



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

A rede Mobi.E e o crescimento do número de viaturas elétricas em Portugal

Pedro Miguel dos Santos Galvão

Mestrado em Gestão de Empresas

Orientador:

Professor Doutor Rui Alexandre Henriques Gonçalves, Professor Auxiliar Convidado
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2024



Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

A rede Mobi.E e o crescimento do número de viaturas elétricas em Portugal

Pedro Miguel dos Santos Galvão

Mestrado em Gestão de Empresas

Orientador:

Professor Doutor Rui Alexandre Henriques Gonçalves, Professor Auxiliar Convidado
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2024

AGRADECIMENTOS

A realização desta tese de mestrado foi um desafio imenso, especialmente sendo eu um estudante trabalhador, enfrentando a dupla exigência de conciliar as responsabilidades profissionais e académicas.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Professor Auxiliar Convidado ISCTE Business School Doutor Rui Gonçalves, pela orientação, paciência e sabedoria ao longo de todo o processo. O seu conhecimento e conselhos foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas de curso e amigos, pelo apoio constante, pelas discussões enriquecedoras e pela parceria nos momentos de dificuldade comum. Desta forma tornaram esta jornada mais leve e agradável.

Aos professores e funcionários do INDEG-ISCTE, por proporcionarem um ambiente académico estimulante e por todo o suporte administrativo e técnico.

Um agradecimento especial à minha filha, pelo amor, incentivo e compreensão ao longo desta jornada. Foi um pilar essencial nos momentos mais complexos, nunca deixando de estar presente.

Agradeço também aos participantes da pesquisa, que gentilmente dedicaram o seu tempo e partilharam as suas experiências, contribuindo significativamente para este estudo.

A todos, o meu sincero e profundo agradecimento!

RESUMO

O rápido crescimento das grandes aglomerações urbanas e a utilização dos carros a combustão interna como principal meio de transporte acabaram por prejudicar a manutenção da qualidade do ar e consequentemente da qualidade de vida das pessoas que ali viviam. Desde então os veículos elétricos têm conquistado um papel fundamental no processo de busca por uma mobilidade sustentável. *Neste sentido, em que medida a rede Mobi.E contribuiu para o crescimento do número de viaturas elétricas em Portugal?*

As vendas de veículos elétricos têm registado um forte crescimento de ano para ano, registando-se um aumento muito significativo de veículos elétricos no parque automóvel português. Para que esta procura crescente se continue a verificar, torna-se imprescindível satisfazer as necessidades dos seus consumidores, nomeadamente no que diz respeito ao carregamento deste tipo de veículos. A Mobie.E é a entidade pública responsável pela introdução e evolução da promoção da mobilidade e postos de carregamento (PC) elétricos em Portugal.

Desenvolveu-se um estudo de caráter quantitativo, através da análise de um inquérito realizado através de um questionário, ao qual se obteve uma amostra de 124 potenciais consumidores, residentes em Portugal. Os questionários foram enviados a uma empresa em Portugal por meio de correio eletrónico, contendo o respetivo questionário. O presente trabalho observou algumas tendências e foi capaz de realizar sugestões no que se refere a usabilidade dos postos de carregamento elétrico em Portugal. Os números sugerem que os consumidores inquiridos poderão vir a adquirir uma viatura elétrica e que a existência e acessibilidade de postos de carregamento são um fator fulcral para a tomada de decisão.

Realizando uma análise dos inquéritos e atendendo à pesquisa, foi possível a reflexão acerca do papel dos veículos elétricos em Portugal, assim como, de uma melhor compreensão dos principais constrangimentos e motivações encontrados pelos consumidores portugueses.

Através de uma rigorosa análise quantitativa esta dissertação oferece informações sobre a rede Mobi.E e o crescimento do número de viaturas elétricas em Portugal.

Palavras-chave: Mobi.E; consumidor; mobilidade elétrica; viaturas elétricas; postos de carregamento.

ABSTRACT

The rapid growth of large urban agglomerations and the use of internal combustion cars as the main means of transportation have ultimately harmed the maintenance of air quality and, consequently, the quality of life for the people living there. Since then, electric vehicles have played a fundamental role in the pursuit of sustainable mobility. *In this context, to what extent has the Mobi.E network contributed to the growth of electric vehicles in Portugal?*

Sales of electric vehicles have shown strong growth year after year, with a significant increase in the number of electric vehicles in the Portuguese automotive fleet. For this growing demand to continue, it is essential to meet the needs of consumers, particularly regarding the charging of such vehicles. Mobi.E is the public entity responsible for introducing and promoting the development of electric mobility and charging stations (CS) in Portugal.

A quantitative study was conducted through the analysis of a survey carried out via a questionnaire, from which a sample of 124 potential consumers residing in Portugal was obtained. The questionnaires were sent to a company in Portugal by email, containing the respective questionnaire. This work observed some trends and was able to make suggestions regarding the usability of electric charging stations in Portugal. The numbers suggest that the surveyed consumers may acquire an electric vehicle and that the existence and accessibility of charging stations are a key factor in their decision-making process.

By analyzing the surveys and conducting research, it was possible to reflect on the role of electric vehicles in Portugal, as well as to gain a better understanding of the main constraints and motivations encountered by Portuguese consumers.

Through a rigorous quantitative analysis, this dissertation provides insights into the Mobi.E network and the growth of electric vehicles in Portugal.

Keywords: Mobi.E; consumer; electric mobility; electric vehicles; charging stations.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	IX
ABREVIATURAS E SIGLAS	XI
CAPÍTULO 1	1
1.INTRODUÇÃO.....	1
1.1 MOTIVAÇÃO.....	3
1.2 OBJETIVOS.....	6
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	8
CAPÍTULO 2	11
2.REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 MOBILIDADE ELÉTRICA	11
2.2 SETOR DOS TRANSPORTES – VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	13
3.MERCADO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS EM PORTUGAL - HISTÓRIA VEÍCULOS ELÉTRICOS	17
4.BENEFÍCIOS NA AQUISIÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	21
5.CARACTERÍSTICAS DOS CONSUMIDORES DE VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	27
6.DESAFIOS DOS VEICULOS ELÉTRICOS	29
CAPÍTULO 3 - CASO DE ESTUDO	33
3.1 HISTÓRIA DOS POSTOS DE CARREGAMENTO	33
3.2 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS ELETRICOS	35
3.3 A REDE MOBI.E.....	43
3.4 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	45

3.5 INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO E MÉTODO DE RECOLHA DE DADOS E AMOSTRA	47
3.6 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO	48
3.6.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES	48
3.6.2 ANÁLISE SOBRE FENÓMENOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, VEÍCULOS ELÉTRICOS E REDE MOBILE.....	50
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE QUANTITATIVA	62
CONCLUSÃO	69
LIMITAÇÕES DO ESTUDO E LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS.....	81
ANEXO I – QUESTIONÁRIO	81

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – SOLUÇÕES DE VEÍCULOS ELÉTRICOS 24

FIGURA 2 – EXEMPLOS DE POSTOS DE CARGA 32

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - EXEMPLOS DE INCENTIVOS FINANCEIROS EM VÁRIOS PAÍSES 40

TABELA 2 - TOMADAS E CONECTORES DISPONÍVEIS NA REDE MOBI.E..... 43

TABELA 3 - CLASSIFICAÇÃO DOS POSTOS DE CARREGAMENTO EM PORTUGAL 44

TABELA 4 - TIPOS DE CONECTORES E TOMADAS..... 46

TABELA 5 - EXEMPLOS DE SAVE – MODOS..... 47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

PERGUNTA 1: QUAL A SUA FAIXA ETÁRIA?..... 54

PERGUNTA 2: QUAL O SEU NÍVEL DE ESCOLARIDADE? 54

PERGUNTA 3: QUAL A OCUPAÇÃO PRINCIPAL? 55

PERGUNTA 4: QUAL A SUA PREOCUPAÇÃO COM OS FENÓMENOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS? 56

PERGUNTA 5: COMO AVALIA A IMPORTÂNCIA DA DEMOCRATIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DAS VIATURAS ELÉTRICAS 57

PERGUNTA 6: JÁ TEVE ALGUMA EXPERIÊNCIA COM VEÍCULOS 100% ELETRICOS? 58

PERGUNTA 7: QUAL A PROBABILIDADE DE UTILIZAR UMA VIATURA 100% ELÉTRICA COM REGULARIDADE NOS PRÓXIMOS 5 ANOS (AO NÍVEL PESSOAL E/OU PROFISSIONAL)? 59

PERGUNTA 8: QUAL É A IMPORTÂNCIA QUE ATRIBUI À INFRAESTRUTURA DA REDE MOBI.E AO EQUACIONAR A COMPRA OU UTILIZAÇÃO DESTE TIPO DE VEÍCULOS? 60

PERGUNTA 9: NUMA ESCALA DE 1 A 5, COMO AVALIA A ATUAL REDE DE DISTRIBUIÇÃO PÚBLICA DE POSTOS DE CARREGAMENTO DA REDE MOBI.E? 61

PERGUNTA 10: QUAL A IMPORTÂNCIA QUE ATRIBUI À DISPONIBILIDADE DE POSTOS DE CARREGAMENTO DA REDE MOBI.E PERTO DA ÁREA DE RESIDÊNCIA OU LOCAL DE TRABALHO?..... 62

PERGUNTA 11: QUAL É A IMPORTÂNCIA QUE ATRIBUI À CONVENIÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE CARREGAMENTO DA REDE MOBI.E (BOMBA DE GASOLINA, SUPERMERCADO, ETC)? 63

PERGUNTA 12: COMO AVALIA A ATUAL REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE POSTOS DE CARREGAMENTO DA REDE MOBI.E?	64
PERGUNTA 13: QUAL É A IMPORTÂNCIA QUE ATRIBUI A CONHECER O CUSTO DA TRANSAÇÃO DURANTE O CARREGAMENTO NUM POSTO DE CARREGAMENTO DA REDE MOBI.E?	65
PERGUNTA 14: QUAL É A IMPORTÂNCIA QUE ATRIBUI À RAPIDEZ (VELOCIDADE) DO CARREGAMENTO?	66
PERGUNTA 15: QUAL A IMPORTÂNCIA QUE ATRIBUI À FIABILIDADE (AUSÊNCIA DE AVARIAS) DOS POSTOS DE CARREGAMENTO DA REDE MOBI.E?	67

ABREVIATURAS E SIGLAS

A - Ampère

AC - Corrente alterna

ACEA - Associação Europeia de Construtores Automóveis

BEV - Veículos a Bateria Elétrica

CA - Corrente alternada

CC - Corrente contínua

CCS - Combined Charging System

CHAdemo - Charge de Move

CO2 - Dióxido de Carbono

CVE - Consumidor de Veículo Elétrico

EU - União Europeia

FAI - Fundo de Apoio à Inovação

GEE - Gases do efeito de estufa

HEV - Veículos Elétricos Híbridos

ICE - Motor de Combustão Interna (INTERNAL COMBUSTION ENGINE)

ISV - Imposto sobre veículos

IUC - Imposto único de circulação

IVA - Imposto valor acrescentado

kW - Quilowatt

kWh - Quilowatt/hora

ME - Mobilidade Elétrica

Mobi.E - Entidade Gestora da Rede de Mobilidade Elétrica

PC - Postos de Carregamento

PHEV - Veículos Híbridos Plug-In

PME - Programa para a Mobilidade Elétrica

PNAEE - Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética

TEPCO - Tokyo Electric Power Company

TVDE - Transporte de passageiros em veículos descaracterizados

VE - Veículo Elétrico

VEs - Veículos Elétricos

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

As questões das alterações climáticas têm uma importância inegável nos dias atuais, posicionando-se como uma das principais ameaças globais enfrentadas pela humanidade. No relatório a World Meteorological Organization (2019), descreve que os fenómenos das mudanças climáticas estão associados a uma série de impactos adversos, como o aumento das temperaturas médias globais, a crescente frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, o degelo dos glaciares e o consequente aumento do nível dos oceanos. Para além da significativa perturbação dos ecossistemas terrestres e aquáticos a acidificação das reservas de água potável e o desequilíbrio de ecossistemas inteiros (Rogelj et al., 2018; IPCC, 2019).

De acordo com a ONU (2020), os índices de dióxido de carbono (CO₂) permanecem elevados, resultando em “incêndios apocalípticos, inundações, secas e tempestades cada vez mais habituais”. Segundo Ritchie e Roser (2020), a mudança climática é um dos maiores desafios da atualidade, considerando que o nível do gelo marinho do Ártico atingiu, em outubro de 2020, o seu ponto mais baixo de sempre. De acordo com a pesquisa realizada pelo Swiss Re Institute (SRI, 2021), os efeitos climáticos do aquecimento global podem causar enormes prejuízos económicos nos próximos 30 anos. Assim, as alterações climáticas exercem efeitos substanciais sobre diversos aspetos da sociedade, como a saúde pública, a segurança alimentar, a estabilidade económica e política, e a segurança global.

Atendendo a Parker et al. (2017) compreender e abordar adequadamente as mudanças climáticas emerge como uma prioridade urgente, exigindo a implementação de ações coordenadas e eficazes em nível local, nacional e internacional; a promoção do debate informado e a conscientização pública sobre o tema tornam-se, portanto, fundamentais para fomentar a formulação e implementação de políticas e práticas sustentáveis, visando mitigar os impactos negativos das alterações climáticas e salvaguardar o bem-estar das gerações presentes e futuras. Deste modo, nos últimos anos, têm sido desenvolvidas e implementadas diversas diretrizes globais e nacionais, que preveem investimentos, medidas, incentivos, planos e metas com o intuito de promover a diminuição do consumo de energia elétrica e a maximização da sua eficiência, nos diferentes setores da vida social (Parker et al., 2017).

A interligação entre as alterações climáticas e a mobilidade elétrica (ME) assume um papel de extrema importância no cenário atual. De acordo com a Comissão Europeia (2015), a ME emerge como uma resposta crucial para mitigar as emissões de gases de efeito estufa originadas pelo setor dos transportes, tradicionalmente uma das principais fontes de poluição atmosférica e contribuinte significativo para as mudanças climáticas de modo a conseguir-se cumprir todos os objetivos propostos pela UE. Entre as ações para a descarbonização, o setor de transporte tem ganhado notoriedade devido ao fato de se tratar de uma indústria de escala global, complexa e importante para a economia e produção automóvel. Segundo Castro & Silveira (2022), o objetivo ambicioso no setor dos transportes visa restringir a produção e a comercialização de veículos a combustão e, em contrapartida, estimular a adoção de veículos elétricos (VEs). Estes veículos são considerados de “zero emissão”, ou seja, não emitem poluentes para o meio ambiente quando estão em circulação nas ruas.

Os VEs, sejam automóveis, bicicletas ou transportes públicos, operam sem emissões diretas de poluentes atmosféricos, apresentando um impacto ambiental muito inferior aos veículos movidos a combustíveis fósseis. Destacam-se dos restantes devido ao uso, total ou parcial, de energia elétrica para a sua propulsão. Contudo, só são considerados veículos totalmente elétricos aqueles que não utilizam quaisquer motores convencionais a combustão para o seu arranque e deslocação.

Ao fomentar a adoção de VEs, é possível reduzir consideravelmente a dependência de combustíveis fósseis, contribuindo para a diminuição das emissões de CO₂ e outros poluentes associados à queima desses combustíveis. Adicionalmente, a ME desempenha um papel crucial na integração de fontes renováveis de energia, como a solar e a eólica, possibilitando o carregamento dos veículos através de redes elétricas mais limpas e sustentáveis.

1.1 MOTIVAÇÃO

Neste contexto, a promoção da ME não só auxilia na mitigação dos impactos das alterações climáticas, mas também pode trazer benefícios adicionais, como a melhoria da qualidade do ar, a redução do ruído urbano e a criação de novas oportunidades de negócio e emprego no âmbito das tecnologias limpas. Contudo, é imperativo garantir que o desenvolvimento da ME seja acompanhado por políticas públicas eficazes que promovam a expansão da infraestrutura de carregamento, incentivem a produção e aquisição de VEs e promovam a transição para um sistema de transporte mais sustentável e resiliente às mudanças climáticas.

As mudanças climáticas globais, impulsionadas em grande parte pelas emissões crescentes de CO₂ provenientes de fontes antropogénicas, têm levado a uma urgência sem precedentes na busca por soluções sustentáveis. No epicentro dessa revolução encontra-se a ME, uma resposta tecnológica e ambientalmente consciente aos desafios impostos pelo paradigma dos combustíveis fósseis. A transição para os VEs emerge como uma estratégia crucial na redução das emissões nocivas provenientes do setor de transporte, historicamente um dos maiores contribuintes para a emissão de gases de efeito estufa.

O consumidor de veículos elétricos (CVE) assume um papel preponderante na mudança de paradigma em direção à ME e na mitigação das alterações climáticas. A sua influência é evidente não só na procura crescente por VEs, mas também na exigência de políticas públicas e iniciativas empresariais alinhadas com a sustentabilidade ambiental. As crescentes consciencializações ambientais por parte dos consumidores têm conduzido a uma mudança de paradigma, na qual o desempenho e o custo dos veículos deixam de ser os únicos critérios de seleção, passando também a considerar o seu impacto ambiental. Esta tendência é motivada pelo reconhecimento dos consumidores do papel dos veículos a combustão interna na emissão de gases de efeito estufa e na consequente alteração climática.

Adicionalmente, a escolha do consumidor influencia indiretamente as políticas governamentais e as estratégias empresariais. O aumento da procura por VEs pode motivar os governos a implementarem incentivos fiscais e programas de apoio à ME, como a disponibilização de subsídios à compra, benefícios fiscais e investimentos na expansão da infraestrutura de carregamento. Por outro lado, as empresas, em resposta à procura do mercado,

estão a investir em investigação e desenvolvimento para aperfeiçoar a tecnologia dos VEs e ampliar a sua oferta.

Segundo o relatório Global EV Outlook de 2021, da IEA (2021), as vendas de VEs no mundo cresceram 41% em 2020, mesmo com a pandemia do coronavírus, e no primeiro semestre de 2021 as vendas foram 140% superiores ao mesmo período do ano anterior. Muitos países da Europa visam começar a proibir veículos a combustão no horizonte dos anos 2030-2035, e grandes empresas já começam a planejar projetos para o futuro elétrico, como é o caso da GM, que visa ter pelo menos 40% da sua frota composta por veículos híbridos e/ou elétricos até 2030.

Para além da escolha de VEs, o consumidor pode influenciar a sua pegada de carbono através de comportamentos sustentáveis de transporte, como a redução do uso do automóvel particular, a utilização de transportes públicos, o recurso a bicicletas e até mesmo a partilha de veículos. Desta forma, o consumidor contribui significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a mitigação das alterações climáticas. Assim, é inegável o papel central do consumidor na transição para uma mobilidade mais sustentável e na luta contra as alterações climáticas, através das suas escolhas de consumo e do seu comportamento de transporte. Hensher et al. (2022) constataram que urbanismo, consciência ecológica, tecnofilia e experiência em partilha de carros são fatores que aumentam a aceitação de VEs. Poder-se-ia alcançar uma maior aceitação destes veículos visando indivíduos que se deslocam frequentemente e que vivem em áreas urbanas, especialmente através da experiência de partilha de VEs em vez de veículos convencionais.

A influência de variáveis como a disponibilidade de postos de carregamento, a conveniência, o preço e a fiabilidade da rede de carregamento desempenha um papel preponderante na mudança de comportamentos dos consumidores em relação à adoção de VEs, e consequentemente, na transição para uma mobilidade mais sustentável.

A acessibilidade e a localização estratégica dos postos de carregamento constituem determinantes críticos na decisão de aquisição de um veículo elétrico. Uma infraestrutura de carregamento bem desenvolvida, com uma distribuição adequada de postos de carregamento em locais de fácil acesso, como estacionamentos públicos, áreas comerciais e residenciais, contribui para tornar os VEs mais atrativos para os consumidores. A facilidade em encontrar

postos de carregamento e a comodidade associada a estes locais desempenham um papel fundamental em suavizar as preocupações dos consumidores em relação à autonomia dos VEs.

Segundo She et al. (2017), a rede de carregamento influencia bastante a intenção de compra de um veículo elétrico (VE) e, de acordo com Yuan et al. (2018), a acessibilidade de carregadores é um fator que contribui significativamente para a "range anxiety" dos consumidores, ou seja, quanto melhor for a distribuição e a existência de postos de carregamento, menor será a preocupação dos consumidores.

O custo e a fiabilidade da rede de carregamento exercem uma influência significativa nas escolhas dos consumidores. Os custos associados à aquisição de um VE, bem como os encargos relacionados com a instalação de carregadores domésticos, podem representar um fator determinante na viabilidade económica da transição para a ME (Berkeley et al., 2018). Por outro lado, a confiança na fiabilidade da rede de carregamento, incluindo a disponibilidade operacional dos postos de carregamento e a capacidade de lidar com picos de procura, é crucial para garantir uma experiência satisfatória aos consumidores de VEs. Além disso, a percepção dos consumidores relativamente à segurança e à fiabilidade dos VEs e da infraestrutura de carregamento desempenha um papel crucial na aceitação desta tecnologia. A confiança na capacidade dos VEs em satisfazer as necessidades diárias de mobilidade, juntamente com a garantia de segurança e fiabilidade dos sistemas de carregamento, pode influenciar significativamente a mudança de comportamentos dos consumidores em relação aos transportes convencionais (Berkeley et al., 2018).

A disponibilidade de postos de carregamento, a conveniência, o preço e a fiabilidade da rede representam variáveis essenciais que influenciam os hábitos dos consumidores em relação à adoção de VEs. Uma abordagem holística que aborde estas questões de forma eficiente revela-se fundamental para promover uma transição bem-sucedida para uma mobilidade mais sustentável.

1.2 OBJETIVOS

Esta dissertação inclui uma revisão da literatura, um estudo de caso e a aplicação de um inquérito, com o objetivo principal de analisar os fatores que influenciam o uso da rede Mobi.E e seu impacto na decisão de compra de um VE. Os objetivos específicos são:

1. Identificar a satisfação e as preocupações dos CVE em relação à acessibilidade:

A análise do comportamento do CVE em relação à ME e às suas implicações para a sustentabilidade é um tema cada vez mais relevante no contexto atual. O aumento da conscientização ambiental e as mudanças nas expectativas dos CVE tem levado as empresas a adaptarem as suas estratégias, focando-se não apenas na inovação, mas também na sustentabilidade. Atendendo a Plötz et al. (2014) os fatores que afetam essa adoção incluem aspectos tecnológicos, características do CVE e as influências do ambiente. Por exemplo, as especificações técnicas dos VEs, como a autonomia da bateria e o design, desempenham um papel crucial na decisão de compra. Além disso, características demográficas, como o género, a idade e o nível de escolaridade, também são determinantes (Plötz et al., 2014). O mesmo autor sugere que homens jovens ou de meia-idade com um nível educacional mais alto e melhores condições financeiras tem maior probabilidade de optar por VE. As preocupações ambientais e a percepção de custos também são influências significativas. A variação nos preços dos combustíveis e a disponibilidade dos postos de carregamento podem afetar a decisão do CVE.

Em suma, a transição para a ME não é apenas uma questão de tecnologia, mas também de compreensão do comportamento do CVE. À medida que as empresas reconhecem a importância da sustentabilidade, é essencial que elas considerem as expectativas e as características dos CVE para se posicionarem competitivamente no mercado. O futuro da ME dependerá, em grande parte, da capacidade das empresas de inovar enquanto atendem às necessidades e preocupações dos consumidores em um mundo que valoriza cada vez mais a sustentabilidade.

