



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

# Comportamento do consumidor face à mobilidade elétrica automóvel

Serafim Filipe Nazareth Moura

Católica Porto Business School

2021





UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

# Comportamento do consumidor face à mobilidade elétrica automóvel

Trabalho Final na modalidade de Dissertação apresentado à Universidade  
Católica Portuguesa para obtenção do grau de mestre em *Management* com  
especialização em Gestão de Serviços

por

Serafim Filipe Nazareth Moura

Sob orientação de  
Professor Doutor Jorge Julião  
Coorientação de  
Professor Doutor Luís Serrano

Católica Porto Business School  
Abril, 2021



## Agradecimentos

Estando a chegar ao fim desta jornada, gostaria de deixar um agradecimento ao meu orientador Prof. Dr. Jorge Julião por toda a ajuda e conselhos dados que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho, bem como um agradecimento por todos os ensinamentos dados ao longo do mestrado. Um obrigado também ao meu co-orientador Prof. Dr. Luís Serrano, cujo apoio e conselhos também foram fundamentais para navegar neste tema.

Gostaria também de agradecer a todas as pessoas que se demonstraram interessadas e disponíveis em responder ao questionário desenvolvido para esta investigação, às pessoas que me disponibilizaram do seu tempo para conduzir entrevistas e aos meus amigos e família que me apoiaram neste processo.

Por fim, um agradecimento mais que especial aos meus pais e à minha avó, pelo apoio incondicional que me dão sempre e deram ao longo vida, pelos sacrifícios e investimentos que fizeram em mim e pelos quais serei eternamente grato.



## Resumo

O crescente problema das alterações climáticas levanta uma série de dilemas do ponto de vista de saúde humana e de sustentabilidade do planeta. O setor dos transportes, enquanto maior fonte de emissões de CO<sub>2</sub>, necessita urgentemente de substituir os motores de combustão interna por alternativas com maior eficiência energética e menores emissões de CO<sub>2</sub> e outros GEE, como os automóveis com motorização elétrica. Embora hoje em dia já seja clara a necessidade de adotar os automóveis com motorização elétrica, os níveis de adoção dos mesmos ainda têm que evoluir bastante para que os objetivos impostos por diversas instituições europeias sejam atingidos.

Este estudo foca-se, por isso, em analisar os fatores que influenciam a intenção de compra de VE em Portugal, bem como em identificar quais são os tipos de motorizações que os consumidores portugueses pretendem adquirir e os fatores que os levam a tomar essa escolha. Derivado da revisão de literatura existente, foram analisados os seguintes fatores: autonomia, infraestruturas, tempo de carregamento, confiabilidade, preço, incentivos fiscais, preocupação ambiental, reputação social e atitude. Para avaliar e responder aos objetivos do trabalho, desenvolveu-se um estudo de caráter quantitativo, através de um inquérito por questionário, ao qual se obteve uma amostra de 201 potenciais consumidores, residentes em Portugal.

Os resultados obtidos demonstram que a autonomia foi o único fator com influência negativa na intenção de compra de VE, enquanto que os restantes fatores geralmente considerados como barreiras (tempo de carregamento, infraestruturas e preço) não apresentaram significância estatística. Além disso, é possível concluir que os consumidores portugueses apresentam um elevado nível de preocupação ambiental, sendo que o fator preocupação ambiental, juntamente com os incentivos fiscais, reputação social, atitude e confiabilidade apresentam uma influência positiva na intenção de compra de VE e o tipo de motorização mais escolhido pelos inquiridos é o Híbrido Plug-in. Com os resultados desta investigação pretende-se contribuir para o conhecimento do estado atual do mercado de VE em Portugal, de forma a que os resultados alcançados e as sugestões dadas possam ajudar as marcas e o governo português a definir estratégias eficazes que influenciem positivamente a intenção de compra de VE.

Palavras-chave: veículo elétrico, preocupação ambiental, intenção de compra, atitude, incentivos.



## Abstract

The growing problem of climate change raises a number of issues from the point of view of human health and planet sustainability. The transportation sector, as the largest source of CO<sub>2</sub> emissions, urgently needs to replace internal combustion engines with more energy-efficient and lower CO<sub>2</sub> and GHG emissions alternatives, such as electrically powered cars. Although today it is already clear the need to adopt electric-powered cars, their adoption levels still have to evolve a lot for the goals imposed by various European institutions to be achieved.

This study focuses, therefore, on analyzing the factors influencing the intention to purchase EV in Portugal, as well as identifying which types of engines Portuguese consumers intend to purchase and the factors that lead them to make that choice. Derived from the existing literature review, the following factors were analyzed: range anxiety, infrastructure, charging time, reliability, price, governmental incentives, environmental concern, social reputation and attitude. To evaluate and respond to the objectives of this work, a quantitative study was developed through a survey, for which we obtained a sample of 201 potential consumers, living in Portugal.

The results show that range anxiety was the only factor with a negative influence on the intention to purchase EV, while the other factors usually considered as barriers (charging time, infrastructure and price) showed no statistical significance. Furthermore, it is possible to conclude that Portuguese consumers show a high level of environmental concern, as the environmental concern factor, alongside with governmental incentives, social reputation, attitude and reliability showing a positive influence on EV purchase intention and that the preferred type of vehicle is the Plug-in Hybrid. With the results of this research, we intend to contribute to the knowledge of the current state of the EV market in Portugal, so that the results achieved, and the suggestions given, can help brands and the Portuguese government to define effective strategies that positively influence EV purchase intention.

Keywords: electric vehicles, environmental concern, purchase intention, attitude, incentives



# Índice

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	x
Índice	xii
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas	xvii
Lista de Siglas	xix
1. Introdução	21
1.1. Enquadramento	21
1.2. Motivação do Estudo	21
1.3. Definição do Problema e Metodologia	24
1.4. Estrutura da Dissertação	26
2. Revisão da Literatura	27
2.1. Introdução	27
2.2. Aquecimento Global e GEE	27
2.3. Setor dos Transportes	29
2.4. Veículos Elétricos – história, tecnologia e emissões	30
2.5. Mercado de Veículos Elétricos em Portugal	33
2.6. Autonomia	34
2.7. Infraestruturas	36
2.8. Carregamento	38
2.9. Preço	39
2.10. Incentivos	41
2.11. Preocupação Ambiental	44
2.12. Reputação Social	47
2.13. Atitude	48
2.14. Conclusão	49
3. Metodologia de Investigação	50
3.1. Introdução	50
3.2. Objetivos e Hipóteses de Investigação	50
3.3. Método de recolha de dados e amostra	53
3.3.1. Pré-estudo exploratório	53
3.3.2. Inquérito por questionário	55
3.4. Operacionalização das variáveis	56
3.5. Análise de Dados	57

4.	Apresentação e Análise de Resultados	59
4.1.	Introdução	59
4.2.	Caracterização da amostra	59
4.3.	Análise univariada	61
4.4.	Correlação de Pearson	64
4.5.	Regressão linear múltipla	65
4.5.1.	1º Modelo	68
4.5.2.	2º modelo	69
4.5.3.	3º modelo	71
4.5.4.	4º modelo	73
4.6.	Validação das Hipóteses	74
5.	Discussão e Conclusões	78
5.1.	Introdução	78
5.2.	Discussão dos Resultados	78
5.2.1.	Hipóteses de Investigação	78
5.2.2.	Tipo de VE – Preferências	86
5.3.	Conclusão	89
5.4.	Limitações do estudo e linhas de investigação futuras	90
	Referências	92
	Anexos	105
	Apêndices	107



## Índice de Figuras

Figura 1 - Média de emissões de CO <sub>2</sub> dos veículos vendidos na primeira metade de 2020, por país. Fonte: Transport & Environment, 2020, p.104.....	22
Figura 2 - Tendência da média de emissões de CO <sub>2</sub> de novos veículos, na UE (2008-2019). Fonte: EEA, 2020.....	24
Figura 3 - Evolução das emissões de GEE, por setor, na UE (1990-2017). Fonte: Transport & Environment, 2020, p.14 .....	29
Figura 4 - Emissão de GEE por setor de transportes na UE, em 2018. Fonte: Transport & Environment, 2020, p.15 .....	30
Figura 5 - Comparação das emissões de CO <sub>2</sub> e quota de mercado dos BEV, PHEV e HEV. Fonte: ACEA, 2020.....	32
Figura 6 - Quota de vendas de VE, por país na UE (primeiro semestre de 2020). Fonte: Transport & Environment, 2020, p.39 .....	33
Figura 7 - Quotas de mercado dos veículos plug-in nos países da UE (2020) com crescimento de ano para ano. Fonte: Transport & Environment, 2021 .....	34
Figura 8 - Postos de carregamento disponíveis em Portugal, por categoria (2011-2020). Fonte: Transport & Environment, 2021 .....	37
Figura 9 - Custo das baterias de um VE como percentagem do preço de retalho de um automóvel de tamanho médio nos EUA (2015-2025). Fonte: BloombergNEF, 2019 .....	40
Figura 10 - Subsídios na compra de BEV e para troca de veículos antigos na UE (verão 2020). Fonte: Transport & Environment, 2020.....	42
Figura 11 - Benefícios fiscais para ECV: aquisição, posse e veículos de empresa, por país (2020). Fonte: ACEA Tax Guide, 2020.....	42
Figura 12 - Emissões de GEE no seu ciclo de vida: veículos convencionais vs Tesla (bateria produzida nos EUA). Fonte: Carbon Brief, adaptado de Hall & Lutsey, 2018.....	46
Figura 13 - Modelo concetual de investigação .....	52
Figura 14 - Percentagem de respostas à questão do questionário "Se fosse adquirir um automóvel, neste momento, escolheria" .....	63
Figura 15 - Composição do 1º modelo.....	68
Figura 16 - Composição do 2º modelo.....	69
Figura 17 - Composição do 3º modelo.....	71
Figura 18 - Composição do 4º modelo.....	73



## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica da amostra .....	60
Tabela 2 - Média e desvio padrão.....	62
Tabela 3 - Coeficiente de Correlação de Pearson .....	65
Tabela 4 - Resumo do 1º modelo .....	68
Tabela 5 - Estatísticas de colinearidade do 1º modelo.....	69
Tabela 6 - ANOVA do 1º modelo .....	69
Tabela 7 - Resumo do 2º modelo .....	70
Tabela 8 - Estatísticas de colinearidade do 2º modelo.....	70
Tabela 9 - ANOVA do 2º modelo .....	71
Tabela 10 - Resumo do 3º modelo .....	72
Tabela 11 - Estatísticas de colinearidade do 3º modelo.....	72
Tabela 12 - ANOVA do 3º modelo .....	72
Tabela 13 - Resumo do 4º modelo .....	73
Tabela 14 - Estatísticas de colinearidade do 4º modelo.....	74
Tabela 15 - ANOVA do 4º modelo .....	74
Tabela 16 - Resultados da Regressão Linear Múltipla aos 4 modelos .....	75



## Lista de Siglas

APV	Veículo com motor alternativo (do inglês, <i>Alternatively-powered vehicle</i> )
BEV	Veículo 100% elétrica (do inglês, <i>Battery electric vehicle</i> )
CV	Veículos convencionais, com motor de combustão interna (do inglês, <i>Conventional vehicle</i> )
ECV	Veículos com carga elétrica, BEV + PHEV (do inglês, <i>Electrically-chargeable vehicle</i> )
GEE	Gases com efeito de estufa
HEV	Veículo híbrido (do inglês, <i>Hybrid electric vehicle</i> )
kWh	Quilowatt/hora
PHEV	Veículo Híbrido Plug-in (do inglês, <i>Plug-in hybrid vehicle</i> )
PM <sub>2.5</sub>	Material particulado (do inglês, <i>Particulate Matter</i> )
UE	União Europeia
VE	Veículo elétrico (neste estudo refere-se aos 3 tipos de automóveis elétricos: BEV, PHEV e HEV)
WLTP	Procedimento Mundial Harmonizado de Teste de Veículos (do inglês, <i>Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure</i> )



# Capítulo 1

## 1. Introdução

### 1.1. Enquadramento

As alterações climáticas, provenientes em parte de um excesso de emissões de gases com efeito de estufa (GEE), tem sido um dos principais temas da atualidade e que tem merecido cada vez mais atenção por parte das mais diversas organizações mundiais. Adicionalmente, os dados mais recentes da European Environment Agency (EAA) confirmam que a poluição atmosférica é uma das principais causas de morte prematura e doenças, e apresenta o maior risco de saúde ambiental na Europa (Gakidou et al., 2017; HEI, 2019; WHO, 2014, 2018), sendo responsável por cerca de 400 000 mortes prematuras por ano na EEA-39 (excluindo a Turquia), resultado da exposição a  $PM_{2.5}$  (EEA, 2020).  $PM_{2.5}$  é o poluente com o maior impacto em termos de mortes prematuras e o transporte rodoviário é a principal fonte de emissões de óxido de nitrogênio (39%) e a segunda maior fonte de material particulado (11% de  $PM_{2.5}$ ).

Para além de nos últimos 45 anos o transporte rodoviário ser responsável por 80% dos aumentos nas emissões de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) (IPCC, 2014), o setor dos transportes é responsável por 25% da emissão mundial de  $CO_2$  e é projetado que atinja os 50% no ano 2035 (McCollum et al., 2018).

### 1.2. Motivação do Estudo

Tendo em conta os diversos problemas descritos anteriormente, torna-se imperativo encontrar soluções que possam mitigar as alterações climáticas, e a descarbonização do setor dos transportes é considerado um desafio crucial. (Tran et al., 2012). De forma a tentar contrariar as projeções referidas anteriormente, a União Europeia (UE) tem vindo a definir limites às emissões de novos veículos, sendo que o limite para 2020 era de 109g/km segundo as regras WLTP, valor esse que representa um decréscimo de 40% em relação a 2007 (ICCT, 2016).

É aqui que surge o foco deste estudo, a mobilidade elétrica, mais especificamente os automóveis com motorização elétrica, uma vez que, de acordo com a Comissão Europeia, a “eletrificação dos transportes é importante para quebrar a dependência do petróleo e descarbonizar o setor”, sendo que existe a necessidade de “acelerar a eletrificação do seu automóvel” de modo a se conseguir cumprir com objetivos propostos pela UE (Comissão Europeia, 2015). Embora a importância de eletrificar os transportes seja inegável há já vários anos, a evolução do mercado de veículos com motorização elétrica não tem ocorrido ao nível que seria desejado, devido a uma série de fatores que têm vindo a ser mitigados ao longo dos anos, como é o caso do custo das baterias, que levavam a preços de aquisição exorbitantes ou a fraca potência dos escassos postos de carregamento, entre outros.

É fundamental aumentar a taxa de adoção de veículos elétricos, uma vez que isso pode ser o fator decisivo para se poderem atingir os objetivos de mitigação de CO<sub>2</sub> (Adnan et al., 2018). Ao nível da União Europeia, Portugal tem-se demonstrado como um exemplo pela positiva, sendo que na primeira metade de 2020 ficou em terceiro lugar dos países com menor emissão de CO<sub>2</sub>, com 99g/km, ficando apenas atrás de França, com 98g/km, e da Noruega, com 47g/km (Transport & Environment, 2020) (figura 1).

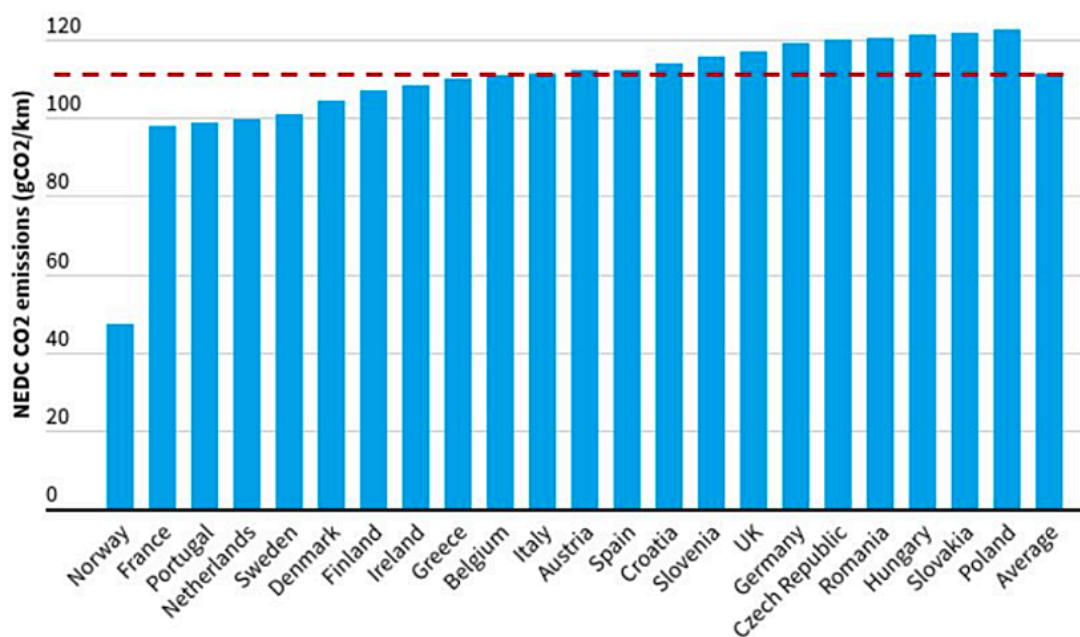


Figura 1 - Média de emissões de CO<sub>2</sub> dos veículos vendidos na primeira metade de 2020, por país. Fonte: Transport & Environment, 2020, p.104

Para além de receberem incentivos financeiros por produzirem e venderem veículos com motorização elétrica, as marcas de automóveis compreendem que o futuro tem que passar dos motores de combustão para energias sustentáveis que ajudem a combater todos os problemas relacionados com as alterações climáticas e poluição atmosférica. Por isso, estas têm dado especial atenção aos veículos elétricos, expandido exponencialmente a oferta deste tipo de veículos, como os híbridos (HEV), híbridos Plug-in (PHEV) e os 100% elétricos (BEV). Estes 3 tipos de automóveis com motorização elétrica são o foco deste estudo.

O setor automóvel, que se encontra em crise de vendas e identidade e que emprega cerca de 14,6 milhões de europeus de forma direta e indireta, o que representa cerca de 6,7% de toda a população ativa da UE, necessita que este mercado de VE prospere, de modo a conseguir ultrapassar a crise que tem enfrentado (ACEA, 2020a).

Felizmente, as viaturas elétricas são, neste momento, as que mais crescem, com ritmo de crescimento de dois dígitos e é expectável que esse crescimento continue na próxima década, à medida que mais marcas aumentam a sua oferta deste tipo de veículos e que estes se tornam mais acessíveis para os consumidores.

O mercado automóvel português também tem visto um excelente ritmo de crescimento, na ordem dos 250% / ano, tendo crescido de 1 116 unidades em 2015 para 15 263 em 2019 (European Alternative Fuels Observatory, 2020). Embora estes dados pareçam prometedores e um sinal de que os objetivos definidos no que diz respeito à redução das emissões de CO<sub>2</sub> serão atingidos, a realidade é que a evolução não tem sido sempre positiva e entre os anos 2017 e 2020 os níveis médios de emissão de CO<sub>2</sub> de novos veículos aumentaram todos os anos (ACEA, 2020b) (figura 2). Isto é um sinal claro de que, embora estejam a ser feitos esforços para atingir os objetivos estabelecidos, o caminho para a descarbonização dos transportes não tem sido feito sem percalços e é necessário que haja uma maior difusão de veículos elétricos na União Europeia.

