.1 Caraterização dos entrevistados	29
3.2.2 Apresentação dos dados das entrevistas.....	30
3.3 Discussão dos Resultados	33
Conclusão	37
Referências Bibliográficas.....	40
ANEXOS	44
Anexo A - Quadro operacional das variáveis	44
Anexo B - Inquérito por Questionário	44
Anexo C -  Transcrição da Entrevista: IMT RAM	44
Anexo D -  Transcrição da Entrevista: VIALITORAL.....	44
Anexo E -  Transcrição da Entrevista: Câmara Municipal do Funchal	44
Anexo F: Quadro Conceptual- Análise de Conteúdo (Bardin 2011).....	44

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 Smart Parking	10
Tabela 1.2. Semáforos Inteligentes.....	13
Tabela 1.3. IA como Impulsionadora da Mobilidade Inteligente.....	15
Tabela 1.4. Implementação de um Sistema de Mobilidade Partilhada	17
Tabela 3.1. Estatística da Variável "Sexo"	24
Tabela 3.2. Estatística da Variável Idade	24
Tabela 3.3 Frequência de utilização do Transporte Individual.....	25
Tabela 3.4.Frequência de utilização do Transporte Público	26
Tabela 3.5 Respostas à questão “Já utilizou a APP Iparque?”	26
Tabela 3.6 Semáforos Inteligentes: percepção de benefícios da tecnologia	27
Tabela 3.7 Semáforos Inteligentes: percepção do contributo da tecnologia para reduzir congestionamentos	27
Tabela 3.8. Percepção sobre o benefício de análises em tempo real dos fluxos de trânsito	27
Tabela 3.9 Aceitação dos inquiridos em seguir rotas orientadas por sistemas inteligentes	28
Tabela 3.10. Aceitação em partilhar um shuttle com outros utilizadores para o mesmo destino	28
Tabela 3.11 Aceitação dos inquiridos de que os serviços Uber/Bolt contribuem para a otimização da mobilidade na RAM.	28
Tabela 3.12 Aceitação da integração de uma app integrada de transportes públicos	29

Introdução

A discussão em torno da mobilidade tem assumido um papel cada vez mais relevante nas políticas públicas. O crescente processo de urbanização, a pressão demográfica e a massificação do turismo têm, inquestionavelmente, aumentado a exigência da gestão pública. Neste sentido, “um resultado relevante do aumento da urbanização global é que mais da metade da população mundial vive em cidades” (Sousa, 2022, p.1). Assim, de forma cada vez mais recorrente, as Cidades Inteligentes têm estado cada vez mais no centro do debate como um mecanismo para tornar as cidades mais sustentáveis. Os desafios ambientais, aliados à cada vez mais acentuada pressão turística resultam num cenário onde a mobilidade surge como uma preocupação primordial.

Segundo Mota (2024), o desenho das redes de transporte mais eficientes, especialmente no domínio público, tem ganho uma relevância crescente: as redes de transporte público, se concebidas de forma eficiente, conseguem servir um número significativo de pessoas com menos recursos.

O conceito de Mobilidade Inteligente surge, então, como uma ramificação da *Smart Cities*, surgindo como um pilar capaz de integrar tecnologias inteligentes como forma de materializar as premissas da mobilidade sustentável.

A agenda comunitária tem, de forma cada vez mais frequente, promovido uma integração de políticas sustentáveis que combatam as pressões ambientais que têm marcado o debate político.

A nível internacional, o setor da mobilidade tem merecido cada vez mais atenção das políticas públicas, na medida em que a mobilidade impacta, invariavelmente, os demais setores da vida pública. O estado da mobilidade, em qualquer parte do mundo, não influencia apenas a eficiência dos transportes. Pelo contrário, a sua deterioração resulta, por exemplo, no agravamento do setor da habitação e da qualidade de vida dos residentes. Assim, pelo papel central que desempenha, esta temática exige soluções cada vez mais complexas, inovadoras e integradas.

Neste contexto, o presente estudo procura analisar a viabilidade da implementação de soluções inteligentes de mobilidade na Região Autónoma da Madeira, explorando o seu potencial contributo para a melhoria da qualidade de vida, da sustentabilidade ambiental e da coesão social e económica do território.

A relevância da investigação assenta em dois grandes eixos estratégicos. Por um lado, procura-se oferecer um contributo científico para uma área que, como já referido, tem vindo a assumir um papel cada vez mais central na gestão pública. Por outro, pretende-se que este estudo se configure como um contributo técnico-científico capaz de sustentar a integração

das soluções propostas. Como não poderia deixar de ser, as propostas evidenciadas estão alinhadas com práticas internacionais de sucesso na área da mobilidade inteligente.

Assim, e apesar das especificidades da Região Autónoma da Madeira, a mobilidade inteligente deve constituir um instrumento de modernização dos serviços e de materialização das premissas da sustentabilidade.

Pelo facto desta região ser caracterizada pela dependência do transporte individual, urge cada vez mais a necessidade de formular políticas no sentido de antagonizar esta conjuntura.

PARTE I - REVISÃO DA LITERATURA

1. CAPÍTULO – Enquadramento Teórico

1.1. A emergência das Smart Cities

Como já foi referido nesta redação, o debate académico tem sido cada vez mais marcado pela discussão de conceitos como as Smart Cities. Por isso, e pelo facto de não se denotar concordância sobre uma única definição, é importante referir a existência de inúmeras conceções.

Não obstante, o termo foi definido, pela primeira vez, na década de 90. Nesta época, e apesar das conceptualizações acerca do tema não serem profundas, as Cidades Inteligentes eram definidas como zonas que aproveitam as tecnologias como mecanismos de otimização e resolução de problemas. Apesar de ter um carácter inovador e tecnológico, este conceito tem um impacto transversal em todos os domínios sociais. Segundo Sousa, Mercadé Melé e Molina Gómez (2020), as “Smart Cities não estão apenas focadas na tecnologia, mas também em criar condições para uma melhor qualidade de vida, em criar melhores condições de mobilidade, em proporcionar um estilo de vida mais sustentável, e mais companhias verdes com impacto no investimento de energias renováveis, assim com na sustentabilidade dos recursos, nos recursos naturais, mas também nos financeiros e tecnológicos. Apesar de ser denotada alguma pluralidade na definição deste conceito:

“Uma cidade é inteligente quando os investimentos em capital humano e social, bem como em infraestruturas tradicionais (como os transportes) e modernas de tecnologias de informação e comunicação (TIC), impulsionam o crescimento económico sustentável e uma elevada qualidade de vida, com uma gestão inteligente de recursos naturais, por meio de uma governação participativa” (Caragliu, Del Bo, 2019).

Ainda assim, o conceito de Cidade Inteligente tem, de forma cada vez mais frequente, sido colocado ao lado de fenómeno da sustentabilidade. De acordo com a definição de cidade inteligente da International Telecommunication Union (ITU, 2014, P.13), citada em Alves et al. (2019), esta é “... uma cidade inovadora que utiliza as TIC e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência da operação e serviços urbanos e a competitividade, garantindo as necessidades das gerações atuais e futuras em termos económicos, sociais e ambientais.” Neste sentido, a relação entre estes dois conceitos é evidenciada na literatura académica através da identificação de algumas características destas cidades. Mishra e Singh (2023) enumera algumas:

Smart Economy: Universidades de qualidade elevada e institutos de investigação avançada, bem como uma infraestrutura de telecomunicações desenvolvida, contribuem para a criação de emprego e para o avanço de tecnologia de ponta.

Smart Environment/Natural Resources: Os recursos são utilizados de forma inteligente para promover o desenvolvimento sustentável, com base na reciclagem e redução de resíduos, em critérios racionais de construção, proteção e gestão de espaços verdes.

Smart Governance: As cidades podem envolver os cidadãos nas questões públicas através da adoção de políticas que promovam o desenvolvimento dos territórios e a articulação entre municípios. Desta forma, será possível fomentar a consciencialização, utilizando a tecnologia para simplificar e digitalizar os processos administrativos.

Smart Living: Uma cidade pode reforçar a sua imagem turística através da promoção inteligente em plataformas digitais, oferecendo serviços avançados que visam a melhoria da qualidade de vida, nomeadamente de cuidados domésticos, apoio à infância e assistência a idosos.

Smart Mobility: Um sistema de transporte público moderno e eficiente numa cidade que permite que as pessoas se desloquem facilmente de um local para o outro, incentivando, assim, o uso de veículos ambientalmente sustentáveis. Além disso, contribui para regular o acesso aos centros históricos, tornando-os mais habitáveis através da promoção das zonas pedonais.

Smart People: Quando os cidadãos de uma cidade são ativos e participam na vida pública, a cidade pode maximizar o seu capital social e promover a convivência pacífica.

1.2. Smart Mobility

Após terem sido evidenciadas as características principais que ajudam a conceptualizar de forma correta as cidades inteligentes, este estudo foca-se no conceito de mobilidade inteligente.

Tal como é constatado em Sikora-Fernandez (2016), apesar da falta de consenso em encontrar uma definição clara de *Smart Cities*, os cientistas concordam no número de dimensões que este conceito abrange: *Smart Economy*, *Smart Mobility*, *Smart Environment*, *Smart People*, *Smart Living* e *Smart Governance*. Assim, e mais concretamente falando do domínio da mobilidade inteligente, é acordado que o estudo do conceito se encontra ainda numa fase prematura. Apesar da ambiguidade na delineação de definições deste campo de estudo, existem alguns contributos relevantes na academia:

“A mobilidade inteligente é, de um modo geral, uma abordagem que contribui para a redução dos gases tóxicos libertados para a atmosfera pelos veículos e pelos agentes

humanos. Paralelamente, a mobilidade inteligente promove a melhoria da qualidade dos transportes de forma ambientalmente sustentável” (Gabrys, 2014).

“A mobilidade inteligente permite que os habitantes circulem livremente no ambiente de cidade inteligente. A melhoria na gestão do tráfego, a disponibilidade de rotas alternativas (em caso de congestionamento ou emergências), rotas dedicadas e sistemas de navegação para serviços essenciais (como ambulâncias, veículos governamentais e deslocamentos oficiais) podem ser facilitados pela mobilidade inteligente” (Paiva et al., 2021).

“A mobilidade inteligente é um conceito que, através da utilização de diversos dados passados e em tempo real, e com o apoio das tecnologias de informação e comunicação, permite otimizar o tempo de viagem, resultando na redução da ocupação do espaço, da congestão rodoviária, dos acidentes nas estradas e da emissão de gases poluentes” (Brčić et al. 2018).

1.2.1. As dimensões de Smart Mobility

Como referido, a mobilidade inteligente tem algumas ramificações e áreas de estudo que têm sido aprofundadas na literatura académica. Numa perspetiva de fomentar a sustentabilidade na mobilidade, o bom funcionamento dos transportes, aliado a um conjunto de infraestruturas que suportem esse cenário, representam uma preocupação significativa no estudo desta matéria. Assim, este conceito, ao agregar um conjunto de tecnologias de última geração visam tornar os sistemas de mobilidade cada vez mais sustentáveis. Podem ser identificadas algumas dimensões que se têm destacado, como evidenciado em Faria et al. (2017):

- Condução em segurança
- Sistemas Inteligentes de luzes
- Mobilidade Partilhada
- Mobilidade Elétrica
- Mobilidade “Verde”

Ainda, de acordo com Wawer et al. (2022, como citado em Honrado, 2024), para se analisar a mobilidade inteligente de forma correta devem ser considerados domínios de análise, como indicadores técnico-infraestruturais, infraestruturas de informação, métodos de mobilidade e veículos utilizados para este efeito e a legislação.

1.3. Desenvolvimento sustentável em territórios insulares de pequena dimensão

É comumente acordado pela literatura que os territórios insulares, especialmente os de pequena dimensão, enfrentam desafios ímpares em relação aos demais. Neste sentido, e segundo Briguglio et al. (2021), encontram-se entre esses desafios a escassez de recursos, limitação da mão de obra e a reduzida dimensão das suas economias. As conjunturas vividas em territórios insulares causadas pelo “isolacionismo insular” obrigam a que os agentes públicos respondam de forma também particular e diferenciada. Neste sentido, as exposições aos riscos globais crescem e, por isso, a estratégia político-administrativa deverá ser ajustada.

Não obstante, estes territórios apresentam assimetrias de carácter económico, na medida em que estão vulneráveis a níveis mais altos de desemprego e de dívida externa. Ainda, a necessidade de especialização em matérias de produção e exportação constitui um fator que limita, por si só, a diversificação da economia. Assim, o facto de a economia não estar diversificada quanto desejável resulta num cenário de maior exposição a eventualidades externas.

Paralelamente, é consensual que em ilhas de pequena dimensão o turismo desempenha um papel central nas respetivas economias. Em muitos casos, as economias insulares estão dependentes de visitantes para subsistir o ano inteiro e, neste sentido, a sua contribuição para o Produto Interno Bruto é significativo.

Pelas tipicidades deste tipo de áreas, aliadas à beleza natural destes territórios, a atratividade é cada vez maior, o que resulta numa maior pressão nos recursos naturais das ilhas em questão. Por isso, é cada vez mais notória a consciencialização coletiva face a estes riscos ambientais e que, de forma inevitável, têm pressionado as entidades públicas a promoverem um contexto de desenvolvimento sustentável.

1.4. Mobilidade na Região Autónoma da Madeira

A Região Autónoma da Madeira é pautada por desafios ímpares e, por isso, a mobilidade não é exceção. A orografia acentuada representa o maior desafio à integração de mecanismos eficazes, condicionando a fluidez na circulação rodoviária. Tal como se verifica em outras cidades e ilhas, esta região apresenta também problemas significativos de congestionamento e que, consequentemente, têm impactado a vida dos residentes.

De forma cada vez mais acentuada, as obstruções rodoviárias têm impactado negativamente a população e, neste sentido, a atuação das instituições públicas é cada vez mais urgente. Como Faria et al. (2019) indica, a Madeira é uma região montanhosa e vulcânica, com declives acentuados, onde apenas 16% da superfície apresenta uma inclinação inferior a 16 graus.

Apesar da construção de túneis ter mitigado muitos dos problemas vividos pela população há algumas décadas, a verdade é que os problemas persistem de forma vincada. Um dos factos que nos ajuda a perceber o estado atual da mobilidade na Ilha da Madeira é a dependência dos indivíduos do transporte individual, visto que é uma consequência das condicionantes referidas.

Nos últimos anos, o resultado da massificação do turismo registada na RAM, foram denotadas algumas variações no que concerne à mobilidade rodoviária. Segundo Freitas (2025), “Mais de 21,5 milhões de passageiros viajaram em carreiras urbanas por autocarro no ano de 2024, o que representa um aumento de 25,1% face a 2023”. Estes números evidenciam aquela que foi uma preocupação em relação aos transportes públicos na região que, apesar de ter como objetivo primordial servir a população residente, tem um papel fundamental em transportar turistas.

No que diz respeito à circulação rodoviária nas grandes vias da região, os dados demonstram um tráfego cada vez mais acentuado. Segundo a Direção Regional de Estradas (2025), “No primeiro de 2025, foram registados, em termos médios diários, cerca de 37,3 mil veículos na Via Rápida e 7 mil nas Vias Expresso, significando aumentos de 6% e 6,9% em períodos homólogos”.

1.5. Experiências Internacionais de Mobilidade Inteligente em Contextos Insulares

Numa perspetiva de garantir legitimidade ao estudo, é importante que se realize uma identificação de boas práticas internacionais em territórios com características semelhantes à Região Autónoma da Madeira. Neste sentido, a escolha dos territórios teve por alguns pontos em comum como a insularidade, a pressão turística ou a necessidade de tornar a mobilidade dos residentes mais sustentável. Ainda, serão identificadas algumas práticas, em zonas urbanas de maior dimensão, onde já estão integradas algumas tecnologias de última geração que otimizam a circulação rodoviária:

- Ilha de Elba, Itália: O território italiano procurou estabelecer sinergias entre o transporte coletivo e com serviços de mobilidade partilhada, como *ridesharing*, através de soluções inovadoras. Estas práticas, integradas no projeto CIVITAS-DESTINATIONS, promoveram um contexto onde este território se tornou num centro de serviços de mobilidade partilhada, sustentado por algumas plataformas tecnológicas. Tal como na Ilha da Madeira, apresentava problemas de pressão turística, de congestionamentos em determinadas zonas e do uso excessivo de transporte individual, como carros e motociclos. Neste sentido, estas premissas foram materializadas através da criação da *Shared Elba Use Mobility Agency* (SUMA), que funcionava como um centro de coordenação de serviços partilhados. Assim, além da combinação de serviços de transporte público e privados, serão disponibilizados serviços de

partilha de viagem, serviços ferry, planeamento de viagens e, ainda, a possibilidade de acompanhar a viagem em tempo real.