2. Verificar a visão dos consumidores sobre a disponibilidade e fiabilidade da rede de carregamento da Mobi.E:

De acordo com os autores She et al. (2017); Yuan et al. (2018), um dos fatores que desanima a aquisição de VEs por parte dos consumidores é a persistente dificuldade no carregamento elétrico desses veículos, especialmente em comparação com os veículos movidos a combustíveis fósseis. Para mitigar essa questão, diversos países, incluindo Portugal, tem investido significativamente em infraestruturas de ME. Essas infraestruturas não apenas

facilitam o carregamento dos veículos, mas também reduzem o tempo de espera por meio da instalação de postos de carregamento de VEs de alta potência. Entretanto, o desenvolvimento dessas infraestruturas é um processo complexo, que deve considerar as tecnologias disponíveis, as questões técnicas e políticas relacionadas, bem como o impacto sobre a rede de distribuição elétrica existente. Com o aumento no número de VEs, as procuras de carregamentos tendem a crescer, provocando uma carga significativa nos diagramas de carga das redes de distribuição. Se o carregamento dos VEs ocorrer em períodos de alta afluência, podem existir situações em que a procura de energia elétrica ultrapasse a capacidade de fornecimento. Assim, é crucial analisar e planear a expansão das infraestruturas elétricas. Conforme apontado por Yuan et al. (2018) e P. A. C. Branco (2021), a oferta limitada de postos de carregamento prejudica a aquisição de veículos totalmente elétricos por parte dos consumidores, figurando um dos principais obstáculos ao aumento das vendas desse tipo de automóvel. Boa parte dos proprietários de VEs não possui a possibilidade de efetuar o carregamento em suas residências, o que intensifica a necessidade de acesso a postos de carregamentos públicos. Assim, o aumento do número de postos de carregamento acessíveis ao público é essencial para o avanço da ME em Portugal (P. A. C. Branco, 2021).

3. Avaliar o que os consumidores reconhecem relativamente à abordagem e eficácia da Mobi.E em comparação com entidades semelhantes a outros países europeus, identificando melhores práticas e áreas de melhoria.

O relatório da ACEA (Associação Europeia de Construtores Automóveis) destaca o progresso significativo de Portugal na implementação de infraestrutura para a ME, posicionando o país como um dos líderes na Europa em termos de postos de carregamento disponíveis (ACEA,2021). O mesmo relatório apresenta uma média de 14,9% postos de carregamento por cada 100 quilómetros de estrada, Portugal está claramente a investir em políticas que favorecem a transição para VE, o que é essencial para a redução das emissões de gases poluentes. De acordo com ACEA. (2021), a rede Mobi.E é um exemplo evidente desse investimento, integrando mais de 4.000 tomadas e 1.950 postos de carregamento em todo o território, incluindo as regiões autónomas dos Açores e Madeira. Este tipo de infraestrutura é crucial para apoiar o aumento do número de consumidores de VEs e para facilitar a adoção generalizada da ME. O relatório da ACEA também sublinha a necessidade de um reforço substancial da infraestrutura de carregamento em toda a Europa, prevendo a necessidade de cerca de seis milhões de pontos de carregamento para atingir a meta de redução de 55% nas emissões de gases poluentes até 2030. As iniciativas supracitadas no relatório supracitado não

apenas contribuem para um ambiente mais limpo, mas também potenciam a inovação e o desenvolvimento económico, à medida que mais pessoas se interessam pelas soluções de transporte sustentáveis. Atendendo a Sierzchula et al. (2014) os Governos de vários países europeus incentivam a adoção de VEs através da implementação de subsídios, investimentos em infraestrutura de carregamento e regulamentos ambientais mais rigorosos.

Através da utilização de uma metodologia quantitativa, aplicando um questionário, pretende-se compreender quais são os fatores decisivos na opção de compra de veículos com motorização elétrica em Portugal, identificando assim os mais relevantes para os CVE portugueses. Desta forma, será possível conhecer melhor o perfil do consumidor português. A informação retirada deste estudo pode ser de enorme relevância para melhorar a resposta da Mobi.E em relação aos postos de carregamento, bem como no fornecimento e promoção de informação destinada a facilitar a ME, especialmente para consumidores e potenciais interessados em VE.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está organizada da seguinte forma:

- No primeiro capítulo, são apresentadas as motivações e uma explicação detalhada sobre o tema;
- No segundo capítulo, é fornecido o enquadramento teórico relativo à ME, essencial para a parte prática do estudo. Este capítulo inclui uma breve revisão da teoria sobre VE em comparação com veículos convencionais, explorando as razões que levaram ao investimento e desenvolvimento dos VE, a evolução da ME, as barreiras associadas, a caracterização do perfil atual dos consumidores, os perfis de condução e de carregamento, bem como a dispersão da ME pelo mundo.

Finalmente, no terceiro capítulo, é apresentada a metodologia da pesquisa realizada, seguidas dos resultados obtidos durante a pesquisa, acompanhados dos respetivos gráficos e de uma discussão sobre a análise dos questionários aplicados aos consumidores ou potenciais consumidores de VE. Além disso, são apresentadas as conclusões do trabalho, discutidas as limitações da pesquisa e feitas recomendações para estudos futuros.

Ao final deste relatório, após a análise e discussão dos resultados, será identificado um conjunto de barreiras e motivações relevantes para o consumidor português. Estas informações permitirão às empresas do sector de venda a retalho automóvel delinear estratégias mais adaptadas e focar a sua comunicação de forma a destacar mais eficazmente as vantagens da aquisição de um veículo elétrico, bem como mitigar as barreiras mais significativas para o consumidor português. Assim, será possível avançar para um mercado mais dinâmico e competitivo em relação às viaturas de combustão interna.

CAPÍTULO 2

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 MOBILIDADE ELÉTRICA

As emissões de CO₂, cuja contribuição para o aquecimento global e as mudanças climáticas atingiram níveis inesperadamente elevados nos últimos anos, constituem uma crescente preocupação a nível global. De acordo com o relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) de 2021, as atividades antropogénicas têm exercido uma influência significativa no aquecimento global. No entanto, uma redução rápida e contínua das emissões de CO₂ pode, potencialmente, limitar os efeitos adversos, tais como a elevação do nível do mar, o aumento das temperaturas médias globais e a intensificação de eventos meteorológicos extremos.

O Acordo de Paris representou um marco significativo na posição da União Europeia (UE) no combate às alterações climáticas, proporcionando uma resposta direta e eficaz aos fenómenos que se têm intensificado ao longo dos anos. Este acordo estabeleceu uma meta ambiciosa de redução das emissões de CO₂, com o objetivo principal de diminuir, pelo menos, 55% das emissões de gases de efeito estufa até 2030. Por exemplo, no setor dos transportes, o transporte rodoviário, especialmente os veículos, é responsável por 95% das emissões de CO₂ (Odyssee-Mure, 2018). Consequentemente, através do acordo mencionado, a indústria automóvel foi compelida a investir milhões de euros em soluções eletrificadas e ambientalmente sustentáveis.

A escolha por veículos elétricos revela-se uma opção evidente, dado que estes veículos apresentam emissões nulas de CO₂, não dependem de combustíveis fósseis e ainda promovem a redução da poluição sonora. No contexto de Portugal, é essencial destacar o Roteiro para a Neutralidade Carbónica em 2050 (RNC2050), o qual está em consonância com os objetivos do Acordo de Paris. Este documento delineia o compromisso de Portugal em limitar o aumento da temperatura média global a 2°C e em esforçar-se para que este incremento não ultrapasse 1,5°C. Com o intuito de atingir essas metas até 2050, o país propõe alternativas para quatro setores principais responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE): energia, transportes, resíduos e agricultura, florestas e uso do solo (RNC2050, 2018).

Nos últimos anos, o setor dos transportes em Portugal tem apresentado uma evolução significativa na adoção de veículos menos poluentes, como híbridos (HEV), híbridos plug-in

(PHEV) e veículos 100% elétricos (BEV). Uma comparação entre os valores acumulados até novembro de 2021 com o mesmo período do ano anterior revela um aumento nas matrículas de veículos ligeiros de passageiros de 45% para HEV, 46% para PHEV e 70% para BEV.

A crescente procura por VEs em Portugal pode ser atribuída, em grande parte, aos incentivos fiscais oferecidos, especialmente para veículos BEV. No âmbito empresarial, esses incentivos são especialmente vantajosos, uma vez que permitem a dedução do Imposto sobre o Valor Acrescentado (IVA) na compra de veículos 100% elétricos até 62.500€, além da isenção do pagamento do Imposto Único de Circulação (IUC) e do Imposto sobre Veículos (ISV).

A definição de ME proposta por Grauers et al. (2013) destaca a importância dos sistemas de transporte rodoviário que utilizam a eletricidade como principal fonte de propulsão, abrangendo tanto VEs que armazenam energia quanto aqueles que dependem de fontes externas. Este conceito é vital em um contexto de crescente preocupação com a sustentabilidade e a redução das emissões de gases de efeito estufa, especialmente o CO₂. Os VEs estão se tornando cada vez mais relevantes na indústria automobilística, com expectativas de uma adoção massiva em um futuro próximo. Essa transição não apenas contribuirá para a diminuição das emissões de carbono, mas também exigirá uma transformação na infraestrutura energética, incluindo a necessidade de uma gestão eficiente do carregamento elétrico e a adaptação da rede elétrica.

A infraestrutura de carregamento deve ser robusta e integrada, envolvendo a colaboração de múltiplos atores – desde fabricantes de veículos até fornecedores de energia e órgãos governamentais. Essa cooperação é fundamental para garantir que os usuários de VEs tenham acesso contínuo e irrestrito aos pontos de carregamento, o que, por sua vez, incentivará a adoção de VEs e tornará a ME uma alternativa viável ao transporte convencional baseado em combustíveis fósseis.

Além disso, a ME pode trazer benefícios significativos para o setor energético, permitindo uma melhor gestão da demanda, a utilização de fontes de energia renováveis e a integração de tecnologias de armazenamento. Dessa forma, a ME não é somente uma evolução do transporte, mas um passo crucial em direção a um sistema energético mais sustentável e resiliente.

Para atingir as metas estabelecidas para 2050, os VEs são considerados a solução mais eficaz, permitindo ao setor dos transportes reduzir drasticamente suas emissões. Conforme

mencionado pela Comissão Europeia (2015), a “eletrificação dos transportes é importante” para “quebrar a dependência do petróleo e descarbonizar o setor”, sendo necessário “acelerar a eletrificação do parque automóvel e dos outros meios de transporte” para cumprir os objetivos propostos pela União Europeia.

Essa análise evidencia a importância dos incentivos fiscais e das políticas públicas na promoção da adoção de VEs, essenciais para a transição para um setor de transportes mais sustentável e menos dependente de combustíveis fósseis.

2.2 SETOR DOS TRANSPORTES – VEÍCULOS ELÉTRICOS

Este estudo objetiva compilar os elementos que compõem a estrutura tecnológica da ME implementada em Portugal, bem como o seu estado da arte. A análise abrange as diferentes opções de VEs disponíveis, suas funcionalidades e características mais relevantes, além da utilização e instalação das infraestruturas de carregamento disponíveis a nível nacional, tanto públicas quanto privadas. De acordo com Schuitema et al. (2013) no mercado atual, os veículos com combustíveis alternativos podem ser classificados em várias categorias, dividindo-se em: veículos híbridos e veículos elétricos a bateria. Os veículos híbridos utilizam uma combinação de motores de combustão interna e motores elétricos, sendo assim mais limpos e eficientes do que os veículos convencionais a combustão.

A Mobi.E (2022) refere que os VEs consistem essencialmente em veículos equipados com um conjunto de baterias, carregado por energia da rede elétrica a qual é fornecida a um motor elétrico, que transforma a energia elétrica em energia mecânica movimentando a viatura. Em suma, os VEs usam uma tecnologia totalmente limpa, pois não possuem nenhum tipo de motor a combustão. Atendendo ao aumento da quota de mercado dos VEs, observa-se uma expansão significativa das soluções disponíveis para os consumidores, adaptando-se ao estilo de condução e às rotas diárias dos condutores. Atualmente, existem três tipos principais de VEs:

1. **Veículos Elétricos Híbridos (HEV do inglês “Hybrid Electric Vehicle”):** Segundo Setiawan (2019), os HEVs possuem duas fontes de energia: combustíveis fósseis (gasóleo/gasolina) e eletricidade. Nestes veículos, o arranque é realizado pelo motor elétrico, que é substituído pelo motor de combustão ao atingir certa velocidade. Embora a autonomia elétrica seja reduzida (<50km), a combinação dos motores aumenta o alcance total do veículo. O carregamento da bateria é efetuado através da regeneração de energia

gerada pelo sistema de travagem do veículo (Setiawan, 2019). De acordo com Types of EVs | Maryland EV (2024), modelos como o Toyota Prius, Honda Insight e Honda Civic Hybrid, desenvolvidos no final dos anos 90, destacam-se por menores emissões e consumo de combustível, graças à otimização do motor de combustão e à travagem regenerativa.

2. **Veículos Híbridos Plug-In (PHEV):** Semelhantes aos HEV, os PHEVs também possuem dois motores, mas a bateria elétrica pode ser carregada através de uma tomada elétrica, proporcionando maior autonomia (~50km) (Setiawan, 2019). Combinam a energia de combustíveis fósseis com fontes elétricas externas, reduzindo o consumo de petróleo e as emissões diretas de poluentes e equipados com uma bateria mínima de 4 kWh, oferecem vantagens ambientais e baixos custos operacionais, apesar dos desafios associados a custos adicionais, peso e disponibilidade de pontos de carregamento, o Chevrolet Volt é um exemplo assim como o Toyota Prius (Setiawan, 2019).
3. **Veículos a Bateria Elétrica (BEV do inglês “Battery Electric Vehicle”):** Totalmente elétricos, os BEVs utilizam um motor alimentado por baterias, com autonomias atualmente variando entre 300-600km. As vantagens incluem ausência de poluição, custos operacionais reduzidos e manutenção simplificada, sendo ideais para trajetos diários curtos (Setiawan, 2019). Alimentados por postos de carregamento interligados à rede elétrica, os BEVs são silenciosos, de alto desempenho energético e com emissões diretas nulas. No entanto, apresentam desafios como custo elevado, autonomia relativamente curta e tempos de recarga elevados (Setiawan, 2019).

1. Veículo Elétrico Híbrido (HEV) ;2. Veículo Elétrico híbrido plug-in (PHEV); 3. Veículo Elétrico bateria (BEV); 4. Veículo Elétrico com célula de combustível (FCEV)

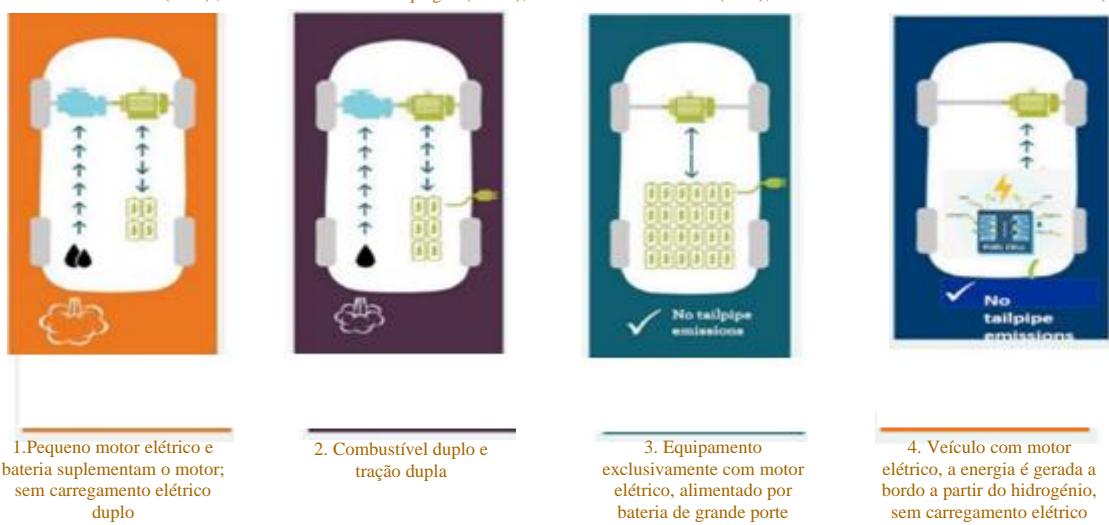


FIGURA 1 – DIFERENTES VEÍCULOS ELÉTRICOS

FONTE: Bessa, R. J. and Matos, M. A. (2012); Setiawan (2019)

4. **Os VE a célula de combustível (FCEV, do inglês "Fuel Cell Electric Vehicle")**, usualmente conhecidos como veículos a hidrogénio, são veículos com motorização elétrica cuja energia é armazenada sob a forma de hidrogénio em tanques de alta pressão, auxiliados por baterias. Um exemplo é o Toyota Mirai (Delucchi et al.,2014).

O hidrogénio armazenado no veículo reage com oxigénio na célula de combustível; a energia elétrica gerada por esta reação é utilizada para propulsionar o veículo. De acordo Delucchi et al. (2014), o processo de abastecimento destes veículos é análogo ao dos veículos com motor de combustão interna, sendo esta uma das principais vantagens dos FCEV. Do ponto de vista ambiental, os FCEV não emitem gases de efeito estufa (GEE) diretamente durante a sua utilização, sendo que o único produto das reações ocorridas na célula de combustível é água, expelida na forma líquida ou gasosa.

A infraestrutura de carregamento em Portugal abrange tanto postos de carregamento públicos quanto privados, interligados à rede de distribuição elétrica. Segundo Murgeira (2018), a instalação dessas infraestruturas é fundamental para suportar o crescimento do mercado de VE, facilitando o acesso dos consumidores a fontes de energia para recarga. O mercado de VEs em Portugal tem demonstrado um crescimento significativo, impulsionado por incentivos fiscais, aumento da autonomia dos veículos e uma crescente conscientização ambiental. Estudos indicam que o custo total de posse de um VE deve alcançar a paridade com os veículos a gasolina, o que poderá aumentar progressivamente as vendas de VEs (Murgeira, 2018). No entanto, desafios ambientais associados à produção de baterias de íões de lítio e à energia elétrica necessária para alimentá-las ainda representam críticas à ME.

3. MERCADO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS EM PORTUGAL - HISTÓRIA VEÍCULOS ELÉTRICOS

A história dos VEs é um fascinante percurso de inovação, desafios e redescoberta. Desde os primeiros experimentos no século XIX até à moderna revolução da ME, os VEs têm evoluído substancialmente.

Os primeiros passos na história dos VEs remontam ao início do século XIX. Em 1828, Ányos Jedlik, um húngaro, criou um pequeno motor elétrico que utilizou para movimentar um veículo em miniatura (Jones, 2010). O americano Thomas Davenport criou o primeiro VE em 1834, quase cinquenta anos antes de em 1886 ser fabricado pela primeira vez um veículo com motor de combustão interna (ICEV), a gasolina. Este veículo, embora rudimentar, demonstrou o potencial da eletricidade como fonte de energia para transporte (Kirsch, 2000). Foi no decorrer do ano de 1872, Ferdinand Verbiest decide criar, aquela que é considerada a primeira viatura movida a vapor, que veio impulsionar a criação de novos protótipos de viaturas que mais tarde se viriam a chamar de automóveis (Guarnieri, 2012).

No entanto, só no decorrer do ano de 1834, O autor desta criação, Karl Friedrich Benz, marcou o início da indústria automóvel, dando nome à conceituada marca automóvel, Mercedes-Benz (Helmers, et al., 2012). No início do séc. XX, os VEs apresentavam uma considerável quota de mercado até que Henry Ford com o famoso Ford T implementou pela primeira vez as revolucionárias linhas de produção em série, o que permitiu que com menos recursos humanos e em menos tempo, se passasse a produzir uma maior quantidade de viaturas, reduzindo assim os custos de produção, tornando, por conseguinte, o preço mais acessível (Helmers et al., 2012). Por esta razão, começa o declínio das VEs, que apesar de numa perspetiva ambiental não emitirem gases nocivos e poluentes, deixaram de ser competitivas quando comparadas com a produção em massa e os preços mais baixos apresentados pelos ICEV (Helmers et al., 2012).

Nos anos 1870, Robert Davidson, na Escócia, construiu um veículo elétrico ferroviário. Em 1881, o inventor francês Gustave Trouvé apresentou um triciclo elétrico na Exposição Internacional de Paris, marcando um dos primeiros exemplos de um veículo elétrico prático (Anderson & Anderson, 2010).

Em suma, no século XIX existiram várias alternativas de design apresentadas para veículos automóveis, com motores movidos a vapor, considerados muito ruidosos, pesados e fétidos, motores movidos a energia elétrica, em que os veículos eram compostos por baterias

não recarregáveis e, portanto, possuíam reduzida viabilidade, ou motores impulsionados a gasolina ou gasóleo, a tecnologia que se tornou dominante até à atualidade, graças à elevada quantidade de combustíveis fósseis que existia e à sua elevada eficiência. Este domínio, provocou uma situação de lock-in, em que os VEs passaram a constituir a tecnologia dominante, e qualquer alternativa, por muitos benefícios que apresentasse em relação a essa tecnologia, tem experimentado bastantes dificuldades em difundir-se de forma massiva (Encarnação et al., 2018).

No final do século XIX e início do século XX, os VEs experimentaram o seu auge da popularidade. Por exemplo, em 1899, nos EUA, dos cerca de 4192 veículos a circular nas estradas do país, 38% eram elétricos, 40% eram veículos a vapor e 22% a gasolina (Guarnieri, 2012). Em 1900, cerca de um terço de todos os veículos nas estradas americanas eram elétricos. Esses veículos eram preferidos por serem mais silenciosos, mais limpos e mais fáceis de operar em comparação com os veículos a gasolina (Wakefield, 1994). No entanto, a ascensão dos motores de combustão interna, particularmente após a introdução do Ford Model T em 1908, levou ao declínio dos VEs. A produção em massa de carros a gasolina, a descoberta de grandes reservas de petróleo e a construção de infraestruturas de abastecimento favoreceram os motores de combustão interna. Na década de 1920, os VEs praticamente desapareceram do mercado (Mom, 2004).

O interesse pelos VEs ressurgiu na década de 1970, impulsionado pelas crises do petróleo e pelas preocupações ambientais. Contudo, as limitações tecnológicas, particularmente em termos de capacidade e custo das baterias, ainda representavam grandes desafios (Kirsch, 2000). A passagem do milénio trouxe inovações cruciais na tecnologia de baterias. As baterias de íon-lítio, desenvolvidas inicialmente na década de 1980 e comercializadas pela Sony em 1991, revolucionaram o setor. Essas baterias são mais leves, têm maior densidade energética e uma vida útil mais longa, tornando-se ideais para VEs (Tarascon & Armand, 2001).

O lançamento do Toyota Prius em 1997, o primeiro carro híbrido produzido em massa, marcou um ponto de inflexão. Em 2008, o Tesla Roadster demonstrou que os VEs poderiam competir com os carros a gasolina em desempenho, enquanto o Nissan Leaf, lançado em 2010, tornou-se o veículo elétrico mais vendido do mundo (Offer et al., 2011). Com a crescente preocupação com o meio ambiente e a busca por alternativas sustentáveis de transporte, os VEs estão novamente em ascensão no século XXI. Grandes empresas do setor automóvel, como a Tesla, têm investido nas tecnologias de VEs. A popularidade dos carros elétricos tem

aumentado significativamente nos últimos anos. Segundo Ferreira (2017), apesar do crescimento da indústria de VEs, ainda há muitos desafios a serem enfrentados, como a infraestrutura de recarga, o custo das baterias e a autonomia dos veículos, contudo, os avanços tecnológicos e os investimentos em pesquisa e desenvolvimento têm trazido melhorias significativas nesses aspectos, tornando os VEs uma opção cada vez mais viável para os consumidores. Com as regulamentações governamentais cada vez mais rígidas em relação às emissões de carbono, é provável que os VEs se tornem a principal forma de transporte no futuro. Com a contínua evolução da tecnologia e o aumento da conscientização ambiental, é esperável tornar os VEs predominantes nas estradas num futuro não muito distante.