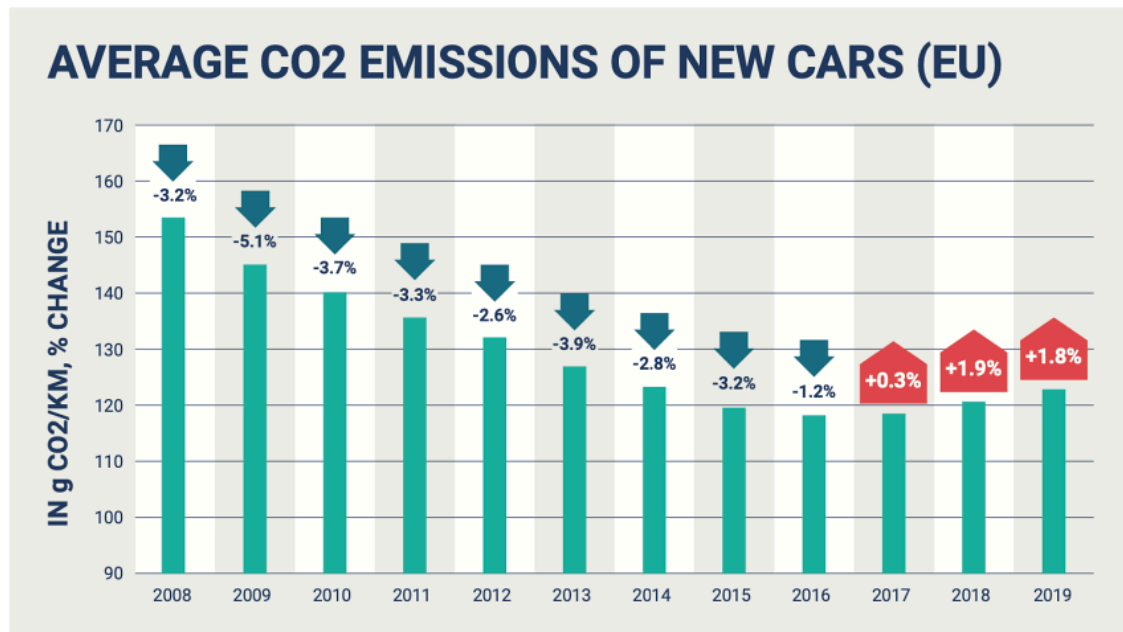


Figura 2 - Tendência da média de emissões de CO<sub>2</sub> de novos veículos, na UE (2008-2019).  
Fonte: EEA, 2020

É um mercado com crescente procura por parte do consumidor e tendo em conta todos os apoios financeiros existentes, tanto para as marcas automóveis para os consumidores, e a crescente preocupação ambiental de cada indivíduo, tem tudo para continuar a aumentar a sua quota de mercado.

### 1.3. Definição do Problema e Metodologia

Tendo em conta a importância da adoção de veículos com motorização elétrica para atingir os objetivos de emissões de CO<sub>2</sub>, entre outros GEE, e a evolução a um excelente ritmo deste mercado no geral, tem sido estudado em diversos países da União Europeia quais são as perceções e conhecimento do tema por parte dos consumidores. Uma vez que dentro da UE os consumidores são bastante heterogêneos, e as próprias políticas de incentivos aos automóveis com motorização elétrica diferem bastante de país para país, é aconselhável que os estudos sejam conduzidos localmente.

Vários países da UE têm desenvolvido estudos acerca deste tema, especialmente nos anos mais recentes, sendo de destacar alguns países que têm

estado bastantes ativos a desenvolver estudos, como é o caso da Noruega (Ingeborgrud & Ryghaug, 2019; Orlov & Kallbekken, 2019; Simsekoglu & Nayum, 2019), Suécia (Egnér & Trosvik, 2018; Jansson et al., 2017; Rezvani et al., 2018), Dinamarca (Haustein & Jensen, 2018; Kester et al., 2018; Thøgersen & Ebsen, 2019), Países Baixos (Liao et al., 2019; Peters et al., 2018), entre outros. Portugal, que tem tido uma evolução deste mercado bastante interessante, tem recebido pouco contributo da comunidade científica e, até ao momento, não se produziu nenhum estudo que, para além de estudar os fatores de decisão na opção de compra de automóveis com motorização elétrica, estudasse também os fatores que levam o consumidor a escolher um dos tipos de motorização elétrica em detrimento dos outros existentes.

Os objetivos deste estudo passam, por isso, por estudar e compreender quais são os fatores de decisão na opção de compra de automóveis com motorização elétrica em Portugal, identificando assim quais são os mais relevantes para os consumidores portugueses. Para além disso, pretende-se compreender a preferência dos consumidores, no que diz respeito aos diferentes tipos de automóveis com motorização elétrica, e que fatores é que levam cada consumidor a escolher um em detrimento dos outros. Desta forma, é possível ficar a conhecer melhor o consumidor português, e a informação retirada deste estudo pode ser de enorme relevância para as marcas automóveis, por exemplo, na medida em que podem definir as suas estratégias de acordo com resultados para cada tipo de motorização, coisa que estudos prévios não permitiam, pois se focavam apenas em veículos 100% elétricos ou estudavam os veículos com motorização elétrica no geral.

O estudo é de natureza quantitativa, com recurso a um inquérito por questionário, e qualitativa, com um estudo exploratório conduzido antes do desenvolvimento do inquérito. A população-alvo do estudo é constituída por pessoas, com 18 ou mais anos, que possuam carta de condução e que sejam residentes em Portugal. Para análise estatística dos dados recolhidos, foi utilizada a ferramenta SPSS, e as respetivas conclusões, bem como a metodologia do estudo, encontram-se especificados em maior pormenor no capítulo 3.

## 1.4. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está dividida em 5 partes:

O primeiro capítulo, onde é feito um enquadramento inicial do tema e definida a relevância do estudo tanto ao nível da sociedade como ao nível académico.

No segundo capítulo, é feita a revisão da literatura existente acerca do tema em questão. Revisão essa, onde são enaltecidos os aspetos mais relevantes da literatura relativa ao tema e que permitem desenvolver o presente estudo tendo em conta estudos prévios. Esses estudos prévios, detalham uma série de boas práticas e resultados que são necessários conhecer para que se possa conduzir um estudo que venha trazer algo de novo e relevante para a literatura, e para o mercado automóvel neste caso. É, por isso, apresentado neste capítulo uma análise relativamente aos fatores de decisão na opção de compra de veículos com motorização elétrica, bem como uma análise dos efeitos ambientais e da tecnologia por detrás dos automóveis com motorização elétrica.

No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia deste estudo, a enumeração das hipóteses de investigação, o método empregue para efetuar a recolha de dados e a análise das escalas utilizadas.

Posteriormente, no quarto capítulo, são apresentados e analisados os resultados estatísticos obtidos, resultados esses que são discutidos no seguinte e último capítulo. Nesse último capítulo, são expressas as conclusões acerca do estudo, as limitações do mesmo e sugestões para futuras investigações.

## Capítulo 2

### 2. Revisão da Literatura

#### 2.1. Introdução

Neste segundo capítulo, é feita uma análise inicial geral acerca do tema, mostrando evidências da importância dos automóveis com motorização elétrica na sociedade atual. De seguida, passa-se a apresentar uma breve explicação da história dos automóveis com motorização elétrica e das diferenças dos 3 tipos de motorizações elétricas que estão a ser alvo de estudo (BEV, HEV e PHEV), faz-se um ponto de situação do mercado de VE em Portugal e, por fim, é analisada em pormenor a literatura mais recente, no que diz respeito aos fatores de decisão na opção de compra de automóveis com motorização elétrica.

#### 2.2. Aquecimento Global e GEE

A poluição atmosférica e o fenómeno de aquecimento global encontram-se diretamente relacionados (EEA, 2020). Diversos poluentes atmosféricos apresentam um potencial impacto no aquecimento global já no curto prazo e, em conjunto com os gases de efeito de estufa, levantam cenários preocupantes para o futuro do nosso planeta. Uma vez que os GEE e os poluentes do ar apresentam as mesmas fontes de emissão, podem surgir bastantes benefícios em limitar as emissões de um ou de outro.

As políticas definidas com o objetivo de reduzir estes poluentes são fundamentais para impedir que a temperatura global aumente a níveis acima da média e é fundamental que todos os países trabalhem para cumprir com as políticas definidas, uma vez que existem diversas evidências preocupantes do aquecimento global. Nos seus relatórios de 2019 e 2020, a *World Meteorological Organization* (WMO) levanta uma série de factos acerca das alterações climáticas, que de facto são alarmantes. Os níveis de CO<sub>2</sub>, por exemplo, e outros GEE viram um aumento contínuo no período 2015-2019, atingindo novos recordes e taxas de

crescimento quase 20% mais elevadas que nos 5 anos anteriores. Durante esse mesmo período, a taxa de aumento médio do nível da água dos oceanos passou a ser de 5mm/ano, em comparação com 4mm/ano no período de 2007-2016, o que é substancialmente mais rápido que a média de crescimento de 3,2mm/ano desde 1993. Em 2020, mesmo com o impacto do COVID-19, a informação preliminar mostra que a emissão de GEE aumentou em 2020 e conclui que a última década, 2011-2020, foi a mais quente de sempre.