- Ilha de Malta: Tal como o território português, Malta apresenta uma elevada densidade populacional resultante da massificação do turismo, aliado à dependência cada vez mais significativa do transporte individual. Neste sentido, este território destaca-se como uma referência no que toca à adoção de práticas de otimização de mobilidade partilhada. Como consta em Tsoutsos (2022), e segundo a Estratégia Nacional de Transportes de Malta 2050, destacam-se algumas medidas como a introdução de bicicletas e carros para mitigar a dependência do transporte privado e o consequente congestionamento das infraestruturas rodoviárias. Numa primeira instância, foram introduzidas mais de 400 bicicletas e 58 estações em áreas de elevada afluência turística como instrumento de otimização do fluxo do tráfego rodoviário. Não obstante, e com maior pertinência para este estudo, foi introduzido o serviço nacional de veículos elétricos “Car2Go”, aliado à integração de 150 viaturas e 300 lugares reservados. A adesão a este serviço funciona com planos de subscrição, com foco na melhoria da qualidade de vida dos residentes, visando aquela que é a materialização de premissas de um ecossistema de mobilidade sustentável.

- Singapura: Apesar das disparidades territoriais, populacionais e económicas entre a Região Autónoma da Madeira e Singapura, é impensável abordar o tema da mobilidade inteligente e não identificar as políticas de mobilidade desta região. Assim, é importante referir que, ainda que apresentem recursos distintos, as integrações de algumas ferramentas são exequíveis no território português, ainda que careçam de mais planeamento. A Autoridade dos Transportes de Singapura tem, nos últimos anos, vindo a colocar um esforço particular nos transportes públicos e na integração de ferramentas que procurem mitigar anomalias no fluxo rodoviário. Segundo Kumar et al. (2011), o uso de tecnologias no sistema de transportes poderá ser categorizado em quatro áreas, como sistemas de controlo, de monitorização e fiscalização, de sistemas de gestão de informação e de receitas. Mais concretamente falando das políticas de mobilidade, Singapura integrou um sistema de sinais de trânsito (GLIDE) em todos os cruzamentos que recolhe informação e ajusta, de acordo com o congestionamento, a cor dos semáforos. Ainda, a duração da luz “verde” dos semáforos seria estendida aquando da passagem de autocarros como forma de reduzir o tempo das viagens destes transportes. Além disso, foi introduzido um sistema de câmaras com atuação inteligente (J-Eyes) para auxiliar os operadores de trânsito a identificar causas de congestionamentos ou irregularidades. A LTA está, também, a desenvolver uma ferramenta preditiva inteligente do fluxo do tráfego através da recolha de dados. Esta plataforma, com potencialidades como a monitorização em tempo real do tráfego, tem 85% de eficácia em prever volume do fluxo e atua com 10 minutos de avanço. No que concerne aos sistemas de estacionamento, foi desenvolvido um sistema onde é possível aferir a lotação da infraestrutura de estacionamento

através da massificação dos dados disponíveis e que, invariavelmente, reduz o congestionamento nas zonas em questão.

O território, ao assumir que providenciar informação em tempo real ao utilizador constitui uma preocupação central, lançou a plataforma *MyTransport.SG*. Esta plataforma agrega as informações importantes para a mobilidade e facilita o planeamento de viagens de forma virtual para os cidadãos.

Foram instalados, segundo o mesmo estudo, sistemas em 76 paragens de autocarro para permitir que seja possível aceder a informação em tempo real sobre os transportes. Com a integração destas ferramentas, os tempos de espera pelos transportes reduzem substancialmente.

1.6. Soluções Emergentes para a Mobilidade

1.6.1. Smart Parking

Vivemos num mundo em que a globalização tem, de forma cada vez mais impactante, eliminando fronteiras e obstáculos. Por isso, os processos de implementação de políticas públicas sofreram, sem exceção, uma transformação que exige uma resposta mais rápida dos gestores públicos. Na prática, é possível afirmar que as *Smart Cities* são a materialização deste fenómeno e, inevitavelmente, irão revolucionar o modo de vida dos cidadãos. Neste sentido, Knack (2005), citado em Pinheiro (2017, p.5) afirma que “um carro passa 95% do seu tempo de vida estacionado e apenas 5% em circulação, sendo por isso os estacionamento uma das vertentes visadas pelas *Smart Cities*.”

Projetados para serem implementados em zonas de estacionamento, permitindo a deteção de chegada e saída de veículos. Ao fornecer informações precisas sobre as vagas disponíveis, os condutores podem economizar tempo e combustível, e as cidades podem reduzir a poluição atmosférica e o congestionamento.

Os sistemas de estacionamento inteligente têm a potencialidade de transformar a gestão de estacionamento, assim como de revolucionar os parâmetros da mobilidade. Hafezi et al. Propõem um sistema de estacionamento inteligente dividido em cinco categorias principais:

- Sistema de Orientação e Informação de Estacionamento (PGIS)

Fornece informações dinâmicas sobre estacionamento em áreas controladas. Estes sistemas incluem monitorização de tráfego, comunicação, processamento e tecnologias de sinalização estática/dinâmica.

- Sistema de Informação Baseado em Trânsito

Concentra-se em orientar os utilizadores para instalações de “parque e ande” (park-and-ride). Oferece informações em tempo real sobre o estado de cada parque de estacionamento

e dos transportes públicos, como horários e condições de tráfego. Estes sistemas permitem aos utilizadores interagir com informações sobre rotas de trânsito, horários e planeamento de itinerários.

- E-Estacionamento

Oferece aos utilizadores uma alternativa para consultar a disponibilidade e/ou reservar um espaço de estacionamento na instalação desejada, garantindo a vaga ao chegar. O acesso ao sistema poderá ocorrer por diversos métodos, como SMS ou pela Internet.

- Estacionamento Automatizado

Envolve o uso de mecanismos controlados por computador, que colocam automaticamente o veículo em um espaço alocado. Estes sistemas são projetados para minimizar a área e/ou o volume necessário para estacionar os carros.

Tabela 1.1

Smart Parking

Solução	Descrição
O quê?	Smart Parking
Onde?	Parques de Estacionamento do centro urbano do Funchal
Como?	Sensores; app digital
Funcionalidades	Pagamento remoto; acesso às vagas de estacionamento; prolongação à distância do tempo de estacionamento
Porquê?	Desmaterialização da bilhética; maior comodidade no pagamento
Quem?	Câmara Municipal do Funchal; Frente Mar Funchal
Financiamento	Financiamento Autárquico; Financiamento Comunitário

Fonte: Elaboração própria.

1.6.2. Semáforos Inteligentes

Os semáforos inteligentes são um sistema de controlo do tráfego rodoviário que procuram, de forma inteligente, gerir de forma mais eficaz o fluxo de veículos e de pedestres. Assim, esta tecnologia combina os semáforos tradicionais com ferramentas de inteligência artificial, assim como com vários sensores. Assim, e segundo Dos Santos Ximenes et al. (2024), esta tecnologia determina o tempo em que o sinal está verde com base no número real de veículos que se aproximam de um determinado local.

O sistema tradicional, pelo facto de operar com tempos fixos e predefinidos, não permite a adaptação consoante o fluxo do trânsito rodoviário. Por esta mesma razão, e pelo facto do congestionamento rodoviário ser cada vez mais problemático, a integração destas ferramentas tem sido cada vez mais popular. A otimização do fluxo do trânsito tem,

invariavelmente, um impacto transversal em várias áreas fundamentais. Além de influenciar, obviamente, na gestão do fluxo do tráfego, esta integração seria também positiva do ponto de vista ambiental. Deste modo, já foram propostos alguns modelos que poderão materializar estas premissas:

- Ghazal et al. (2016) Propõe um sistema que permite avaliar a densidade do tráfego através da utilização de sensores infravermelhos e trancivers XBee. Através da agregação destas tecnologias, o tempo dedicado ao semáforo verde seria estendido ou reduzido, consoante o fluxo do tráfego. O sistema é, ainda, complementado por um sistema portátil dedicado para veículos de emergência que se encontrem presos no trânsito.
- Jagadeesh et al. desenvolveram um projeto que permitir que os semáforos alternem do vermelho para o verde com base na densidade do tráfego. É baseado na coleção, no processamento e na integração de dados, obtidos em tempo real através de sensores utilizados. O tempo para a passagem de veículos durante o semáforo verde seria adaptado, também, com base na densidade do tráfego.

Como referido, as evoluções e o progresso tecnológico têm também impulsionado aquele que é o conceito tradicional da mobilidade e dos semáforos. Se numa primeira fase de integração desta ferramenta as luzes de trânsito operavam de forma automatizada, mas não computadorizada, a invenção do computador veio revolucionar esta questão. Este progresso veio possibilitar a monitorização do tráfego, incluindo variáveis que otimizam, de forma inquestionável, a circulação rodoviária.

Mais tarde, foram integrados temporizadores como forma de informar os pedestres da duração que teriam para ultrapassar a estrada. Apesar dos avanços já registados nesta matéria, as emergências de novas tecnologias revolucionarão certamente a mobilidade.

Neste contexto, e tal como afirmam Palša et al., os semáforos vão, mais tarde ou mais cedo, se conectar com os telemóveis ou até comunicar com os veículos.

Além disto, e ainda no âmbito do mesmo estudo, uma empresa coreana está a delinear um projeto onde as luzes de trânsito exibem determinadas informações para manterem os condutores concentradas na via. Ainda, é registado o facto de que uma universidade inglesa em Newcastle está a testar um sistema de semáforos que “fala” diretamente com o veículo, e da existência da app *EnLighten* que informa os condutores do estado atual das luzes do semáforo.

Assim, este novo sistema de semáforos inteligentes proposto por estes autores, apresentam algumas potencialidades:

- Alerta sobre possíveis ameaças rodoviárias

A combinação destas ferramentas pode alertar para movimentos irregulares de veículos, como “zigzagues” ou veículos parados. Caso se detete um acidente, as

entidades de emergência serão notificadas, otimizando o tempo de socorro. Esta tecnologia já é utilizada pela Tesla, e por isso é realista falar na aplicação desta ferramenta nos semáforos inteligentes.

- Relação custo-benefício- Vertente financeira

Segundo o estudo, a implementação deste sistema tem uma viabilidade financeira sustentável, visto que é suficiente a instalação de um único semáforo inteligente em cada cruzamento. Além disso, estes sistemas ganham a capacidade de armazenar mais dados a cada 18 meses, o que permite otimizar a própria ferramenta de forma autónoma. Além destas tecnologias se revelarem sustentáveis financeiramente para as entidades públicas, irão também resultar num aumento de poupança de combustível para os condutores, assim como numa redução do desgaste dos veículos.

- Relação custo-benefício- Vertente ambiental

A integração dos semáforos inteligentes, sustentada nas ferramentas já referidas, representam uma convergência com aqueles que são os princípios de uma mobilidade mais sustentável. Além disso, e recorrendo a outro documento, Othmani et al. (2023) promoveram um estudo que permitiu aferir o impacto dos semáforos inteligentes no consumo de energia e na sustentabilidade ambiental. Assim, os autores começam por utilizar como instrumento de comparação três tipos de semáforos: “Semáforos estáticos são semáforos clássicos que funcionam com base em tempos predefinidos. Os sensores nos semáforos atuados detetam a presença de veículos e ajustam as luzes consoante a presença de veículos. Os semáforos adaptativos são mais inteligentes, ajustando as luzes conforme o fluxo de tráfego através da utilização de algoritmos e de dados de sensores.”

Neste sentido, e numa primeira fase, é possível confirmar que a utilização de semáforos adaptativos possibilita uma redução significativa de emissões de CO₂ e de combustível, comparativamente a contextos onde são utilizados semáforos tradicionais e com deteção de veículos por sensores.

- Redução do tempo médio de viagem

Com base no mesmo estudo elaborado em 2023, é demonstrada também uma comparação entre o tempo médio despendido por viagem consoante a utilização de três tipos de semáforos. Como verificado noutras conjunturas, a utilização de semáforos adaptativos resultou numa redução de 82,84% do tempo despendido das viagens em comparação com os semáforos tradicionais.

Desde modo, é possível aferir que, mesmo em perspetiva comparada com os semáforos que operam em conformidade com a presença dos veículos, os semáforos adaptativos têm potencialidades ímpares que propulsionam a fluidez rodoviária. Não obstante, é importante perceber que as integrações destas tecnologias apresentam riscos

elevados para a segurança pública, especialmente no que concerne à privacidade dos dados dos cidadãos.

Se reconhecemos o impacto transformador ferramentas, temos também de reconhecer que as suas potencialidades podem ser utilizadas para fins maliciosos.

Tabela 1.2.

Semáforos Inteligentes

Solução	Descrição
O quê?	Semáforos Inteligentes
Onde?	Interseções com maior congestionamento no centro urbano do Funchal
Porquê?	Necessidade de adaptação em tempo real dos sistemas de controlo de tráfego às horas com maior congestionamento
Funcionalidades	Adaptação em tempo real das luzes de trânsito consoante o congestionamento verificado no momento
Com quem?	Câmara Municipal do Funchal
Financiamento	Financiamento Autárquico; Financiamento Comunitário
Técnicas	Fibra ótica; sensores; Sistemas de recolha de dados; Sistemas com capacitação preditiva

Fonte: Elaboração própria.

1.6.3. Inteligência Artificial na Mobilidade

Como já referido, o conceito de mobilidade inteligente tem vindo a ser uma tendência crescente. Por isso, este conceito é suportado por tecnologias emergentes que, ao promover a digitalização dos serviços, procuram otimizar processos.

Como citade Salgueiro (2022), “François Chollet de IA do Google e criadora da biblioteca de software de Aprendizagem Automática (Machine Learning), Keras, argumenta que inteligência está ligada à capacidade de um sistema se adaptar e improvisar um novo ambiente”. Neste sentido, e ainda segundo a mesma redação, estas soluções inteligentes visam promover a maior eficiência, mas também têm a capacidade de ajudar a descarbonizar a mobilidade. Deste modo, além de impulsionarem a resposta no setor dos transportes públicos, garantem a sustentabilidade do setor.

O impacto massificado da urbanização tem trazido desafios às políticas públicas e, especialmente, à mobilidade. Neste sentido, a sua deterioração não impacta apenas a duração das viagens e a densidade de veículos em circulação. O congestionamento excessivo que se tem vindo a estender por todas as zonas urbanas e turísticas resulta na degradação dos índices de qualidade ambiental, assim como do estado do ar e da própria saúde pública.

Esta conjuntura terá, inevitavelmente, de servir como motivação central para a integração de políticas sustentáveis e inteligentes que, de forma revolucionária, garantam a estabilização destas variáveis.

Ao longo das últimas décadas, as infraestruturas de resposta a problemas de tráfego rodoviário centraram as suas respostas em sistemas rígidos e de difícil adaptação. Pelo facto dos problemas que “ameaçam” as infraestruturas públicas se revelarem cada vez mais maliciosos, urge cada vez mais a necessidade de recorrer a ferramentas que se consigam adaptar às imprevisibilidades atuais. Como não poderia deixar de ser, a Inteligência Artificial constitui, de forma cada vez mais inequívoca, um instrumento de combate aos desafios modernos.

Segundo Dikshit et al. (2023), as tecnologias de IA demonstraram capacidades assinaláveis em variados domínios, assim como a potencialidade de revolucionar a abordagem destas cidades aos desafios de mobilidade. Além disso, ainda é citado que, através da recolha de dados em tempo real e da sua análise, estes sistemas podem monitorizar as condições de congestionamento, prever padrões de densidade de veículos e se adaptar de forma automatizada. Não obstante, é importante referir a importância da técnica de *Machine Learning* neste contexto.