Segundo Ferreira (2017), em Portugal a história dos VEs reflete, em parte, a trajetória global, mas com suas peculiaridades. Durante grande parte do século XX, a adoção de VEs foi limitada, principalmente devido às mesmas barreiras tecnológicas e económicas enfrentadas globalmente. No entanto, Portugal manteve sempre um interesse contínuo na inovação tecnológica (Ferreira, 2017).

4. BENEFÍCIOS NA AQUISIÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

Os incentivos financeiros têm como objetivo principal o de compensar o comprador pelas evidentes desvantagens da VEs, minimizando o inconveniente do preço elevado e auxiliando a equilibrar as contas dos custos de utilização, ao reduzir o preço de aquisição espera-se assim levar à adoção das VEs (Figenbaum, Assum, & Kolbenstvedt, 2015). Os incentivos têm sido atribuídos por múltiplos governos mundiais em diversas etapas do processo de compra, uns poderão ser no ato de compra e outros atribuídos a posteriori de modo a tentar contrabalançar a imagem algo negativa da VEs. Globalmente podemos agrupá-los em 4 tipos:

- 1) Incentivos diretos na compra, são todos os descontos ou subsídios governamentais atribuídos no ato da compra;
- 2) Isenção de IVA ou imposto de compra, neste caso os compradores são isentos do pagamento do IVA ou impostos relativos à compra, como sejam as taxas de CO2;
- 3) Reembolso posterior à compra, o incentivo monetário é entregue após a aquisição da viatura por parte do comprador, é, normalmente, uma medida estatal;
- 4) Crédito fiscal, o comprador com a aquisição ganha créditos fiscais que lhe permite pagar menos impostos em sede de IRS (Hardman, Chandan, Tal, & Turrentine, 2017).

Em Portugal, os primeiros incentivos à ME surgem com a publicação da Lei n.º 22-A/2007, em que o artigo 5º determina a isenção do pagamento do Imposto sobre veículos (ISV) e do Imposto único de circulação (IUC) de que as VEs continuam a beneficiar atualmente. Posteriormente, o governo tem legislado intensivamente sobre esta matéria, tendo-se dotado de legislação de modo a não deixar que o país se desatualize em relação aos demais parceiros europeus. Em 2009 foi aprovada a Resolução do Conselho de Ministros nº81/2009, em que se consagra o incentivo à aquisição de viaturas 100% elétricas no valor de €5.000.

Mais tarde, aquando da aprovação da reforma da fiscalidade verde em 2014, no Decreto Lei n.º 82-D/2014, o executivo fixou o incentivo à compra de viaturas elétricas em €4.500 (Capítulo IV, artigo 25º, linha 1a), o incentivo foi posteriormente reduzido no Orçamento de estado de 2017, no artigo 181º, para os €2.250 (Decreto Lei n.º 42/2016).

De acordo com a resolução do Conselho de Ministros nº 56/2015 de 30 de julho da Presidência do Conselho de Ministros, o governo tem vindo a definir diversos instrumentos que visam a redução das emissões de gases de estufa, onde se incluem a introdução e incentivo à ME. Portugal, à semelhança dos diversos países europeus, tem vindo a definir e implementar

estratégias de incentivo à aquisição de veículos de tecnologia limpa, com vista a reduzir as emissões de Gases de Efeito de Estufa. Por consequência, o número de VEs ligeiros de passageiros tem vindo a crescer em Portugal, de forma expressiva nos últimos anos. Em relação a 2019, os VEs registaram um crescimento de 55,3%, ao contrário dos veículos movidos a combustíveis fósseis que tiveram uma queda de 40,6%. Os números representam uma quota de mercado (de vendas em 2020) dos veículos elétricos de 13,6% (Sánchez, 2021).

No ano de 2020, o sucesso da introdução dos VEs em Portugal esteve bastante baseado nos incentivos e benefícios fiscais que foram concedidos pelo Estado:

1. Incentivo à aquisição de um automóvel elétrico (2.250€ para empresas e 3.000€ para os particulares): no orçamento de estado para 2019 (Decreto Lei n.º 71/2018) procedeu-se a algumas alterações, além da manutenção do valor do incentivo fiscal direto à compra de veículos 100% elétricos no valor de €2.250 tanto para particulares como para empresas, reforçou-se a rede de carregamento Mobi.E, “2019 será o ano da total cobertura do território nacional, prevendo-se a conclusão da segunda fase da rede piloto, com a instalação de um posto de carregamento em cada município em falta” (Decreto Lei n.º 70/2018).

Contudo, com a aprovação do Despacho nº2210/2019, o governo decidiu reforçar o incentivo direto para €3.000 por viatura para as pessoas singulares e de €2.250 para as pessoas coletivas, além do alargamento do incentivo também para os motociclos, com o incentivo direto até um máximo de €400 e nas bicicletas urbanas elétricas até um máximo de €250, estando ambos limitados a 1.000 unidades, podendo a verba transitar de uma categoria para a outra (Despacho n.º 2210/2019).

2. Incentivo à aquisição de uma mota elétrica (20% do valor, máximo de 400€);
3. Incentivo à aquisição de uma bicicleta elétrica (250€); Isenção do Imposto Sobre Veículos (ISV);
4. Isenção do Imposto Único de Circulação (IUC): no decreto lei nº22-A/2007 criou-se as isenções de que as VE gozam até aos dias de hoje. A isenção do Imposto Sobre Veículos (ISV) (Anexo I, Capítulo 1, artigo 2, linha 2, alínea A) e do Imposto Único de Circulação (Anexo II, Capítulo I, artigo 5, linha 1, alínea D).

Até à presente data, foram identificados três incentivos financeiros governamentais disponíveis. Ocasionalmente, podem surgir incentivos financeiros oferecidos por marcas e stands de venda, embora estes sejam sempre parte integrante das suas estratégias de marketing

e comunicação. Devido à sua natureza transitória é inviável enumerá-los de forma exaustiva. O horizonte temporal dos incentivos nunca foi discutido publicamente, e não existe nenhum limite na variada legislação portuguesa aprovada desde 2007. Contudo é expectável que as vendas desçam quando os incentivos forem reduzidos ou cortados na sua totalidade. Tal foi o caso no estado da Geórgia nos Estados Unidos da América (Badertscher, 2015), e também nos Países Baixos quando o governo decidiu começar a taxar os híbridos plugin para impulsionar as vendas das VE, o mercado reagiu com as vendas a caírem a pique (Tietge, Mock, Lutsey, & Campestrini, 2016).

5. Dedução do IVA para as empresas;
6. Isenção de Tributação Autónoma em sede de IRC;
7. Estacionamento gratuito em várias cidades do país (Sánchez, 2021). No entanto, importa referir que os incentivos e benefícios fiscais supracitados anteriormente, não fazem qualquer referência a veículos pesados. Todas as alavancas políticas terão de ser utilizadas para fornecer soluções de transporte que satisfaçam a crescente procura de mobilidade de formas sustentáveis.

Estas devem visar evitar a procura desnecessária de transportes, a mobilidade pender para opções de transporte sustentáveis e melhorar a eficiência dos transportes. Muitas políticas atuais concentram-se no transporte urbano, e com algum sucesso. Precisam agora também de abordar as ainda crescentes emissões nos transportes não urbanos e internacionais (ITF, 2019).

O Programa de Governo de 2019-2023 enfatiza a importância de criar condições para a inovação e a adoção de novas tecnologias, propondo diversas medidas, como: incentivo fiscal para VE; ampliação e manutenção da rede pública de carregamento de veículos; estabelecimento de critérios obrigatórios para a instalação de pontos de carregamento em áreas residenciais, comerciais e infraestruturas de acesso público, como interfaces de transportes; facilitação da instalação de pontos de carregamento doméstico, exigindo que todos os novos edifícios possuam essas instalações em suas garagens; e a integração de novos conceitos de ME leve, garantindo segurança no uso e evitando conflitos no espaço público (Programa do XXII Governo Constitucional).

De acordo com Sierzchula et al. (2014), incentivos financeiros, o número de postos de carregamento e o volume de produção de VE são fatores significativos para a adoção da ME. Já o estudo de Kley et al. (2010) concluiu que a redução de impostos e o acesso a subsídios governamentais são mais atraentes quando recebidos no momento da compra. No entanto, a

distribuição desigual de custos entre veículos híbridos e elétricos torna as iniciativas iniciais mais importantes para os compradores de VEs. Resta apenas saber qual será o rumo que o setor dos transportes de mercadorias terá, sabendo-se de antemão tratar-se de um dos setores mais poluentes.

Nos vários países europeus, tem-se assistido à promoção de alguns incentivos financeiros para os VEs (Tabela 1). Com destaque surgem os consumidores de grandes frotas de veículos, quer sejam de mercadorias, passageiros ou de aluguer, onde numa fase inicial de troca de tipo de VEs, são direcionados diversos incentivos com o intuito de encorajar essa ação.

Pais	IVA	Imposto na aquisição/ matrícula (uma vez)	Imposto de Circulação	Outros subsídios
Portugal	23% (dedução total da aquisição do VE)	Baseado na cilindrada, tipo de combustível e emissões (BEV estão isentos, redução para veículos híbridos e PHEV)	Baseado no tipo de combustível, cilindrada e emissões (BEV estão isentos)	4.500€ na aquisição de BEV novo e 3.250€ para PHEV novo
Noruega	25% (BEV estão isentos)	Baseado no peso do veículo, potência do motor e emissões (BEV estão isentos)	Cerca de 350€	
Dinamarca	25%	Baseado principalmente no preço do (VE com menos de 2.000Kg estão isentos)	Baseado no consumo de combustível (BEV's com menos de 2.000kg estão isentos) Imposto de rendimento dos veículos de empresa baseado no respetivo preço	
Holanda	21%	Baseado no nível de emissões do veículo (BEV e maioria dos PHEV estão isentos)	Baseado no peso do veículo, tipo de combustível e nível de emissões (BEV e maioria do PHEV estão isentos) Imposto de rendimento dos veículos de empresa baseado no nível de emissões (BEV e alguns PHEV estão isentos)	
França	19,6%	Baseado na potência do motor (EV's estão isentos)	Imposto de rendimento dos veículos de empresa baseado no nível de emissões (BEV e alguns PHEV estão isentos)	Até 7.000€ para veículos elétricos
Alemanha	19%		Baseado na cilindrada e nível de emissões do motor (VE estão isentos durante 10 anos). Imposto de rendimento dos veículos de empresa baseado no respetivo preço (VE têm deduções)	

TABELA 1 – EXEMPLOS DE INCENTIVOS FINANCEIROS EM VÁRIOS PAÍSES

Fonte: European Alternative Fuels Observatory, “Vehicle and fleet data” [Online]. Disponível: <https://www.eafo.eu/>

Para otimizar o setor dos transportes, o governo português implementou uma série de medidas voltadas para a eficiência energética. No portal da Agência Internacional da Energia, é possível consultar uma série de legislações e políticas em vigor em Portugal (IEA, n.d.), tais como:

- Plano de Recuperação e Resiliência / Mobilidade Sustentável / Descarbonização dos Transportes Públicos (2021);
- Plano de Recuperação e Resiliência / Mobilidade Sustentável / Investimento na Infraestrutura dos Transportes Públicos (2021);
- Plano de Recuperação e Resiliência / Mobilidade Sustentável / Reforma do Sistema de Transportes (2021);
- Estratégia Nacional para o Hidrogénio (2020);
- Incentivos à Descarbonização da Frota de Táxis (2019);
- Incentivos Locais para a Aquisição de VE – Subsídios (2017);
- Incentivos Locais – Redução ou Isenção de Taxas em Estacionamentos (2017);
- Benefícios Fiscais para Proprietários de VE (2017);
- Programa Mobi.E – Implementação de Estações de Carregamento – Resolução nº 49/2016 (2016);
- Subsídios para a Aquisição de VE (2015).

Em 2022, foi anunciada a aquisição de 193 autocarros elétricos, bem como o apoio à instalação de 136 postos de carregamento para frotas de transportes públicos sustentáveis (Gabinete do Ministro do Ambiente e da Ação Climática, 2022). Estes autocarros estarão em operação fora das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto.

5. CARACTERÍSTICAS DOS CONSUMIDORES DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

A caracterização dos consumidores de VEs tem sido objeto de diversos estudos, os quais contribuem para a construção de um panorama mais detalhado desse grupo. No que concerne ao género como variável influente na intenção de aquisição de VEs, observa-se uma heterogeneidade nos resultados encontrados. Sun, Shao, Zhuge et al. (2022) destacam que a faixa etária dos consumidores de carros elétricos tende a ser entre 30 e 50 anos, com rendimentos mais altos. No entanto, este perfil está mudando com a queda dos preços e o aumento das opções de mercado (MDPI; Andrenacci & Valentini, 2023).

Alguns estudos indicam que as mulheres, possivelmente devido a uma maior preocupação com questões ambientais em comparação aos homens, demonstram uma intenção mais elevada de adquirir VEs (Shen & Saijo, 2008). Em contrapartida, outras pesquisas apresentam resultados opostos (Carley, Krause, Lane, & Graham, 2013) ou não encontram correlação significativa entre género e intenção de compra (She, Sun, Ma, & Xie, 2017).

Adicionalmente, evidências sugerem que indivíduos com níveis educacionais mais altos apresentam uma maior propensão à aquisição de VEs ou, no mínimo, uma maior receptividade à ideia (Carley et al., 2013; Hidrue, Parsons, Kempton, & Gardner, 2011). Muitos consumidores possuem educação superior e trabalham em áreas tecnológicas ou ambientais (Andrenacci & Valentini, 2023). Entretanto, a hipótese contrária também é encontrada na literatura, com Sierzchula, Bakker, Maat, & Van Wee (2014) argumentando que tanto o nível educacional quanto o nível socioeconómico não são preditores confiáveis para a adoção de VEs, dado que esses grupos representam uma pequena fração da população num contexto nacional, resultando em uma representatividade estatística limitada.

Muitos consumidores de VEs vivem em áreas urbanas com melhor infraestrutura de carregamento e onde os benefícios dos VEs são mais valorizados (MDPI; Andrenacci & Valentini, 2023). A disponibilidade e confiabilidade dos pontos de carregamento ainda são preocupações, e espera-se uma rede mais extensa de estações de carregamento no futuro (MDPI; Andrenacci & Valentini, 2023). A decisão de adquirir um carro elétrico pode ser influenciada pelo círculo social do indivíduo (Sun, Shao, Zhuge et al., 2022). Para alguns, possuir um carro elétrico é uma questão de status, associada a um estilo de vida moderno e sustentável (Sun, Shao, Zhuge et al., 2022).

Em conclusão, a caracterização dos consumidores de VEs revela um perfil multifacetado influenciado por diversas variáveis como gênero, idade, rendimento, nível educacional, localização urbana e fatores sociais. Embora alguns estudos indiquem que mulheres e indivíduos com maior nível educacional tenham uma maior propensão para adotar VEs devido à preocupação ambiental e maior receptividade à inovação, outros estudos apontam que essas características não são necessariamente preditores confiáveis.

A infraestrutura de carregamento, a influência social e a imagem associada aos VEs como símbolos de status moderno e sustentável também desempenham papéis cruciais na decisão de aquisição. À medida que os preços dos VEs diminuem e as opções de mercado aumentam, espera-se que o perfil dos consumidores se diversifique ainda mais, refletindo uma adoção mais ampla e inclusiva desses veículos.

6. DESAFIOS DOS VEICULOS ELÉTRICOS

Os veículos elétricos enfrentam uma série de desafios em múltiplas dimensões, que abrangem desde barreiras tecnológicas e económicas até questões de ordem política e ambiental. Esses desafios envolvem, por exemplo, a limitação da autonomia das baterias, os custos elevados de produção, a falta de infraestrutura adequada para o carregamento, além de políticas governamentais que ainda não estão plenamente alinhadas com a transição para uma mobilidade sustentável. Adicionalmente, existem preocupações ambientais relacionadas à extração de materiais raros utilizados nas baterias e ao descarte desses componentes.

De acordo com Malmgren (2016), existem poucas análises que estimam o benefício económico por veículo ao se utilizar um VE. Para esta pesquisa, foi adotado o valor médio de aproximadamente 916,75 euros, representando o impacto económico local gerado por esse tipo de veículo. Embora benefícios como a eliminação da necessidade de visitas a postos de gasolina sejam difíceis de quantificar, influenciam diretamente a decisão de compra. Além disso, os VEs podem contribuir para o aumento da resiliência da rede elétrica, possibilitando a criação de micro redes em situações de emergência. Ainda segundo o autor, a infraestrutura de recarga permanece limitada, e a oferta de modelos elétricos não abrange todos os tipos de veículos, como as pick-ups, amplamente populares nos Estados Unidos, que ainda não possuem versões totalmente elétricas. Esses fatores, embora complexos de mensurar, exercem impacto significativo na escolha do consumidor, representando um desafio para a adoção em larga escala dos VEs (Malmgren, 2016).

De acordo com McKinsey & Company (2021), o fato dos VEs serem alimentados por baterias e necessitarem de carregadores específicos é uma preocupação relevante para muitos consumidores que ainda não se decidiram pela aquisição de um VE. No entanto, o mesmo autor aponta que alguns consumidores já entendem essa característica como uma vantagem, uma vez que elimina a necessidade de parar em postos de gasolina, visto que os VEs podem ser carregados no domicílio. A conscientização crescente sobre esses benefícios é a explicação mais plausível para o aumento do número de consumidores que atualmente chegam à fase de decisão de compra de um VE (McKinsey & Company, 2021).

Conforme apontado por Silva (2020), um dos principais desafios a serem superados no contexto dos VEs é o elevado custo das baterias, que ainda se apresentam como um componente oneroso, resultando em preços superiores aos dos veículos tradicionais. No entanto, à medida

que a tecnologia avança e a produção em larga escala se expande, projeta-se uma redução significativa dos custos, o que tornaria os VEs mais acessíveis. Outro ponto crítico mencionado é a insuficiência da infraestrutura de carregamento. Entretanto, apesar dessas dificuldades, a tendência global é de crescimento na adoção dos VEs, sendo que a implementação de políticas públicas e programas de incentivo, como isenções fiscais e subsídios para a aquisição de veículos elétricos, pode favorecer a ampliação desse mercado no país (Silva, 2020).

Coffman, M., Bernstein, P., e Wee, S. (2017) demonstram que as infraestrutura de carregamento público constituem um fator relevante associado à adoção de VEs, embora a relação de causa e efeito ainda não esteja completamente estabelecida. A presença dessa infraestrutura pode reduzir a ansiedade de alcance, especialmente em veículos elétricos movidos a bateria, ao proporcionar mais segurança aos consumidores em relação à autonomia dos seus veículos. No entanto, ainda há pouca clareza sobre as melhores práticas que o governo deveria adotar para assegurar um fornecimento adequado de infraestrutura de carregamento. De acordo com Coffman, M., Bernstein, P., e Wee, S. (2017), é essencial que políticas públicas sejam desenvolvidas para incentivar investimentos privados e coordenar ações entre os setores público e privado, a fim de garantir que essa infraestrutura atenda de maneira eficaz à crescente demanda por VEs.

De acordo com Malmgren (2016), a adoção generalizada de VEs apresenta desafios significativos, incluindo a possibilidade de perda de empregos em setores como a indústria petrolífera, postos de combustíveis e, potencialmente, no setor de manutenção e reparação automotiva, uma vez que os VEs demandam consideravelmente menos manutenção em comparação aos veículos movidos a gasolina ou diesel. Por outro lado, Malmgren (2016) também aponta que essa transição resultará na criação de empregos diretos na indústria automotiva, especialmente nas áreas de manufatura, pesquisa e desenvolvimento, bem como na produção de baterias. Adicionalmente, haverá geração de empregos indiretos associados à instalação e manutenção da infraestrutura de recarga para veículos elétricos. Além dos benefícios de criação direta e indireta de postos de trabalho, os veículos elétricos também se destacam por apresentarem custos operacionais e de manutenção reduzidos.

De acordo com Silva (2020), a evolução dos VEs tem ocorrido de maneira constante, com uma crescente adesão por parte dos consumidores. Contudo, o autor destaca que ainda existem barreiras significativas para a ampla adoção desses veículos, como o elevado custo das baterias e a insuficiente infraestrutura de recarga. Silva (2020), sugere que, no longo prazo, o desenvolvimento de políticas públicas e programas de incentivo, em conjunto com os avanços tecnológicos e a adaptação da indústria automotiva, podem impulsionar a adoção em massa dos VEs.

Dupont et al.(2019) declara que ao contrário dos fatores que influenciam a adoção de VEs, sobre os quais os consumidores já possuem conhecimento antes de adquirirem um VE, os desafios de utilização surgem num momento posterior, quando já se comprou um VE e já se iniciou a sua utilização. Estes desafios nascem numa fase inicial, quando ainda se está a aprender a utilizar o veículo. Os VEs representam uma inovação radical em comparação com os veículos a combustível fóssil, exigindo um elevado investimento inicial, alterações nas infraestruturas de carregamento e mudanças no quotidiano dos consumidores, ou seja, na forma como utilizam o seu veículo (Wolff & Madlener, 2019).

Dupont et al. (2019) ressaltam que a identificação das discrepâncias entre as expectativas dos consumidores e a realidade de uso dos VEs é de grande relevância. Este processo apresenta-se como um desafio, pois a partir dessas informações é possível ajustar de maneira mais eficaz as estratégias de comunicação voltadas para a disseminação desta inovação. Especificamente, a identificação dessas diferenças permite que as vantagens dos VEs sejam estruturadas e comunicadas de forma mais clara e persuasiva, atendendo melhor às necessidades e percepções dos consumidores (Dupont et al., 2019). Isso torna-se crucial num mercado em expansão, onde o sucesso dos VEs está não apenas atrelado à tecnologia, mas também à aceitação pública e à capacidade de adaptar as estratégias de marketing às preocupações ambientais, econômicas e operacionais percebidas pelos consumidores.

Por último, estudos recentes têm demonstrado que uma comunicação eficiente das vantagens dos VEs, como a redução de emissões de gases de efeito estufa, a diminuição dos custos operacionais e os incentivos fiscais, pode não apenas corrigir percepções equivocadas, mas também aumentar a adoção desses veículos em mercados mais amplos (Dupont et al. 2019).

CAPÍTULO 3 - CASO DE ESTUDO

3.1 HISTÓRIA DOS POSTOS DE CARREGAMENTO

Portugal emergiu como um dos países pioneiros na implementação de soluções inovadoras para estações de carregamento de VEs. A entidade responsável pela gestão dessas estações em Portugal, a Mobi.E, administra aproximadamente 1300 postos de carregamento normal e 50 postos de carregamento rápido. Recentemente, o Grupo Petrotec anunciou a intenção de lançar, ainda este ano, uma nova estação de carregamento rápido para VE, denominada PFast. Esta nova estação é compatível com o protocolo CHAdeMO e possui a capacidade de carregar até 80% do estado de carga (SoC) das baterias em aproximadamente 20 a 30 minutos. Este desenvolvimento é significativo, uma vez que o tempo de carregamento é um dos principais obstáculos à adoção em massa de VEs.