Além destas consequências das emissões de GEE na natureza, estas também se sentem na saúde humana de várias formas. Segundo as estimativas da Organização Mundial da Saúde, Portugal apresenta 0,3 anos de vida saudável perdidos por cada 100 habitantes, devido à poluição atmosférica, valor esse que se encontra abaixo da média da UE, mas mostra-se revelador dos efeitos a longo prazo na qualidade de vida das pessoas (WHO, 2016; TCE, 2018) (ver Anexo 1).

Para combater estes problemas é necessário o envolvimento e ajuda de todos os países e, por isso, em 1997 foi criado o protocolo Quioto, um tratado internacional com compromissos rígidos para redução da emissão de GEE. O mesmo fracassou, pois não abrangia algumas das maiores economias e de mais rápido crescimento do mundo, excluiu os países em desenvolvimento (incluindo República Popular da China) de metas obrigatórias e pelo facto dos EUA se retirarem do acordo (Hunt, 2012).

Perante a evolução negativa da emissão de GEE, foi estabelecido um novo acordo que ainda se encontra em vigor atualmente, o Acordo de Paris. O acordo foi assinado em 12 de Dezembro de 2015, por 195 países, que se comprometeram a tomar medidas significativas de forma a reduzir as suas emissões de GEE. Um dos principais objetivos do acordo encontra-se no artigo 2, alínea a) em que se estabelece o objetivo geral de limitar o aumento da temperatura global bem abaixo dos 2°C acima dos níveis pré industriais, procurando limitar esse mesmo aquecimento a 1,5°C, de modo a diminuir o impacto das alterações climáticas no planeta (UNFCC, 2015). Baseado numa análise apresentada por Rogelj et al. (2016), para atingir este objetivo Rockström et al. (2017) propõe uma redução pela metade das emissões antropogénicas de CO<sub>2</sub> a cada década (a partir de 2020),

juntamente com o aumento imediato da remoção de carbono, para atingir emissões-zero após 2050.

### 2.3. Setor dos Transportes

O setor dos transportes representa a maior fonte de emissão de CO<sub>2</sub>, contribuindo com 28% do total de emissões de CO<sub>2</sub> na UE em 2018, quando incluindo aviação e transporte de mercadorias (21% excluindo aviação e transporte de mercadorias internacional), e é o único setor onde houve aumento das emissões desde 1990 (Transport & Environment, 2020) (ver figura 3).

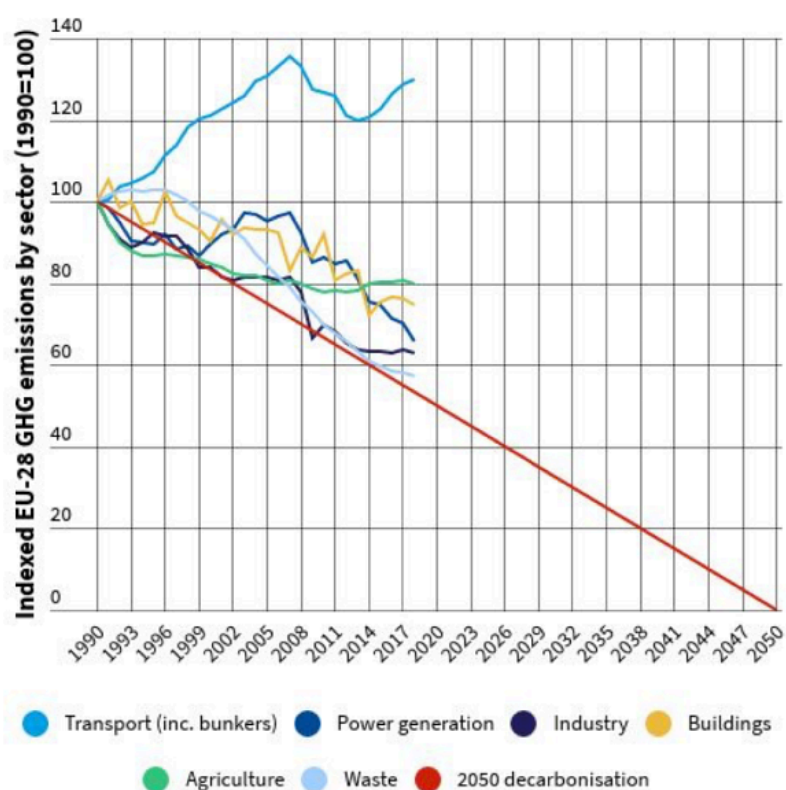


Figura 3 - Evolução das emissões de GEE, por setor, na UE (1990-2017). Fonte: Transport & Environment, 2020, p.14

Visto que o setor dos transportes apresenta tal impacto no total de emissões de CO<sub>2</sub>, é fundamental começar por descobrir os principais responsáveis, dentro do setor dos transportes, pelos níveis de emissão de CO<sub>2</sub> existentes. Desta forma, é possível delinear um plano de ação que surta efeitos relevantes e que permita atingir os objetivos delineados no Acordo de Paris.

Segundo a Transport & Environment (2020), os automóveis são os principais responsáveis das emissões de CO<sub>2</sub> do setor dos transportes, representando 43% do total de emissões (60% do transporte rodoviário), como é possível constatar na figura 4.

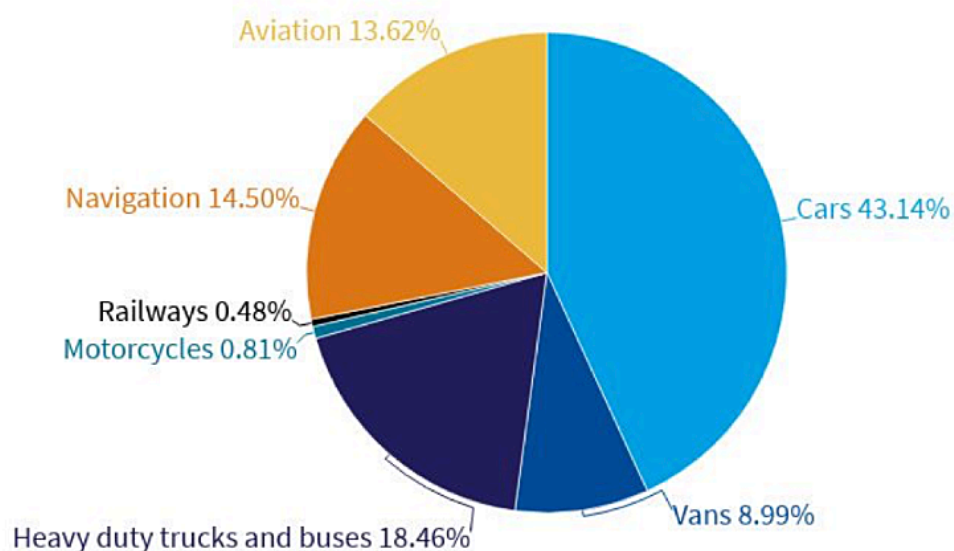


Figura 4 - Emissão de GEE por setor de transportes na UE, em 2018. Fonte: Transport & Environment, 2020, p.15

É, por isso, fundamental que se passem a adotar automóveis que emitam menos CO<sub>2</sub> para a atmosfera, sendo os automóveis com motorização elétrica a solução ideal para este problema. Os VE são fundamentais para a descarbonização dos transportes (De Rubens et al., 2018; Gnann et al., 2018), uma vez que apresentam um nível de eficiência energética consideravelmente maior que os veículos de combustão interna (CV). Os CV convertem energia em calor, que leva a níveis de eficiência de apenas 25%, nos veículos a gasolina, e de 30%, nos veículos a diesel (Blok & Nieuwlaar, 2016), problema esse que os veículos elétricos não têm, uma vez que atingem níveis de eficiência entre 85% e 90% (Hanley, 2018).

#### 2.4. Veículos Elétricos – história, tecnologia e emissões

Embora aos olhos dos consumidores os veículos com motorização elétrica pareçam uma inovação relativamente recente e algo futurista, a verdade é que os VE surgiram pela primeira vez em 1834, inventados por Thomas Davenport,

porém a viabilidade dos mesmos era muito baixa, pois as baterias que eram utilizadas não eram recarregáveis (Chan, 2002).

Entretanto, após várias inovações no que diz respeito às baterias, os veículos elétricos começam a ser bastante mais viáveis, até que em 1900, 38% de todos os veículos vendidos nos Estados Unidos da América eram elétricos (Chan & Chau, 2001). Contudo, pouco tempo depois, devido à queda de preços dos combustíveis e à massificação de automóveis com motor a combustão interna, as vendas de veículos elétricos caíram a pique e os mesmos passaram a tornar-se muito pouco relevantes (Anderson & Anderson, 2010).

A partir de 1991, após investigação e desenvolvimento por parte de Michael Stanley Whittingham, John B. Goodenough e Akira Yoshino, surge a bateria de íons de lítio (Li-Ion), invenção que lhes garantiu um prémio Nobel da Química (Lambert & Temming, 2019) e que foi lançada no mercado pela Sony. Foi com base nesta nova tecnologia de baterias que os automóveis com motorização elétrica de hoje em dia foram criados, o que tornou o lítio um dos metais mais procurados atualmente (Dessemond et al., 2019).

Os automóveis com motorização elétrica incluem-se na categoria de veículos com motor alternativo (APV). APV são veículos movidos por tecnologias alternativas ou complementares a motores convencionais de combustão interna que dependem de combustíveis fósseis, e os BEV, PHEV e HEV são os 3 principais tipos de veículos nesta categoria.