Esta técnica é definida como uma ferramenta que “engloba diversos algoritmos que permitem a aprendizagem de sistemas de forma automatizada a partir de alguns dados e, consequentemente, tomar determinadas decisões.” Ainda, e neste contexto da gestão do tráfego, esta ferramenta utiliza dados já registados para prever as rotas mais rápidas, sendo enumeradas algumas técnicas:

- Previsão do Fluxo de Tráfego

Remete para uma prática que engloba a utilização de dados já registados. Através desse processo, serão padronizados certos comportamentos de circulação para antecipar certas situações. Desta forma, será possível identificar de forma padronizada os níveis de congestionamento, adaptando procedimentos em tempo real. São identificados alguns modelos de previsão temporal como o *Autoregressive Integrated Moving Average* e *Seasonal Decomposition of Time Series* como mecanismos de análise do histórico de tráfego e para prever eventuais níveis de congestionamento, e modelos mais avançados e mais precisos, como *Long Short-Term Memory* e *Gradient Boosting Machines*.

- Otimização de Rotas

Como já referido, o método de ML tem a potencialidade otimizar as rotas baseadas em tempo real, e tendo em conta algumas variáveis. São referidas então técnicas como algoritmos de *Reinforcement Learning*, mais concretamente *Q-learning*, que induzem os veículos a tomarem decisões de circulação com base na eficiência.

- Controlo e Coordenação e Sinais de Trânsito

As ferramentas de ML desempenham, um papel crucial no que concerne à eficiência dos semáforos. E integração destas ferramentas fomenta a otimização da circulação rodoviária,

na medida que permite a adaptação da sinalização consoante a densidade do tráfego. São referidas algumas técnicas como algoritmos genéticos e de lógica difusa (*Fuzzy Logic*).

- Suporte à tomada de decisão

A análise massificada de dados permite, invariavelmente, que sejam processadas quantidades avultadas de informação. Nesta ótica, e no âmbito da gestão do tráfego, podem constituir um suporte à tomada de decisão. Além da fomentarem a alocação de recursos de forma mais eficiente, a prevenir acidentes na via, assim como otimizando a resposta de equipas de emergência.

Segue então uma operacionalização destas tecnologias, adaptadas ao contexto regional da Região Autónoma da Madeira:

Tabela 1.3

IA como Impulsionadora da Mobilidade Inteligente

Solução	Descrição
O quê?	IA como impulsionadora da mobilidade inteligente
Onde?	Via rápida entre Ribeira Brava e Machico
Porquê?	Excesso de veículos em circulação na Via rápida
Funcionalidades	Adaptação em tempo real dos limites de velocidade; capacitação preditiva dos fluxos rodoviários; redução do congestionamento
Com quem?	Via Litoral do Funchal; Governo Regional da Madeira
Financiamento	Orçamento Regional

Fonte: Elaboração própria.

1.6.4. Mobilidade Partilhada

Segundo Cohen e Shaheen (2018), “a mobilidade inteligente consiste numa estratégia inovadora de transporte, que permite aos utilizadores terem acesso em curto prazo aos modos de transporte. Na América do Norte, a mobilidade inteligente abrange os mercados como *carsharing*, *bikesharing*, *ridesharing* (*carpooling/vanpooling*), serviços de transporte públicos, *scooter sharing*, etc.

Como base nos mesmos autores, é possível constatar uma conceptualização de tipologias de serviços de mobilidade partilhada, com destaque em particular para:

Carsharing Permite que o indivíduo possa utilizar veículos sem o possuir. Através do acesso a uma plataforma online ou app, e que permite que o carro seja alugado durante o período selecionado. O custo pago pelo serviço inclui despesas associadas à distância

percorrida e ao combustível. Este tipo de tipologia tem refletido, de forma generalizada, em inúmeros benefícios no que toca a questões ambientais e à própria mobilidade. Segundo este estudo, os resultados que mais realçaram à vista foram um acréscimo na venda de veículos, uma redução de quilómetros percorridos pelos carros, uma redução da emissão de gases poluentes, assim como de uma maior consciencialização coletiva da sustentabilidade da mobilidade.

Neste âmbito, vários estudos realizados no Canadá afirmam que entre 15% a 29% dos participantes no inquérito, após se terem juntados a este tipo de mobilidade, venderam o seu veículo, enquanto 25% a 61% adiaram a compra de carro. Não obstante, foi referenciada uma redução no mesmo estudo, por utilizador, de emissões CO₂ entre 40% a 50% na Europa. Além de outros contributos, estes académicos registaram, ao longo do seu trabalho, outras demonstrações do efeito da adoção desta modalidade na vida dos cidadãos. Na América do Norte, foi constatado que alguns agregados familiares economizaram entre 154 e 435 dólares por mês em comparação com utilizadores de veículos individuais.

Ridesourcing

Este conceito é um modelo de mobilidade que permite a conectividade entre o condutor e o passageiro através de uma app móvel e que, de forma cada vez mais impactante, tem revolucionado o estado da mobilidade. Este conceito, surgiu em 2012 na cidade de São Francisco, simultaneamente com a criação da Uber. Por isso mesmo, e pelo carácter influenciador dos americanos, este conceito popularizou-se de forma muito rápida por todo o mundo.

Ridesharing

Torna mais fácil a partilha de viagens entre indivíduos com destinos ou trajetos semelhantes, e que se subdivide em dois conceitos. O carpooling, conceito integrado no ridesharing, consiste num modo de transporte onde um grupo pequeno de pessoas divide os custos da viagem. Já o conceito de vanpooling, segundo Chan and Shaheen (2012), “consiste em 7 a 15 passageiros que partilham os custos da carrinha e de operação, sendo que também podem partilhar a responsabilidade da condução. Se remontarmos aos anos 70, e segundo um estudo referenciado pelo mesmo autor, a Nationwide Personal Transportation Survey concluiu que a maior parte das pessoas que aderiam a esta tipologia, e em especial ao carpooling, teriam rendimentos mais baixos (frequentemente mulheres). Além disso, este método de

partilha de transporte beneficiava, em maior escala, minorias étnicas não-brancas que não possuíam automóvel.

Embora este conceito não seja facilmente mensurável a nível social, e o seu impacto não seja de clara análise, os participantes beneficiam invariavelmente de custos de inerentes à mobilidade, além dos inúmeros benefícios ambientais já referenciados.

A implementação destas políticas tem influenciado de forma significativa a mobilidade. Além de resultar numa mitigação da emissão de gases poluentes, a redução do congestionamento rodoviário e do número de veículos em circulação têm sido fatores que têm contribuído para a sua popularização. Além disso, foi denotada uma diminuição marcante dos quilómetros percorridos por carro.

Deste modo, é então apresentado um quadro que procura operacionalizar este conceito de mobilidade partilhada na RAM, tendo em conta a orografia da ilha, assim como a viabilidade de implementação de cada um destes tipos de mobilidade:

Tabela 1.4

Implementação de um Sistema de Mobilidade Partilhada

Solução	Descrição
O quê?	Implementação de um sistema de Mobilidade Partilhada
Onde?	Funchal, Porto Moniz, Santa Cruz, São Vicente
Porquê?	Funchal → Piscinas Naturais do Porto Moniz (Shuttle, Vanpooling) Funchal → São Vicente → Praia do Seixal (Shuttle, Vanpooling) Funchal → Poiso → Pico do Areeiro (Vanpooling) Funchal → Aeroporto (Shuttle) Zona Velha do Funchal → Monte (Shuttle)
Funcionalidades	Descongestionamento em zonas com mais densidade rodoviária Maior sustentabilidade da mobilidade Otimização do tráfego rodoviário Melhoria da qualidade de vida dos residentes rodoviários; redução do congestionamento
Com quem?	Governo Regional da Madeira
Financiamento	Orçamento Regional

Fonte: Elaboração própria.

PARTE II – INVESTIGAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS

2. CAPÍTULO – METODOLOGIA

O estudo tem uma abordagem mista, que contempla métodos quantitativos e qualitativos de natureza exploratória e descritiva. Esta escolha metodológica mista compreende a necessidade de procurar aferir a necessidade de viabilidade de integração de soluções inteligentes na RAM, assim como de perceber a aceitação por parte dos residentes. Assim, são analisadas as percepções dos cidadãos deste território, os contributos dos *stakeholders* institucionais e documentos, com vista à legitimação científica desta redação.

2.1 Objetivos do estudo

Este estudo adota uma abordagem mista de natureza exploratória e descritiva, e que, ao integrar métodos qualitativos e quantitativos, tem como objetivo analisar a viabilidade e aceitação de implementação de soluções de mobilidade inteligente na ilha da Madeira.

A escolha deste caminho deve-se à necessidade de:

- Quantificar o grau de utilização, satisfação e recetividade face às ferramentas propostas
- Aferir quais as percepções dos *stakeholders* da integração destas tecnologias no contexto madeirense.
- Triangular informações com dados oficiais sobre o estado da mobilidade na RAM, garantido a legitimidade da investigação.
- Contribuir para a integração de soluções inovadoras para o setor da mobilidade que sirvam de sustento à implementação de políticas públicas

Ainda, a combinação de dados estatísticos da mobilidade com a interpretação qualitativa constitui um suporte técnico à aplicação de políticas públicas no setor.

2.2 População e amostra

A população-alvo corresponde aos residentes da Região Autónoma da Madeira, sendo que o estudo se centra na análise das experiências dos cidadãos com as ofertas da mobilidade na região, e de que forma é que estão recetivos à utilização de tecnologias inteligentes de mobilidade. A amostra recolhida foi definida por uma técnica não probabilística por conveniência, tendo em conta algumas limitações de tempo e de acessibilidade. Mais concretamente falando, o inquérito questionário foi aplicado através de redes sociais e de grupos de associativismo locais para garantir a maior heterogeneidade possível da amostra.

A seleção dos participantes para as entrevistas foi definida por conveniência, na medida em que se recolheram contributos de entidades com uma preponderância significativa no setor da mobilidade na região.

2.3 Técnicas e Recolhas de Dados

2.3.1 Inquérito por questionário

Foi aplicado um questionário de resposta fechada aos residentes da RAM como forma de materializar algumas premissas referidas ao longo do estudo. Neste sentido, este instrumento de recolha de dados estará alinhado com o quadro operacional das variáveis, integrando:

- Escalas nominais e dicotómicas: medem a adesão e utilização de alguns instrumentos
- Escalas de Likert e ordinais: medem o grau de satisfação e perceção de impacto dos instrumentos
- Questões sociodemográficas: idade, concelho de residência, etc) para caraterizar a amostra

Como referido, a aplicação do instrumento será em formato online. Será ainda realizada um pré teste como mecanismo de validação do próprio instrumento.

2.3.2 Entrevista semiestruturada

Foi procedida a condução de entrevistas com *stakeholders* com responsabilidades preponderantes no setor da mobilidade na RAM, como:

- Instituto de Mobilidade e Transportes, IP-RAM (IMT, IP-RAM);
- Empresa Concessionária (VIALITORAL);
- Câmara Municipal do Funchal (Divisão de Mobilidade e Trânsito).

Estas técnicas possibilitaram a recolha de contributos, de natureza técnica, fundamentais para legitimar cientificamente este estudo. Mais concretamente, foram recolhidas potencialidades das ferramentas analisadas, assim como a perspetiva sobre a integração das mesmas no contexto regional.

2.3.3 Análise documental: Articulação com o plano de mobilidade sustentável da Região Autónoma da Madeira

Este estudo, como não poderia deixar de ser, surge em articulação com o Plano de Ação para a Mobilidade Sustentável da Região Autónoma da Madeira PAMUS RAM. Este plano constitui

numa estratégia orientada para o setor da mobilidade na região, enquadrados no financiamento comunitário.

Este documento, após uma fase de diagnóstico das condições de mobilidade do território em questão, direciona as entidades político-administrativas a materializarem as premissas da mobilidade eficiente e sustentável.

São definidos como objetivos estratégicos deste documento a potencialização de soluções de transporte que promovam a competitividade, soluções inteligentes que otimizem a descarbonização, os transportes públicos, uma mobilidade mais inclusiva, a compreensão das dinâmicas de mobilidade turística no território e, obviamente, a elaboração de um plano de ação com os municípios envolvidos.

Neste sentido, e como referido, existem pontos de atuação do plano significativamente convergentes com este estudo. No que respeita, por exemplo, à intenção do plano de reduzir emissões, este próprio estudo centra-se na integração de tecnologias inteligentes para tornar a própria mobilidade mais sustentável.

É então referida a ideia de que, através destes mesmos mecanismos, quantificar as ocorrências e recolher dados como estratégia de gestão da mobilidade. Não obstante, no âmbito do mesmo plano, é definida a intenção de aumentar a atratividade do sistema de transportes públicos, assim como a intermodalidade.

O que se pretende é a integração de um sistema de bilhética integrada e informação mais acessível ao utilizador. Além disso, é explicitada a intenção de ser criada uma plataforma integrada que centralize a informação em tempo real dos horários, itinerários e tarifários dos TP.

Nesta mesma plataforma, é pretendido integrar alguns pontos turísticos de referência, assim como de contactos de *rent-a-car*. Esta premissa articula-se diretamente com um dos objetivos deste estudo que permite aferir a receptividade dos residentes em relação a um instrumento integrado onde este tipo de informação é disponibilizado.

No que concerne à gestão dos estacionamento, é delineado o objetivo de integrar sistemas de encaminhamento para parques, e de criar uma infraestrutura de estacionamento de longa duração.

Esta redação, em linha com esta questão, aborda diretamente o conceito de estacionamento inteligente, como mecanismo de otimização dos fluxos e da redução de congestionamento rodoviário.

Por fim, o tema da mobilidade partilhada, abordado neste estudo, é também contemplado no plano de mobilidade regional. Na verdade, o PAMUS RAM enfatiza a importância de integrar as soluções *carsharing* e *carpooling* como ferramentas de otimização do tráfego na região.

Estes sistemas, como aferido na revisão da literatura, têm como preocupação primordial a implementação de um sistema capaz de reduzir o número de carros na via rodoviária. Assim, esta convergência demonstra que as preocupações deste estudo seguem em linha com as orientações regionais da mobilidade sustentável.

2.3.4 Limitações

Naturalmente, qualquer investigação com esta exploratória e descritiva apresenta limitações decorrentes da sua própria natureza.

Primeiramente, o facto de a amostra ter uma natureza não probabilística por conveniência implica que existam limitações no que respeita à generalização dos resultados obtidos. Apesar da divulgação ter sido realizado para garantir a maior representatividade possível, a amostra não representará, obviamente, a totalidade da população da Região Autónoma da Madeira.

O facto de o inquérito por questionário ter sido recolhido em formato online, mais concretamente nas redes sociais, poderá limitar a representatividade de respostas de pessoas com idade mais avançada, ou então com menos literacia digital.

Por fim, é necessário salientar que o estudo recolhe perceções de um determinado momento. A mobilidade, tal como outras áreas das políticas públicas, encontram-se em constante dinamismo e transformação.

3. CAPÍTULO – Tratamento e discussão dos dados

3.1 Análise quantitativa

3.1.1 Pré teste do questionário

O presente instrumento, realizado entre os dias 22 e 25 de setembro de 2025, tem como propósito validar o questionário final, garantindo a clareza e funcionalidade necessária. Dos 23 participantes do questionário, todos residentes da RAM, todos demonstraram concordar com os termos previamente identificados e definidos.

A composição demográfica escolhida demonstrou que, da totalidade da amostra, 65,2% dos inquiridos são do sexo masculino e 34,8% do sexo feminino. A idade média situou-se, portanto, nos 32 anos, o que revela a tendência de resposta para uma faixa etária mais jovem. Não obstante, a amostra compreendeu idades entre os 20 e 65 anos.