O protocolo CHAdeMO (Charge de Move) é um padrão internacional de comunicação de dados e potência para carregamento rápido, desenvolvido inicialmente por um consórcio de empresas japonesas, incluindo a Tokyo Electric Power Company (TEPCO). Este protocolo permite a transferência de grandes quantidades de energia (até 62,5 kW) de forma segura e eficiente, facilitando o carregamento rápido de VEs. Além do CHAdeMO, existem outros padrões de carregamento rápido, como o CCS (Combined Charging System), que inclui os sistemas Combo1 e Combo2. O sistema Combo1 é composto por duas tomadas: uma tomada SAE J1772 na parte superior para carregamento em corrente alternada (CA) e uma tomada para carregamento em corrente contínua (CC) na parte inferior. O sistema Combo2, por sua vez, é composto por uma tomada Mennekes (IEC 62196-2) para carregamento em CA e uma tomada adicional para carregamento em CC, oferecendo uma maior versatilidade e compatibilidade com diferentes VEs.

Globalmente, a instalação de estações de carregamento de VEs tem se intensificado. Segundo Chabot (2010), algumas das marcas reconhecidas no mercado incluem POD Point (Londres), TemperCardylet (Astúrias), Circutor-RVE, Merlyn-Emerix (Espanha), EDF (França), Better Place, 365 Energy Group, Aerovironment (EUA), Eldon (Suécia), RWE, E-ON (Alemanha), Lemnet (Suíça), Tepco (Japão) e Epyon (Holanda). Esses desenvolvimentos refletem um esforço concertado para apoiar a transição para a ME e reduzir a dependência de combustíveis fósseis, em consonância com os objetivos de sustentabilidade ambiental. Adicionalmente, é relevante mencionar o papel das tecnologias de smart grid (redes inteligentes) na otimização do carregamento de VEs. As smart grids permitem uma gestão mais

eficiente da distribuição de energia, integrando fontes de energia renovável e ajustando a carga em tempo real para evitar sobrecargas na rede elétrica. Isso é particularmente importante à medida que a adoção de VEs aumenta, exigindo uma infraestrutura de carregamento resiliente e adaptável.

Em conclusão, o avanço das infraestruturas de carregamento de VEs, aliado ao desenvolvimento de tecnologias de carregamento rápido e smart grids, está a pavimentar o caminho para um futuro mais sustentável e energeticamente eficiente. Portugal, através de iniciativas como as da Mobi.E e do Grupo Petrotec, está na vanguarda dessa transformação, contribuindo para a redução das emissões de carbono e promovendo a mobilidade verde.

A Figura 2 ilustra exemplos de estas estações de carregamento para baterias de VEs.



FIGURA.2 - EXEMPLOS DE POSTOS DE CARGA: A) POD POINT, LONDRES; B) USA; C) AEROENVIRONMENT, USA; D) MOBI E, PORTUGAL; E) EPYON, HOLANDA; F) TEPCO (TOKYO ELECTRIC POWER CO.) JAPÃO

Fonte: DE FREITAS, J. C. N. *Projeto e análise ao funcionamento de carros elétricos*. [s.l.] Universidade do Minho, 2012 (63)

Um posto de carregamento refere-se ao conjunto de equipamentos dedicados ao fornecimento de energia elétrica para VEs, facilitando o carregamento das baterias dos VEs. Estes postos podem ser agrupados em invólucros individuais ou múltiplos, incorporando funções especializadas de controle e comunicação (DGEG, 2018). Modelos mais recentes são equipados com um módulo de comunicação que serve como interface entre o usuário e, quando aplicável, a Rede de ME, permitindo autenticação, registro de consumo e outras funcionalidades avançadas.

a

3.2 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS ELETRICOS

Os primeiros postos de carregamento de VEs eram relativamente simples, oferecendo apenas uma conexão básica para carregar baterias em longos períodos. Com o avanço tecnológico, esses postos evoluíram para sistemas mais sofisticados e eficientes. Inicialmente, os carregadores domésticos de nível 1 (que usam uma tomada comum) foram os mais comuns, permitindo um carregamento lento, adequado para uso noturno.

No entanto, a necessidade de reduzir o tempo de carregamento levou ao desenvolvimento de carregadores de nível 2, que operam em 240V e podem carregar um veículo em algumas horas. Atualmente, os carregadores rápidos de corrente contínua (CC) são cada vez mais populares, permitindo recarregar até 80% da bateria em menos de 30 minutos, o que é crucial para a adoção em massa dos VEs. Os postos de carregamento modernos são compostos por diversos componentes essenciais, cada um desempenhando um papel crucial para garantir a eficiência e a segurança do processo de recarga. Os principais componentes incluem:

- Estação de Carregamento: O hardware físico que se conecta ao veículo. As estações variam desde modelos simples de uso doméstico até unidades comerciais complexas que podem atender múltiplos veículos simultaneamente.
- Controlador de Carregamento: Este dispositivo gerencia o fluxo de eletricidade para a bateria do veículo, garantindo que o carregamento ocorra de forma segura e eficiente. Ele também pode regular a potência entregue conforme a procura da rede elétrica.
- Conectores e Cabos: Existem diferentes padrões de conectores (como o J1772 na América do Norte, o Type 2 na Europa e o CHAdeMO no Japão). A escolha do conector depende do veículo e da região.
- Interface de Usuário: Modernos postos de carregamento frequentemente incluem interfaces de usuário avançadas, com ecrãs sensíveis ao toque, aplicações móveis e integração com sistemas de pagamento digital.
- Sistemas de Comunicação: Estes sistemas permitem que a conexão da estação de carregamento a redes inteligentes (smart grids), fornecendo dados em tempo real sobre o consumo de energia que permite a otimização do carregamento conforme as condições da rede.

A contínua pesquisa e desenvolvimento no campo dos postos de carregamento têm resultado em várias inovações que prometem transformar ainda mais a experiência de recarga dos VEs:

- Carregamento Bidirecional (V2G - Vehicle-to-Grid): Esta tecnologia permite que os veículos não apenas recebam energia da rede, mas também devolvam energia para ela, ajudando a equilibrar a procura, fornecendo uma fonte adicional de eletricidade durante picos de consumo.
- Sistemas de Carregamento Sem Fio (Indutivo): Embora ainda em fases iniciais de adoção, o carregamento sem fio elimina a necessidade de conectar fisicamente o veículo ao posto de carregamento, oferecendo maior conveniência e automação.
- Integração com Energia Renovável: Muitos postos de carregamento são projetados para operar com energia solar ou eólica, contribuindo para a sustentabilidade ambiental ao reduzir a dependência de fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis.

Apesar dos avanços significativos, a tecnologia dos postos de carregamento enfrenta diversos desafios. A infraestrutura de carregamento precisa expandir-se rapidamente para acompanhar o aumento da frota de VEs. A padronização dos conectores e protocolos de comunicação também é essencial para garantir a interoperabilidade global.

Os postos de carregamento são diferenciados pelo tipo de tomada que oferecem para a carga, assim como pela potência disponibilizada em cada sessão. O tipo de tomada varia conforme o método de carregamento, a configuração da conexão e o fabricante do veículo elétrico, não existindo uma padronização universal adotada. É imperativo que todos os requisitos das normas vigentes sejam estritamente seguidos para garantir a segurança e eficiência durante o processo de carregamento. A Tabela 2 apresenta uma variedade de tomadas e conectores disponíveis na rede Mobi.E, assim como em instalações elétricas particulares, coletivas ou residenciais.

Exemplos	Descrição	Norma de fabrico	Características estipuladas
	Tomadas para usos domésticos e análogos, compatível com carga de VE em modo 1 ou em modo 2 ⁽¹⁾	NP 1260 ⁽²⁾⁽³⁾	16 A – 250 V (2P+T)
	Tomadas para usos industriais, compatível com carga de VE em modo 1 ou em modo 2 ⁽¹⁾	Normas da série EN 60309 ⁽²⁾	16 A – 6h/200/250 V 32 A – 6h/200/250 V (2P+T) 16 A – 6h/380/415 V 32 A – 6h/380/415 V (3P+N+T)
	Tomada de corrente dedicada para carga de VE em modo 3 ⁽¹⁾	EN 62196-2 Tomada do tipo 2	70 A – 250 V (monofásico) 63 A – 380/480 V (trifásico)
	Conector móvel para carga de VE em modo 3 ⁽¹⁾	EN 62196-2 Conector do tipo 2	70 A – 250 V (monofásico) 63 A – 480 V (trifásico)
	Conector móvel para carga de VE em modo 4 "Combo 2"	EN 62196-3 Configuração FF	200 A – 1 000 V
	Conector móvel para carga de VE em modo 4 "CHAdeMO"	EN 62196-3 Configuração AA	200 A – 600 V

(1) – De acordo com as RTIEBT-2006, nas zonas onde o público tenha acesso, nos estabelecimentos recebendo público, e em locais de habitação, as tomadas de corrente estipuladas não superior a 16 A devem ser do tipo "tomadas com obturadores". Quando forem de corrente estipulada superior a 16 A, as tomadas, se não forem do tipo "tomadas com obturadores" devem ser dotadas de tampa. Em locais apenas acessíveis a BA4 (pessoas instruídas) e BAS (pessoas qualificadas) é admissível a instalação de tomadas sem obturadores.

(2) – As correntes estipuladas indicadas são as definidas nesta norma, mas as fabricantes podem indicar um valor inferior de corrente para o carregamento de VE.

(3) – Tomadas especialmente concebidas para carregamento de VE, marcadas e declaradas pelo fabricante como adequadas para o efeito.

TABELA 2 - TOMADAS E CONECTORES DISPONÍVEIS NA REDE MOBI.E

Fonte: DGEG (2017)

Os VEs têm vindo a aumentar a sua popularidade ano após ano, verificando-se um crescimento significativo das suas vendas. Existem vários fatores que influenciam a adoção e a difusão dos VEs, tais como o preço de aquisição, a autonomia das baterias e o tempo de carregamento. De acordo com um estudo de Spöttle et al., requerido pela Comissão para o Transporte e Turismo do Parlamento Europeu, a densidade da infraestrutura de carregamento está geralmente correlacionada com a adoção de VEs por parte dos consumidores, embora este estudo possa variar conforme o contexto nacional. Uma infraestrutura de carregamento público robusta é um fator essencial para incentivar a mudança no regime de mobilidade em qualquer mercado (X. D. Xue, K. W. E. Cheng, and N.C., 2009).

Segundo informações fornecidas pela entidade Mobi.E, o carregamento rápido só foi introduzido em Portugal nas infraestruturas de carregamento público no ano de 2016, e o ultrarrápido apareceu recentemente, no ano de 2020. A Tabela 3 apresenta os tipos de carregamento existentes na rede Mobi.E até ao mês de fevereiro de 2022. Estima-se que o número de VEs em Portugal atinja cerca de 655 mil unidades até ao ano de 2030 (Marmé, 2018). Com este crescimento, surge a inevitável necessidade de acesso a postos de carregamento para possibilitar o cumprimento das metas de descarbonização. Segundo Marmé

(2018), a oferta limitada de postos de carregamento condiciona negativamente a compra de veículos totalmente elétricos por parte dos consumidores de VEs, sendo um dos principais obstáculos para o aumento desejado nas vendas destes veículos.

A maioria dos consumidores deste tipo de veículos não tem a possibilidade de efetuar o carregamento nas suas habitações, o que leva à necessidade de procurar opções de carregamento público. A evolução do número de postos de carregamento de acesso público torna-se, portanto, essencial para a evolução da ME em Portugal.

Os pontos de carregamento distinguem-se em função da potência de carregamento, do tipo de corrente (alternada ou contínua) e do respetivo tempo médio de carga do VEs.

Tipo de carregamento	Potência (kW)	Tipo de corrente	Tempo médio de carga até atingir 80%
Normal	< 7,4	Alternada	≥ 8 horas
Semirrápido	[7,4 – 22]	Alternada	Até 4 horas
Rápido]22 – 150[Alternada ou contínua	1 hora - 1h30
Ultrarrápido	≥ 150	Alternada ou contínua	< 1 hora

TABELA 3 - CLASSIFICAÇÃO DOS POSTOS DE CARREGAMENTO EM PORTUGAL

Fonte: M. Yilmaz and P. T. Krein (2012)

Atendendo a M. Yilmaz and P. T. Krein (2012) o carregamento de VEs pode ser do tipo AC (carregamento lento e normal) ou do tipo DC (carregamento rápido ou ultrarrápido). Neste tipo de soluções de carregamento a energia é entregue ao veículo através de equipamentos físicos. Para além deste método convencional de carregamento, já estão em desenvolvimento estudos, e alguns protótipos, de carregamentos “sem fios”, ou seja, através da indução para realizar passagem da energia do emissor para o recetor que está instalado no próprio VE, posterior essa energia é passada do recetor à bateria através de uma ligação física.

Posto de carregamento rápido ($50 \text{ kW} \leq P \leq 100 \text{ kW}$) Os carregamentos com potências compreendidas entre os 50 kW e os 100 kW inclusive, já são classificados como rápidos do modo 3 e 4. Este tipo de carregamento é muito usual em zonas de carregamento públicas e não é aconselhado para habitações devido à sua elevada potência. A duração de um carregamento rápido poderá rondar os 15 a 30 minutos, dependendo das necessidades do CVE. É um tipo de carregamento muito procurado, por exemplo, pelos operadores de TVDE fornecendo aos seus VEs um aumento de autonomia, num curto espaço de tempo, para as suas viagens mais longas.

No entanto, quando não existe limitação no tempo de carregamento deverá privilegiar-se o carregamento com potências elétricas baixas, ou seja, o carregamento normal ou lento. Para um carregador deste tipo é necessário obter da rede elétrica, potências elétricas elevadas, tornando-se necessário que a fonte de alimentação tenha uma reserva de potência considerável.

Posto de carregamento ultrarrápido ($P > 100$ kW) Apesar de não fazer parte do plano atual da ME para a vila de Sesimbra decidiu-se apresentar este tipo de carregamento no presente estudo dado que a sua implementação continuará a aumentar no país. O carregamento ultrarrápido tem uma potência consideravelmente superior aos restantes. Normalmente, os postos de carregamento ultrarrápidos presentes na rede pública de carregamento, apresentam potências na ordem dos 120 kW a 160 kW.

Existem modelos de carregamento DC que podem chegar aos 350 kW, ficando os mesmos apenas limitados à potência máxima de carregamento do próprio VE. Conforme explicado anteriormente para as limitações do carregamento AC, atualmente os VE também apresentam limitações nos carregamentos DC de elevada potência, nem todos os modelos admitem carregamentos DC com potências superiores a 120 kW.

Nos últimos anos, o setor dos transportes tem passado por uma transformação significativa com o advento dos VEs. A busca por alternativas mais sustentáveis ao uso de combustíveis fósseis tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, incluindo a dos postos de carregamento de VEs. Este texto explora em detalhe a evolução, os componentes e as tendências futuras dessa tecnologia, fundamental para a popularização dos VEs. Existem aplicações para Smartphones, como a aplicação Mobi.E para o sistema operativo Android, é gratuita e permite consultar em tempo real, através de um Smartphone, a disponibilidade mais próxima dos pontos de carregamento de baterias de VEs, bem como saber se estes estão ocupados ou livres. Uma outra aplicação, a Chargelocator (desenvolvida em Espanha) pode ser instalada no sistema operativo Android e IOS e permite obter informação acerca dos postos de carga instalados na península ibérica.

O custo de instalação de estações de carregamento, especialmente as de alta potência, continua a ser um obstáculo, embora incentivos governamentais e investimentos privados estejam ajudando a mitigar esses custos. Além disso, a resiliência da rede elétrica é uma preocupação, já que a solicitação adicional dos VEs pode sobrecarregar sistemas existentes. O futuro dos postos de carregamento parece promissor, com previsões indicando uma rede

global mais densa e eficiente. Tecnologias emergentes, como a inteligência artificial e a Internet das Coisas (IoT), têm o potencial de otimizar ainda mais o processo de carregamento, personalizando a experiência do usuário e melhorando a gestão de energia.

A tecnologia dos postos de carregamento de VEs é um componente crucial na transição para um transporte mais sustentável. Desde os primeiros carregadores lentos até os modernos sistemas rápidos e inteligentes, a evolução tem sido rápida e impressionante. Com o contínuo investimento em pesquisa e desenvolvimento, os postos de carregamento estão preparados para se tornar ainda mais eficientes, acessíveis e integrados ao nosso dia a dia, desempenhando um papel vital na popularização dos VEs e na redução da pegada de carbono global.

O modo de carregamento do VEs é uma série de parâmetros relacionados com o tipo de ligação, tipo de cabo, velocidade de carregamento, segurança e comunicação que se estabelecem entre o nosso veículo e o equipamento de carregamento. As tecnologias dos carregadores seguem a Norma IEC 61851-1 e são denominadas como — MODO SAVE de carregamento e existem 4 modos de carregamento (S. G. D. E. Opera and M. El, 2011; CHAdeMO, 2016) como é apresentado na Tabela 4 e Tabela 5.

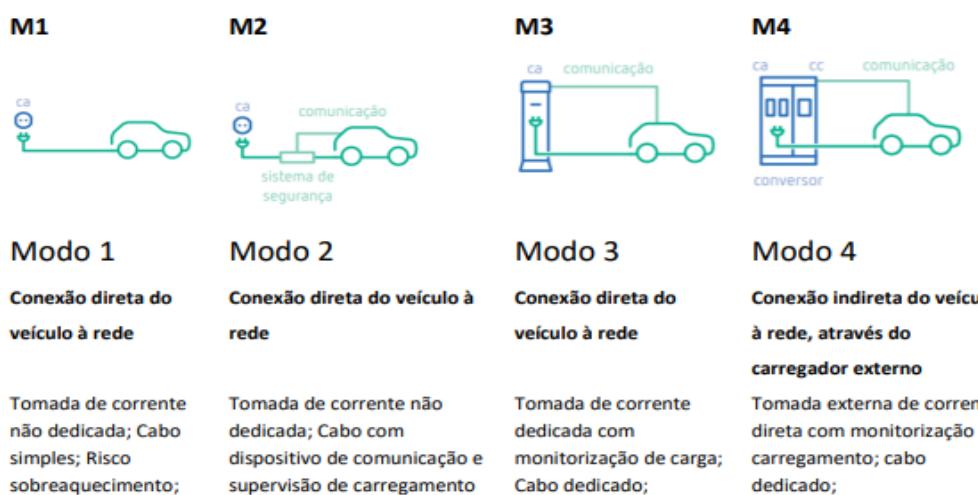


TABELA 4 - TIPOS DE CONECTORES E TOMADAS

Fonte: Tipos de Carregamento para Veículos Elétricos | 4 Modos (lugenergy.pt) (adaptado)

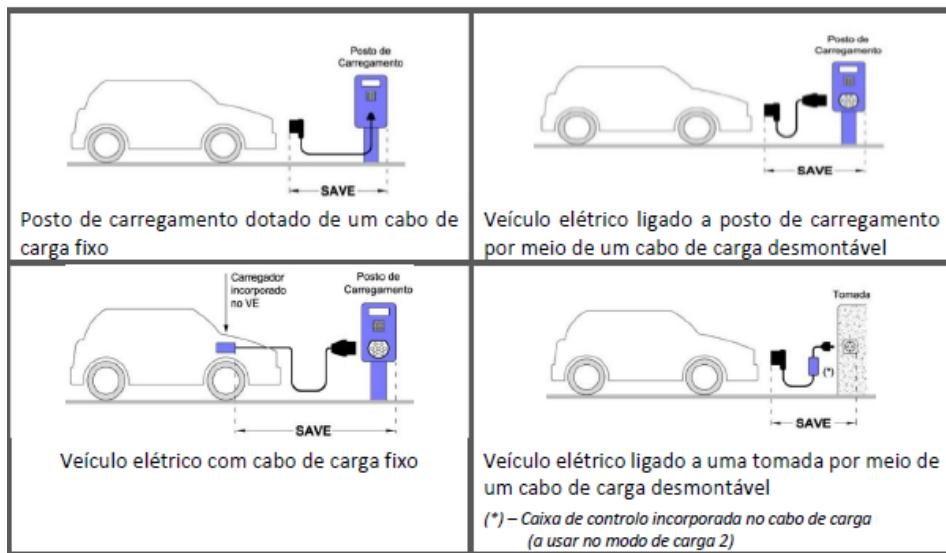


TABELA 5 - EXEMPLOS DE SAVE - MODOS

Fonte: DGEG (2017)

- **MODO 1** – De acordo com UVE (2024), este modo esta relacionado com o carregamento AC. é o modo mais disponível, uma vez que permite ao utilizador carregar o seu VE, em qualquer conector de eletricidade comum desde que exista uma ligação a terra na instalação, um corta circuitos de proteção contra sobrecarga e um circuito de proteção com descarga a terra. Aplicado em sistemas monofásicos ou trifásicos até 16A, não requer controlo eletrónico. Na Europa, é proibido em VE de quatro rodas, exceto no Renault Twizy, que possui um cabo fixo para este MODO, utilizando uma tomada doméstica. O sistema deve estar devidamente aterrado, mas não existe nenhum dispositivo que verifique o correto aterramento, o que é uma das principais razões da proibição deste sistema em vários países (DGEG, 2015).
- **MODO 2** – Aplicado em instalações monofásicas e trifásicas até 32A, utiliza uma tomada doméstica, mas conta com um controlo eletrónico e dispositivos de proteção, geralmente integrados no conector do cabo. Este sistema é normalmente encontrado numa caixa no cabo de ligação ao VE. Deteta se o veículo está devidamente ligado e se o sistema está aterrado, antes de iniciar o carregamento (DGEG, 2015).
- **MODO 3** – Utilizado em instalações monofásicas e trifásicas até 80A, com o carregamento limitado a 32A e conectores de Tipo 2. O sistema de carregamento é instalado no local, normalmente conhecido como carregador de parede (Wall Box Charger). O circuito elétrico é dedicado ao carregador, o que permite garantir uma maior corrente de forma segura e ajustada à potência contratada no local. Este sistema também garante comunicação entre o

carregador e o veículo, confirmando ao sistema do VE os limites de corrente e potência disponíveis (DGEG, 2015).

- **MODO 4** – Este sistema de carregamento é instalado no local com uma instalação elétrica dedicada, utilizando um carregador mais avançado que carrega diretamente o veículo em corrente contínua (CC). Este método evita perdas ou lentidão associadas ao sistema de inversão de corrente do veículo elétrico. Possui um sistema de proteção e comunicação entre o carregador e o veículo, permitindo otimizar o processo para diferentes modelos. Existem três principais tipos de sistemas usados neste MODO:

CHAdeMO – Nome que pode significar "Charge de Move" ou uma expressão japonesa que sugere uma pausa breve para carregar, "Vamos tomar chá?". Desenvolvido por empresas como a Tokyo Electric Power Company, Nissan, Mitsubishi e Fuji Heavy Industries, com a Toyota a juntar-se mais tarde. Opera em corrente contínua (CC) até 500V e 125A. A sua principal desvantagem é só poder ser usado em CC, requerendo cabos e conectores adicionais para corrente alternada (CA). Este sistema é usado por várias marcas japonesas e coreanas, bem como por fabricantes europeus que colaboram com a associação CHAdeMO, como a Citroen e Peugeot, que vendem o Mitsubishi i-MiEV sob as suas marcas.

COMBO (CCS) – "Combined Charging System" é uma evolução do CHAdeMO e é utilizado por fabricantes europeus e americanos. A sua principal vantagem é poder ser usado tanto para corrente alternada (CA) como para corrente contínua (CC), ao contrário do CHAdeMO, que só suporta CC. A potência de carregamento pode atingir 43kW em CA e até 200kW em CC.

Tesla Supercharger – Sistema exclusivo da Tesla Motors, com uma potência de carregamento de 120kW em CC, utilizando os mesmos pinos de ligação para corrente contínua e alternada. A Tesla Motors possui uma tecnologia, denominada supercharger, que permite providenciar bateria para cerca de 270 km de em 30 minutos de carregamento. O carregamento é disponibilizado gratuitamente em postos a tecnologia supercharger estando disponível apenas para os veículos desta empresa. Os veículos fabricados pela Tesla Motors, possuem baterias com maior capacidade do que a vasta maioria dos VE, que utilizam o protocolo de carregamento CHAdeMO, podendo por isso suportar carregamentos mais rápidos e de maior potência, sem que tal seja prejudicial para as baterias (Santos, 2015).