Os BEV são movidos através da energia armazenada em baterias, sendo que essas baterias são carregadas conectando os veículos a redes elétricas de casa, por exemplo, ou em estações de carregamento públicas (Ahmadi et al., 2015). Os BEV não têm motor de combustão interna e, portanto, não usam petróleo, contrariamente aos HEV, que são alimentados por combustíveis convencionais e por energia elétrica armazenada numa bateria. No caso dos HEV, o carregamento da bateria é feito através do motor de combustão interna e de travagem regenerativa, não sendo por isso ligados a uma rede elétrica como os BEV e PHEV (Adnan et al., 2017). Os PHEV têm um motor de combustão interna (funcionando com gasolina ou diesel) e um motor elétrico alimentado por uma bateria. Essa

bateria é recarregada conectando-se à rede elétrica e através do motor de combustão interna. Uma vez que é possível conduzir um PHEV através da bateria e/ou do motor de combustão interna, estes são uma excelente opção para viagens de longa distância, caso a disponibilidade de postos de carregamento seja incerta (ACEA, 2020b).

Os BEV, ao possuir um sistema de propulsão 100% elétrico, com baterias de maior capacidade comparando com os PHEV e os HEV, dispõem de uma maior autonomia em modo elétrico que os outros tipos e são, neste momento, a opção mais viável para redução dos GEE e da poluição atmosférica, como é possível verificar na figura 5.

	ELECTRICALLY-CHARGEABLE CARS 3.0% OF EU CAR SALES IN 2019		HYBRID ELECTRIC CARS 5.9% CAR SALES
	BEVS Battery electric vehicles	PHEVS Plug-in hybrid electric vehicles	HYBRIDS Full and mild hybrids
TAILPIPE CO2 REDUCTION (ON AVERAGE)	100%	50-75%	MILD: 10-20% FULL: 20-40%
SHARE OF 'ELECTRIFIED' CARS	21%	12.8%	66.1%

Figura 5 - Comparação das emissões de CO<sub>2</sub> e quota de mercado dos BEV, PHEV e HEV. Fonte: ACEA, 2020

Os HEV são os que apresentam menor redução de emissões de CO<sub>2</sub>, chegando no máximo a 40% de redução quando comparado com automóveis convencionais. A segunda melhor opção, os PHEV, apresentam uma redução média de emissões de CO<sub>2</sub> bastante mais atrativa, entre 50% e 75%. Contudo, segundo os dados do ano de 2019, os HEV são os que apresentam maior quota de mercado dentro dos automóveis com motorização elétrica (66,1%), cenário esse que precisa de ser revertido e ocupado pelos BEV e PHEV, que apresentam muito mais vantagens do ponto de vista ambiental.

## 2.5. Mercado de Veículos Elétricos em Portugal

Portugal apresenta o mercado de veículos com motorização elétrica mais avançado do sul da Europa. No ano de 2019, a venda de automóveis com motorização elétrica correspondeu a uma quota de mercado de aproximadamente 6% (BEV e PHEV), valor superior ao do ano anterior (3,5%) (Hall et al., 2020). Os BEV representaram uma ligeira maioria das vendas de ECV em Portugal com 56% das vendas, percentagem essa ligeiramente abaixo da média europeia. O Nissan Leaf foi o modelo elétrico mais popular, porém nenhum modelo representou mais que 14% das vendas.

Já na primeira metade de 2020, a quota de mercado de venda de VE aumentou consideravelmente em comparação com o ano anterior, passando a ser de aproximadamente 12% (6% BEV e 6% PHEV), o que fez com que Portugal ocupasse o 5º lugar de países com maior quota de mercado de VE na Europa (Transport & Environment, 2020) (ver figura 6).

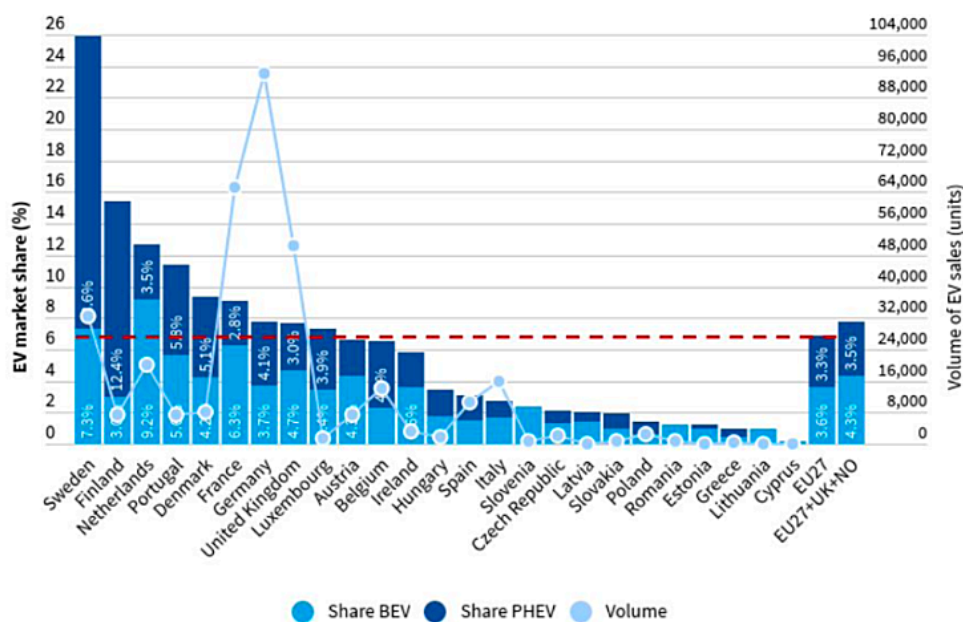


Figura 6 - Quota de vendas de VE, por país na UE (primeiro semestre de 2020). Fonte: Transport & Environment, 2020, p.39

Segundo a Associação Utilizadores de Veículos Elétricos (2021) e a Transport & Environment (2021), as vendas de BEVs e PHEVs obtiveram uma quota de mercado de 13,6% no ano de 2020 (ver figura 7), o que representa um enorme crescimento de 2019 para 2020. Já a venda de automóveis com motores de

combustão interna registou uma enorme quebra, tendo terminado o ano de 2020 com uma queda de 40,6% nas vendas dos veículos com motores de combustão, a gasolina ou gasóleo, face a 2019 (Nascimento, 2021).

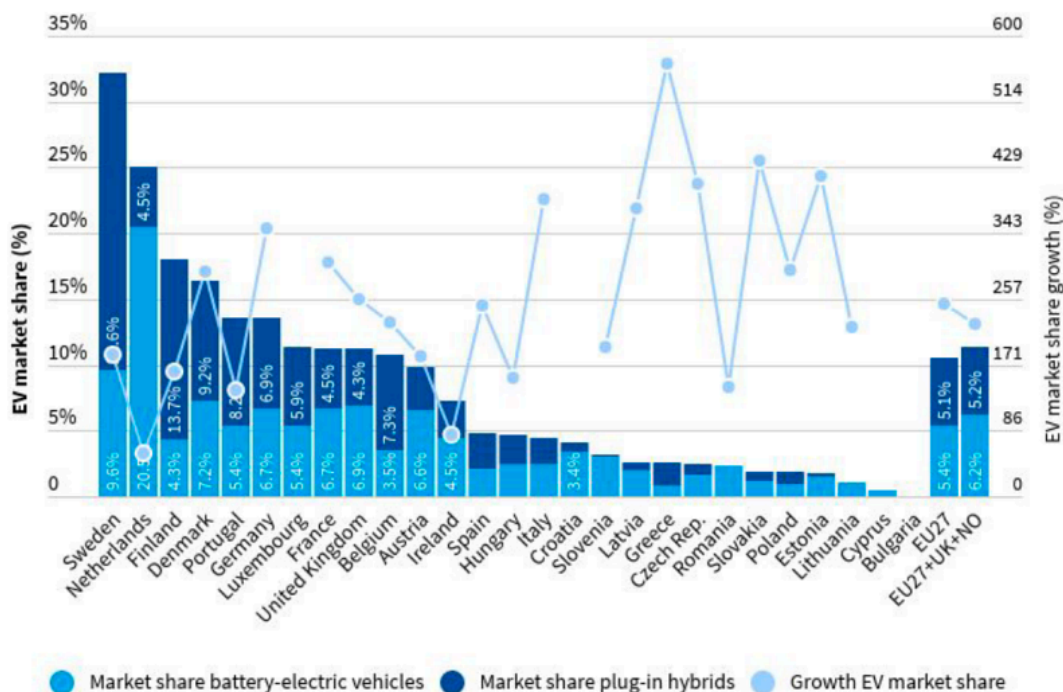


Figura 7 - Quotas de mercado dos veículos plug-in nos países da UE (2020) com crescimento de ano para ano. Fonte: Transport & Environment, 2021

Isto mostra que a evolução do mercado de automóveis com motorização elétrica em Portugal tem ocorrido a um excelente ritmo, com os consumidores cada vez mais a preferirem as alternativas elétricas em detrimento dos automóveis convencionais. Portugal encontra-se, por isso, num bom caminho para atingir os objetivos do Acordo de Paris, mas é necessário que este ritmo de adoção de automóveis com motorização elétrica continue a aumentar e o presente estudo pretende garantir que isso acontece. De forma a que a adoção de automóveis com motorização elétrica continue a aumentar, é essencial identificar e categorizar os fatores que influenciam a decisão de compra dos consumidores (Singh et al., 2020a).

## 2.6. Autonomia

Os VE, enquanto automóveis que apresentam tecnologias novas e desconhecidas de muitos consumidores, inevitavelmente suscitam certos

impedimentos à sua adoção, por parte dos consumidores, que necessitam de ser superados. Uma das principais barreiras que influencia a atitude em relação à compra de VE, particularmente dos BEV, é a autonomia dos mesmos. Os HEV e PHEV não apresentam o mesmo problema, uma vez que dispõem de um motor de combustão que oferece um excelente nível de autonomia. No caso dos BEV, o nível inferior de autonomia quando comparado com outros tipos de automóveis leva ao termo comumente conhecido por “*range anxiety*” (X. Zhang et al., 2018). *Range anxiety* diz respeito ao receio e ansiedade de esgotar completamente a bateria de um veículo elétrico no meio de uma viagem (Neubauer & Wood, 2014).