No que respeita à distribuição geográfica e territorial, a capital do Funchal foi predominante nesta fase do estudo. Como seria esperado, 56,5% dos participantes afirmaram ter residência no Funchal, alinhado com aquele que é o peso demográfico do concelho na região. Ainda, seguiu-se o concelho do Porto Moniz com 21,7% dos inquiridos.

É importante referir que a representatividade elevada deste concelho se deve ao facto de ter existido maior facilidade na obtenção de respostas neste território, o que explica a discrepância com o peso relativo desta área na região. Seguidamente, foram representados os concelhos da Ponta do Sol, Machico, Câmara de Lobos, Calheta e São Vicente com 4,3%. É ainda importante referir que não se encontraram representados, nesta fase, os concelhos do Porto Santo, Ribeira Brava, Santa Cruz e Santana.

No que concerne à frequência de utilização por tipo de transporte, foi demonstrado que mais de metade dos participantes (56,5%) escolheram a categoria “7”. Assim, e pelo facto da escala de 1 a 7 estar sem legenda, a escolha deste valor poderia estar a ser confundida a frequência ordinal com o a quantidade de dias semanais que este tipo de transporte era utilizado. Neste sentido, alguns dos participantes relataram que, de forma subentendida, assinalaram o “1” com o significado de nunca utilizaram aquele modo de transporte durante a semana. Após este feedback e esta fase, o erro foi naturalmente corrigido após findado o pré teste, passando a constar no questionário final a seguinte legenda:

1= Nunca

2= Muito raramente

3= Raramente

4=Algumas vezes

5= Frequentemente

6= Quase sempre

7= Sempre

No que respeita à dimensão do *Smart parking*/estacionamento inteligente, verificou-se que a maioria das pessoas da amostra não haviam utilizado a app (69,6%). Por outro lado, dos 30,4% dos participantes que afirmaram ter utilizado a aplicação Iparque, afirmando que pouparam, em média, 10 minutos por cada utilização da app.

Quanto às dimensões da mobilidade inteligente abordadas neste pré teste, mais concretamente no que concerne aos semáforos inteligentes, a totalidade dos inquiridos (100%) consideraram que seriam uma vantagem na gestão do fluxo do tráfego, assim como a previsão em tempo real dos fluxos. Ainda, 95,7% dos inquiridos mostraram-se favoráveis a seguir rotas com ajuda de sistemas inteligentes. Com a mesma taxa de aceitação, 95,7% dos participantes afirmaram que a criação de uma app de monitorização de transportes públicos em tempo real, assim como de planeamento de viagens, seria uma mais-valia. Com uma adesão um pouco mais baixa, mas ainda com altos níveis de aceitação, 82,6% das respostas foram positivas no que respeita à perceção do impacto das plataformas Uber/Bolt na Região Autónoma da Madeira. No que toca à dimensão de mobilidade partilhada, 56,5% demonstraram disponibilidade em partilhar shuttles com outras pessoas para destinos.

Resumidamente, o pré-teste permitiu demonstrar clareza perante os inquiridos. Não obstante, e como seria natural, este instrumento evidenciou a necessidade de ajustar algumas questões, como:

- Acrescentar legendas claras e explícitas à escala ordinal das perguntas relacionadas com a frequência de utilização do transporte público e do transporte individual.
- Urgência de consolidar a representatividade territorial através de alguns canais.

3.1.2 Caraterização da amostra do questionário final

No que respeita ao questionário final, foram recolhidas 189 respostas, sendo que para efeitos de análise serão apenas contabilizadas 184. As 5 respostas que demonstraram não ser residentes da Região Autónoma da Madeira não serão então contabilizadas, portanto, para efeitos da análise. A amostra por conveniência analisada é, então, composta por 184 participantes, todos eles residentes da Região Autónoma da Madeira, que concordaram em participar com os termos descritos no questionário. (N=184,100%).

A maioria dos inquiridos são do sexo masculino (N=99;53,8%), apresentando um pequeno predomínio de um dos sexos. Por outro lado, as restantes respostas concernem ao sexo feminino (N=84;45,7%), como constatado na Tabela 5. A proximidade percentual demonstra, então, o alinhamento com a distribuição demográfica do território em questão. Além disso, e como verificado na Tabela 3.1, a moda da distribuição etária é o grupo “Entre os 18 e os 27 anos”, representando praticamente metade da amostra (N=93;49,5%).

Tabela 3.1

. Estatística da Variável "Sexo"

	Frequência	Percentagem
Feminino	85	46,2%
Masculino	99	53,8%
Total	184	100,0%

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3.2.

Estatística da Variável Idade

	Frequência	Percentagem
18-27	89	48,4%
28-37	19	10,3%
38-47	19	10,3%
48-57	40	21,7%
58-67	17	9,2%
Total	184	100,0%

Fonte: Elaboração própria.

No que respeita à distribuição da amostra por concelho de residência, é evidenciada uma concentração de respostas no concelho do Funchal (N=90;48,9%) e de Santa Cruz (N=45;24,5%), que segue em linha com a distribuição demográfica a nível regional. Além disso, é de salientar novamente o caso do concelho do Porto Moniz (N=13;7,1%), que surge com um peso superior na amostra comparativamente ao da realidade demográfica da RAM. Isto deve-se ao facto de, no concelho em questão, ter existido maior facilidade em recolher dados.

De seguida, as tabelas 3.3 e 3.4 apresentam os resultados relacionados com a frequência de utilização do transporte individual e público. Foi, neste sentido, realizada uma escala de Likert de 1 a 7, com a seguinte legenda:

- 1 – Nunca
- 2 – Muito raramente
- 3 – Raramente
- 4 – Algumas vezes
- 5 – Frequentemente
- 6 – Quase sempre
- 7 – Sempre

Assim, da totalidade das respostas válidas que remetem para a frequência de utilização do transporte individual, a vasta maioria dos inquiridos (N=135;73,4%) demonstraram utilizar sempre este meio de mobilidade. Conclui-se, então, que há uma tendência bem vincada para o uso diário deste meio de transporte. Ainda neste âmbito, e através da mesma escala, foram recolhidos dados sobre a frequência de utilização do transporte público. Neste sentido, e em linha com os resultados da última análise, grande parte dos inquiridos demonstraram que nunca recorrem ao transporte público como meio de mobilidade (N=127;69,0%).

Tabela 3.3

Frequência de utilização do Transporte Individual

Escala	Frequência	Percentagem
1	4	2,2%
2	6	3,3%
3	5	2,7%
4	9	4,9%
5	12	6,5%
6	13	7,1%
7	135	73,4%
Total Geral	184	100,0%

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3.4.*Frequência de utilização do Transporte Público*

Escala	Frequência	Percentagem
1	127	69,0%
2	17	9,2%
3	7	3,8%
4	8	4,3%
5	9	4,9%
6	1	0,5%
7	15	8,2%
Total Geral	184	100,0%

Fonte: Elaboração própria.

3.1.3 Apresentação dos dados do questionário final

O presente ponto centra-se na apresentação e análise dos resultados obtidos através do questionário final, mais concretamente nas dimensões referidas neste instrumento.

No que concerne à primeira dimensão de análise do questionário “Smart Parking”, foi solicitado aos inquiridos que respondessem se já haviam utilizado a app “Iparque”. Neste sentido, a maioria dos inquiridos (N=108;58,7%), como consta na Tabela 3.5, demonstrou nunca ter utilizado a app. Apesar desta aplicação se ter popularizado na região, ainda há espaço para massificar o uso deste instrumento, não invalidando o potencial elevado do mesmo.

Tabela 3.1*Respostas à questão “Já utilizou a APP Iparque?”*

	Frequência	Percentagem
Não	108	58,7%
Sim	76	41,3%
Total Geral	184	100,0%

Fonte: Elaboração própria.

Ainda, e ainda no âmbito da dimensão “Smart Parking”, foi demonstrado que os indivíduos que utilizaram a app pouparam, em média, 13 minutos por cada utilização.

No que respeita à seguinte dimensão analisada, e quando os inquiridos foram questionados se consideram se os semáforos inteligentes podem trazer benefícios, a esmagadora maioria respondeu que “Sim” (N=180;97,8%), como consta na Tabela 3.6. Ainda no que respeita à mesma dimensão, e quando perguntados sobre se consideram que os

semáforos inteligentes podem reduzir o congestionamento nas ruas, é constatado na Tabela 3.6 , 95,7% dos participantes deram resposta positiva.

Tabela 3.2

Semáforos Inteligentes: percepção de benefícios da tecnologia

	Frequência	Porcentagem
Não	4	2,2%
Sim	180	97,8%
Total Geral	184	100%

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3.3

Semáforos Inteligentes: percepção do contributo da tecnologia para reduzir congestionamentos

	Frequência	Porcentagem
Não	8	4,4%
Sim	176	95,7%
Total Geral	184	100%

Fonte: Elaboração própria.

A outra dimensão analisada no questionário foi, em linha com a estrutura conceptual da redação, à Inteligência Artificial. Neste sentido, foi questionado aos inquiridos se consideravam uma mais-valia significativa a previsão em tempo real dos fluxos de trânsito. Se a aceitação já havia sido significativa na última dimensão de análise, nesta questão foi ainda mais acentuada. Dos 184 inquiridos, 182 (98,9%) afirmaram considerar esta técnica uma mais-valia para a gestão do fluxo do tráfego (Tabela 3.8).

Tabela 3.4.

Percepção sobre o benefício de análises em tempo real dos fluxos de trânsito

	Frequência	Porcentagem
Não	2	1,1%
Sim	182	98,9%
Total Geral	184	100%

Fonte: Elaboração própria.

Foram, de seguida, questionados se aceitariam seguir rotas baseadas em sistemas inteligentes (Tabela 13). Apesar da aceitação ter sido ligeiramente mais baixa, praticamente a totalidade dos participantes deu resposta positiva (N=168;91,3%).

Tabela 3.5*Aceitação dos inquiridos em seguir rotas orientadas por sistemas inteligentes*

	Frequência	Percentagem
Não	16	8,7%
Sim	168	91,3%
Total Geral	184	100%

Fonte: Elaboração própria.

A dimensão posteriormente analisada, integrada no centro de estudo desta redação, consistiu na Mobilidade Partilhada. Para abordar esta temática, os participantes foram questionados se estariam dispostos a partilhar um shuttle para o mesmo destino. Da totalidade dos indivíduos que responderam, 112 (60,9%) demonstraram estar dispostos a partilhar um shuttle, como consta na tabela abaixo.

Tabela 3.6*Aceitação em partilhar um shuttle com outros utilizadores para o mesmo destino*

	Frequência	Percentagem
Não	72	39,1%
Sim	112	60,9%
Total Geral	184	100%

Fonte: Elaboração própria.

Ainda sobre a dimensão da Mobilidade Partilhada, quando questionados sobre se consideravam se a Uber/Bolt vieram otimizar a mobilidade na RAM, evidenciou-se que a maioria foi resposta positiva (N=159;86,4%), como constatado na Tabela 3.11.

Tabela 3.7*Aceitação dos inquiridos de que os serviços Uber/Bolt contribuem para a otimização da mobilidade na RAM.*

	Frequência	Percentagem
Não	25	13,6%
Sim	159	86,4%
Total Geral	184	100%

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, a última questão integrou a dimensão das práticas internacionais com sucesso no setor da mobilidade. Os indivíduos foram inquiridos sobre se consideravam pertinente a

criação de uma app que monitorizasse os transportes públicos em tempo real. Tal como verificado noutras soluções, é denotado na Tabela 3.12 que quase toda a totalidade das respostas foi “Sim” (N=179;97,3%).

Tabela 3.8

Aceitação da integração de uma app integrada de transportes públicos

	Frequência	Percentagem
Não	5	2,7%
Sim	179	97,3%
Total Geral	184	100%

Fonte: Elaboração própria.

3.2 Análise qualitativa dos dados

3.2.1 Caraterização dos entrevistados

A escolha destas entidades deve-se, sobretudo, por serem as instituições que albergam as competências de gestão do setor da mobilidade por toda a região, com incidências particularmente diferentes. O estudo tem uma natureza exploratória e, por isso, esta fase de análise qualitativa possibilitará a recolha de contributos técnicos aos entrevistados sobre a temática analisada.

Como foi referido no desenho da investigação, foram feitas três entrevistas por conveniência, com *stakeholders* institucionais, e que têm uma influência significativa na gestão da mobilidade na RAM:

- Instituto de Mobilidade e Transportes, IP-RAM (IMT, IP-RAM): Como consta no site institucional, “ é um instituto público de regime especial, sendo um serviço da administração indireta da RAM, com poderes de regulação e supervisão no setor dos transportes, que tem por missão regular, fiscalizar e exercer funções de coordenação e planeamento, bem como supervisionar e regulamentar as atividades desenvolvidas no setor das infraestruturas rodoviárias e no setor dos transportes terrestres, de modo a satisfazer as necessidades de mobilidade de pessoas e bens, visando ainda a promoção da segurança, da qualidade e dos direitos dos utilizadores dos transportes terrestres.

- Via Litoral: Como consta no seu site institucional, é a “entidade responsável pela exploração e manutenção da VR1 (Via Rápida) da Ilha da Madeira”. A entrevista possibilitou a recolha de um testemunho crucial, na medida em que permitiu registar uma perspetiva sobre os desafios da integração de soluções numa infraestrutura particular.

- Câmara Municipal do Funchal (Divisão de Mobilidade e Trânsito): foi selecionada por ser uma entidade que gere o setor da maior cidade da região e que, obviamente, representa o território com maiores anomalias no que concerne ao congestionamento rodoviário. Os contributos foram recolhidos através da divisão competente que, de forma diária, combate alguns desafios inerentes à mobilidade do centro urbano do Funchal.

3.2.2 Apresentação dos dados das entrevistas

A análise de conteúdo, realizada segundo Bardin, permitiu estruturar conceptualmente seis categorias: Pergunta Generalista, *Smart Parking*, Semáforos Inteligentes, Inteligência Artificial, Mobilidade Partilhada e Boas Práticas Internacionais. Como esta análise exige, cada uma destas categorias estabelecidas foi desdobrada em subcategorias, seguidas de citações literais dos entrevistados. Assim, será procedida a análise do conteúdo em questão, alinhada com a estrutura referida:

Questão Generalista

Quando confrontado com a questão generalista, mais concretamente sobre se considerava que a RAM estava alinhada com as práticas de mobilidade inteligente, entrevistado do IMT afirmou que, primeiramente, será necessário definir o que é a mobilidade inteligente. Segundo o mesmo, e caso o tema seja a IA, considera que a região ainda não está enquadrada. Reforça então que o tem vindo a ser feito é uma fusão de operadores do transporte público como instrumento de otimização da gestão do setor. Ainda neste contexto, reconheceu alguns avanços estruturais, sublinhando que *“o futuro é a digitalização dos transportes, como apps móveis. (...) foi aplicado um regime de gratuidade para estudantes até aos 23 anos e seniores com mais de 65 anos.”* A Câmara Municipal do Funchal, em consequência da pergunta de partida sobre o estado da mobilidade na região, evidenciou algumas limitações contextuais e a dependência do transporte individual: *“A Madeira não tem, por variadas questões, os instrumentos que Lisboa e o Porto têm (...) Houve uma mobilização do uso do transporte público para o individual”*. Assim, e quando confrontados com ambas as questões, os dois entrevistados convergiram em reforçar a necessidade de apostar em reverter um cenário, cada vez mais acentuado, de mobilização do transporte público para o individual.

Smart Parking

No que concerne ao estacionamento inteligente, a app Iparque foi destacada, logo numa fase inicial, como um exemplo de digitalização em curso. Portanto, foi destacada as mais-valias

proporcionados pela aplicação. O entrevistado do IMT afirmou que a plataforma tem facilitado algumas questões, como por exemplo permitir a prolongação do tempo de utilização do estacionamento, sem ter de se deslocar ao parquímetro.

Deste modo, esta conveniência digital foi prontamente evidenciada, mas segundo o mesmo entrevistado, as mais-valias entendem-se até uma perspetiva institucional. Nos dias de hoje, esta aplicação é também utilizada na questão das contraordenações. E segundo o representante, é através de um protocolo com a PSP e a GNR que os atos podem ser levantados nesta plataforma.