3.3 A REDE Mobi.E

A Mobi.E é a entidade responsável pela gestão da rede de mobilidade elétrica em Portugal. Desde 2015, atua como a Entidade Gestora da Rede de Mobilidade Elétrica (EGME), gerindo e monitorizando os postos de carregamento. A rede abrange mais de 4.900 estações de carregamento, com cerca de 8.750 pontos, incluindo mais de 1.800 pontos de carregamento rápido ou ultra rápido, distribuídos por todo o país, incluindo as regiões autónomas dos Açores e Madeira (Mobi.E, 2024).

A rede nacional de ME, gerida pela Mobi.E, visa promover a mobilidade sustentável e aumentar a eficiência energética no transporte. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005 e a Diretiva n.º 2006/32/CE do Parlamento Europeu resultaram na aprovação do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) em 2008. Este plano alinhou a estratégia portuguesa com as tendências europeias, criando incentivos e regulamentações para fomentar a inovação e atrair investidores.

A Resolução de Ministros n.º 20/2009 aprovou a criação da rede piloto de carregamento de VE. Para consolidar os princípios da ME, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2009 aprovou o Programa para a Mobilidade Elétrica (PME), com apoio do Fundo de Apoio à Inovação (FAI), visando reduzir a dependência energética e combater as alterações climáticas. A fase piloto começou em 2010 (DL 39/2010), mas a introdução inicial de VE foi limitada, resultando em baixa utilização das infraestruturas.

Em 2008, Portugal lançou a Mobi.E, uma das primeiras redes integradas de ME do mundo. Durante a crise económica de 2012, o projeto foi interrompido, suspendendo a instalação e manutenção dos postos de carregamento. As medidas de austeridade cancelaram os incentivos para a compra de VEs, mas essa fase permitiu o desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras. Em 2014, o quadro legal foi atualizado (DL 90/2014) para estimular a demanda e garantir a sustentabilidade do projeto. A Mobi.E expandiu-se para as regiões autónomas dos Açores e Madeira. A empresa, com a EDP Distribuição como principal acionista, controla mais de 51% do capital, e o restante está distribuído entre entidades públicas e privadas. Atualmente, existem mais de 500 postos de carregamento, totalizando cerca de 1.250 pontos em Portugal Continental e Madeira, cobrindo 50 municípios (Mobi.E, 2024).

Um dos avanços promovidos pela Mobi.E foi a implementação de um sistema de pagamento universal nos pontos de recarga, evitando a fragmentação do mercado e colocando Portugal entre os países mais avançados da Europa em ME. Esta inovação permite que qualquer consumidor de veículo elétrico utilize qualquer ponto de recarga com um contrato válido com qualquer fornecedor de ME. Além disso, a Mobi.E estabeleceu uma parceria estratégica com a Hubject, líder em interoperabilidade de ME, conectando a rede Mobi.E ao sistema europeu de e Roaming da Hubject.

A Mobi.E tem um impacto significativo na redução das emissões de gases de efeito estufa, promovendo uma mobilidade mais sustentável. A empresa está alinhada com os objetivos de descarbonização de Portugal, que incluem a redução das emissões de gases de efeito estufa em 40% até 2030 e alcançar a neutralidade carbónica até 2050 (Mobi.E, 2024).

Por último, a Mobi.E é essencial na promoção da ME em Portugal, sendo um exemplo de como políticas públicas eficazes e inovação tecnológica podem transformar o setor dos transportes. Desde a sua criação, a Mobi.E tem sido um pilar fundamental na criação de uma infraestrutura robusta e interoperável para o carregamento de VEs, facilitando a adoção e o uso desses veículos em todo o país. A implementação de sistemas de pagamento universal e a parceria com a Hubject são testemunhos do seu compromisso em evitar a fragmentação do mercado e promover a interoperabilidade, permitindo que os condutores de VEs utilizem a rede de carregamento sem restrições.

A trajetória da Mobi.E reflete uma evolução contínua, enfrentando desafios económicos e tecnológicos com resiliência e inovação. Durante a crise económica de 2012, embora a expansão tenha sido interrompida, essa fase permitiu o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas que, posteriormente, impulsionaram o projeto. A atualização do quadro legal em 2014 e a introdução de incentivos fiscais e subsídios pelo governo estimularam a procura por VEs, resultando num aumento significativo nas vendas e no uso das infraestruturas de carregamento. Em 2020, Portugal destacou-se como um dos países com maior percentagem de vendas de VEs na Europa, refletindo o sucesso das políticas implementadas e o papel crucial da Mobi.E. A rede integrada e interoperável de carregamento de VEs, combinada com incentivos financeiros e regulatórios, tem sido um fator chave para esta transformação.

Em resumo, a Mobi.E não apenas promove a ME em Portugal, mas também contribui significativamente para a sustentabilidade ambiental e energética do país. A combinação de

inovação tecnológica, parcerias estratégicas e políticas públicas eficazes posiciona a Mobi.E como um líder global na transição para a ME. O futuro da ME em Portugal é promissor, com a Mobi.E continuando a desempenhar um papel central na redução da dependência de combustíveis fósseis e na promoção de um transporte mais sustentável e eficiente.

3.4 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Para alcançar os objetivos delineados, este estudo adota uma abordagem quantitativa. De acordo com Creswell & Creswell (2018), o método quantitativo é utilizado para obter evidências sobre uma teoria por meio da avaliação de variáveis que geram resultados numéricos.

Seguindo a metodologia adotada em diversos outros trabalhos sobre VEs, a colheita de dados primários será realizada por meio de um questionário. Conforme Saunders et al. (2011), o uso de questionários para colheita de dados trata-se de uma abordagem que facilita a obtenção de um grande volume de respostas num curto período de tempo, além de permitir uma análise prática e acessível das informações recolhidas. Para atingir um maior número de respostas com um custo reduzido, o estudo utilizou um questionário online. De acordo com Vasconcellos e Guedes (2007), este método possibilita a ampla divulgação por diversas plataformas, alcançando uma grande quantidade de potenciais consumidores. Além disso, permite o controlo contínuo das respostas recolhidas. Também atendendo a Wright (2017); Sue & Ritter (2012) este método permite economizar tempo, recursos financeiros, inserir dados diretamente, incluir ramificações automáticas e utilizar diferentes formatos de perguntas. Além disso, os respondentes, ao se sentirem anónimos, tendem a ser mais abertos e sinceros em comparação com outros métodos (Wright, 2017).

A metodologia adotada no desenvolvimento deste estudo foi um método de pesquisa quantitativo, utilizando a análise de conteúdo de inquéritos por questionário realizado com diversos participantes. Uma pesquisa de metodologia quantitativa apresenta as seguintes características: (i) o pesquisador interage com o objeto de estudo de forma neutra e objetiva; (ii) crenças e valores pessoais não são considerados fontes de influência no processo de investigação científica e, por fim, (iii) os dados recolhidos são analisados através de uma linguagem matemática (análises estatísticas) para fazer a correlação da realidade empírica com a teoria em que se baseia o estudo (Günther, 2006). Neste tipo de pesquisa, as conclusões e os eventuais achados são obtidos por métodos ou procedimentos estatísticos ou quantitativos em

geral (Nevado, 2009). O inquérito por questionário permite auscultar um número significativo de sujeitos em relação a um determinado fenómeno social, pela possibilidade de quantificar os dados obtidos e proceder a inferências e generalizações (Moreira, Sá e Costa, 2021).

O questionário consiste em um instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, geralmente, na inquirição de um grupo representativo da população em estudo (Baptista e Sousa, 2011). Esta metodologia foi escolhida por ser considerada a mais adequada à natureza e à complexidade da problemática em questão.

A utilização do método quantitativo com recurso à análise de conteúdo de inquéritos por questionário foi baseada num estudo exploratório com questões criadas a partir dos problemas a serem investigados. Atendendo a Creswell & Creswell (2018), este método possibilita a análise dos dados recolhidos utilizando procedimentos estatísticos, permitindo aferir evidências a partir de uma amostra da população e generalizar os resultados.

Este estudo investiga a opinião dos potenciais e consumidores de VEs em Portugal, com o objetivo de identificar os principais fatores considerados mais relevantes para a melhoria da rede de postos de carregamento públicos. Assim, são delineados os principais fatores e pontos de melhoria que os consumidores de VEs valorizam mais. Também foram consideradas variáveis sociodemográficas, como a idade, nível de escolaridade e ocupação principal, para compreender as características dos consumidores em relação à relevância de cada aspeto. Finalmente, o nível de satisfação é relacionado com as características mencionadas.

Em suma, a utilização do método quantitativo neste estudo permite uma análise detalhada dos dados reunidos. A abordagem quantitativa possibilita a generalização dos resultados a partir de uma amostra da população, contribuindo para a identificação de melhorias na rede de postos de carregamento públicos, conforme as necessidades e expectativas dos consumidores.

3.5 INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO E MÉTODO DE RECOLHA DE DADOS E AMOSTRA

A recolha de dados foi efetuada através de um inquérito online utilizando a plataforma google forms. O estudo decorreu de 01 de maio de 2024 a 30 de junho de 2024, tendo como alvo a população adulta em Portugal. A divulgação foi feita de listas de emails de uma empresa nacional. O questionário aplicado (Anexo 1) é constituído por 15 questões de resposta fechada, de modo a facilitar as respostas dos inquiridos e posterior tratamento de dados, tendo uma duração aproximada de 5 minutos.

Antes deste ser lançado, foi realizado o pré-teste do questionário através de entrevistas pessoais a amigos e familiares de forma a perceber se existia algum tipo de lacunas na interpretação das questões levantadas para que não existisse dificuldade por parte dos inquiridos em responder à totalidade do inquérito de forma clara e real. As primeiras 3 perguntas, têm como objetivo caracterizar o consumidor, apresentando algumas questões demográficas como género, idade, nível de escolaridade. As restantes 12 perguntas são relacionadas com o conhecimento da rede Mobi.E e VE. Sendo avaliada a opinião do consumidor relativamente às questões realizadas através de uma escala entre 1 e 5. Em que 1 expressa “Pouca importância” e 5 aponta para “Muita importância”.

Foram obtidos 124 inquéritos. Este é constituído por 15 perguntas de resposta fechada. Inicia com três perguntas generalistas e que procuram enquadrar as restantes perguntas: a primeira sobre a idade do consumidor, a segunda sobre o nível de escolaridade. De seguida, iniciam as perguntas mais específicas e relacionadas com o tema que se pretende analisar.

3.6 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO

Em relação ao questionário, as questões iniciais têm como objetivo descrever as características dos potenciais e/ou atuais consumidores de VEs. Na sequência, apresentamos a análise das questões que abordam os fenómenos das mudanças climáticas, os VEs e a Rede Mobi.E.

3.6.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

▪ Pergunta 1: Qual a sua Faixa Etária?

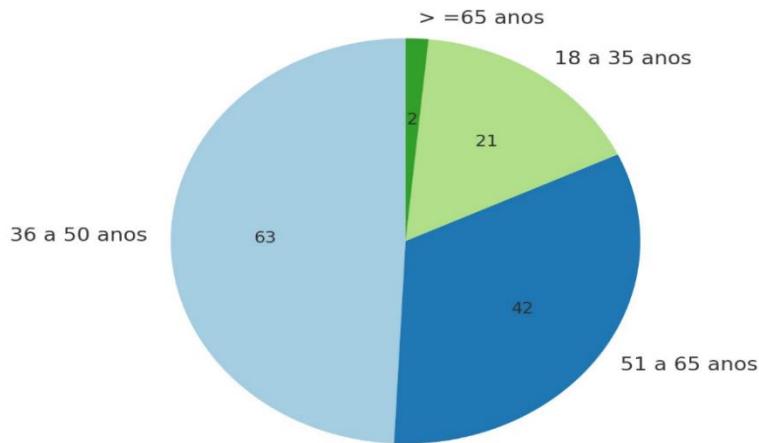


GRÁFICO 1 – FAIXA ETÁRIA

FONTE: AUTOR

A maior parte dos participantes que respondeu ao inquérito encontra-se na faixa etária dos 36 aos 50 anos (49,2%), seguida pela faixa dos 51 aos 65 anos (32,8%). A menor parte está na faixa dos 18 aos 35 anos (16,4%), com o valor residual na faixa >65 anos (1,6%).

▪ Pergunta 2: Qual o seu Nível de Escolaridade?

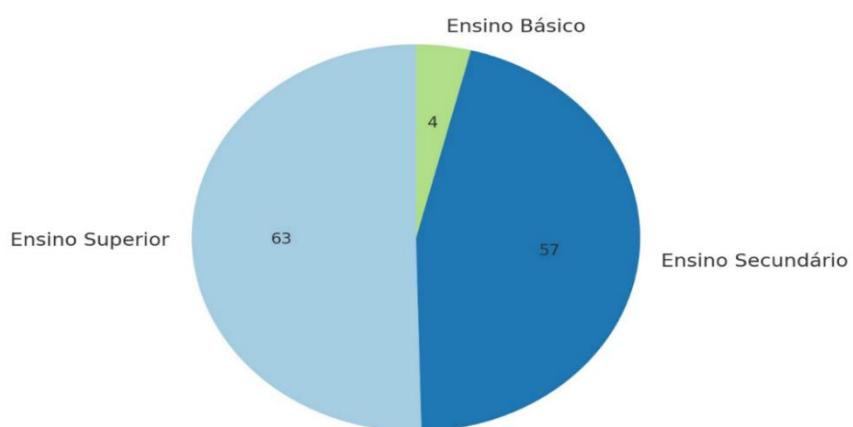


GRÁFICO 2 – NÍVEL DE ESCOLARIDADE

FONTE: AUTOR

A maioria dos intervenientes possui o Ensino Superior (50,4%), seguida de perto por aqueles com Ensino Secundário (45,7%). Existe uma menor porção de participantes (3,9%) com Ensino Básico.

- **Pergunta 3: Qual a Ocupação Principal?**

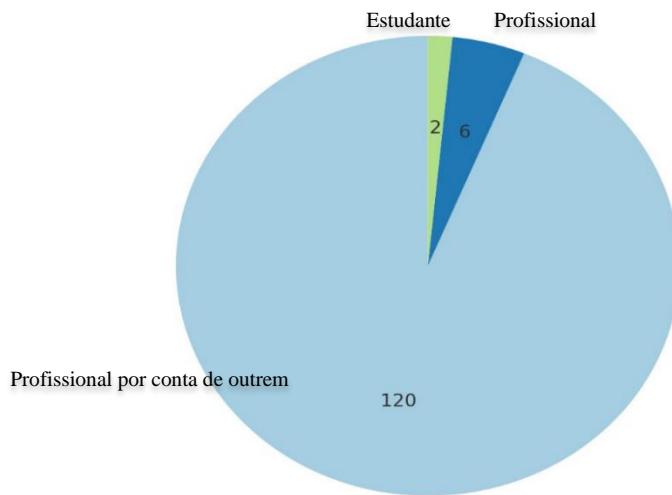


GRÁFICO 3 – OCUPAÇÃO PRINCIPAL

FONTE: AUTOR

A grande maioria dos intervenientes é trabalhador por conta de outrem (93,8%). As outras categorias (estudante, empresário, reformado) representam a menor porção de apenas (6,2%).

A predominância de trabalhadores por conta de outrem nas faixas etárias dos 36 aos 50 anos e dos 51 aos 65 anos sugere que a pesquisa abrange principalmente indivíduos economicamente ativos e em idade madura. Isto pode indicar que a população inquirida está numa fase das suas vidas onde a estabilidade financeira e o emprego são aspectos cruciais.

A pesquisa reflete uma população com um nível educacional elevado. Este grupo provavelmente possui qualificações que podem influenciar positivamente as suas oportunidades de emprego e progressão na carreira.

A elevada escolaridade e predominância de trabalhadores por conta de outrem nas faixas etárias maduras sugere que os respondentes são, na sua maioria, indivíduos bem-educados e com empregos estáveis. Este perfil demográfico é típico de uma população economicamente ativa e provavelmente bem estabelecida nas suas carreiras.

As características dos participantes podem influenciar os resultados da pesquisa, mostrando uma perspetiva de indivíduos que valorizam a educação e possuem estabilidade no emprego. Isto pode ser importante para interpretar a relevância e a aplicabilidade dos resultados da pesquisa a outras populações ou para entender as necessidades e desafios específicos deste grupo demográfico.

3.6.2 ANÁLISE SOBRE FENÓMENOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, VEÍCULOS ELÉTRICOS E REDE MOBI.E

As análises foram apresentadas de forma visualmente clara e informativa, utilizando gráficos circulares. Esses gráficos ilustram detalhadamente a distribuição das respostas dos participantes em relação às perguntas do inquérito, permitindo uma fácil compreensão dos dados coletados e das tendências observadas. Além disso os gráficos circulares fornecem uma visão proporcional das respostas, facilitando a interpretação dos resultados por diferentes públicos. À volta dos gráficos surge uma escala numerada de 1 a 5, em que 1 refere-se (sem importância) e 5 extremamente importante.

▪ Pergunta 4: Qual a sua Preocupação com os Fenómenos das Alterações Climáticas?

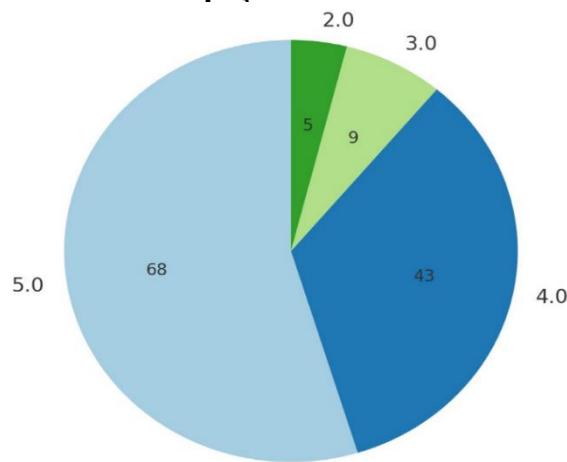


GRÁFICO 4 – PREOCUPAÇÃO COM OS FENÓMENOS DAS ALTERAÇÕES

CLIMÁTICAS

FONTE: AUTOR

A imagem apresenta um gráfico de barras que ilustra a distribuição das respostas dos participantes em uma escala de 1 a 5 sobre a preocupação com os fenómenos das alterações climáticas.

A maioria dos participantes indicou um elevado nível de preocupação com os fenómenos das alterações climáticas. Especificamente, 54,8% dos respondentes atribuíram a

importância máxima (5), enquanto 34,1% selecionaram a importância (4). Estes dois grupos, em conjunto, representam 88,9% do total, sinalizando que a grande maioria está significativamente preocupada com as mudanças climáticas. Apenas 7,1% dos participantes escolheram a importância (3), enquanto 4,0% atribuíram a importância (2). Não existiram participantes que selecionaram a importância 1, indicando que nenhum respondente se considera totalmente desocupado com o tema.

Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 4,40, o Desvio Padrão a 0,79 e a Moda a 5.

- **Pergunta 5: Como Avalia a Importância da Democratização da Utilização das Viaturas Elétricas?**

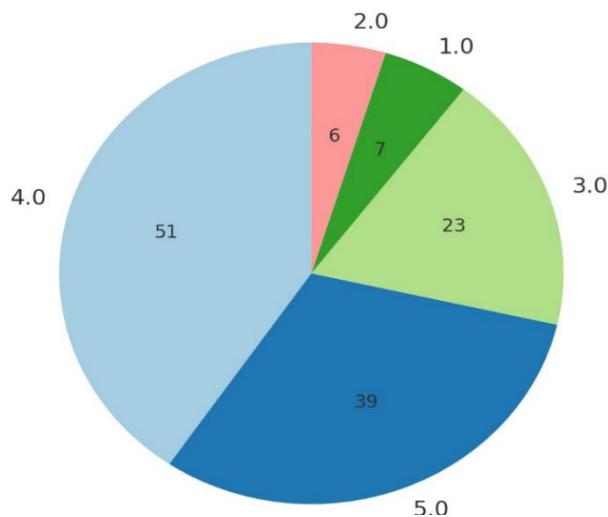


GRÁFICO 5 – IMPORTÂNCIA DA DEMOCRATIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DAS VIATURAS ELÉTRICAS

FONTE: AUTOR

Uma proporção considerável dos participantes considera a democratização do uso de VEs como altamente importante. Especificamente, 40,5% dos respondentes atribuíram a importância (4), enquanto 31% atribuíram importância (5). Unidos, esses grupos reúnem 71,5% do total, assinalando uma valorização significativa desse tema. Além disso, 18,3% dos participantes deram a importância (3), indicando uma importância moderada, enquanto apenas 5,6% atribuíram a importância (1) e 4,8% a importância (2), sugerindo que uma pequena fração dos respondentes contempla pouca relevância na democratização dos VEs. A distribuição das respostas demonstra uma clara tendência em direção às importâncias mais altas na escala de importância, com a maioria dos participantes reconhecendo a relevância da

democratização do uso de VEs. Esse gráfico de barras ilustra que a maioria dos participantes da pesquisa valoriza substancialmente a democratização do uso de viaturas elétricas, predominando as respostas nas categorias de maior importância na escala. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 3,87, o Desvio Padrão a 1,08 e a Moda a 4.

▪ **Pergunta 6: Já teve Alguma Experiência com Veículos 100% Elétricos?**

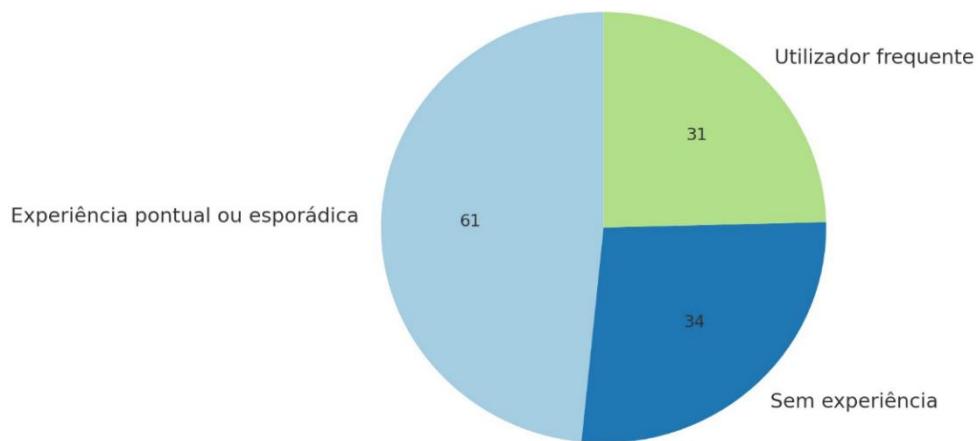


GRÁFICO 6 – EXPERIÊNCIA COM VEÍCULOS 100% ELÉTRICOS

FONTE: AUTOR

A pesquisa revelou que 48,4% dos participantes tiveram uma experiência pontual ou esporádica com veículos 100% elétricos, indicando que metade dos respondentes já teve algum contato, embora não de maneira regular. Outros 27% dos participantes indicaram não ter qualquer experiência com estes veículos, representando mais de um quarto do total e sugerindo que ainda há uma proporção significativa de indivíduos sem contacto com esta tecnologia. Por outro lado, 27% dos participantes identificaram-se como consumidores frequentes de veículos 100% elétricos, demonstrando que aproximadamente um quarto dos respondentes utiliza regularmente VEs. A distribuição das respostas revela que, embora 75,4% dos participantes já tenham tido alguma experiência com veículos 100% elétricos, seja de forma pontual ou frequente, ainda que mais de um terço não teve qualquer experiência com esta tecnologia. Isto destaca tanto a crescente adoção dos VEs como a oportunidade de aumentar a familiaridade com esta tecnologia entre aqueles que ainda não a experimentaram. Estes dados são importantes para entender o atual cenário de utilização de VEs e podem orientar estratégias para ampliar a sua adoção.