Devido à autonomia destes automóveis ser inferior à dos automóveis convencionais com motores de combustão, que atingem facilmente níveis de 800km de autonomia com um depósito cheio, a autonomia dos BEV tem sido considerada uma das principais barreiras à adoção dos mesmos (Berkeley et al., 2018; Chorus et al., 2013; Egbue & Long, 2012; Hackbarth & Madlener, 2016; Jensen et al., 2013). Embora se esteja a tornar cada vez menos relevante, devido aos avanços tecnológicos alcançados, a percepção dos consumidores acerca deste fator depende ainda muito do nível de experiência que estes têm com VE, pois a maior parte das pessoas com alguma experiência em utilizar um VE supera rapidamente esta ansiedade (Franke et al., 2012; Franke & Krems, 2013). Alguns estudos afirmam que o contrário também pode acontecer, e que com maior experiência de utilização destes veículos, maior é a *range anxiety* (Carley et al., 2013; Jensen et al., 2013). Contudo, diversos estudos mais recentes referem que esta ansiedade não é uma barreira funcional (Noel & Sovacool, 2016), mas sim uma desculpa que os consumidores utilizam para não ter que alterar os seus hábitos e comportamentos (Bockarjova & Steg, 2014), ou que é simplesmente uma desculpa utilizada sem devido fundamento, com medo da inovação e das mudanças sociais que uma inovação destas pode trazer à sociedade (Noel et al., 2019).

É também de notar que a evolução das baterias tem ocorrido a um excelente ritmo e, hoje em dia, já existem no mercado vários automóveis com mais de 400km de autonomia, como é o caso do Volkswagen ID.3, com até 550km de autonomia, ou o Tesla Model 3, com autonomia de até 580km. Com mais e mais

automóveis com este nível de autonomia, maior será a flexibilidade dos detentores destes automóveis e menor será a *range anxiety*.

Tendo isto em conta, a seguinte hipótese é apresentada:

**H1: A autonomia limitada influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre os VE.**

## 2.7. Infraestruturas

O carregamento das baterias dos BEV e PHEV pode ser feito por duas formas distintas, através de um carregador doméstico ou numa estação de carregamento pública, porém quando se fala acerca das infraestruturas de carregamento o foco são as estações de carregamento públicas. A infraestrutura existente tem um papel fulcral em resolver o problema de *range anxiety*, uma vez que quanto mais forem os postos de carregamento, menor será a preocupação dos consumidores ao fazer viagens mais longas (Berkeley et al., 2018). É considerado, por isso, um dos fatores mais importantes à adoção de VE na fase inicial, sendo um dos seus maiores preditores (Hardman et al., 2018; Mersky et al., 2016; Tran et al., 2013) e a adequada preparação e planeamento das infraestruturas de carregamento é um elemento chave para o desenvolvimento do mercado de VE (Higuera-Castillo et al., 2020), especialmente tendo em conta que diferentes estudos indicam que os consumidores consideram insuficiente o número de postos de carregamento público existentes (Plötz et al., 2014; Skippon & Garwood, 2011; Yang et al., 2016).

Segundo o estudo conduzido por Sierzchula et al (2014) em 30 países, existe uma relação positiva e significativa entre a disponibilidade de postos de carregamento e a taxa de adoção de VE. O mesmo estudo concluiu também que o número de postos pouco significa, aquilo que é realmente relevante é o rácio da infraestrutura de carregamento em relação à população e área da mesma. Por enquanto, o carregamento nos postos de carregamento públicos é o método de carregamento menos utilizado, representando cerca de 25% dos carregamentos, enquanto os carregamentos em casa representam aproximadamente 75% dos carregamentos. É expectável que o carregamento nos postos de carregamento público aumente consideravelmente até 2030 e que passe a representar cerca de 60% dos carregamentos, devido à chegada de veículos mais acessíveis ao

mercado, que irão atrair consumidores com rendimentos mais baixos que não terão possibilidade de carregar as baterias dos seus automóveis em casa (Hauke Engel et al., 2018; Kurani et al., 2016).

Qual é a realidade de Portugal no que diz respeito à sua infraestrutura de postos de carregamento públicos? Segundo a Transport & Environment (2021), existem cerca de 2 470 pontos de carregamento em Portugal, sendo que 1 976 deles são de carregamento normal ( $\leq 22\text{kW}$ ) e os restantes 494 são de carregamento rápido ( $>22\text{kW}$ ), como é possível verificar na figura 8. De 2019 para 2020 houve um aumento de cerca de 44% no nº de postos de carregamento, sendo que os postos de carregamento rápido mais que duplicaram em 1 ano, passando de 236 para 494. Embora este nível de crescimento seja excelente, este terá que continuar a aumentar, pois de acordo com Mathieu (2020), Portugal necessita de ter mais 40 000 postos de carregamento, até 2030, para conseguir cumprir as metas da UE.

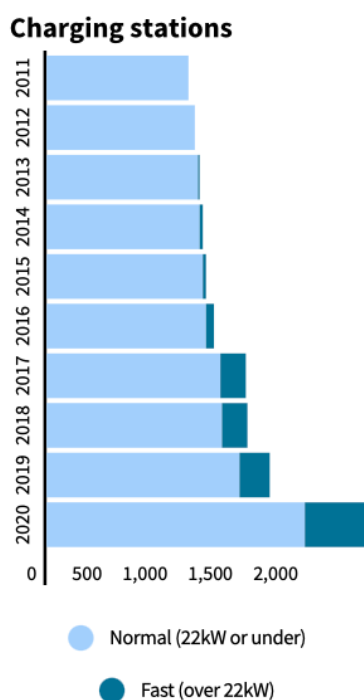


Figura 8 - Postos de carregamento disponíveis em Portugal, por categoria (2011-2020). Fonte: Transport & Environment, 2021

No que diz respeito ao nº de postos de carregamento/100km de estrada, em 2019 Portugal tinha 12,5 postos de carregamentos por cada 100km de estrada, colocando-o em 4º lugar de países da UE com mais postos de carregamento/100km de estrada (ACEA, 2020b) (Anexo 2).

Tendo em conta o apresentado, propõe-se a seguinte hipótese:

**H2: A baixa disponibilidade de postos de carregamento influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre os VE.**

## 2.8. Carregamento

O tempo de carregamento é outra das barreiras à adoção de VE mais mencionada na literatura existente, devido a esta ser morosa (Egbue & Long, 2012; Graham-Rowe et al., 2012; Hidrue et al., 2011; Neubauer et al., 2012) e ter um impacto negativo na performance do automóvel (She et al., 2017). Enquanto os CV podem ser completamente reabastecidos em apenas 5 minutos, os VE requerem entre 15 minutos a até mais de 10 horas, dependendo do tipo de carregador e do tamanho da bateria (Hardman et al., 2018; Higuera-Castillo et al., 2020).

Estes carregamentos mais rápidos são possíveis graças aos novos carregadores ultra rápidos que têm chegado ao mercado recentemente, como o HV175 da empresa portuguesa Efacec por exemplo, capaz de carregar o equivalente a 100km de autonomia em menos de 5 minutos (Efacec, 2019). Embora este tipo de carregamento ultra rápido seja bastante atrativo, o mesmo traz a contrapartida de deteriorar a bateria mais rapidamente do que se fosse sempre utilizado um carregador com uma potência inferior (Tomaszewska et al., 2019). Deve ser, por isso, usado com cautela, enquanto a tecnologia de carregadores e baterias não evolui o suficiente para que estes problemas não ocorram, sendo por isso importante incorporar também carregadores com potência normal na rotina. A maior parte dos consumidores sem experiência de ter um VE consideram o tempo de carregamento uma das suas maiores preocupações no que diz respeito a adquirir um VE, uma vez que leva a mudanças nos hábitos e rotinas do consumidor, afetando negativamente a sua perceção sobre os VE (Graham-Rowe et al., 2012; She et al., 2017). Uma forma de combater esta barreira é através da colocação de carregadores em locais familiares ao utilizador, como na sua residência ou local de trabalho (Jensen & Mabit, 2017), onde o acesso a carregamento é fácil e o facto do tempo de

carregamento ser mais elevado que num CV deixa de ter um impacto significativo na rotina do consumidor.

Muitos investigadores concordam que as principais barreiras à adoção de VE são a autonomia, tempo de carregamento e fraca infraestrutura (Barth et al., 2015; Krupa et al., 2014). Como uma tecnologia em constante desenvolvimento, as características técnicas e contextuais, especialmente de país para país, vão mudando. É, por isso, essencial para investigadores, responsáveis por aprovar políticas e incentivos, e fabricantes de automóveis analisar o impacto destas variáveis (Li et al., 2017).

À luz destas descobertas, são apresentadas as seguintes hipóteses:

**H3: O tempo de carregamento das baterias influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre VE.**

**H4: A confiabilidade percebida sobre VE influencia positivamente a atitude em relação aos mesmos.**

## 2.9. Preço

Usualmente, novas tecnologias não se conseguem equiparar a produtos já existentes no mercado em termos de preço, devido às economias de escala (Adner, 2002). Esses problemas de economias de escala encontram-se principalmente na produção de baterias, que são a origem dos preços mais elevados dos VE (Aasness & Odeck, 2015; Nykvist & Nilsson, 2015; Van Sloten, 2015). Os VE apresentam, por isso, um preço de compra mais elevado quando comparado com CV do mesmo segmento de mercado. Isto leva a que o elevado preço de compra seja uma das principais barreiras à adoção de VE (Egbue & Long, 2012; Graham-Rowe et al., 2012; Helveston et al., 2015; Jensen et al., 2013; She et al., 2017). Vários estudos consideram até que o elevado preço de compra é o maior obstáculo à adoção de VE (Berkeley et al., 2018; Carley et al., 2013; Jensen et al., 2013). De forma a contrariar este problema, é recomendado que os fabricantes tenham como prioridade baixar o preço de compra dos seus

automóveis e criar modelos de preço “*entry-level*” destinados a um público mais jovem e com pouco rendimento, de forma a conquistar imediatamente as novas gerações (Junquera et al., 2016).