Assim, além da app ter sido benévola na perspetiva de quem utiliza, tem sido “instrumentalizada” para otimizar aquele que é o processo burocrático. Não obstante, o entrevistado da CMF destacou que *“a aceitação tem sido muito positiva. Diria mesmo que, 60% dos pagamentos já são feitos através da app”*. Não obstante, evidencia também que os parques de estacionamento têm apresentado taxas de ocupação na ordem dos 100%.

Semáforos Inteligentes

No que respeita aos Semáforos Inteligentes, o discurso convergiu acerca da aceitação deste tipo de solução. O entrevistado do IMT, quando confrontado sobre a sua perceção sobre a tecnologia, foi incisivo *“Se conseguirmos ter uns semáforos inteligentes em quatro faixas (...) isso pode ser muito produtivo”*.

Já o representante da CMF ofereceu uma visão mais particular da questão, na medida em que afirmou que as 33 interceções semaforizadas existentes no concelho não funcionam entre si. Assim, reforça que a centralização permite que a rede semaforizadas se torne auto adaptativa. Não obstante, e ainda no que toca a esta solução, o entrevistado afirma é preciso baixar as expetativas, na medida em que se cria muitas vezes a ideia de que esta ferramenta será a solução para todos os problemas da mobilidade. Na verdade, e segundo o mesmo, é necessário que se olhe para estas soluções como complemento, e não como solução isolada.

Inteligência Artificial na Mobilidade

A integração deste mecanismo foi outra das soluções abordadas neste estudo. Neste âmbito, e para o entrevistado da Via Litoral, o maior desafio é técnico e infraestrutural: *“É um investimento que exige alterações na sinalização variável, nos equipamentos”*. Além disso, afirma ainda que o parque automóvel não está preparado para que estas tecnologias tenham impacto massificado. A mesma individualidade evidencia que a integração deste mecanismo terá de ser gradual, na medida em que *“...ela irá aprender com o seu próprio histórico. É*

instalar muito mais equipamento como câmaras (...) e isso progressivamente iria gerar um histórico de dados.”

O entrevistado do IMT reforça, quando abordado pelo possível impacto da tecnologia na mobilidade, que esta tecnologia terá um impacto revolucionador. Afirma mesmo que a IA transformará como a Revolução Industrial transformou. Não obstante, apesar desta potencialidade disruptiva, afirma que *“Se numa Via Rápida temos dezenas de milhares de viaturas em circulação, não se conseguem milagres.”*

Mobilidade Partilhada

A mobilidade partilhada, à imagem dos semáforos inteligentes, provou ser uma experiência com convergências entre os entrevistados. Quando questionado sobre se os serviços de mobilidade partilhada podem otimizar os fluxos de mobilidade, o entrevistado evidencia que *“A Horários do Funchal criou uma linha específica para o Pico do Areeiro que, de 1 de janeiro até 15 de agosto deste ano, transportou cerca de 15.000 passageiros (...) isso reflete uma redução de, por exemplo, 30 carros”*. No que concerne aos serviços de carsharing, demonstra algumas dúvidas se este conceito não estará destinado a grandes metrópoles, não descartando a sua integração na região.

A Via Litoral demonstrou também algum relativismo no que respeita a esta questão, na medida em que esta solução poderá ser um contributo, mas não a solução. Afirma ainda que acredita mais no transporte público.

Boas práticas internacionais

A categoria das “Boas práticas internacionais” foi, como já constatado, outra temática abordada. Neste sentido, quando confrontado sobre se a integração de uma app que monitorize o transporte públicos é viável na região, o IMT afirma que *“Sim, nós vamos ter isso muito em breve. Vai ser possível ao passageiro saber onde está o autocarro dentro de poucos meses”*. Ainda sobre esta temática, quando confrontado com a mesma questão, o representante da CMF não deixou de reconhecer que a integração deste instrumento seria vantajosa. Porém, e como forma de alerta, o entrevistado reforça que *“Há uma fatia da população, como a comunidade sénior, que utiliza os transportes e que não tem o discernimento para estas tecnologias. Está também comprovado que nas paragens de autocarro a introdução de painéis com avisos do tempo de chegada dos autocarros aumenta o congestionamento nestes postos”*. Por fim, o IMT menciona que, quando confrontados se o cenário seria viável para a região, a criação de uma agência ou organismo destinado à

mobilidade partilhada não seria necessário, na medida em que um Conselho Consultivo teria a capacidade para absorver as mesmas questões.

3.3 Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos através do inquérito por questionário e das entrevistas, em articulação com a informação descrita na revisão da literatura, permite identificar algumas relações e padrões fundamentais para o estudo da gestão da mobilidade inteligente da RAM.

Deste modo, este capítulo centra-se em três pontos: a relação entre a literatura e os dados empíricos; a relação entre as várias dimensões do questionário; o cruzamento de dados entre as entrevistas.

No que concerne à relação entre a literatura e os dados recolhidos, é denotada uma convergência entre os resultados obtidos através do questionário e as tendências internacionais descritas. Não obstante, e como seria de esperar, também foram identificadas algumas contradições, evidenciando a complexidade do tema da mobilidade nesta região.

Neste sentido, e como constatado na literatura do estudo, soluções como os semáforos inteligentes, estacionamento inteligente, inteligência artificial como mecanismo de previsão do tráfego e a mobilidade partilhada têm sido práticas recorrentes para a mitigação de problemas inerentes ao congestionamento rodoviário.

O caso de Singapura, referido como um exemplo internacional no que toca à integração efetiva de semáforos inteligentes, demonstra aquela que é uma aposta inteligente para resolver as questões abordadas. Analisando os resultados do questionário, em que 95,7% dos inquiridos consideraram que esta ferramenta diminuiria o congestionamento rodoviário, é percebida a convergência entre esta prática internacional e a perceção dos residentes sobre a tecnologia.

Ainda no âmbito da tecnologia dos semáforos inteligentes, a Câmara Municipal do Funchal ao sublinhar que as 33 interceções semaforicas da cidade não se encontram coordenadas evidencia o distanciamento entre algumas referências internacionais e a realidade da região. É, ainda, possível aferir que, tendo que conta as potencialidades das tecnologias em questão, é reforçada a necessidade de investimento desta tecnologia como mecanismo de otimização de fluxos rodoviários.

No que respeita aos estacionamentos inteligentes, a literatura referenciada enaltece as vantagens inerentes à integração deste tipo de sistemas, especialmente no que toca à poupança do tempo poupado. Neste sentido, apesar da app Iparque ter sido introduzida há relativamente pouco tempo, 41,3% dos inquiridos afirmaram já recorrer à aplicação, reportando uma média de 13 minutos poupados.

Como referido, apesar da adesão não ser generalizada, o facto de a aplicação estar em vigor desde 2023 pode justificar essa nuance. Ainda, e apesar dessa factualidade, o facto de, em média, a totalidade das respostas demonstrar uma poupança média de 13 minutos reforça a tese de que estes mecanismos são impactantes para a mobilidade.

A inteligência artificial, mais concretamente a subcategoria de *Machine Learning*, foi outra solução apontada para previsão dos fluxos do tráfego em tempo real e para o apoio à tomada de decisão. Mais concretamente, na secção onde são referidas algumas experiências internacionais, Singapura declarou a instalação de sistemas que permitiram que os utilizadores acedam a informações em tempo real.

Os dados recolhidos enaltecem esta tese, na medida em que 98,9% dos inquiridos consideraram a IA uma mais-valia para a gestão da mobilidade. Apesar de serem referidas na academia alguns alertas ao integrar este tipo de mecanismos, no que concerne a questões de privacidade, os dados recolhidos com o questionário demonstram que 91,3% dos inquiridos demonstraram aceitar seguir rotas indicadas por sistemas inteligentes. Não obstante, o Instituto de Mobilidade e dos Transportes destacou que, apesar de reconhecer todas as potencialidades das ferramentas inteligentes, a infraestrutura regional ainda não está preparada para integrar, de forma estrutural, ferramentas tão avançadas.

No domínio da mobilidade partilhada, e segundo o estudo de Cohen e Shaheen (2018), foram destacadas reduções de emissões CO₂ entre 40% a 50%, por indivíduo que integrou a prática de *Carsharing*, conforme constatado pelo entrevistado do IMT, a integração de serviços de mobilidade partilhada é convergente com as premissas da descarbonização. O sistema de mobilidade partilhada tem como objetivo primordial a otimização da mobilidade, reduzindo o número de veículos em circulação.

Além disso, apesar das tipologias da mobilidade partilhada servirem geralmente à exceção do transporte público, os turistas em contextos insulares, a efetividade desta medida tem um impacto significativo na vida dos residentes. A redução drástica do número de carros na via rodoviária constitui um cenário positivo para o quotidiano dos insulares e, por isso, as vantagens são inquestionáveis.

De acordo com o entrevistado do IMT, a introdução de uma linha de transporte público para o ponto turístico do Pico do Areeiro constitui uma redução de 30 carros na via. Os resultados do questionário demonstraram que a maioria dos inquiridos (60,9%) dos inquiridos estariam dispostos a utilizar um shuttle partilhado para um determinado destino. Ainda, e mais concretamente falando do conceito de *ridesourcing* constatado na literatura, 86,4% dos participantes demonstraram reconhecer um impacto positivo destas plataformas na mobilidade da região.

Apesar do contexto insular ser pautado por uma forte dependência automóvel privado, tem sido relevada uma abertura para as diferentes tipologias da mobilidade partilhada. A Via

Litoral reconheceu que o principal problema da mobilidade na região remete para a sobrelotação de veículos na via. Apesar de admitir a efetividade destas soluções, foi reforçada a ideia de que a orografia constitui o principal entrave para a mobilidade efetiva e que, se o número de carros na via não for reduzido, o impacto é praticamente nulo.

Um dos padrões denotados nas 3 entrevistas consiste na afirmação, por parte dos 3 entrevistados, de que estas soluções serão uma ajuda, mas não solução “imaculada”. Os dados recolhidos comprovam isto mesmo. Apesar da quase unanimidade dos inquiridos reconhecer os benefícios das soluções propostas, 69% demonstram nunca recorrer ao transporte público durante a semana. Na prática, esta distância entre os dois valores comprova a tese referida pelas 3 entidades: a inovação tecnológica, por si só, não altera hábitos de mobilidade. Por isso, foi também denotado outro padrão: a aposta nos transportes públicos representa a transformação estrutural necessária para ser verificada uma transformação da mobilidade insular.

Por fim, conclui-se que a população da RAM demonstra uma abertura à introdução das tecnologias propostas, confirmando a pertinência das temáticas abordadas neste estudo. Ainda, apesar dos *stakeholders* reconhecerem as potencialidades destas soluções, são relativistas e alertam que o problema necessita de uma solução estrutural. Solução essa que, invariavelmente, estará dependente da coordenação institucional e de uma aposta gradual no setor da mobilidade como um caminho para melhorar a qualidade de vida dos residentes.

Conclusão

O estudo permitiu realizar uma análise, de forma sustentada, da integração de ferramentas inteligentes no setor da mobilidade na Região Autónoma da Madeira, num contexto típico, marcado pela orografia, pressão turística e pela dependência do transporte individual. Apesar das limitações referentes à representatividade da amostra, o estudo legitimou a implementação de tecnologias que já demonstraram, em contextos similares, atenuar algumas anomalias inerentes ao congestionamento rodoviário. As tecnologias analisadas nesta investigação, além de representarem propostas inovadoras, assumem um papel na promoção da mobilidade sustentável. Segundo Sousa et al. (2021), “a sustentabilidade e a inovação deixaram de representar uma tendência para se constituírem como uma exigência permanente e vitalícia para o turismo” (p.16).

Neste sentido, a mobilidade inteligente não constitui apenas uma mera ferramenta tecnológica. As soluções descritas, se implementadas de forma estrutural no setor da mobilidade, podem representar uma estratégia de modernização de serviços públicos, numa área que exige combatividade urgente.

Apesar de ser denotada a inexistência de estudos profundos sobre esta matéria em questão, em especial na Ilha da Madeira, a pertinência desta investigação é cada vez mais acentuada.

Como constatado ao longo da revisão da literatura, as soluções descritas de *smart parking*, inteligência artificial, semáforos inteligentes e de mobilidade partilhada demonstraram constituir mecanismos viáveis para otimizar os fluxos do tráfego na região.

Apesar das discrepâncias entre alguns exemplos de experiências internacionais, os territórios onde se aferiu o impacto da integração destas ferramentas demonstraram produzir resultados positivos. Assim, ainda que salvaguardando algumas adaptações relacionadas com a insularidade, a região poderá se colocar numa posição de referência no que toca à mobilidade inteligente.

Tendo em conta a escassez de estudos sobre esta matéria neste território, foi aplicada uma metodologia mista, onde se cruzaram dados qualitativos e quantitativos, garantindo maior solidez.

Ao longo do estudo, foram comprovadas algumas premissas referidas no início desta redação, como o facto de este ser um território com uma cultura/dependência do transporte individual. Apesar da esmagadora maioria dos inquiridos demonstrarem a fraca adesão ao transporte individual e, conseqüentemente, a escolha da viatura individual como meio de transporte, a quase unanimidade dos participantes demonstraram abertura em aderir a estas tecnologias.

No decorrer das entrevistas foi possível aferir que as tecnologias não serão uma solução “imaculada” para o setor da mobilidade. Os desafios complexos que este setor tem enfrentado requerem, simultaneamente, soluções complexas. Por essa mesma razão, a eficácia destas soluções está estritamente dependente da articulação institucional. A desburocratização de processos, aliada a um sistema integrado de processos, são fenómenos centrais para a efetividade deste tipo de práticas.

Em concordância com o entrevistado do IMT, a modernização do setor terá de ser gradual e as tecnologias terão de ser um complemento. Importa, então, que os decisores políticos assegurem uma estrutura que suporte ferramentas desta natureza, antes de pensarem na sua implementação real.

Importa salientar que a amostra recolhida apresenta enviesamentos, na medida em que grande parte dos participantes são jovens e concentram-se na capital da Região Autónoma da Madeira. Este perfil tende a fomentar a aceitação de soluções digitais, não garantir a representatividade exata da população. Na verdade, os grupos sub-representados são os idosos e residentes em concelhos mais rurais. Assim, e como alertado pelo entrevistado da Câmara Municipal do Funchal, é necessário evitar que a digitação não agrave as desigualdades de acesso.

Este estudo também permite outra análise, que consiste no facto existirem diferenças no que toca à perceção e aceitabilidade deste tipo de tecnologias entre os inquiridos e os *stakeholders*. No que toca aos participantes do inquérito por questionário, é denotada uma maior abertura à inovação do setor da mobilidade. Já no que toca aos *stakeholders* institucionais, e apesar de reconhecer todas as potencialidades, foi expresso algum ceticismo e precaução. Embora não seja negado o impacto transformador destas tecnologias, é lembrado que a sua integração exige prudência e adaptação progressiva. Mais concretamente, e como já referido, a implementação deste tipo de mecanismos carece da construção de uma base sólida que garanta a sua efetividade.

No âmbito académico, este estudo constitui uma base sólida para o estudo da mobilidade inteligente na Região Autónoma da Madeira. Ainda, tendo em conta que o tema ainda não foi aprofundado neste território, este documento poderá constituir um ponto de partida para o tema ser mais aprofundado na academia.

Referências Bibliográficas

Alves, M. A., Dias, R. C., & Seixas, P. C. (2019). Smart cities no Brasil e em Portugal: O estado da arte. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, e20190061. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20190061>

Brčić, D., Slavulj, M., Šojat, D., & Jurak, J. (2018, May). The role of smart mobility in smart cities. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Road and Rail Infrastructure (CETRA 2018)* (pp. 17–19).

Briguglio, L., Avellino, M., Roberts, J. L., Nath, S., Paul, S., & Madhoo, Y. N. (2021). *Shaping the future of small islands: Roadmap for sustainable development*.

Caragliu, A., & Del Bo, C. F. (2019). Smart innovative cities: The impact of smart city policies on urban innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 373–383. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.022>

Cassel, D. L., Ladeira, M. C. M., & Cybis, H. B. B. (2018). Caracterização dos serviços de ridesourcing e sua relação com o transporte coletivo: Estudo de caso em Porto Alegre. In *Anais do XXXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes* (pp. 866–878).