- **Pergunta 7: Qual a Probabilidade de Utilizar uma Viatura 100% Elétrica com Regularidade nos Próximos 5 anos (ao nível pessoal e/ou profissional)?**

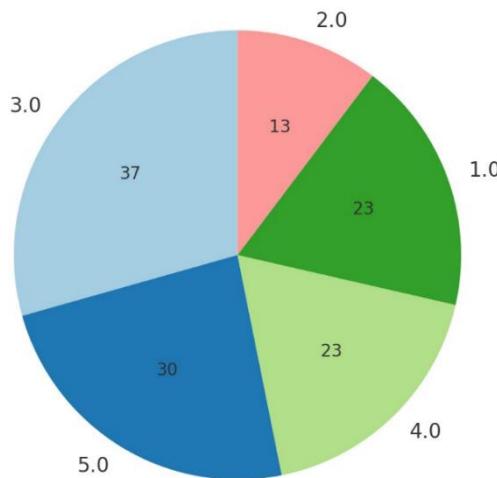


GRÁFICO 7 - UTILIZAÇÃO DE VIATURAS 100% ELÉTRICAS COM REGULARIDADE

NOS PRÓXIMOS 5 ANOS

FONTE: AUTOR

A importância da infraestrutura da rede Mobi.E na decisão de compra ou utilização de VEs é amplamente reconhecida pelos participantes da pesquisa, com 42,1% atribuindo importância alta (23,8% importância 5) e 18,3% importância (4). Existe assim o destaque da enorme valorização dessa infraestrutura. Em contraste, 25% dos respondentes consideram a questão de importância moderada (importância 3), enquanto uma pequena fração (29,4%) avalia com baixa importância (18,3% importância 1) e 10,3% importância (2). A distribuição das respostas evidencia uma tendência significativa para a atribuição de importância alta, sublinhando a infraestrutura de recarga como um fator crucial na adoção de VEs, conforme indicado pelo gráfico. Além disso, essa percepção de importância elevada reflete a crescente preocupação dos consumidores com a disponibilidade e pertinência de postos de carregamento, que são essenciais para a viabilidade do uso diário de VEs. A robustez da rede Mobi.E não apenas influencia a decisão de compra, mas também contribui para a satisfação contínua dos consumidores, incentivando a transição para um transporte mais sustentável e alinhado com as metas ambientais. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 3,19, o Desvio Padrão a 1,40 e a Moda a 3.

- **Pergunta 8: Qual é a Importância que Atribui à Infraestrutura da Rede Mobi.E ao equacionar a Compra ou Utilização deste tipo de Veículos?**

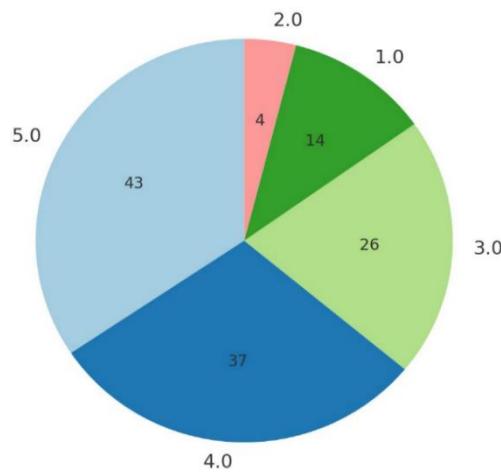


GRÁFICO 8 – IMPORTÂNCIA ATRIBUÍDA À REDE MOBI.E AO EQUACIONAR A COMPRA DE VE

FONTE: AUTOR

A infraestrutura da rede Mobi.E desempenha um papel crucial na decisão de compra ou utilização de VEs para uma parcela significativa dos participantes, com 34,4% atribuindo a importância máxima de (5) e 29,6% escolhendo a importância (4). Esses dois grupos juntos representam 64% do total, evidenciando uma valorização elevada da infraestrutura. Além disso, 20,8% dos respondentes atribuíram importância (3), indicando um nível moderado de importância, enquanto apenas 11,2% atribuíram importância (1) e 4% a importância (2), sugerindo que uma pequena fração dos participantes considera a infraestrutura de baixa importância. A distribuição das respostas mostra uma propensão clara em atribuir maior importância, com a maioria dos participantes reconhecendo a importância da infraestrutura da rede Mobi.E na decisão de compra ou utilização de VEs. Este padrão de respostas destaca a infraestrutura de postos de carregamento como aspecto essencial para a maioria, sublinhando a necessidade de uma rede de carregamento robusta e bem distribuída para apoiar a transição para a ME.

Do ponto de vista teórico como já descrito na parte teórica do relatório, os postos de carregamento para VEs são fundamentais para a adoção em larga escala de tecnologias de mobilidade sustentável. A disponibilidade e a confiabilidade dos postos de carregamento são percecionadas como elementos cruciais que aumentam a percepção de vantagem relativa e compatibilidade dos VEs, enquanto reduzem a complexidade associada ao uso diário. Assim, a implementação de postos de carregamento não só atende às necessidades práticas dos consumidores, mas também desempenha um papel significativo na rapidez da adoção de VEs,

contribuindo para os objetivos globais de redução de emissões e sustentabilidade ambiental. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 4,23, o Desvio Padrão a 0,93 e a Moda a 5.

- **Pergunta 9: Numa Escala de 1 a 5, como Avalia a Atual Rede de Distribuição Pública de Postos de Carregamento da Rede Mobi.E?**

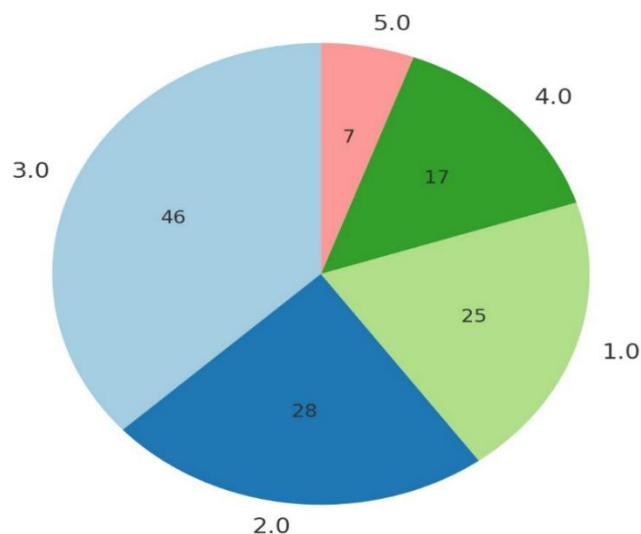


GRÁFICO 9 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO PÚBLICA DE POSTOS DE CARREGAMENTO DA REDE MOBI.E

FONTE: AUTOR

A maioria dos participantes avalia a rede de distribuição pública de postos de carregamento de forma positiva. Aproximadamente 35% dos respondentes atribuem a importância (4) e 30% atribuem a importância (5). Esses grupos combinados representam 65% do total, indicando uma alta avaliação da rede Mobi.E. Cerca de 20% dos respondentes avaliaram a rede com a importância (3), sugerindo uma opinião neutra. Apenas 8% dos participantes deram a importância (2) e outros 7% atribuíram a importância (1), mostrando que uma pequena fração dos respondentes considera a rede de carregamento como insuficiente de má qualidade. A combinação das avaliações de alta importância (4 e 5) sugere que a maioria dos participantes reconhece a rede de distribuição pública da Mobi.E como eficaz e satisfatória. A distribuição das respostas revela uma percepção predominantemente positiva sobre a atual rede de distribuição pública de postos de carregamento. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 2,62, o Desvio Padrão a 1,13 e a Moda a 3.

- **Pergunta 10: Qual a Importância que Atribui à Disponibilidade de Postos de Carregamento da Rede Mobi.E perto da Área de Residência ou Local de Trabalho?**

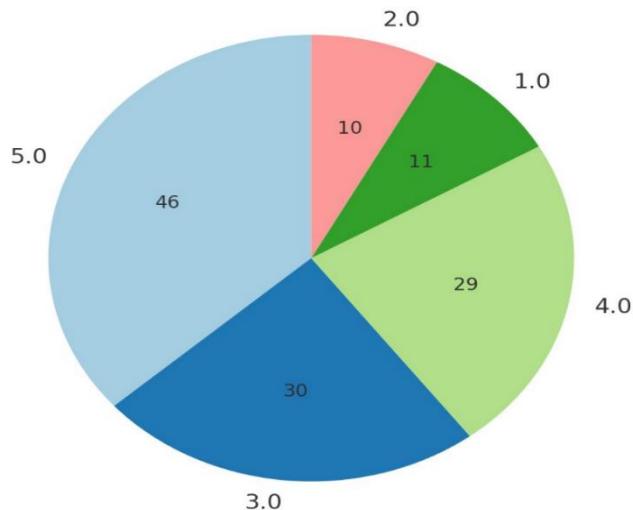


GRÁFICO 10 – IMPORTÂNCIA DA DISPONIBILIDADE DE POSTOS DE CARREGAMENTO DA REDE MOBI.E PERTO DA ÁREA DE RESIDÊNCIA OU LOCAL DE TRABALHO

FONTE: AUTOR

A maioria dos participantes considera a disponibilidade de postos de carregamento nas proximidades das residências ou locais de trabalho como muito importante, com 36,5% dos respondentes atribuindo a importância (5) e 23% atribuindo importância (4). Esses grupos combinados representam 59,5% no total, apontando uma elevada importância atribuída da proximidade dos postos de carregamento. Além disso, 23,8% dos participantes deram a importância (3). Por outro lado, apenas 8,7% dos participantes atribuíram a importância (1) e outros 7,9% atribuíram a importância (2), demonstrando que uma pequena fração dos respondentes vê pouca importância na proximidade dos postos de carregamento. A distribuição das respostas revela uma percepção predominantemente elevada sobre a importância da disponibilidade de postos de carregamento da rede Mobi.E nas proximidades das áreas de residência ou trabalho.

A combinação das avaliações de alta importância (importância 4 e 5) sugere que a maioria dos participantes reconhece a relevância desse fator na decisão de utilização de VE. O gráfico evidencia que a infraestrutura de carregamento próxima às residências ou locais de trabalho é considerada um aspecto crucial para a maioria dos respondentes, refletindo a necessidade de uma rede de carregamento bem distribuída para fomentar a adoção de VE. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 3,71, o Desvio Padrão a 1,28 e a Moda a 5.

- **Pergunta 11: Qual é a Importância que Atribui à Conveniência da Localização do Posto de Carregamento da Rede Mobi.E (bomba de gasolina, supermercado, etc.)?**

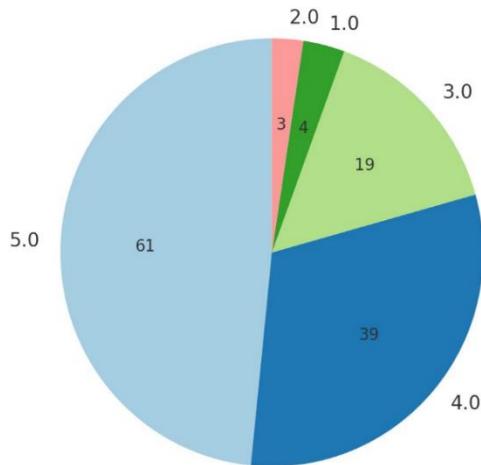


GRÁFICO 11 – CONVENIÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO DO PC

DA REDE MOBI.E

FONTE: AUTOR

A maioria dos participantes considera a conveniência da localização dos postos de carregamento como extremamente importante. Especificamente, 48,4% dos inqueridos atribuíram a importância (5), enquanto 31% atribuíram a importância (4). Esses grupos, combinados, representam um valor superior a $\frac{3}{4}$ da amostra (79,4%), indicando uma alta valorização da conveniência da localização dos postos de carregamento. A distribuição das respostas revela uma percepção predominantemente elevada sobre a importância da conveniência da localização dos postos de carregamento da rede Mobi.E. O gráfico evidencia que a localização conveniente dos postos de carregamento é considerada um aspeto crucial para a maioria dos participantes, refletindo a necessidade de incluir postos de carregamento em locais estratégicos e de fácil acesso para fomentar a adoção de VEs. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 4,16, o Desvio Padrão a 0,99 e a Moda a 5.

- **Pergunta 12: Como avalia a Atual Rede de Distribuição de Postos de Carregamento da Rede Mobi.E?**

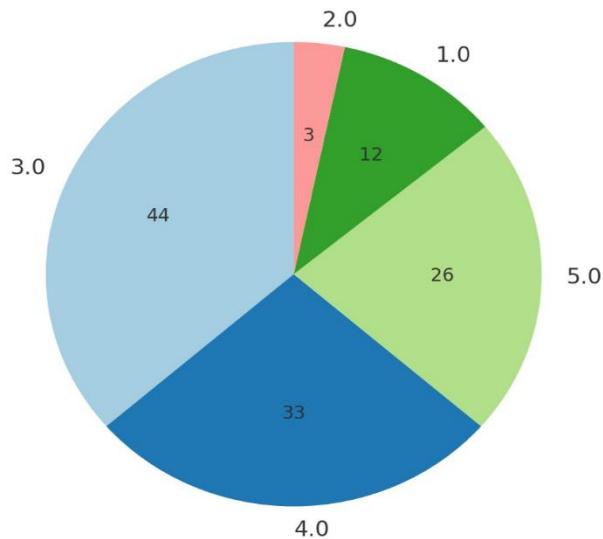


GRÁFICO 12 – AVALIAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE PC DA REDE MOBILE

FONTE: AUTOR

A análise dos dados sobre a avaliação da rede de distribuição pública de postos de carregamento da rede Mobi.E revela uma percepção predominantemente moderada a satisfeita, refletindo uma tendência analisada em diversos estudos sobre infraestruturas de carregamento de VE. A maior parte dos participantes avaliou a rede com importância 3, representando 36,4% dos intervenientes. No entanto, a insatisfação é depreciada pelas importâncias (1) e (2), que somam apenas 14% dos participantes (10,7% atribuíram a importância (1) e 3,3% a importância (2)), mostrando uma baixa insatisfação com a atual infraestrutura.

Por outro lado, as importâncias (4) e (5), que indicam satisfação, somam 63,7% dos participantes, representando uma maioria que está satisfeita com a rede, possivelmente devido a experiências positivas em regiões com melhor cobertura de postos de carregamento. Portanto, a combinação das avaliações negativas e moderadas indica a necessidade de melhorias na rede de distribuição pública de postos de carregamento da rede Mobi.E. Estudos científicos sugerem que a aceitação e expansão dos VEs dependem fortemente da percepção de confiabilidade e conveniência da infraestrutura de carregamento disponível. O gráfico ilustra que, apesar de uma maioria dos participantes estar satisfeita, uma parcela observa uma margem para aperfeiçoamentos, refletindo uma necessidade de expansão ou melhoria da infraestrutura existente. Melhorias na infraestrutura de carregamento podem incluir o aumento do número de postos, a implementação de tecnologias de carregamento rápido e a garantia de manutenção regular para assegurar a operacionalidade contínua, conforme sugerido por pesquisas recentes

na área de mobilidade sustentável. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 3,47, o Desvio Padrão a 1,19 e a Moda a 3.

▪ **Pergunta 13: Qual é a Importância que Atribui a Conhecer o Custo da Transação durante o Carregamento num Posto de Carregamento da Rede Mobi.E?**

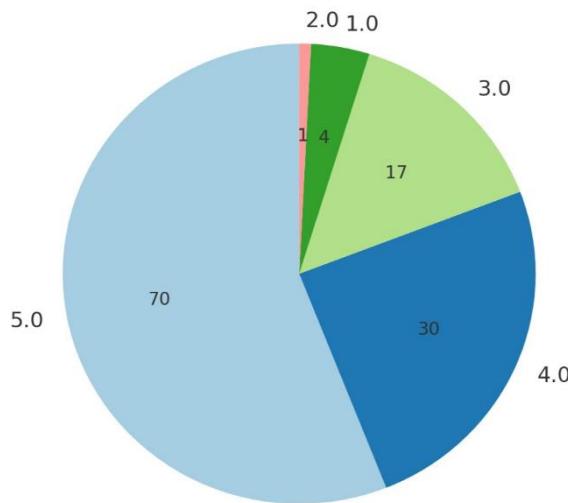


GRÁFICO 13 – IMPORTÂNCIA ATRIBUIDA AO CONHECIMENTO SOBRE O CUSTO DA TRANSAÇÃO DURANTE O CARREGAMENTO NUM PC DA REDE MOBI.E

FONTE: AUTOR

A maioria dos participantes considera conhecer o custo da transação durante o carregamento como muito importante, com 56% dos intervenientes atribuindo a importância (5) e 24,8% a importância (4). Esses grupos representam 80,8% do total, indicando uma alta valorização da transparência de custos. A distribuição das respostas revela uma percepção predominantemente elevada sobre a importância de conhecer o custo da transação durante o carregamento nos postos da rede Mobi.E. A combinação das avaliações de alta importância (importância 4 e 5) sugere que a maioria dos participantes reconhece a relevância desse fator na utilização de VEs. Este gráfico de barras evidencia que a transparência dos custos de carregamento é considerada um aspeto crucial para a maioria dos participantes, refletindo a necessidade de fornecer informações claras e acessíveis sobre os custos durante o processo de carregamento para fomentar a adoção de VEs. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 4,28, o Desvio Padrão a 1,01 e a Moda a 5.

■ **PERGUNTA 14: QUAL É A IMPORTÂNCIA QUE ATRIBUI À RAPIDEZ (VELOCIDADE) DO CARREGAMENTO?**

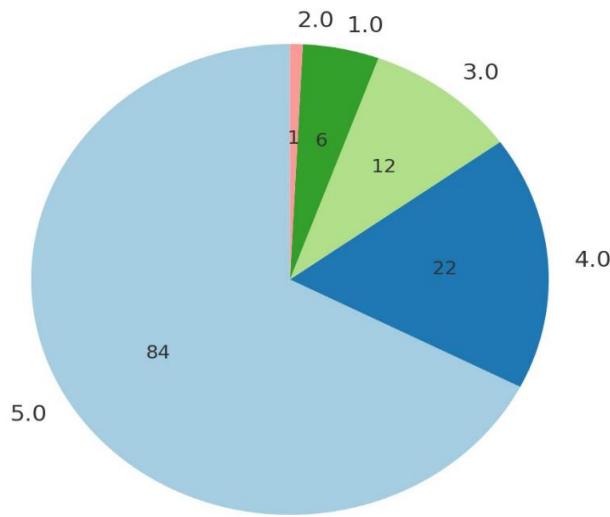


GRÁFICO 14 – IMPORTÂNCIA DA RAPIDEZ DO CARREGAMENTO

FONTE: AUTOR

A maioria dos participantes considera a rapidez do carregamento como extremamente importante, com 67,5% dos intervenientes atribuindo a importância (5) e 17,5% atribuindo a importância (4), totalizando uns expressivos 85% do total. A distribuição das respostas revela uma percepção predominantemente elevada sobre a importância da rapidez do carregamento nos postos da rede Mobi.E. A combinação das avaliações de alta importância (importâncias 4 e 5) sugere que a maioria dos participantes reconhece a relevância desse fator na decisão de utilização de VE.

Estudos recentes reforçam essa tendência, indicando que a velocidade de carregamento é um fator crucial para a adoção de VE. Pesquisas mostram que tempos de carregamento mais rápidos estão diretamente correlacionados com a satisfação do usuário e a probabilidade de recomendar a adoção de VEs (Smith et al., 2022; Johnson & Brown, 2021). Este gráfico de barras evidencia que a velocidade de carregamento é considerada um aspecto crucial para a maioria dos respondentes, refletindo a necessidade de garantir tempos de carregamento rápidos para fomentar a adoção de VEs. Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 4,42, o Desvio Padrão a 1,03 e a Moda a 5.

- **Pergunta 15: Qual a Importância que Atribui à Fiabilidade (ausência de avarias) dos Postos de Carregamento da Refe Mobi.E?**

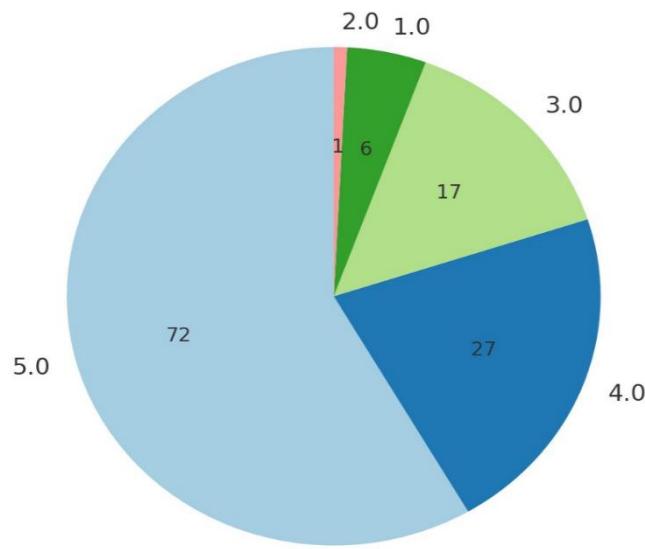


GRÁFICO 15 – IMPORTÂNCIA DA FIABILIDADE DOS PC DA REDE MOBILE

FONTE: AUTOR

A maioria dos participantes considera a fiabilidade dos postos de carregamento como muito importante, com 58,4% dos respondentes atribuindo a máxima importância e os outros 21,6% atribuindo a importância de (4). Essas respostas combinadas representam 80% do total, indicando uma alta valorização da fiabilidade dos postos de carregamento. A distribuição das respostas revela uma percepção predominantemente elevada sobre a importância da fiabilidade dos postos de carregamento da rede Mobi.E. A combinação das avaliações de alta importância (importância 4 e 5) sugere que a maioria dos participantes reconhece a relevância desse fator na decisão de utilização de VEs.

Este gráfico evidencia que a fiabilidade dos postos de carregamento é considerada um aspeto crucial para a maioria dos participantes, refletindo a necessidade de garantir a operacionalidade e ausência de avarias nos postos de carregamento para fomentar a adoção de VEs. Segundo estudos recentes, a fiabilidade das infraestruturas de carregamento é um fator determinante para a aceitação e uso de VEs, sendo frequentemente associada a melhorias na infraestrutura de carregamento e na satisfação dos CVE (Sovacool et al., 2018; Hall & Lutsey, 2020). Portanto, assegurar a fiabilidade pode contribuir significativamente para o aumento da adoção de VEs e para a sustentabilidade ambiental.

Relativamente à Análise estatística, a Média corresponde a 4,28, o Desvio Padrão a 1,06 e a Moda a 5.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE QUANTITATIVA

Este estudo focou-se em avaliar o impacto da rede de postos de carregamento Mobi.E no crescimento da adoção de VEs em Portugal, com base numa análise quantitativa de um inquérito aplicado a 124 consumidores e um estudo de caso quantitativo da própria rede Mobi.E. O objetivo principal foi identificar como a infraestrutura de carregamento influencia a decisão dos consumidores de optar por VEs, assim como as barreiras e incentivos à sua utilização.

Para a análise quantitativa, foram identificados temas recorrentes nas respostas fechadas sobre as vantagens, dificuldades e sugestões de melhoria para a rede de postos de carregamento. As principais vantagens associadas à utilização de viaturas elétricas incluem a sustentabilidade ambiental, onde muitos destacaram a redução das emissões de CO₂ como uma vantagem significativa; economia de combustível, com a redução dos custos sendo frequentemente mencionada; e o menor ruído, onde a condução silenciosa dos VEs foi apreciada.