Em 2015, as baterias representavam um peso de aproximadamente 57% do custo total de um VE, preço esse que tem descido gradualmente, sendo expectável que atinja apenas os 20% já em 2025 (Bullard, 2019) (ver figura 9).

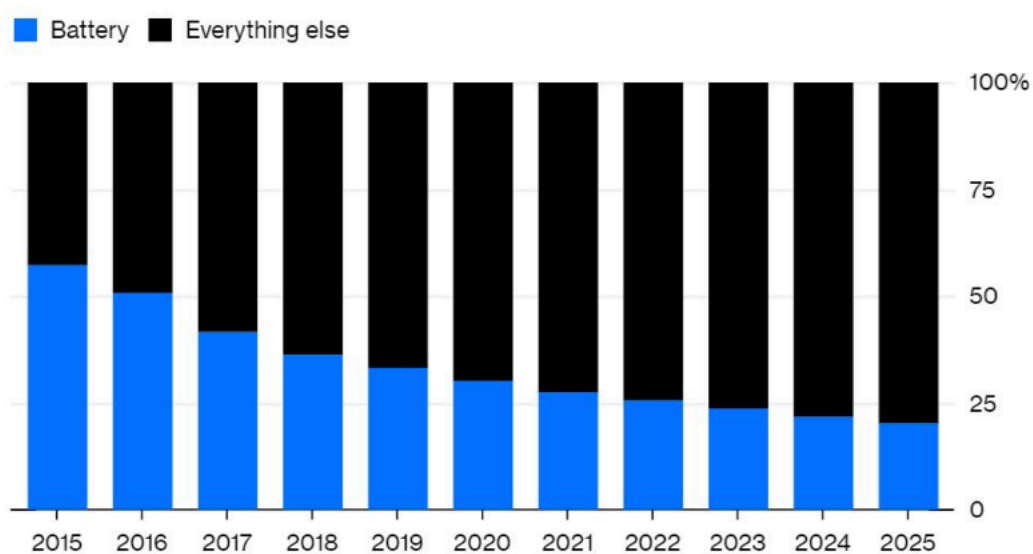


Figura 9 - Custo das baterias de um VE como percentagem do preço de retalho de um automóvel de tamanho médio nos EUA (2015-2025). Fonte: BloombergNEF, 2019

Desde 2010, o preço de BEV já decresceu cerca de 63% e o de PHEV decresceu cerca de 24%. Esta queda substancial no preço das baterias leva a que os VE consigam ter preços muito mais competitivos, o que sugere que o elevado preço de compra já não seja a principal barreira à eletrificação do transporte rodoviário (Weiss et al., 2019).

Já no que diz respeito aos custos associados à posse de VE, acredita-se que as VE são mais económicas que os CV, devido a fatores inerentes à tecnologia utilizada e a não serem necessárias tantas peças na montagem do automóvel, resultando em menos despesas com manutenções, o que representa uma grande vantagem dos VE (Van Sloten, 2015). Estas poupanças conseguidas através do menor custo de posse do automóvel são consideradas extremamente benéficas para os consumidores, sendo, na maior parte dos casos, considerado mais importante que os benefícios ambientais (Carley et al., 2013).

No entanto, ainda existe desconhecimento por parte de vários consumidores acerca dos custos de posse e manutenção deste tipo de viaturas, sendo esse desconhecimento prejudicial para a intenção de compra de VE (Graham-Rowe et al., 2012; Hardman et al., 2016; Skippon & Garwood, 2011)

Visto isto, é proposta a seguinte hipótese:

**H5: O preço elevado influencia negativamente a atitude em relação aos VE.**

## 2.10. Incentivos

O desenvolvimento e adoção de VE depende em grande medida das políticas de apoio que os governos colocam em prática. Grande parte dessas políticas de apoio passam por incentivos financeiros, que têm como principal objetivo compensar o comprador por adotar uma nova tecnologia com evidentes desvantagens, como é o caso dos VE, minimizando assim o inconveniente preço elevado. Ao reduzir o preço de aquisição dos VE espera-se que a intenção de compra de VE aumente (Figenbaum et al., 2015; Santos et al., 2010; Sinnappan & Rahman, 2011). As medidas postas em prática compreendem principalmente subsídios financeiros, redução de impostos e taxas, alocação de vagas de estacionamento gratuitas e outros tipos de privilégios (Li et al., 2016). A literatura indica que essas políticas e incentivos influenciam positivamente a adoção de VE (Hackbarth & Madlener, 2016; Sang & Bekhet, 2015; B. Zhang et al., 2011). Os investigadores acreditam que o papel do governo representa um importante preditor da intenção de compra de VE e, nesse sentido, Aasness e Odeck (2015) proferem que a adoção de VE é em grande parte influenciada pelos incentivos económicos existentes. Segundo Bjerkan et al. (2016), medidas como isenção ou somente redução do imposto sobre compra são um forte incentivo à compra de VE.

Portugal, especificamente, apresenta incentivos à compra de BEV, tal como a grande maior parte dos países da UE, sendo que esse incentivo é de 3 mil euros atualmente, valor esse que é dos mais baixos na UE, como é possível verificar na figura 10. De forma a poder usufruir deste incentivo, o custo total do veículo, com IVA incluído, não pode exceder 62 500 euros, o veículo tem de ser novo

(primeira matrícula) e o beneficiário do incentivo fica obrigado a manter o veículo financiado por um período mínimo de 24 meses, sem o poder exportar (DECO PROTESTE, 2019).

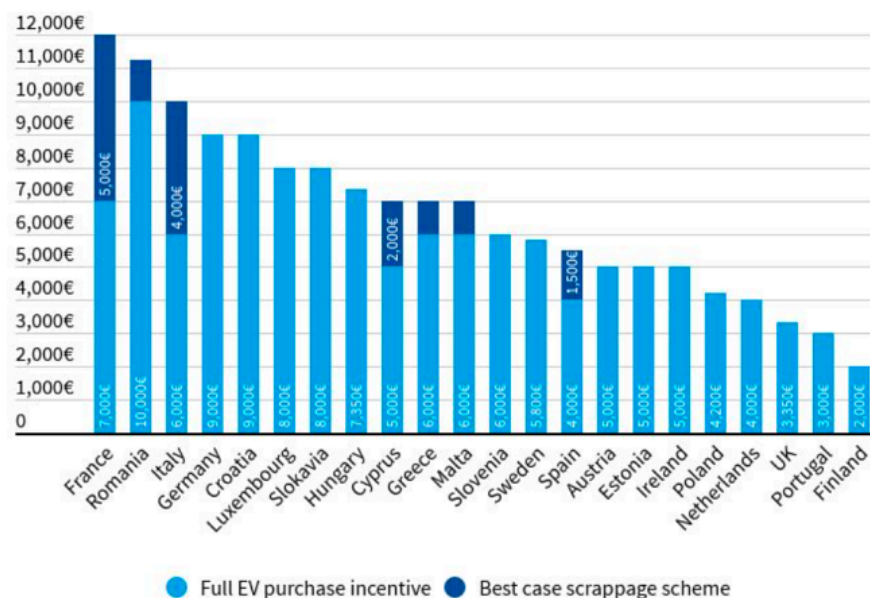


Figura 10 - Subsídios na compra de BEV e para troca de veículos antigos na UE (verão 2020).  
Fonte: Transport & Environment, 2020

Embora Portugal seja dos países da UE com menor valor de incentivo monetário no momento de compra de um VE, é dos poucos países que apresenta benefícios fiscais na aquisição, enquanto se é proprietário do mesmo e caso seja um carro adquirido por uma empresa, como é possível verificar na figura abaixo, proveniente European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) (ver figura 11).

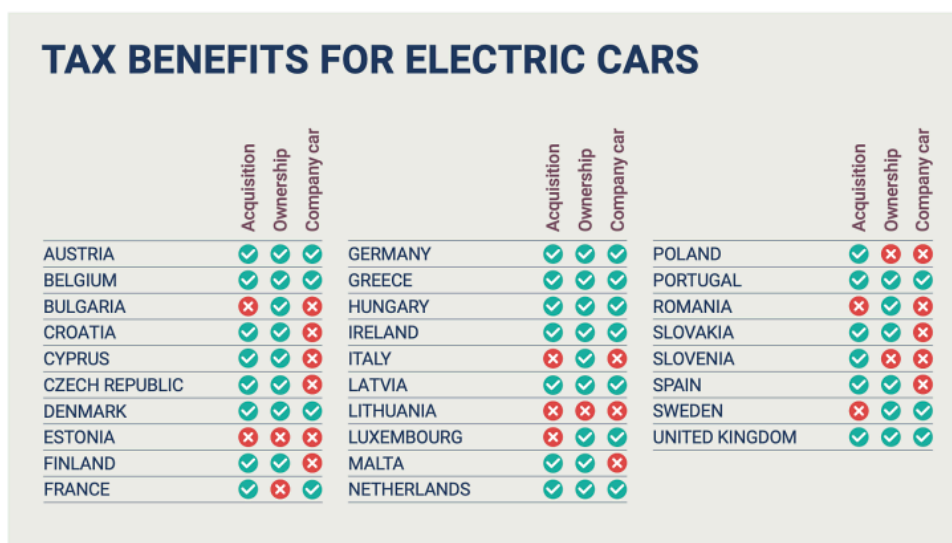


Figura 11 - Benefícios fiscais para ECV: aquisição, posse e veículos de empresa, por país (2020).  
Fonte: ACEA Tax Guide, 2020

Contudo, Rietman & Lieven (2019) e Singh (2020), consideram que os incentivos financeiros no momento de compra de um VE têm maior impacto do que os incentivos pós-compra. O aumento dos incentivos financeiros pode por isso aumentar a intenção de compra de VE.