Cohen, A., & Shaheen, S. (2018). *Planning for shared mobility*.

Dikshit, S., Atiq, A., Shahid, M., Dwivedi, V., & Thusu, A. (2023). The use of artificial intelligence to optimize the routing of vehicles and reduce traffic congestion in urban areas. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web*, 10, 1–13. <https://doi.org/10.4108/ew.4613>

Direção Regional de Estradas. (2025, 2 de maio). Via Rápida regista em média 37 mil veículos por dia. RTP Madeira. Disponível em: <https://madeira.rtp.pt/sociedade/via-rapida-regista-em-media-37-mil-veiculos-por-dia/> (Recuperado em 30 de setembro de 2025).

dos Santos Ximenes, T. S., de Oliveira Silva, A. C., de Martino, G. P., Emiliano, W. M., Menzori, M., Meyer, Y. A., & Molina Júnior, V. E. (2024). Vehicular traffic flow detection and monitoring for implementation of smart traffic light: A case study for road intersection in Limeira, Brazil. *Future Transportation*, 4(4), 1388–1401. <https://doi.org/10.3390/futuretransp4040067>

Eurico, I. C. N. (2023). *Estratégias de monitorização de tráfego em cidades inteligentes* [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho].

Faria, R., Brito, L., Baras, K., & Silva, J. (2017, July). Smart mobility: A survey. In *Proceedings of the 2017 International Conference on Internet of Things for the Global Community (IoTGC)* (pp. 1–8). IEEE.

Faria, R., Brito, L., Baras, K., & Silva, J. (2019). Smart mobility: A mobile approach. In *Intelligent Transport Systems: From Research and Development to the Market Uptake — Second EAI International Conference, INTSYS 2018, Guimarães, Portugal, November 21–23, 2018, Proceedings* (Vol. 2, pp. 95–112). Springer International Publishing.

Ferreira, J. C., Martins, A. L., Gonçalves, F., & Maia, R. (2019). A blockchain and gamification approach for smart parking. In *Intelligent Transport Systems: From Research and Development to the Market Uptake — Second EAI International Conference, INTSYS 2018, Guimarães, Portugal, November 21–23, 2018, Proceedings* (Vol. 2, pp. 3–14). Springer International Publishing.

Freitas, R. D. (2025, 3 de junho). Autocarros com subida de 25,1% nos passageiros em 2024. *Diário de Notícias da Madeira*. Disponível em: <https://www.dnoticias.pt/2025/6/3/451324-autocarros-com-subida-de-251-nos-passageiros-em-2024/> (Recuperado em 30 de setembro de 2025).

Gabrys, J. (2014). Programming environments: Environmentality and citizen sensing in the smart city. *Environment and Planning D: Society and Space*, 32(1), 30–48. <https://doi.org/10.1068/d16812>

Ghazal, B., ElKhatib, K., Chahine, K., & Kherfan, M. (2016). Smart traffic light control system. In *Proceedings of the Third International Conference on Electrical, Electronics, Computer Engineering and Their Applications (EECEA)* (pp. 140–145).

Hafezi, M. H., Ismail, A., & Shariff, A. A. (2012). Comparative analysis of fare collection system on bus operations. *Journal of Applied Sciences*, 12(4), 393–397. <https://doi.org/10.3923/jas.2012.393.397>

Honrado, P. M. P. B. (2024). *Mudam-Se os Tempos, Mudam-Se as Cidades: Mobilidade Inteligente em Sintra* (Master's thesis, ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa (Portugal)).

IMT – Instituto de Mobilidade e Transportes, IP-RAM. (n.d.). Sobre o IMT-IP RAM. Disponível em: <https://imt.madeira.gov.pt/> (Recuperado em 30 de setembro de 2025).

IMT-RAM. Recuperado em 15 de setembro de 2025, de <https://imt.madeira.gov.pt/index.php/pt/transportes-terrestres/mobilidade/plano-de-acao-para-a-mobilidade-sustentavel-da-regiao-autonoma-da-madeira>

Instituto de Mobilidade e Transportes da Região Autónoma da Madeira. (n.d.). Plano de ação para a mobilidade sustentável da Região Autónoma da Madeira (PAMUS-RAM).

Knack, R. E. (2005). Pay as you park: UCLA professor Donald Shoup inspires a passion for parking. *Planning*, 4–9.

Kumar Debnath, A., Haque, M. M., Chin, H. C., & Yuen, B. (2011). Sustainable urban transport: Smart technology initiatives in Singapore. *Transportation Research Record*, 2243(1), 38–45. <https://doi.org/10.3141/2243-05>

Martins, C. M. H. (2022). *Mobilidade urbana inteligente* [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho].

Mishra, P., & Singh, G. (2023). *Sustainable smart cities: Enabling technologies, energy trends and potential applications*.

Mota, A. L. B. (2024). *Optimization of Public Transport Networks: Reinforcement Learning for Smart Mobility* (master's thesis, ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa (Portugal)).

Naphade, M., Banavar, G., Harrison, C., Paraszczak, J., & Morris, R. (2011). Smarter cities and their innovation challenges. *Computer*, 44(6), 32–39. <https://doi.org/10.1109/mc.2011.187>

Othmani, T., Boubaker, S., Rehim, F., & El Alimi, S. (2023, October). Improving energy consumption efficiency and environmental sustainability through smart traffic control adaptation. In *Proceedings of the 2023 IEEE International Conference on Artificial Intelligence & Green Energy (ICAIGE)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/icaige58321.2023.10346256>

Paiva, S., Ahad, M. A., Tripathi, G., Feroz, N., & Casalino, G. (2021). Enabling technologies for urban smart mobility: Recent trends, opportunities, and challenges. *Sensors*, 21(6), 2143. <https://doi.org/10.3390/s21062143>

Palša, J., Vokorokos, L., Chovancová, E., & Chovanec, M. (2019, November). Smart cities and the importance of smart traffic lights. In *Proceedings of the 2019 17th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 587–592). IEEE. <https://doi.org/10.1109/iceta48886.2019.9040086>

Pinheiro, L. F. (2017). *Smart parking: Uma aplicação móvel para gestão inteligente de locais de estacionamento* [Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro].

Santos, V., Sousa, M. J., Costa, C., & Au-Yong-Oliveira, M. (2021). Tourism towards sustainability and innovation: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(20), 11440.

Sousa, M. J. (2022). Digital Technologies and Public Policies Applied to Green Cities. *Land*, 11(11), 2097. <https://doi.org/10.3390/land11112097>

ANEXOS

Anexo A - Quadro operacional das variáveis

Anexo B - Inquérito por Questionário

Anexo C -  Transcrição da Entrevista: IMT RAM

Anexo D -  Transcrição da Entrevista: VIALITORAL

Anexo E -  Transcrição da Entrevista: Câmara Municipal do Funchal

Anexo F: Quadro Conceptual- Análise de Conteúdo (Bardin 2011)

Anexo A - Quadro operacional das variáveis

Smart Parking

Técnica	Questão	Variável	Indicador Concreto	Escala de medição	Recolha de Dados
App Iparque	Já utilizou a app?	Utilização da app	% de adesão	Nominal	Inquérito
App Iparque	Quantos minutos poupou, em média, com a utilização da app?	Tempo espera poupado	Tempo médio em minutos	Ordinal	Inquérito
App Iparque	Foi denotada alguma melhoria mensurável na fluidez rodoviária nas zonas onde a app foi implementada?	Quantificação do impacto da app na otimização do tráfego rodoviário	Qualitativo	Categorial	Entrevista

Fonte: Elaboração própria.

Semáforos Inteligentes

Técnica	Questão	Variável	Indicador Concreto	Escala de medição	Recolha de Dados
Fibra ótica; Recolha de dados em tempo real; sistemas adaptativos	Considera que os semáforos inteligentes, que ajustam automaticamente a duração das luzes verde e vermelha em função do fluxo de veículos, podem trazer benefícios?	Grau de aceitação	% de respostas "Sim"	Dicotómica (Sim/Não)	Inquérito
Sistemas adaptativos inteligentes	Considera possível integrar esta ferramenta de otimização dos fluxos rodoviários, assegurando a segurança e privacidade dos utilizadores?	Viabilidade da integração (segurança e privacidade)	Perceção qualitativa dos entrevistados	Qualitativa	Entrevista
Análise preditiva do tráfego	Considera que os semáforos inteligentes contribuem para reduzir os congestionamentos nas ruas?	Impacto percebido na redução de congestionamentos	% de respostas "Sim"	Dicotómica (Sim/Não)	Inquérito

Fonte: Elaboração própria.

IA aplicada à mobilidade

Técnica	Questão	Variável	Indicador Concreto	Escala de medição	Recolha de Dados
Previsão do fluxo do trânsito	Consideraria uma melhoria significativa a previsão do fluxo de trânsito em tempo real?	% de repostas positivas	% de respostas "Sim"	Dicotómica (Sim/Não)	Inquérito
IA como suporte à tomada de decisão	Quais os entraves técnicos e financeiros à integração desta técnica para a otimização?	Entraves técnicos e financeiros	Qualitativo	Entrevista	Entrevista
Otimização de rotas baseadas em IA	Aceitaria seguir rotas baseadas em sistemas inteligentes?	Grau de aceitação de rotas inteligentes	% de respostas "Sim"	Dicotómica (Sim/Não)	Inquérito

Fonte: Elaboração própria.

Mobilidade Partilhada

Técnica	Questão	Variável	Indicador Concreto	Escala de medição	Recolha de Dados
Ridesharing	Estaria disposto a partilhar um Shuttle com utilizadores para o mesmo destino?	Grau de Aceitação de Ridesharing	% de respostas de "Sim"	Dicotómica (Sim/Não)	Inquérito
Ridesharing	A adoção de serviços de shuttles para pontos turísticos poderia reduzir o congestionamento rodoviário?	Viabilidade da do serviço de ridesharing	Qualitativo	Entrevista	Entrevista
Ridesourcing	Acha que a Uber/Bolt vieram otimizar a mobilidade na RAM?	Grau de satisfação	% de respostas "Sim"	Dicotómica (Sim/Não)	Inquérito
Carsharing	Acha viável a partilha de carros na região?	Viabilidade do serviço de carsharing	Qualitativo	Entrevista	Entrevista

Fonte: Elaboração própria.

Boas práticas internacionais na área da mobilidade

Serviço	Questão	Pergunta	Variável	Indicador Concreto	Escala de medição	Recolha de Dados
Agência de Coordenação de Mobilidade Partilhada (ELBA)	Gestão Centralizada de serviços de mobilidade partilhada	Considera pertinente, no contexto regional, a criação de uma agência de mobilidade?	Perceção de pertinência do serviço numa perspectiva institucional	Qualitativo	Entrevista	Entrevista
App (MYTransport.SG)	App integrada de serviços: monitorização do tráfego em tempo real + transporte público + shuttle + planeamento de viagens	Considera viável a criação de uma app integrada que centralize os serviços?	Perceção da pertinência do serviço numa perspectiva institucional	Qualitativo	Entrevista	Entrevista
App (MYTransport.SG)	App integrada de serviços: monitorização do tráfego em tempo real + transporte público + shuttle + planeamento de viagens	Considera pertinente a criação de uma app que monitorize os transportes públicos em tempo real e planeie viagens?	Perceção da pertinência do serviço	Quantitativo	Dicotómica (Sim/Não)	Inquérito
IA para previsão do tráfego (Singapura)	Previsão do tráfego em tempo real com recurso à IA	Considera que a IA poderia revolucionar a gestão do tráfego na RAM?	Perceção da pertinência do serviço numa perspectiva	Qualitativo	Entrevista	Entrevista

Fonte: Elaboração própria.

Anexo B - Inquérito por Questionário

Gestão Inteligente da Mobilidade na Região Autónoma da Madeira

Consentimento Informado

O presente questionário integra o estudo “Gestão Inteligente da Mobilidade na Região Autónoma da Madeira”, no âmbito de uma dissertação de Mestrado em Administração Pública.

Destina-se a **residentes na RAM com 18 ou mais anos** e demora cerca de **7–10 minutos**.

A participação no questionário é **voluntária e anónima**;

Os dados serão tratados apenas para finalidades científicas.

1. Concorda em participar no questionário nos termos acima descritos? *

☐ Sim

☐ Não

Perfil sociodemográfico

2. Sexo

☐ Masculino

☐ Feminino

3. Idade

4. Reside na Região Autónoma da Madeira? *

☐ Sim

☐ Não

5. Concelho de residência

- ☐ Calheta
- ☐ Câmara de Lobos
- ☐ Funchal
- ☐ Machico
- ☐ Ponta do Sol
- ☐ Porto Moniz
- ☐ Porto Santo
- ☐ Ribeira Brava
- ☐ Santa Cruz
- ☐ Santana
- ☐ São Vicente

6. Pergunta: *

Com que frequência utiliza o transporte individual (carro/mota) numa semana típica?

(Escolha o número que melhor representa a sua frequência.)

Legenda (explicação dos números):

- 1 – Nunca
- 2 – Muito raramente
- 3 – Raramente
- 4 – Algumas vezes
- 5 – Frequentemente
- 6 – Quase sempre
- 7 – Sempre

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

7. Pergunta:

Com que frequência utiliza o transporte público numa semana típica?

(Escolha o número que melhor representa a sua frequência.)

Legenda (explicação dos números):

- 1 – Nunca
- 2 – Muito raramente
- 3 – Raramente
- 4 – Algumas vezes
- 5 – Frequentemente
- 6 – Quase sempre
- 7 – Sempre

1	2	3	4	5	6	7
	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Smart Parking/ Estacionamento Inteligente

O conceito de Smart Parking refere-se ao uso de tecnologia para facilitar a procura e ocupação de lugares de estacionamento. Por exemplo, a app **IParque** permite localizar lugares disponíveis em tempo real, assim como efetuar pagamentos de forma remota e rápida. Com a app, o utilizador pode dispensar idas aos parquímetros.

8. Já utilizou a app IParque?

- ☐ Sim
- ☐ Não

9. Por cada utilização da app IParque, quantos minutos poupa em média?

Legenda

Colocar o nº de minutos poupados

Semáforos Inteligentes

Os semáforos inteligentes são sistemas de controlo do tráfego que permitem otimizar os fluxos, com adaptação em tempo real às condições do trânsito.

10. Considera que os semáforos inteligentes, que ajustam automaticamente a duração das luzes verde e vermelha em função do fluxo de veículos, podem trazer benefícios?

☐ Sim

☐ No

11. Considera que os semáforos inteligentes contribuem para reduzir os congestionamentos nas ruas?

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

Inteligência Artificial na Mobilidade

A gestão do trânsito sustentada com algoritmos de IA beneficia de análises massificadas em tempo real e que permitem antecipar congestionamentos e otimizar deslocações

12. Consideraria uma mais-valia significativa a previsão do fluxo de trânsito em tempo real?

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

13. Aceitaria seguir rotas baseadas em sistemas inteligentes?

☐ Sim

☐ Não

Mobilidade Partilhada

Refere-se a serviços que permitem o uso temporário de veículos, entre os quais automóveis, bicicletas, trotinetes ou scooters, sem necessidade de propriedade individual. O objetivo é otimizar recursos, reduzir custos e contribuir para uma mobilidade mais sustentável e eficiente nas cidades.

14. Estaria disposto a partilhar um *shuttle* com utilizadores para o mesmo destino?

☐ Sim

☐ Não

15. Acha que a Uber/Bolt vieram otimizar a mobilidade na RAM?

☐ Sim

☐ Não

Boas práticas internacionais

Em Singapura foi criada uma app que centraliza serviços como: planeamento de viagens, monitorização em tempo real dos transportes e serviços de mobilidade partilhada.

16. Considera pertinente a criação de uma app que monitorize os transportes ^{*} públicos em tempo real e planeie viagens?