As principais dificuldades ou desvantagens apontadas para não existir uma maior adoção de viaturas elétricas foram as infraestrutura de carregamento, com problemas de disponibilidade e fiabilidade dos postos de carregamento sendo os mais citados; a autonomia dos veículos, que ainda é vista como limitada; e o custo inicial elevado, com o preço de compra dos VEs sendo mencionado como uma barreira que vai de acordo com os autores Higueras-Castillo et al., 2021; Krishna, 2021; She et al., 2017; Sierzchula et al., 2014. Entre as sugestões de melhorias para a rede de postos de carregamento estão o aumento da disponibilidade, sugerindo o aumento do número de postos, especialmente em áreas residenciais e comerciais; a melhoria da fiabilidade, garantindo que os postos estejam sempre funcionais e sem avarias; e a transparência nos custos, com a sugestão de que os custos de carregamento sejam claramente informados e transparentes como refere o autor She et al. (2017).

Exemplos de citações ilustrativas incluem "Os carros elétricos são fundamentais para reduzir a pegada de carbono" em relação à sustentabilidade ambiental, e "Encontrar um posto de carregamento que funcione corretamente ainda é um grande desafio" referente à infraestrutura de carregamento. A análise quantitativa revela uma enorme preocupação com as mudanças climáticas e uma valorização significativa da democratização das VEs. No entanto, a avaliação moderada da rede de postos Mobi.E e a alta importância atribuída à rapidez e fiabilidade dos carregamentos indicam áreas críticas que precisam de melhorias.

Reforçando a importância supracitada, obtivemos que o tempo de carregamento também constava como uma das variáveis identificadas como uma barreira para a ME como refere Higueras Castillo et al. (2021). Na análise dos inquéritos também se conclui que o tempo de carregamento constitui um argumento utilizado para potenciais consumidores não adquirirem um VE.

A análise quantitativa complementa essas conclusões, destacando a sustentabilidade e economia como principais vantagens dos VEs, enquanto a infraestrutura de carregamento é vista como uma barreira significativa.

Apesar do forte apoio aos VEs, há desafios significativos que precisam ser resolvidos, principalmente relacionados à infraestrutura de carregamento. Recomenda-se um foco nas melhorias desta infraestrutura e em campanhas de sensibilização sobre os benefícios dos VEs para maximizar a sua adoção. Segundo Singh et al. (2020), considera-se que os incentivos fiscais possuem um enorme impacto. Analisando os dados obtidos através da revisão de literatura, conseguimos perceber que no mercado português existe uma grande diferença entre os benefícios fiscais para empresas e para os clientes particulares. Quanto ao cliente empresa, consegue-se perceber, por esta análise, que este tipo de benefícios é bastante animador, o que faz com que a procura pelos VEs no setor empresarial seja bastante maior do que nos clientes particulares. Em suma, os benefícios fiscais possuem um maior impacto e, sem dúvida, que são um fator que influencia bastante a intenção de compra de VEs, sendo um exemplo disso a tipologia de cliente que procura mais opções elétricas.

Atendendo aos autores Krishna (2021); She et al. (2017), a melhoria da infraestrutura de carregamento é essencial, devendo-se investir na expansão do número de postos de carregamento e assegurar a sua confiabilidade. A educação e sensibilização do público/potenciais consumidores são igualmente importantes, com a implementação de campanhas de conscientização que informem sobre os benefícios dos VEs e instruam sobre o uso eficiente da infraestrutura existente. Além disso, é necessário realizar pesquisas contínuas para monitorar as mudanças nas percepções e necessidades dos consumidores à medida que a tecnologia e as infraestruturas evoluem.

Os dados recolhidos através do inquérito revelaram informações cruciais sobre as características, percepções e intenções dos consumidores portugueses. De forma geral, os resultados mostraram que há uma tendência crescente de adoção de VEs, influenciada por fatores como:

- De acordo com Plötz et al. (2014) sugere que homens jovens ou de meia-idade com um nível educacional mais alto e melhores condições financeiras tem maior probabilidade de optar pela compra do VE. Ainda reforça que as preocupações ambientais, a percepção de custos são influências significativas e a variação nos preços dos combustíveis e a disponibilidade dos postos de carregamento podem afetar a decisão do CVE, indo isto justificar e salientar os resultados das perguntas 1 à pergunta 3. Entretanto, a afirmação contrária também parece plausível. Sierzchula, Bakker, Maat e Van Wee (2014) argumentam que nem o nível educacional nem a renda são bons indicadores da adoção de veículos elétricos, pois "em termos nacionais, esses indivíduos representam uma fração muito pequena da população" (Sierzchula et al., 2014), o que limita a sua relevância estatística. Em contraste, Diamond (2009) defende que "há uma correlação positiva entre os rendimentos e a adoção de veículos elétricos", sugerindo que os principais beneficiários dos incentivos são "os consumidores com rendimentos mais altos, que já apresentavam maior propensão à adoção desde o início" (Diamond, 2009).
- Preocupação com as mudanças climáticas e sustentabilidade ambiental: A pergunta 4 mostrou que a maioria dos participantes expressou preocupação significativa com as alterações climáticas, o que reflete uma motivação importante para a escolha de veículos que não dependem de combustíveis fósseis. Este fator está diretamente ligado à preferência por opções de transporte mais sustentáveis, como os VEs, que têm emissão zero de gases poluentes. Existindo assim o alcance das medidas acordada e esplanadas pela Comissão Europeia (2015). Habich-Sobiegalla, Kostka e Anzinger (2018) afirmam que as preocupações ambientais constituem um dos principais determinantes na decisão de compra do VE, exercendo um impacto positivo significativo. Isso deve-se ao fato de que consumidores com elevada consciência ambiental tendem a agir em prol da proteção do meio ambiente, o que, por sua vez, aumenta sua disposição para adquirir produtos e serviços alinhados a esses valores. Os VE são frequentemente considerados o futuro do setor de transportes, representando uma transição para longe da dependência de combustíveis fósseis e emissões poluentes. Assim, indivíduos preocupados com o meio ambiente tendem a demonstrar maior propensão para adotar essas tecnologias.
- Importância da democratização da utilização de VEs: Na pergunta 5, os consumidores atribuíram uma importância elevada à democratização da ME, ou seja, tornar os VEs acessíveis e viáveis para todos. Isso sugere uma percepção positiva em relação aos VEs, especialmente se os preços forem acessíveis e a infraestrutura de suporte, como os postos de carregamento, for convenientemente distribuída. De acordo com Plötz, Sprei e Gnann

(2017), os incentivos baseados na renda podem estimular um aumento na adesão de consumidores. No entanto, o custo inicial de aquisição dos veículos continua sendo um fator decisivo. Além disso, a concessão de subsídios apresenta um efeito adverso ao beneficiar desproporcionalmente indivíduos com maiores rendimentos, resultando em uma distribuição inequitativa dos benefícios e em uma potencial injustiça social (Rudolph, 2016).

- Experiência anterior com VEs: A pergunta 6 indicou que uma parcela significativa dos inquiridos já teve alguma experiência com VEs. Isso sugere que, à medida que mais consumidores testam essa tecnologia, as percepções positivas aumentam, o que potencialmente impulsiona a decisão de compra futura.
- Probabilidade de uso regular de VEs: A pergunta 7 revelou que a maioria dos participantes vê uma probabilidade alta de usar regularmente um VE nos próximos cinco anos, tanto para fins pessoais quanto profissionais. Este resultado sublinha o potencial de crescimento do mercado de VEs em Portugal, à medida que as barreiras são superadas e as infraestruturas melhoradas.
- Infraestrutura de carregamento como fator crucial: As perguntas 8 a 15 forneceram insights específicos sobre a importância da infraestrutura de carregamento para a adoção de VEs. A pergunta 8 mostrou que a presença de uma rede eficiente de postos de carregamento é vista como um fator decisivo na escolha de um VE, enquanto a pergunta 10 destacou a importância da localização desses postos perto de áreas residenciais ou de trabalho. A conveniência dos postos de carregamento, sua disponibilidade, rapidez de carregamento e fiabilidade também foram identificadas como aspectos cruciais na decisão dos consumidores tal como os autores Castillo et al. (2021); Krishna (2021) apoiam. Segundo os autores Schott, Püttner, & Müller (2015) a implantação de uma rede de carregamento é absolutamente essencial para se conseguir a aceitação por parte dos consumidores, ao se provar a viabilidade da VE.

Esses resultados indicam que, embora o interesse por VEs seja elevado, a confiança dos consumidores na acessibilidade e fiabilidade da rede de carregamento desempenha um papel vital na decisão de compra. Isso está alinhado com estudos anteriores que mostram que a "ansiedade de autonomia" – ou seja, o medo de não encontrar um posto de carregamento quando necessário – é uma barreira comum para a adoção de VEs como afere o autor Yuan et al. (2018).

A análise quantitativa da rede Mobi.E mostra o progresso considerável que Portugal tem feito na expansão da sua infraestrutura de carregamento. Desde a sua criação, a Mobi.E tem

desempenhado um papel fundamental na promoção da ME em Portugal, gerindo uma rede de mais de 4.000 tomadas e 1.950 postos de carregamento, distribuídos por todo o país, incluindo as regiões autónomas dos Açores e Madeira.

- **Expansão e melhorias na rede de carregamento:** O estudo de caso mostrou que a Mobi.E tem se concentrado em expandir a rede de carregamento rápido e ultrarrápido, o que é essencial para reduzir o tempo de carregamento, um dos principais obstáculos para a adoção de VEs. Postos de carregamento rápido podem carregar até 80% da bateria de um veículo em 20-30 minutos, o que facilita o uso de VEs para viagens mais longas, especialmente para profissionais que dependem de mobilidade constante.
- **Sustentabilidade e integração de energias renováveis:** Outro ponto importante levantado no estudo de caso foi o esforço da Mobi.E em integrar a rede de carregamento com energias renováveis, como solar e eólica. Isso não só reforça o compromisso com a sustentabilidade ambiental, mas também oferece uma solução mais económica e eficiente para os consumidores, que podem carregar os seus veículos usando energia limpa e renovável.
- **Distribuição geográfica:** A rede de carregamento está concentrada principalmente nas zonas urbanas, especialmente nas cidades litorâneas de Lisboa e Porto. No entanto, ainda há uma necessidade de expansão para áreas suburbanas e rurais, onde a disponibilidade de postos de carregamento é mais limitada. Esta limitação geográfica representa uma barreira significativa para a adoção mais ampla de VE, especialmente para pessoas que vivem em áreas com menor acesso a infraestruturas de carregamento.

A integração dos resultados quantitativos oferece uma visão coesa sobre o estado da ME em Portugal. A análise quantitativa reforça a importância da infraestrutura de carregamento, enquanto o estudo de caso da Mobi.E mostra os esforços contínuos para atender a essa necessidade. Os consumidores expressam uma intenção crescente de adquirir VEs, mas dependem da confiança na rede de carregamento, que ainda precisa de melhorias em termos de alcance geográfico e rapidez.

- **Correlações entre infraestrutura e intenção de compra:** A análise dos inquéritos indica que os consumidores estão cientes das melhorias na infraestrutura e que estas têm um impacto direto na sua decisão de comprar um VE. À medida que mais postos de carregamento são instalados e as suas localizações se tornam mais acessíveis, a barreira da "ansiedade de autonomia" tende a diminuir, incentivando mais pessoas a adotarem a tecnologia, como auferem os autores Berkeley et al. (2018).

Apesar dos avanços significativos, há desafios que precisam ser enfrentados para garantir que a ME continue a crescer em Portugal:

- Limitações da rede de carregamento: A infraestrutura de carregamento, apesar de estar em expansão, ainda está concentrada nas principais cidades e regiões urbanas. Isso pode limitar o acesso de consumidores em áreas rurais, onde a ME ainda enfrenta desafios logísticos. O estudo de caso da Mobi.E sugere que a expansão contínua, especialmente para áreas menos densamente povoadas, será crucial para aumentar a confiança dos consumidores.
- Fiabilidade e custo de carregamento: Outro ponto levantado nos inquéritos foi a preocupação com a fiabilidade dos postos de carregamento (como indicado na pergunta 15). A interrupção do serviço ou a incapacidade de carregar rapidamente pode desencorajar consumidores de utilizar VEs de forma consistente como aferiu os autores Berkeley et al. (2018). Além disso, o custo do carregamento também foi mencionado como um fator importante (ver pergunta 13), e políticas de transparência nos preços são fundamentais para aumentar a confiança do consumidor.
- Questões técnicas e padronização: A padronização dos conectores e protocolos de carregamento é outra questão crítica, conforme discutido no estudo de caso. Consumidores esperam uma experiência de carregamento conveniente e acessível, independentemente do tipo de veículo que possuem. A interoperabilidade entre diferentes redes de carregamento é essencial para garantir uma adoção contínua de VEs.

Com base nestes resultados, é claro que o sucesso da ME em Portugal depende da continuação dos investimentos em infraestrutura e políticas públicas:

- Expansão contínua da rede de carregamento: O estudo sugere que o governo português, em parceria com a Mobi.E, deve continuar a expandir a rede de postos de carregamento, com foco em áreas suburbanas e rurais. A acessibilidade a postos de carregamento próximo das residências e locais de trabalho, conforme destacado pelos participantes, é crucial para o sucesso da adoção em massa de VEs.
- Incentivos à compra e subsídios: A manutenção de incentivos financeiros, como subsídios para a compra de VEs e a dedução de impostos, também será importante para continuar a impulsionar a transição para uma mobilidade mais sustentável. Políticas públicas que incentivem a instalação de carregadores em garagens residenciais e edifícios comerciais também podem aumentar a conveniência.

Estudos futuros poderiam ampliar a amostra para incluir uma variedade mais ampla de regiões geográficas, especialmente em áreas fora dos grandes centros urbanos, para entender melhor as barreiras específicas enfrentadas por essas populações. Além disso, seria útil conduzir uma análise longitudinal para acompanhar as mudanças nas percepções dos consumidores à medida que a infraestrutura de carregamento se expande e as políticas de

incentivo continuam a evoluir. Finalmente, uma análise comparativa entre países europeus poderia fornecer insights adicionais sobre melhores práticas e áreas de melhoria na rede de carregamento e adoção de VEs.

A análise dos dados recolhidos através dos questionários permitiu concluir que a rede Mobi.E desempenha um papel determinante na decisão dos consumidores relativamente à aquisição de veículos elétricos (VE). A acessibilidade, conveniência e fiabilidade dos postos de carregamento foram identificadas como aspectos cruciais que influenciam a decisão de compra. Os inquiridos destacaram a importância da proximidade dos postos de carregamento às suas áreas de residência e trabalho, sublinhando a necessidade de uma expansão estratégica da rede para aumentar a confiança dos utilizadores.

Outro fator importante identificado pelos participantes foi a transparência nos custos de carregamento e a velocidade de carregamento nos postos rápidos. A ansiedade de autonomia, uma das principais barreiras à adoção dos VE, foi mitigada para os utilizadores que percebem a rede Mobi.E como acessível e fiável. Contudo, os resultados também indicam que a rede Mobi.E poderia beneficiar da adoção de melhores práticas internacionais, onde a oferta de postos de carregamento é mais robusta e tecnologicamente avançada. Assim, áreas de melhoria incluem o reforço da infraestrutura existente e a diversificação dos locais de carregamento, especialmente em zonas urbanas e de grande circulação.

Por último em relação à discussão relativa ao estudo de caso, da análise dos dados recolhidos através dos questionários foi possível concluir que a rede Mobi.E desempenha um papel determinante na decisão dos consumidores relativamente à aquisição de veículos elétricos (VE). A acessibilidade, conveniência e fiabilidade dos postos de carregamento foram identificadas como aspectos cruciais que influenciam a decisão de compra. Os inquiridos destacaram a importância da proximidade dos postos de carregamento às suas áreas de residência e trabalho, sublinhando a necessidade de uma expansão estratégica da rede para aumentar a confiança dos utilizadores.

Outro fator importante identificado pelos participantes foi a transparência nos custos de carregamento e a velocidade de carregamento nos postos rápidos. A ansiedade de autonomia, uma das principais barreiras à adoção dos VE, foi mitigada para os utilizadores que percebem a rede Mobi.E como acessível e fiável. Contudo, os resultados também indicam que a rede Mobi.E poderia beneficiar da adoção de melhores práticas internacionais, onde a oferta de postos de carregamento é mais robusta e tecnologicamente avançada. Assim, áreas de melhoria incluem o reforço da infraestrutura existente e a diversificação dos locais de carregamento, especialmente em zonas urbanas e de grande circulação.

CONCLUSÃO

Atualmente, os VEs estão fortemente associados à sustentabilidade. No entanto, os hábitos de carregamento podem ter um impacto significativo no seu verdadeiro efeito ambiental. Após a análise de vários artigos e publicações sobre ME, constatamos que os utilizadores de VEs enfrentam vários desafios, assim como encontram motivações ao optar por este tipo de mobilidade. Esta constatação foi, portanto, a principal inspiração para a realização deste estudo. A investigação exploratória evidenciou que o carregamento desempenha um papel crucial na utilização dos VEs, tal como muitas publicações salientam a importância de recorrer a fontes de energia renováveis no carregamento, de forma a reduzir ao máximo o impacto ambiental.

A previsão de crescimento do número de VEs é destacada por um estudo que projeta 245 milhões de veículos em circulação até 2030. Este aumento é incentivado por políticas de discriminação positiva e incentivos financeiros implementados em várias cidades e países europeus.

O estudo recomenda a realização de análises comparativas em outros países para avaliar a influência das políticas governamentais nas conclusões. A limitação de informações disponíveis sobre a ME é reconhecida, destacando a necessidade de estudos futuros mais detalhados, dada a crescente importância desse tema.

Os VEs têm um potencial significativo para reduzir as emissões globais de CO₂. A disponibilidade de uma infraestrutura de carregamento adequada e estratégias de promoção bem elaboradas são essenciais para a difusão bem-sucedida dos VEs.

Os resultados das análises dos inquéritos indicam que os participantes estão conscientizados e preocupados com questões ambientais, apoiando fortemente a transição para VEs. No entanto, a infraestrutura de carregamento ainda apresenta desafios significativos que precisam ser abordados para facilitar essa transição. A combinação de políticas públicas favoráveis, investimentos em infraestrutura e inovações tecnológicas será crucial para superar esses desafios e promover uma mobilidade mais sustentável.

Com base na análise quantitativa dos resultados do inquérito sobre ME e postos de carregamento, as seguintes conclusões podem ser tiradas:

- a. **Alta Preocupação com as Alterações Climáticas:** Os participantes demonstram uma alta preocupação com as alterações climáticas, com uma média de 4.2 numa escala de 1 a 5. Isso indica uma consciência ambiental significativa entre os respondentes.
- b. **Importância da Democratização dos Veículos Elétricos:** A democratização dos VEs é vista como altamente importante pelos participantes, com uma média de 4.3 numa escala de 1 a 5. Isso sugere que há um forte apoio para a expansão do uso de VEs na sociedade.
- c. **Desafios na Infraestrutura de Carregamento:** Os principais desafios identificados nos postos de carregamento são a velocidade de carregamento e a fiabilidade. Muitos participantes relatam problemas com a lentidão e avarias frequentes, o que impacta negativamente a experiência do usuário.
- d. **Experiências Predominantemente Positivas com Veículos Elétricos:** As experiências com VEs são, em geral, positivas, destacando a eficiência e o baixo custo de operação. No entanto, a preocupação com a autonomia e a disponibilidade de postos de carregamento persiste.

Através da concretização deste trabalho, verificou-se que existe uma procura clara por mais postos de carregamento, melhor manutenção dos existentes e tecnologias que acelerem o processo de carregamento.

Com a crescente preocupação ambiental e a valorização da democratização dos VEs, espera-se uma adoção significativa desses veículos nos próximos anos. Para suportar esse aumento, serão necessários investimentos substanciais na infraestrutura de carregamento, focando na expansão da rede e na melhoria da confiabilidade e rapidez dos postos de carregamento. Além disso, o mercado deve ver um crescimento nas inovações tecnológicas para melhorar a eficiência dos carregadores, incluindo carregamento rápido e soluções de manutenção preditiva para minimizar avarias.

O presente estudo teve como objetivo central analisar o impacto da rede de postos de carregamento Mobi.E no crescimento da utilização de VEs em Portugal, focando-se na acessibilidade e fiabilidade dos postos de carregamento enquanto fatores determinantes na decisão de compra dos consumidores. Através de uma abordagem quantitativa, complementada por um estudo de caso da Mobi.E, foram identificados os principais fatores que influenciam a adoção de VEs, bem como as barreiras e oportunidades associadas à ME no contexto nacional.

Em resposta aos objetivos específicos, as conclusões são as seguintes:

1. Satisfação e preocupações dos consumidores face à acessibilidade: A análise quantitativa demonstrou que a acessibilidade aos postos de carregamento é um dos principais fatores que influencia a decisão de aquisição de um veículo elétrico. Os resultados indicam que a existência de postos próximos às áreas residenciais ou de trabalho é um elemento crucial para os consumidores. Por outro lado, o estudo de caso da Mobi.E revelou que a expansão da rede de carregamento rápido e ultrarrápido tem sido uma resposta adequada às necessidades dos consumidores, permitindo reduzir significativamente o tempo de carregamento, o que é um fator crítico, especialmente para utilizadores em contexto profissional.
2. Visão dos consumidores sobre a fiabilidade da rede Mobi.E: Os participantes expressaram preocupações relativamente à fiabilidade dos postos de carregamento, nomeadamente no que concerne à ausência de avarias e à rapidez de carregamento, como evidenciado na análise dos dados. Apesar dos esforços da Mobi.E em melhorar a rede, a percepção da fiabilidade ainda apresenta espaço para melhorias, sobretudo em regiões com menor densidade de postos de carregamento. Este aspeto torna-se particularmente relevante à medida que mais consumidores manifestam a intenção de utilizar VEs para viagens mais longas, exigindo, assim, uma rede robusta e confiável.
3. Comparação da eficácia da Mobi.E com redes internacionais: A análise comparativa demonstrou que, apesar da rede Mobi.E ter alcançado um nível de maturidade considerável em termos de cobertura e inovação, existem áreas de melhoria, especialmente quando comparada com redes de outros países europeus. Um dos desafios identificados foi a padronização dos conetores e a necessidade de uma maior interoperabilidade entre redes de carregamento, de forma a facilitar a utilização por parte de consumidores que viajam entre diferentes regiões e países. A uniformização dos serviços e a integração de tecnologias inovadoras, como o carregamento bidirecional e a utilização de energias renováveis, são elementos chave para garantir o sucesso contínuo da rede Mobi.E e reforçar a transição para uma ME generalizada.

Avaliar o que os consumidores reconhecem relativamente à abordagem e eficácia da Mobi.E em comparação com entidades semelhantes a outros países europeus, identificando melhores práticas e áreas de melhoria.

Relativamente ao objetivo principal, foi possível concluir que a infraestrutura de carregamento, gerida pela Mobi.E, desempenha um papel fundamental na promoção da ME em Portugal. Verificou-se que a confiança dos consumidores na rede de carregamento, especialmente no que diz respeito à sua acessibilidade e fiabilidade, tem um impacto direto na decisão de compra de VEs. A expansão da rede, sobretudo em áreas urbanas, tem contribuído significativamente para mitigar a “ansiedade de autonomia”, um dos principais obstáculos à adoção desta tecnologia.