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

Anexo C - Transcrição da Entrevista: IMT RAM

Antes de iniciarmos a entrevista, gostaria de agradecer a sua abertura para contribuir para este estudo, no âmbito da minha tese de Mestrado em Administração Pública, e mais concretamente enquadrado no tema da Gestão Inteligente da Mobilidade na RAM. Esta entrevista tem como objetivo perceber a sua perspetiva enquanto alto dirigente público do setor da mobilidade na região, e perceber a viabilidade de aplicação de algumas soluções inteligentes no contexto insular.

A entrevista será semiestruturada, com uma orientação para alguns temas do estudo, mas o objetivo será o entrevistado responder abertamente sobre quaisquer contributos que ache pertinente.

Gostaria de lhe solicitar a autorização para a gravação em áudio da entrevista, com o único propósito de facilitar a transcrição dos contributos. Será, obviamente, tratada com a maior confidencialidade possível, com fins meramente científicos e de investigação.

Questão Generalista: “Considera que a estratégia da RAM está alinhada com práticas da mobilidade inteligente?”

“Primeiramente, é preciso definir o que é a mobilidade inteligente. Se estivermos a falar da inteligência artificial, ainda não. O que se tem vindo a ser feito é uma “fusão” dos operadores de transporte público, como forma de otimizar a gestão. Se antigamente existiam 5 ou 6 operadores, agora existem 3 operadores na região em regime de contrato de concessão, com média a 10 anos. Na área urbana do Funchal a operadora é o Horários do Funchal, onde se concentram a maior parte dos passageiros; na zona oeste e norte, a operadora responsável pelo serviço é a SIGA RODOESTE; na zona este e norte, a operadora é a CAM.

O futuro é a digitalização dos transportes, como apps móveis. O que já se conseguiu neste momento na Madeira foi o passe único, que abrange todos os operadores. Além disso, foi aplicado um regime de gratuidade para estudantes até aos 23 anos, e seniores com mais de 65 anos. Esta aposta do Governo não tem só uma vertente social, mas também ambiental, na medida em que promove a descarbonização. Tem sido um desafio: agora existem um contexto onde em cada família existem várias pessoas com passe. O contexto é melhor do que há 30 anos: a família portuguesa por norma tem 2 a 3 carros, e ainda quer deixar o carro à frente do trabalho. As políticas públicas do transporte e da mobilidade têm de ser eficientes e de captar o maior nº de pessoas. Na madeira houve uma renovação da frota de autocarros da SIGA: existem 370 autocarros na ilha toda, sendo que creio apenas 12% da frota tem mais de 5 anos. Uma pequena % da frota é elétrica, mas estamos a caminhar para melhora. Uma nuance que atenua este progresso remete para a orografia da ilha, que inviabiliza a utilização

de transporte elétrico a 100%. Quase todos têm ar condicionado, net etc. A gratuidade foi um fator importantíssimo para a aliciação do uso do transporte público. Conseguimos manter estável desde 2019 a 2025 o nº de passageiros, que anda na casa dos 27 milhões (anual). Estes indicadores são muito positivos tendo em conta o aumento da qualidade de vida, que poderia resultar na adesão ao transporte individual. Tem havido alguns avanços: é pretendido que até ao final do ano os passageiros tenham a possibilidade de aceder ao seu passe de forma digital no telemóvel, em alinhamento com a intenção de desmaterializar os bilhetes”.

A. Smart Parking

Questão: Foi denotada alguma melhoria mensurável na fluidez rodoviária nas zonas onde a app foi implementada?

“O IPARQUE tem sido benévola em 2 pontos: garante uma maior flexibilidade ao utilizador, visto que não obriga a pessoa a transportar dinheiro físico e, simultaneamente, possibilita a pessoa a alongar o tempo de utilização do estacionamento à distância; a app é utilizada no IMT na questão das contraordenações. Temos um protocolo com a PSP e a GNR em que todos os atos são levantados nesta plataforma. Há aqui um processo de digitalização e integração automática, em que permite as autoridades passarem um ato à distância, em que lhes é possibilitado o acesso dos dados da viatura e do seu utilizador. Isto flexibilizou os processos e, traduzindo por miúdos, se antigamente as pessoas eram multadas e só recebiam a multa passadas dois anos, agora é tudo mais rápido. Isto gerava um sentimento de impunidade porque não havia uma associação entre o ato de infração e a multa. Se uma pessoa cometer um ato ilícito e uma semana depois receber a multa, vai gerar aprendizagem. Na função pública em geral há muito por fazer nesta área, e todo o progresso é bem-vindo”.

B. Semáforos Inteligentes

Questão: Considera possível integrar esta ferramenta de otimização dos fluxos rodoviários, assegurando a segurança e privacidade dos utilizadores?

“Pode fazer alguma diferença, a inteligência semafórica ainda está muito pouco explorada na região. Se existe um fluxo de trânsito, em que 80% da população trabalha no Funchal. E destes, mais de 50% trabalham entre a Praia Formosa e o Almirante Reis. Por isso, é sem dúvida uma questão a bordar. Se conseguirmos ter uns semáforos inteligentes em quatro faixas separadas por uma ribeira, em que duas têm o sentido oposto de outras duas, isso

pode ser muito produtivo. Estas ferramentas, nesta situação, poderiam ter a capacidade de inverter o sentido de circulação em conformidade com o congestionamento”.

C. Inteligência Artificial na Mobilidade

Questão: Quais os entraves técnicos e financeiros à integração desta técnica para a otimização da resposta dos serviços de emergência?

(Sem resposta)

D. Mobilidade Partilhada

Questão: A adoção de serviços de shuttles para pontos turísticos poderia reduzir o congestionamento rodoviário?

“Isso já existe. Vou dar um exemplo no Pico do Areeiro que representa uma das maiores atrações turísticas da região. Nos últimos 3 anos o madeirense já fica quase impossibilitado de ir a este ponto devido ao fluxo turístico verificado. A Horários do Funchal criou uma linha específica para o Pico do Areeiro que, de 1 de janeiro até 15 de agosto deste ano, transportou cerca de 15.000 passageiros e que está a começar a ter sucesso. O facto de um autocarro ter a capacidade de levar 40 pessoas de uma só vez reflete numa redução de, por exemplo, 30 carros. Mas obviamente que se existir uma carrinha que leve 10 ou 15 pessoas, em linha com esse conceito, também é sempre positivo. Temos previsto na orgânica a criação de um Conselho Consultivo que pode abordar este tipo de temática. Além disso, o gabinete de Estratégia e Planeamento que também tem como função o estudo destas temáticas. O conceito de Carsharing está no papel, mas talvez seja um conceito para grandes metrópoles. Veículos sem condutor já existem nos Estados Unidos, e não tenho dúvidas que isso será o futuro. Quer ao nível de transportes públicos, quer a nível do transporte individual. Mas isso talvez seja uma coisa para os meus filhos, ou para os teus”.

E. Boas práticas internacionais

Questão: Na ilha de Elba, as entidades públicas procederam à criação de uma agência de coordenação da mobilidade. Considera pertinente, no contexto regional, a criação de uma agência de mobilidade partilhada?

“Como referi na questão da mobilidade partilhada, a intenção de criação de um Conselho Consultivo e da existência do gabinete de Estratégia e Planeamento têm a capacidade para absorver essas questões. E sim, acho são questões a ter em conta”.

Questão: Em Singapura foi criada uma app que centraliza serviços como: planeamento de viagens, monitorização em tempo real dos transportes e serviços de mobilidade partilhada. Considera viável a criação de uma app deste tipo na região?

“Sim, nós vamos ter isso muito em breve. Via ser possível ao passageiro saber onde está ao autocarro dentro de poucos meses. Muitas vezes a incerteza de não saber se o autocarro constrangia a mobilidade, e isso vai deixar de existir”.

Questão: Na mesma região está integrado um sistema de IA como mecanismo de previsão do fluxo de tráfego. Considera que a IA poderia revolucionar a gestão do tráfego na RAM?”

“Sem dúvida. As pessoas ainda não se aperceberam, mas a IA vai mudar o mundo, como a Revolução Industrial mudou, como a eletricidade mudou, e como o computador mudou. Nós temos de estar preparados para mudar isso. Aqui nos transportes públicos, se conseguirmos capitalizar isso, melhor. Mas é importante referir que a tecnologia não faz milagres. Se numa Via Rápida temos as dezenas de milhares de viaturas em circulação, não se conseguem milagres”.

Anexo D - Transcrição da Entrevista: VIALITORAL

Antes de iniciarmos a entrevista, gostaria de agradecer a sua abertura para contribuir para este estudo, no âmbito da minha tese de Mestrado em Administração Pública, e mais concretamente enquadrado no tema da Gestão Inteligente da Mobilidade na RAM. Esta entrevista tem como objetivo perceber a sua perspetiva enquanto alto dirigente público do setor da mobilidade na região, e perceber a viabilidade de aplicação de algumas soluções inteligentes no contexto insular.

A entrevista será semiestruturada, com uma orientação para alguns temas do estudo, mas o objetivo será o entrevistado responder abertamente sobre quaisquer contributos que ache pertinente.

Gostaria de lhe solicitar a autorização para a gravação em áudio da entrevista, com o único propósito de facilitar a transcrição dos contributos. Será, obviamente, tratada com a maior confidencialidade possível, com fins meramente científicos e de investigação.

Questão generalista: Como é que analisa o estado da mobilidade na RAM e em que medida é que a VIALITORAL se pode enquadrar na resolução de alguns problemas?

A. Inteligência Artificial na Mobilidade

Questão: Quais os entraves técnicos e financeiros à integração desta técnica para a otimização da resposta dos serviços de emergência?

“Ajudarão, sem dúvida. Ajudarão, mas atenção, a minorar algumas anomalias que se têm verificado. E têm de ser implementados porque são mais baratos que fazer infraestrutura. Mas o que vão fazer é aliviar um pouco a gravidade do problema, e não resolver o problema. Resolverão o problema se se conseguir concretizar políticas públicas discutir com empresas grandes do setor e estivermos a desenvolver soluções de hardware e software com recurso aos tais algoritmos de Inteligência Artificial que poderiam ajudar à gestão da Via R1. Não obstante, não se pense que esta temática se remete meramente a um investimento em computadores. É um investimento que exige alterações na sinalização variável, nos equipamentos que a estrada tem que ter, e em alguns casos o ideal seria haver uma interação entre o veículo e a infraestrutura. Neste sentido, o nosso parque automóvel não está preparado para essa interação. Os nossos carros, muitos deles são antigos. Por isso, este tipo de mecanismos funcionaria muito bem se existisse este tipo de interação e, tendo em conta esta nuance, o cenário não é fácil. Basicamente o que esses instrumentos fazem é limitar a velocidade e dar conselhos que, muitas vezes, não são cumpridos. Um dos grandes

dramas passa pelo facto de que basta um agente cometer uma infração para criar um problema. Assim, mesmo que tenhas o melhor dos algoritmos que, em teoria, funcionaria maravilhosamente, basta que um carro que não tenha uma determinada tecnologia de informação para condicionar uma via inteira e criar filas de congestionamento de km. Ou seja, a IA ajudará se as pessoas forem cumpridoras. As pessoas têm uma ideia que ao introduzir a IA num dia, o problema fica imediatamente resolvido, mas não é bem assim. Ela irá apreender com o seu próprio histórico. É qualquer coisa do género: instalar muito mais equipamento como câmaras que fizessem também a contagem de veículos e isso, progressivamente, iria gerar um histórico com esses dados. Depois, o objetivo seria por montar sistemas de velocidade multivariável que, em vez de teres limites de velocidades fixos, os limites seriam adaptados pelo nosso centro de controlo. Esta adaptação estaria dependente determinas horas do dia onde se verificasse um congestionamento anormal de veículos. Além disso, os limites não seriam iguais todos os dias. Alguns dias da semana podem apresentar especificidades próprias, tais como fins de semana, ou até mesmo em dias em que ocorram eventos de significativa dimensão.”

B. Mobilidade Partilhada

Questão: Na ilha de Elba, as entidades públicas procederam à criação de uma agência de coordenação da mobilidade. Considera pertinente, no contexto regional, a criação de uma agência de mobilidade partilhada?

“A mobilidade partilhada será um contributo, não solução. E, sendo um contributo, tudo o que servir para otimizar a mobilidade, melhor. Mas criar um departamento? Não sei. Diria que isso é mais um assunto a ser integrado. Se, por exemplo, parte dos serviços do Governo Regional do Funchal saíssem do centro do Funchal, tu terias menos tráfego no Funchal. É uma das maneiras. Se as pessoas quando vão o centro do Funchal partilharem meios, isso diminuirá o congestionamento. Mas eu acredito mais no transporte público. Mas qual é o grande drama do transporte público? É o defraudar das expetativas do próprio serviço. As pessoas, além de quererem comodidade, as pessoas querem o transporte quando precisam, à hora que necessita. Querem ter a liberdade de poder decidir para onde vão, num intervalo e tempo relativamente curto. Não me interessa só saber onde está o autocarro, ou se este meio chega a horas. As pessoas precisam de ter o transporte frequente e de forma segura. Estas são as vertentes que, por vezes, esquecidas. A verdade é que o Funchal tem uma topografia que não favorece os circuitos do transporte público. É difícil estabelecer um circuito acessível. Parte das estradas são radiais, e quando radiais, têm inclinações. Depois, não há um circuito

redondo. E as nossas ligações são poucas. Temos a Via Rápida que é circular ao Funchal. Temos a Cota 40 que é pequenina. Mas é muito caro ter um sistema que referi.”

Anexo E - Transcrição da Entrevista: Câmara Municipal do Funchal

Antes de iniciarmos a entrevista, gostaria de agradecer a sua abertura para contribuir para este estudo, no âmbito da minha tese de Mestrado em Administração Pública, e mais concretamente enquadrado no tema da Gestão Inteligente da Mobilidade na RAM. Esta entrevista tem como objetivo perceber a sua perspetiva enquanto alto dirigente público do setor da mobilidade na região, e perceber a viabilidade de aplicação de algumas soluções inteligentes no contexto insular.

A entrevista será semiestruturada, com uma orientação para alguns temas do estudo, mas o objetivo será o entrevistado responder abertamente sobre quaisquer contributos que ache pertinente.

Gostaria de lhe solicitar a autorização para a gravação em áudio da entrevista, com o único propósito de facilitar a transcrição dos contributos. Será, obviamente, tratada com a maior confidencialidade possível, com fins meramente científicos e de investigação.

Questão Generalista: “Como é que define o estado da mobilidade na Região Autónoma da Madeira?”

“A Madeira não tem, por variadas questões, os instrumentos que Lisboa e o Porto têm. Na região, estamos um bocado reféns do autocarro, até pela questão da orografia. Se compararmos os dados da Direção Regional de Estatística, e período entre 2001 e 2023, existe um notório decréscimo na utilização do transporte público. Houve uma mobilização do uso do transporte público para o individual. Tem de haver também aqui uma aposta política que procure reverter este cenário. Esta estratégia tem, a meu ver, de passar pelo aumento do preço dos parómetros, por promover a utilização do transporte público, por medidas complementares como a construção de parques de estacionamento periféricos, etc. O aumento, por exemplo, dos parómetros pode ser considerado uma medida de coação. A sensibilização, por vezes, não é suficiente.”

A. Smart Parking

Questão: Foi denotada alguma melhoria mensurável na fluidez rodoviária nas zonas onde a app foi implementada?