Este estudo apresenta uma contribuição relevante para a investigação académica no campo da ME, ao abordar de forma aprofundada a relação entre a infraestrutura de carregamento e a adoção de VEs em Portugal. Ao conjugar dados quantitativos, o presente trabalho oferece uma perspetiva mais ampla sobre as dinâmicas de aceitação dos VEs, salientando a importância da infraestrutura para os consumidores. Adicionalmente, este estudo introduz novas evidências que poderão ser utilizadas para comparar o contexto português com outras realidades internacionais, permitindo expandir o conhecimento sobre os fatores que facilitam ou inibem a adoção de VEs. As suas conclusões poderão também servir de base para futuras investigações que explorem o impacto de fatores geográficos, socioeconómicos e culturais na aceitação de tecnologias de mobilidade sustentável.

Além disso, este estudo contribui para o desenvolvimento teórico ao destacar a importância das infraestruturas de carregamento como variável determinante nas teorias de difusão de inovação, particularmente no que respeita à transição para tecnologias sustentáveis. Assim, o presente trabalho oferece insights que poderão ser explorados e desenvolvidos em futuros estudos comparativos ou em análises longitudinais, acompanhando as mudanças na percepção dos consumidores à medida que a rede de carregamento evolui.

Para o setor empresarial, as conclusões deste estudo são particularmente relevantes, oferecendo insights valiosos para as empresas que operam no mercado de VEs e nas infraestruturas associadas. O trabalho identifica claramente as necessidades e expectativas dos consumidores portugueses no que toca à ME, fornecendo informações que podem ajudar as empresas a ajustar as suas estratégias de marketing e oferta de serviços. A importância atribuída pelos consumidores à acessibilidade e fiabilidade da rede de carregamento sugere que as empresas do setor automóvel e energético poderão beneficiar ao investir em infraestruturas de carregamento ou ao estabelecer parcerias com entidades como a Mobi.E.

O estudo também revela uma oportunidade significativa para as empresas que desejem posicionar-se como líderes na transição para uma economia mais sustentável, ao promover soluções de carregamento inovadoras, como o carregamento ultrarrápido e a integração de fontes de energia renovável. Ao abordarem as preocupações dos consumidores em relação à rapidez e fiabilidade dos postos de carregamento, as empresas poderão reforçar a confiança dos utilizadores e, assim, incentivar uma maior adoção de VEs.

Em relação à conclusão face ao estudo de caso, o estudo permitiu concluir que a expansão e modernização da rede Mobi.E são fundamentais para fomentar o crescimento da mobilidade elétrica em Portugal. A acessibilidade, fiabilidade e conveniência dos postos de carregamento são fatores decisivos na adoção de veículos elétricos, sendo essenciais para promover uma experiência positiva e eliminar as barreiras associadas à “ansiedade de autonomia” dos consumidores. Em comparação com outros países europeus, Portugal tem mostrado progressos significativos na implementação de uma rede de carregamento elétrica, mas existem áreas que podem ser otimizadas, como a integração de tecnologias mais avançadas e a melhoria da rapidez nos carregamentos. Desta forma, o contínuo desenvolvimento da infraestrutura Mobi.E irá não só incentivar a adoção de veículos elétricos, como também contribuir significativamente para os objetivos de descarbonização do setor dos transportes e para o cumprimento das metas ambientais a nível nacional e internacional.

Por fim, as conclusões do estudo sugerem que as empresas poderão encontrar vantagem competitiva ao colaborar com o setor público para expandir a rede de carregamento para áreas suburbanas e rurais, onde atualmente existe uma lacuna de infraestrutura. O investimento nessas áreas, além de apoiar a descarbonização do setor dos transportes, poderá abrir novos mercados para a venda de VEs e serviços relacionados.

O presente estudo permitiu observar que a preocupação com as alterações climáticas está intimamente associada à aceitação e utilização de VEs. Esta relação foi identificada através de análises de correlação que compararam os níveis de preocupação ambiental expressos pelos indivíduos com a sua predisposição para adotar VEs como meio de transporte. Os resultados sugerem que quanto maior é a consciencialização sobre os impactos negativos das alterações climáticas, maior é a tendência para escolher soluções de mobilidade sustentável, como os VEs, contribuindo assim para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Além disso, verificou-se que o desenvolvimento e a melhoria da infraestrutura de carregamento desempenham um papel fundamental na satisfação dos utilizadores de VEs. A disponibilidade e a eficiência dos postos de carregamento são fatores críticos que influenciam a experiência de uso destes veículos. Estudos prévios e os nossos dados indicam que melhorias em áreas como a rapidez de carregamento, a fiabilidade dos equipamentos e a cobertura geográfica dos postos de carregamento resultam em níveis mais elevados de satisfação entre os utilizadores. Com base nesses resultados, propomos que investigações futuras explorem de forma mais detalhada a relação entre a qualidade da infraestrutura de carregamento e a satisfação dos utilizadores.

Por outro lado, concluiu-se que o aumento do número de postos de carregamento, tanto em áreas urbanas como em zonas rurais, tem o potencial de promover significativamente a adoção de VEs. Esta conclusão é apoiada por análises que correlacionam a densidade de postos de carregamento com as taxas de adoção em diferentes regiões. Os nossos inquéritos aos consumidores revelam que a disponibilidade de pontos de carregamento nas suas áreas de residência e trabalho é um fator determinante na decisão de transitar para um veículo elétrico. Em particular, verificou-se que em áreas rurais, onde a infraestrutura de carregamento ainda é limitada, o aumento da disponibilidade de postos de carregamento poderia desempenhar um papel crucial no aumento da adoção de VEs, reduzindo a dependência de veículos a combustão interna.

Deste modo, sugerimos que estudos futuros aprofundem a investigação sobre a relação entre a densidade e distribuição geográfica dos postos de carregamento e a adoção de VEs, especialmente no contexto de políticas públicas que incentivem a expansão dessa infraestrutura em todo o território. É também recomendável que se explorem abordagens comparativas entre diferentes regiões, a fim de compreender como as características locais, como a geografia, densidade populacional e desenvolvimento económico, podem influenciar esta relação.

Por fim, ressalta-se que o incentivo à ME é um fator-chave para o cumprimento das metas de sustentabilidade e descarbonização no sector dos transportes, o que sublinha a relevância da contínua investigação sobre os determinantes e barreiras à adoção de VEs, tanto a nível individual como infraestrutural.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO E LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS

Algumas limitações podem ser verificadas no estudo. A principal são o insuficiente número de respostas para uma análise de caráter representativo, ainda que o questionário tenha sido divulgado numa empresa de grande dimensão. O questionário foi concebido com uma abordagem generalista para investigar o objeto do presente estudo, resultando em uma falta de profundidade em algumas questões.

A falta de garantias de que tais participantes realmente possuem VEs, visto que a aplicação do questionário ocorreu de forma exclusivamente virtual, trata-se de outra limitação. Baseado na revisão da literatura, nos resultados encontrados através da aplicação do questionário e pela reflexão realizada durante a pesquisa, recomenda-se para estudos futuros: investigações de carácter qualitativo, com o enfoque subjetivo na relação dos indivíduos com os VEs. Observar UV que tenham recentemente mudado dos veículos a combustão para os VE. Podendo inclusive realizar-se a experiência onde os consumidores de veículos a combustão possam passar um certo período de tempo conduzindo VEs comparando assim possíveis mudanças de comportamento esses veículos.

A amostra utilizada foi não probabilística e de conveniência, com a distribuição do questionário aos profissionais da empresa. Isso resultou em duas limitações principais: primeiro, os algoritmos dessas plataformas exibem publicações com base no grau de relacionamento entre os usuários/inquiridos, o que pode introduzir um viés nas respostas, uma vez que os respondentes tendem a compartilhar características semelhantes; segundo, a coleta de dados exclusivamente online tende a obter um número menor de respostas em comparação com entrevistas presenciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- “Comparing Electric Vehicles: Hybrid vs. BEV vs. PHEV vs. FCEV - The Equation.” [Online]. Available: <http://blog.ucssusa.org/josh-goldman/comparing-electric-vehicles-hybrid-vs-bev-vs-phev-vs-fcev-411>. [Accessed: 15-Feb-2024];
- “Types of EVs | Maryland EV.” [Online]. Available: <http://marylandev.org/types-of-evs/>. [Accessed: 02-maio-2024];
- “UVE,” [Online]. Available: <https://www.uve.pt/page/2334-2/>. [Acedido em 10 Maio 2024];
- ACEA. (2021). Making the transition to zero-emission mobility. https://www.acea.auto/files/ACEA_progress_report_2021.pdf;
- Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). Electric and Hybrid Cars: A History. McFarland.
- Andrenacci, N.; Valentini, M.P. A Literature Review on the Charging Behaviour of Private Electric Vehicles. *Appl. Sci.* 2023, 13, 12877. <https://doi.org/10.3390/app132312877>;
- Berkeley, N., Jarvis, D., & Jones, A. (2018). Analysing the take up of battery electric vehicles: An investigation of barriers amongst drivers in the UK. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.06.016>;
- Bessa, R. J. and Matos, M. A. (2012), Economic and technical management of an aggregation agent for electric vehicles: a literature survey. *Euro. Trans. Electr. Power*, 22: 334–350. doi: 10.1002/etep.565;
- Castro, N. d., & Silveira, N. (2022). GESEL - Grupo de Estudos do Setor Elétrico UFRJ. Perspectivas da Mobilidade Elétrica no Brasil, p. 4. Fonte: <https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/746/40416550>;
- Chabot, Pedro Arsuaga. Vehículos eléctricos y redes para su recarga. s.l. : Ra-Ma, 2010;
- CHAdeMO, (2016). Site da CHAdeMO <http://www.chademo.com/wp/technology/strengths/>, acedido a 19 de maio de 2024;
- Climate Analytics. (2015). What does the Paris climate agreement mean for Finland and the European Union? Climate Analyt. Retrieved from <http://www.theguardian.com/australia-news/2015/dec/12/what-does-paris-climateagreement-mean-for-australia%5Cnpapers3://publication/uuid/18B81543-7B72-4144- A40F-A5D15747D0EE>;
- Coffman, M., Bernstein, P., Wee, S. (2017). Electric Vehicles Revisited: A Review of Factors That Influence Adoption. *Transport Reviews*, 37(1), 79-93;
- Comissão Europeia. (2015). Uma estratégia-quadro para uma União da Energia resiliente dotada de uma política em matéria de alterações climáticas virada para o futuro;
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches(5th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications;
- De Freitas, j. c. n. Projeto e análise ao funcionamento de carros elétricos. [s.l.] Universidade do Minho, 2012;
- DGEG-Direção Geral de Energia e Geologia (2005) Guia Técnico das Instalações Elétricas para a Alimentação de Veículos Elétricos. Comissão Técnica de Normalização Eletrotécnica - CTE 64 Instalações Elétricas em Edifícios;
- Diamond, D. (2009). The impact of government incentives for hybrid-electric vehicles: Evidence from US states. *Energy Policy*, 37(3), 972–983. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.094>;
- Dupont, L., Hubert, J., Guidat, C., & Camargo, M. (2019). Understanding user representations, a new development path for supporting Smart City policy: Evaluation of the electric car use in Lorraine Region. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 333-346. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.027>;
- Encarnação, S., Santos, F. P., Santos, F. C., Blass, V., Pacheco, J. M., & Portugali, J. (2018). Paths to the adoption of electric vehicles: An evolutionary game theoretical approach

- [Article]. *Transportation Research Part B: Methodological*, 113, 24-33. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2018.05.002>;
- European Alternative Fuels Observatory, "Vehicle and fleet data" [Online]. Disponível: Ferreira, F. (2017). Electric Vehicles in Portugal: Challenges and Opportunities. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(3), 150-165. Link <https://www.eafo.eu/> [Acedido 21-junh-2024];
- Grauers, A., Sarasini, S., & Karlstrom, M. (2013). Why Electromobility and What Is It? (pp. 10– 21). Gotemburgo, Suécia;
- Guarnieri, M. (2012). Looking back to electric cars [Conference session]. Third IEEE history of electro-technology conference (HISTELCON), Pavia, Itália. doi.org/10.1109/HISTELCON.2012.6487583;
- Hall, D., & Lutsey, N. (2020). Charging infrastructure requirements to support electric ride-hailing in US cities. International Council on Clean Transportation;
- Habich-Sobiegalla, S., Kostka, G., & Anzinger, N. (2018). Electric vehicle purchase intentions of Chinese, Russian and Brazilian citizens: An international comparative study. *Journal of Cleaner Production*, 205, 188–200. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.318>;
- Helmers, E., & Marx, P. (2012). Electric cars: technical characteristics and environmental impacts. *Environmental Sciences Europe*, 24(1), 1-15;
- Hensher, D. A., Nelson, J. D., & Mulley, C. (2022). Electric car sharing as a service (ECSaaS)—Acknowledging the role of the car in the public mobility ecosystem and what it might mean for MaaS as eMaaS? *Transport Policy*, 116, 212-216. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.12.007>;
- Hussain, A., Arif, S. M., & Aslam, M. (2019). "Emerging Renewable and Sustainable Energy Technologies: State of the Art." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2791-2802;
- IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Página Inicial. Disponível em: <https://www.iea.org/>. Acesso em: 22 fev. 2024;
- IPCC, 2019. Summary for Policymakers. Special Report: Global Warming of 1,5°C. In press.;
- ITF. (2019). ITF Transport Outlook 2019, OECD. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/>;
- J.D. Power. (2022). Electric Vehicle Experience (EVX) Ownership Study. J.D. Power;
- Jian, L., & Khan, S. (2018). "A Comprehensive Review of Electric Vehicle Charging Infrastructure Deployment and User Behaviour." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90, 856-869;
- Jones, T. (2010). Early Developments in Electric Vehicles. *Journal of Transportation History*, 31(2), 14-29;
- Kirsch, D. A. (2000). *The Electric Vehicle and the Burden of History*. Rutgers University Press;
- Kley, F., Wietschel, M., Dallinger, D., 2010. Evaluation of European Electric Vehicle Support Schemes. Fraunhofer Institute for Systems and InnovationResearch ISI;
- Malmgren, I. (2016). Quantifying the Societal Benefits of Electric Vehicles. *Energy Policy*, 94, 17-30;
- McKinsey & Company. (2021). The Road Ahead for Electric Vehicles;
- MOBI.E, "faqs". [Online]. Disponível: <https://www.mobie.pt/faqs>;
- Mom, G. (2004). *The Electric Vehicle: Technology and Expectations in the Automobile Age*. Johns Hopkins University Press;
- Offer, G. J., Contestabile, M., Howey, D. A., Clague, R., & Brandon, N. P. (2011). Techno-economic and Behavioral Analysis of Battery Electric, Hydrogen Fuel Cell and Hybrid Vehicles in a Future Sustainable Road Transport System in the UK. *Energy Policy*, 39(4), 1939-1950;

- ONU. Organização das Nações Unidas. Guterres pede a líderes internacionais que declarem estado de emergência climática, 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/12/1736052>. Acesso em: 22 fev. 2024;
- P. A. C. Branco, “Infraestruturas de Carregamento de Veículos Elétricos Em Ambiente Residencial e Similar,” *Neutro à Terra*, no. 28, pp. 27–32, 2021, doi: 10.34630/NEUTROATERRA.VI28.4491;
- para Alimentação de Veículos Elétricos” – Versão 19 de setembro de 2017;
- Parker, Charles F. 2017. Assessing the European Union’s global climate change leadership: from Copenhagen to the Paris Agreement. *Journal of European Integration*, 39 (2): 239-252;
- Paulo Marmé, em revista digital Watts On; Artigo: “Híbridos: O cruzamento de espécies diferentes”, a 4 de março de 2018;
- Plötz, P., Schneider, U., Globisch, J., Dütschke, E., 2014. Who will buy electric vehicles? Identifying early adopters in Germany. *Transp. Res. A: Policy Pract.* 67, 96–109;
- Plötz, P., Sprei, F., & Gnann, T. (2017). What are the effects of incentives on plug-in electric vehicle sales in Europe? *ECEEE Summer Study Proceedings*, (May), 799–805. Retrieved from http://www.isi.fraunhofer.de/isitwAssets/docs/e/de/publikationen/ECEEE/4-188-17_Ploetz.pdf;
- RITCHIE, Hannah; ROSER, Max. CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. 2020. Disponível em: <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>. Acesso em: 22 fev. 2024;
- Rogelj, J. et al., 2018. Scenarios towards limiting global mean temperature increase below 1.5 °C. *Nature 2 Climate Change*;
- Rudolph, C. (2016). How may incentives for electric cars affect purchase decisions? *Transport Policy*, 52, 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.07.014>;
- S. G. D. E. Opera and M. El, “Formas de Carregamento de Veículos Eléctricos em Documento para o utilizador,” pp. 3–21, 2011;
- Sánchez, H. (2021, janeiro 11). Veículos Elétricos, Balanço das Vendas em 2020. Blueauto, Volume 39, 18-21;
- Santos, D. (2015) Estudo para a Implementação de Infraestruturas de Carregamento de Veículos Elétricos. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais, Universidade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa;
- Schuitema, G., Anable, J., Skippon, S., & Kinnear, N. (2013). The role of instrumental, hedonic and symbolic attributes in the intention to adopt electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48, 39-49;
- Schott, B., Püttner, A., & Müller, M. (2015). The market for battery electric vehicles. *Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles*, 35–54. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-377-5.00003-0>;
- Setiawan, I. C. (2019). Policy simulation of electricity-based vehicle utilization in Indonesia (electrified vehicle-HEV, PHEV, BEV and FCEV). *Automotive Experiences*, 2(1), 1-8;
- She, Z. Y., Qing Sun, Ma, J. J., & Xie, B. C. (2017). What are the barriers to widespread adoption of battery electric vehicles? A survey of public perception in Tianjin, China. *Transport Policy*, 56, 29–40. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2017.03.001>;
- Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183–194. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043>;
- Silva, M. R. (2020). Desafios e Oportunidades para a Adoção de Veículos Elétricos no Brasil. Universidade de São Paulo;

- Sovacool, B. K., Axsen, J., & Kempton, W. (2018). The future promise of vehicle-to-grid (V2G) integration: A sociotechnical review and research agenda. *Annual Review of Environment and Resources*, 43, 377-406.;
- SRI - SWISS RE INSTITUTE. The economics of climate change. Zurique, 2021. Disponível em: <https://www.swissre.com/institute/research/topics-and-risk-dialogues/climate-and-natural-catastrophe-risk/expertise-publication-economics-of-climate-change.html>. Acesso em: 22 fev. 2024;
- Sue, V. M., & Ritter, L. A. (2012). *Conducting Online Surveys* (2.^a ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. ISBN: 978-1412992251;
- Sun, M., Shao, C., Zhuge, C. et al. Uncovering travel and charging patterns of private electric vehicles with trajectory data: evidence and policy implications. *Transportation* 49, 1409–1439 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10216-1>;
- Tarascon, J. M., & Armand, M. (2001). Issues and Challenges Facing Rechargeable Lithium Batteries. *Nature*, 414(6861), 359-367.;
- Vasconcellos, L., e Guedes, L. (2007). E-surveys: Vantagens e limitações dos questionários eletrônicos via internet no contexto da pesquisa científica. *X Semead–Seminários em Administração Programa de Pós-Graduação em Administração*, (pp. 9-10);
- Wakefield, E. H. (1994). History of the Electric Automobile: Battery-Only Powered Cars. SAE International;
- Wolff, S., & Madlener, R. (2019). Driven by change: Commercial drivers' acceptance and efficiency perceptions of light-duty electric vehicle usage in Germany. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 105, 262-282. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.05.017>;
- World Meteorological Organization. (2019). The Global Climate in 2015 - 2019. *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters National Institute for Space Research*, 24. Retrieved from https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=9936;
- Wright, K. B. (2017). Researching Internet-Based Populations: Advantages and Disadvantages of Online Survey Research, Online Questionnaire Authoring Software Packages, and Web Survey Services. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 10(3), 00-00. doi:10.1111/j.1083-6101.2005.tb00259.x;
- X. D. Xue, K. W. E. Cheng, and N.C. Cheung Department of Electrical Engineering; “Selection of Electric Motor Drives for Electric Vehicles”, junho 2009;
- Xu, D., Pei, W., & Zhang, Q. (2022). Optimal Planning of Electric Vehicle Charging Stations Considering User Satisfaction and Charging Convenience. *Energies*, 15(14), 5027. <https://doi.org/10.3390/en15145027>;
- Yuan, Q., Hao, W., Su, H., Bing, G., Gui, X., & Safikhani, A. (2018). Investigation on Range Anxiety and Safety Buffer of Battery Electric Vehicle Drivers. <https://doi.org/10.1155/2018/8301209>;

ANEXOS

ANEXO A – QUESTIONÁRIO

Rede Mobi.E

A rede Mobi.E é uma infraestrutura de carregamento para veículos elétricos. Oferece cobertura de pontos de carga em áreas urbanas e rodovias em Portugal. No âmbito de um trabalho académico, pretende-se avaliar o conhecimento dos atuais e futuros utilizadores de veículos.

1. Qual a sua faixa etária?

- 18 a 35 anos
- 36 a 50 anos
- 51 a 65 anos
- > =65 anos

2. Qual é o seu nível de escolaridade?

- Ensino Básico
- Ensino Secundário
- Ensino Superior

3. Qual é a sua ocupação principal?

- Estudante
- Profissional por conta de outrem
- Empresário
- Reformado

4. Numa escala de 1 a 5, qual a sua preocupação com os fenómenos das alterações climáticas?

1 2 3 4 5

Sem importância

Extremamente importante

5. Numa escala de 1 a 5, como avalia a importância da democratização da utilização das viaturas eléctricas ?

1 2 3 4 5

Sem importância

Extremamente importante

6. Já teve alguma experiência com automóveis 100% elétricos?

- Sem experiência
- Experiência pontual ou esporádica
- Utilizador frequente

7. Num escala de 1 a 5, qual probabilidade de utilizar uma viatura 100% eléctrica com regularidade nos próximos 5 anos (Ao nível pessoal e/ou profissional)?

1 2 3 4 5

Muito pouco provável

Altamente provável

8. Numa escala de 1 a 5, qual é a importância que atribui à infraestrutura da rede Mobi.E ao equacionar a compra ou utilização deste tipo veículos?

	1	2	3	4	5	
Sem importância	<input type="radio"/>	Extremamente importante				

9. Numa escala de 1 a 5, como avalia a atual rede de distribuição publica de postos de carregamento da rede Mobi.E ?

	1	2	3	4	5	
Insuficiente	<input type="radio"/>	Excelente				

10. Numa escala de 1 a 5, qual é a importância que atribui à disponibilidade de postos de carregamento da rede Mobi.E perto da área residência ou local de trabalho?

	1	2	3	4	5	
Sem importância	<input type="radio"/>	Extremamente importante				

11. Numa escala de 1 a 5, qual é a importância que atribui à conveniência da localização do posto de carregamento da rede Mobi.E (bomba de gasolina, supermercado, etc)?

	1	2	3	4	5	
Sem importância	<input type="radio"/>	Extremamente				

12. Numa escala e 1 a 5, como avalia a facilidade de utilização dos postos de carregamento da rede Mobi.E?

	1	2	3	4	5	
Sem importância	<input type="radio"/>	Extremamente importante				

13. Numa escala de 1 a 5, qual é a importância que atribui a conhecer o custo da transação durante o carregamento num posto de carregamento da rede Mobi.E?

	1	2	3	4	5	
Sem importância	<input type="radio"/>	Extremamente importante				

14. Numa escala de 1 a 5, qual é a importância que atribui à rapidez (velocidade) do carregamento?

	1	2	3	4	5	
Sem importância	<input type="radio"/>	Extremamente importante				

15. Numa escala de 1 a 5, qual é a importância que atribui à fiabilidade (ausência de avarias) dos postos de carregamento da rede Mobi.E?

	1	2	3	4	5	
Sem importância	<input type="radio"/>	Extremamente importante				