“Só um aparte, a aplicação não foi desenvolvida pela Câmara do Funchal. Qualquer utilizador pode utilizar a app, mesmo que não pertença à cidade do Funchal. O que nós fizemos foi uma melhoria na operação. Achámos que tínhamos alguns constrangimentos a nível da ocupação

dos parcometros que apresentavam taxas de ocupação muito elevadas. Por vezes, não era muito cómodo para o utilizador fazer uso da máquina física e então achámos que seria muito mais interessante recorrer a este instrumento. Do ponto de vista dos resultados não consigo precisar a informação com números, mas sabemos que a aceitação tem sido muito positiva. Diria mesmo que, pelo menos, 60% dos pagamentos já são feitos através da app. Isso evidencia, por si só, uma adesão da população às novas tecnologias e à desmaterialização do pagamento. A nível dos parques de estacionamento, é um outro desafio que nós temos. Temos nos deparado com taxas de ocupação muito próximas dos 100%, que se agrava com o período de férias em que nos encontramos. Isto deve-se aos baixos preços que são aplicados e ao aumento do parque automóvel que tem criado muita pressão nestas infraestruturas. A nível das novas tecnologias, adjudicámos recentemente a uma empresa a monitorização do acesso aos parques. Isto integra o reconhecimento de matrículas que torna o processo muito mais rápido para o utilizador, mas também para nós, porque permite uma gestão remota dos acessos. Além disso, isto permite o pagamento multimodal, desde o MB WAY e o pagamento Multibanco. Ou seja, os pagamentos podem ser feitos de outras maneiras que não a máquina física. Esta app promove também a concretização de algumas medidas da Câmara Municipal, como por exemplo a tarifa verde que, desde 2009, incentiva a utilização de veículos elétricos. Estamos a oferecer a gratuidade a quem tem veículos 100% elétricos e que reside no Funchal. Anteriormente, para usufruir desse incentivo o utilizador tinha de pagar na totalidade e depois ser reembolsado na sede da Frente Mar, responsável pela gestão dos parcometros. Ainda há outro módulo que considero interessante, que é a introdução de sensores de forma generalizada no estacionamento automóvel. Implementámos um piloto em 2020 com o objetivo de analisar o desempenho de cargas e descargas na área do Funchal, mais concretamente na zona do Mercado dos Lavradores. Com o aumento do parque automóvel, os operadores logísticos são as empresas que fazem as empresas de cargas e descargas têm denotado uma ocupação dos espaços destinados para este fim. O aumento dos indicadores do turismo tem feito aumentar a pressão. Com o objetivo de perceber se tínhamos de aumentar ou reduzir os espaços destinados para este fim, instalámos sensores para perceber quanto tempo é que cada operador permanecia no espaço. Da nossa experiência, e mais concretamente falando dos sensores, instalámos em 2020 sensores com recurso à tecnologia LoRaWAN, que é uma tecnologia que permite a conectividade a longo alcance. Denotámos alguns problemas, como por exemplo algumas dificuldades de conectividade. Apercebemo-nos depois que se devia a duas situações: à orografia e à existência de vários obstáculos, como edifícios, que condicionavam o desempenho. Não obstante, a solução que outras cidades estão a adotar e que será integrada no nosso projeto piloto será centrada na integração de cartões de comunicação nos sensores, que permite uma precisão muito maior.”

B. Semáforos Inteligentes

Questão: Considera possível integrar esta ferramenta de otimização dos fluxos rodoviários, assegurando a segurança e privacidade dos utilizadores?

“Nos próximos anos pretendemos, com a nossa estratégia de semaforização, centralizar a rede nos próximos anos. Temos 33 interceções semaforizadas que não funcionam entre si. Funcionam com programações específicas para cada uma e que coloca alguns constrangimentos porque não podemos ter os mesmos círculos para as entradas e saídas. O que os movimentos pendulares nos dizem é que há um maior fluxo de entradas na hora de ponta da manhã e, em oposição, o fluxo de trânsito é maior nas saídas. Neste sentido, nós temos de ser ciclos ajustados a estas dinâmicas, coisa que neste momento não estão. A centralização permite isto mesmo porque faz com que a rede semafórica seja centralizada e auto adaptativa. Em termos tecnológicos, a nossa rede estará ligada não por rede LoRaWAN nem WiFi, mas sim por fibra ótica. Já temos um sistema de contagem de tráfego instalado, que está ligado por fibra ótica. Já tivemos um sistema ligado por WiFi, mas não era tão eficiente, na medida em que por vezes falhava. A Câmara subcontratou o serviço da manutenção semafórica a uma empresa e adquirimos, ao abrigo de um fundo comunitário, e no que toca aos bairros comerciais digitais, a aquisição de uma plataforma de deteção remota e alarmística só para os semáforos, que neste momento já está em aplicação. Isto significa que todas as interceções semafóricas estão mapeadas, e nós conseguimos remotamente perceber se os semáforos estão a funcionar ou não. Ainda hoje de manhã detetámos uma falha num semáforo num eixo de ligação ao Hospital, que é bastante importante. Antes, a deteção da falha ou anomalia estava quase dependente dos munícipes, e a intervenção tinha de ser feita manualmente. Com esta plataforma conseguimos fazer remotamente o diagnóstico através da fibra ótica. Cria-se muitas vezes a ideia de que os semáforos inteligentes vão revolucionar a mobilidade, e é errado. Basta ler um artigo onde se abordava uma auscultação pública na cidade do Porto, que é, porventura, o município português que fez o maior investimento na rede semafórica. Uma das perguntas que foi feita aos inquiridos foi o grau de satisfação em relação ao trânsito. Curiosamente, esta foi uma das áreas mais criticadas. Por isso, é preciso ter alguma cautela com estas tecnologias. Ajudam muito na tomada de decisão e, por exemplo no nosso caso, tem otimizado a resposta a anomalias. Ainda no âmbito do nosso contexto, a recolha de dados em interceções promove um contexto onde a semaforização funciona como um mecanismo de regulação do trânsito, mas também como um repositório de informação. Ainda neste inquérito, a área que foi mais elogiada foi a área dos transportes públicos. A meu ver, se existir uma alteração no ciclo semafórico

aquando da chegada do transporte público de modo a lhe dar prioridade, isso pode constituir uma transformação na mobilidade. A meu ver, e isto é uma questão pessoal, a variável mais importante da mobilidade não é a tecnologia, mas sim o tempo.”

D. Mobilidade Partilhada

Questão: A adoção de serviços de shuttles para pontos turísticos poderia reduzir o congestionamento rodoviário?

“Otimizar profundamente seria muito difícil. A implementação de um sistema estrutural de mobilidade partilhar iria requerer uma alteração espacial da região. A nossa principal limitação é a escassez de espaço para conseguirmos algumas anomalias. Mas tudo o que for aplicado dentro do que é viável será benéfico. No que toca à micro mobilidade, apesar de não responder diretamente à pergunta, ela pode ser uma alternativa viável. A orografia constituir, parcialmente, para essa questão. Atualmente conseguimos ter uma autonomia com trotinetes que há dez anos seria impensável. Mas a legislação não ajuda nesta questão, mais concretamente o código de estrada. Há uns anos, no boom da micromobildiade anterior ao Covid 19, nós quisemos testar um projeto piloto. Reunimos com várias entidades e constatámos que a frota não correspondia às exigências do código de estrada, porque a maior parte dessas viaturas tinham acima da potência regulamentada. O que fizemos foi adquirir uma trotinete com a potência adequada na Avenida do Infante e os resultados não foram nada positivos. Em zonas de declive acentuado, como a Rochinha, o veículo não andava a mais de 3km/h. Deste modo, acima da potência regulamentada este problema não se evidencia. Em zonas de declive acentuado, já presenciei bicicletas e trotinetes que conseguiam atingir a velocidade desejável. O que se verifica é que a regulamentação dessa época não fomentava utilização deste tipo de transporte. Não obstante, este ano a legislação mudou. Já é possível utilizar trotinetes acima da potência permitida nessa altura, mas com seguro. Um dos problemas deste tipo de transporte é que os utilizadores percecionam este transporte como complemento à mobilidade pedonal. Isto é visível porque circulam, por exemplo, nas passeadeiras e passeios. Esquecem-se que existem regras específicas para aquele tipo de meio de transporte. O que estamos a fazer a nível municipal é que, ao abrigo de um projeto europeu, estamos a lançar um projeto piloto orientado para a comunidade universitária. Vamos disponibilizar cerca de 25 trotinetes elétricas, desenvolvidas por um parceiro da Eslovénia, fabricadas por material 100% reciclável. A potência está nos 250 watts e a ideia é criar uma interface entre a Residência Universitária e a Universidade, com um declive de 170 metros e por volta de 2k de distância. São desníveis mais suaves e a ideia é de, se futuramente, a população universitária pode ser servida de forma generalizada com as

trotinetes. A ideia é perceber se a nível de potência como é que será avaliado o desempenho energético desta interface, e se há adesão por parte da comunidade universitária.”

E. Boas práticas internacionais

Questão: Em Singapura foi criada uma app que centraliza serviços como: planeamento de viagens, monitorização em tempo real dos transportes e serviços de mobilidade partilhada. Considera viável a criação de uma app deste tipo na região?

“Apesar de reconhecer as mais valias, e por alguns contributos que tenho experienciado em alguns workshops, esta temática não é propriamente inclusiva. Há uma fatia da população, como a comunidade sénior, que utiliza os transportes e que não tem o discernimento para estas tecnologias. Está também comprovado que nas paragens de autocarro a introdução de painéis com avisos do tempo de chegada dos autocarros aumenta o congestionamento nestes postos. Acho que será uma mais-valia, mas penso que estes fatores terão de ser tidos em conta. O que acho que, segundo a minha opinião, vai acontecer é que os grandes players como a Google e a Waze vão afunilar de forma centralizada essa informação. Os turistas quando vão a um sítio não vão procurar o que existe a nível local, porque não é prático. Os turistas por exemplo, recorrem ao Google e não aos horários do Funchal. Há uns anos agregámos a informação de espaços de visita municipal e de algumas atrações, como por exemplo a nível da restauração, mas a adesão foi reduzida. Isto porque esta informação já estava disponível no Google e em outras plataformas.”

Anexo F: Quadro Conceptual- Análise de Conteúdo (Bardin 2011)

Categoria	Subcategoria	Citação/Dados Recolhidos	Entrevistado	Inferência
Pergunta Generalista	Definição do conceito	Primeiramente, é preciso definir o que é a mobilidade inteligente. Se estivermos a falar da inteligência artificial, ainda não. O que se tem vindo a ser feito é uma 'fusão' dos operadores de transporte público, como forma de otimizar a gestão.	Entrevista IMT	Expõe a perceção de que há um longo caminho a percorrer até a aplicação da IA.
Pergunta Generalista	Avanços estruturais	O futuro é a digitalização dos transportes, como apps móveis. (...) Foi aplicado um regime de gratuidade para estudantes até aos 23 anos, e seniores com mais de 65 anos.	Entrevista IMT	Enaltece medidas já implementadas (passe único, gratuidade), e que este caminho de digitalização é o caminho a percorrer para a mobilidade inteligente.
Pergunta Generalista	Limitações contextuais	A Madeira não tem, por variadas questões, os instrumentos que Lisboa e o Porto têm. (...) Houve uma mobilização do uso do transporte público para o individual.	Entrevista CMF, 2025	Evidencia os entraves inerentes à insularidade e o uso cada vez mais recorrente do transporte individual.
Pergunta Generalista	Políticas estruturantes necessárias	As políticas públicas do transporte e da mobilidade têm de ser eficientes e de captar o maior nº de pessoas. (...) É preciso reverter a mobilização para o transporte individual.	Entrevista IMT e CMF, 2025	Reforça a necessidade de políticas integradas para promover adesão ao transporte coletivo.
Smart Parking	Conveniência digital	O IPARQUE tem sido benévola em 2 pontos: garante uma maior flexibilidade ao utilizador (...) possibilita a pessoa a alongar o tempo de utilização do estacionamento à distância.	Entrevista IMT, 2025	Adoção de soluções digitais aumenta conveniência para utilizadores.

Smart Parking	Integração institucional entre serviços	A app é utilizada no IMT na questão das contraordenações. Temos um protocolo com a PSP e a GNR em que todos os atos são levantados nesta plataforma.	Entrevista IMT, 2025	Demonstra que a aplicação promove a integração dos serviços, fomentando a eficiência de procedimentos administrativos e de fiscalização.
Smart Parking	Adoção elevada	Sabemos que a aceitação tem sido muito positiva. Diria mesmo que, pelo menos, 60% dos pagamentos já são feitos através da app.	Entrevista CMF, 2025	Elevada taxa de adesão tecnológica, mas sem influência mensurada na fluidez rodoviária.
Smart Parking	Problemas de infraestrutura	Temos nos deparado com taxas de ocupação muito próximas dos 100%, que se agrava com o período de férias em que nos encontramos.	Entrevista CMF, 2025	Demonstra insuficiência nas infraestruturas: a procura é maior que a oferta, evidenciando o aumento do uso do transporte individual.
Semáforos Inteligentes	Potencial de otimização	Se conseguirmos ter uns semáforos inteligentes em quatro faixas (...) isso pode ser muito produtivo.	Entrevista IMT, 2025	Reconhecimento do potencial dos semáforos inteligentes para otimizar a fluidez rodoviária.
Semáforos Inteligentes	Centralização e monitorização	Temos 33 interceções semaforizadas que não funcionam entre si (...) A centralização permite isto mesmo porque faz com que a rede semafórica seja centralizada e auto adaptativa.	Entrevista CMF, 2025	Avanço para uma rede mais eficiente e conectada, com base na recolha de dados.
Semáforos Inteligentes	Limitações e cautela	Cria-se muitas vezes a ideia de que os semáforos inteligentes vão revolucionar a mobilidade, e é errado. (...) ajudam, mas não resolvem tudo.	Entrevista CMF, 2025	Alerta para redução de expetativas: será uma ajuda, mas não a solução isolada.

Inteligência Artificial na Mobilidade	Entraves técnicos	É um investimento que exige alterações na sinalização variável, nos equipamentos (...) o nosso parque automóvel não está preparado.	Entrevista Via Litoral, 2025	Identificação de barreiras tecnológicas e infraestruturais da região.
Inteligência Artificial na Mobilidade	Aprendizagem progressiva	Ela irá aprender com o seu próprio histórico. É instalar muito mais equipamento como câmaras (...) e isso progressivamente iria gerar um histórico com esses dados.	Entrevista Via Litoral, 2025	Reconhecimento da necessidade de acumulação de dados para eficácia da IA.
Inteligência Artificial na Mobilidade	Potencial disruptivo	A IA vai mudar o mundo, como a Revolução Industrial mudou, como a eletricidade mudou, e como o computador mudou.	Entrevista IMT, 2025	Perceção da IA como tecnologia transformadora a nível mundial.
Inteligência Artificial na Mobilidade	Limites práticos	Se numa Via Rápida temos as dezenas de milhares de viaturas em circulação, não se conseguem milagres.	Entrevista IMT, 2025	Reconhecimento de que o problema central é a incapacidade da infraestrutura para um nº tão avultado de carros.
Mobilidade Partilhada	Experiências bem-sucedidas	A Horários do Funchal criou uma linha específica para o Pico do Areeiro que, de 1 de janeiro até 15 de agosto deste ano, transportou cerca de 15.000 passageiros (...) isso reflete numa redução de, por exemplo, 30 carros.	Entrevista IMT, 2025	Demonstração de que a aposta será nos transportes públicos, mais concretamente autocarros.

Mobilidade Partilhada	Reticência ao carsharing	O conceito de carsharing está no papel, mas talvez seja um conceito para grandes metrópoles.	Entrevista IMT, 2025	Ceticismo cultural e estrutural à aplicação do carsharing em contexto insular.
Mobilidade Partilhada	Complementaridade	A mobilidade partilhada será um contributo, não solução. (...) Acredito mais no transporte público.	Entrevista Via Litoral, 2025	Visão de que a mobilidade partilhada deve complementar a mobilidade, mas a aposta central será no transporte público.
Boas Práticas Internacionais	Adaptação local	Sim, nós vamos ter isso muito em breve. Vai ser possível ao passageiro saber onde está o autocarro dentro de poucos meses.	Entrevista IMT, 2025	Demonstração de alinhamento com práticas internacionais.
Boas Práticas Internacionais	Alternativas estruturais	Se parte dos serviços do Governo Regional do Funchal saíssem do centro do Funchal, tu terias menos tráfego no Funchal.	Entrevista Via Litoral, 2025	Enfatiza medidas estruturais como descentralização administrativa como potencializadora do congestionamento rodoviário.
Boas Práticas Internacionais	Órgãos de coordenação	A intenção de criação de um Conselho Consultivo (...) tem a capacidade para absorver essas questões.	Entrevista IMT, 2025	Demonstração que o contexto organizacional praticado é suficiente para absorver estas questões.

Fonte: Elaboração própria.