No caso particular dos PHEV, muito recentemente foram alterados os incentivos governamentais praticados em Portugal. Segundo a Lei n.º 75-B/2020 de 31 de Dezembro do Orçamento de Estado de 2021, foram definidas as seguintes alterações:

- Artigo 391.º – “Alteração ao Código do Imposto sobre Veículos (página 138). Híbridos e híbridos plug-in com autonomia elétrica inferior a 50 km e emissões de CO2 superiores a 50 g/km não beneficiam de dedução de ISV em 60% e 25%, respetivamente”(Diário da República, 2020; Fleet Magazine, 2021);
- Artigo 88.º, n.º 18 – “Altera as viaturas elegíveis para efeitos de benefício de taxas reduzidas de Tributação Autónoma (página 127). Assim, apenas as viaturas ligeiras de passageiros híbridas plug-in com uma autonomia mínima, no modo elétrico, de 50 km e emissões oficiais inferiores a 50 gCO2/km, podem ter os respetivos encargos tributados autonomamente a 5 %, 10 % e 17,5 % (consoante o escalão de Tributação Autónoma, definido pelo seu preço de aquisição deduzido do montante do IVA). Assim, a partir de 2021, só as viaturas híbridas plug-in que cumpram estes requisitos beneficiam de taxas reduzidas de Tributação Autónoma, independentemente de terem sido adquiridas em 2020 ou em anos anteriores” (Diário da República, 2020; Fleet Magazine, 2021);
- Artigo 375.º – “Disposição transitória no âmbito do imposto sobre o rendimento das pessoas coletivas (página 128). Isenta do agravamento em 10% de Tributação Autónoma as cooperativas, as micro, pequenas e médias empresas com prejuízo em 2020 e 2021. De fora ficam as restantes empresas” (Diário da República, 2020; Fleet Magazine, 2021).

De acordo com diversos estudos, estes incentivos apresentados, entre outros, apresentam um enorme impacto na intenção de compra de VE, mas dependem muito das políticas que cada país decide adotar (Habich-Sobiegalla et al., 2018; Ko & Hahn, 2013; Krupa et al., 2014; Ozaki, 2011; Sierzchula et al., 2014; Singh et al., 2020a; X. Zhang et al., 2018).

Posto isto, é proposta a seguinte hipótese:

**H6: Os incentivos governamentais influenciam positivamente a atitude em relação aos VE.**

## 2.11. Preocupação Ambiental

A preocupação ambiental é um dos temas centrais dos dias de hoje e representa uma das principais razões da importância da adoção dos VE, uma vez que estes podem reduzir drasticamente o nível de emissões de CO<sub>2</sub>. Os consumidores estão cada vez mais conscientes dos problemas ambientais que os rodeiam e têm, por isso, vontade de fazer mudanças que resolvam esses problemas (Schuitema et al., 2013).

De acordo com vários estudos, esta consciência ambiental apresenta uma influência positiva na intenção de compra de VE, uma vez que um consumidor preocupado com o ambiente irá sempre tomar decisões que protejam o ambiente, tendo por isso maior intenção em adquirir produtos benéficos para o ambiente (Beck et al., 2017; Habich-Sobiegalla et al., 2018; Schmalfuß et al., 2017; Q. Zhang et al., 2018). Adicionalmente, Aysel Boztepe (2012) refere que um consumidor preocupado com o ambiente tende a tomar o controlo e acredita que individualmente é capaz de fazer a diferença, o que revela uma personalidade aberta e, conseqüentemente, maior intenção de adotar comportamentos e produtos que sejam benéficos para o ambiente. Do mesmo modo, quanto mais positivas forem as atitudes de um consumidor, maior a intenção em praticar um determinado comportamento, como adotar um VE (Ajzen, 1991).

Contudo, diferentes estudos afirmam que a preocupação ambiental não é a principal razão para os consumidores adotarem VE (Axsen et al., 2013; Graham-Rowe et al., 2012). Axsen (2013) até afirma que alguns consumidores duvidam da eficácia dos VE em mitigar as emissões de CO<sub>2</sub>. Esta dúvida surge, em parte, pela suspeita da generalidade dos consumidores de que a produção das baterias para os VE é um processo altamente poluente. Com o objetivo de determinar se este é um processo altamente poluente, Hall & Lutsey (2018) recolheram vários estudos realizados na última década com o intuito de verificar as emissões reais da produção de baterias, chegando à conclusão que os valores variam entre 30 e 494kg CO<sub>2</sub>eq/kWh.

Já em 2019, um estudo da *Swedish Environmental Research Institute* (IVL) concluiu que os valores de emissões na produção de baterias se encontram entre 61 e 106kg CO<sub>2</sub>eq/kWh, intervalo esse que se encontra abaixo de um estudo conduzido pela IVL em 2017, em que tinham concluído que as emissões iam de 150 a 200kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (Emilsson & Dahllöf, 2019). Esta diferença deveu-se a 2 fatores: no estudo de 2017 foram analisados maioritariamente fábricas de produção de baterias na China, havendo pouca amostra de fábricas nos EUA e na Europa; e a tecnologia de baterias tem evoluído a um ritmo muito elevado, mostrando enorme potencial de se ver reduzido rapidamente as emissões na produção das baterias. Segundo este mesmo estudo, no seu ciclo de vida, o Tesla Model 3 Long Range, com uma bateria de 75kWh, apresenta um número consideravelmente inferior de emissão de GEE quando comparado com a média de CV (Emilsson & Dahllöf, 2019; Hall & Lutsey, 2018) (ver figura 12). Estes dados esclarecem, por isso, as dúvidas acerca das emissões de GEE no processo de produção de baterias, e demonstram que ter um BEV é benéfico do ponto de vista ambiental.

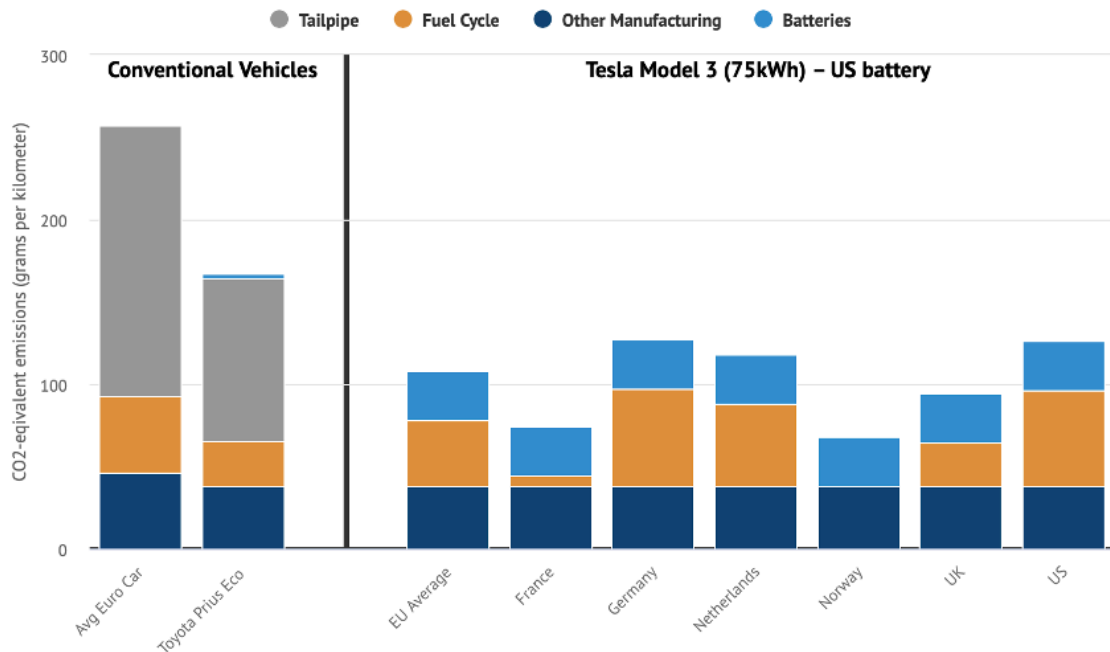


Figura 12 - Emissões de GEE no seu ciclo de vida: veículos convencionais vs Tesla (bateria produzida nos EUA). Fonte: Carbon Brief, adaptado de Hall & Lutsey, 2018

Contudo, caso os consumidores desconheçam o verdadeiro impacto dos VE e percecionem coisas más acerca dos mesmos, a intenção de compra baixa (Egbue & Long, 2012; Graham-Rowe et al., 2012; Haddadian et al., 2015). Por outro lado, se a perceção dos atributos ambientais dos VE for positiva, maior é a intenção de compra (Noppers et al., 2014; Rasouli & Timmermans, 2016), se bem que Noppers et al. (2014) afirma que a perceção positiva acerca dos atributos ambientais é um dos preditores mais fracos da intenção de compra de VE.

É, portanto, interessante comparar esta dimensão com o restante conjunto de variáveis, de forma a concluir se a motivação intrínseca de proteger o ambiente é um fator determinante na intenção de adoção de VE. Propõe-se, por isso, a seguinte hipótese:

**H7: A preocupação ambiental influencia positivamente a atitude em relação aos VE.**

## 2.12. Reputação Social

O comportamento humano não é somente uma atividade pessoal, mas sim uma atividade social, uma vez que a convivência e influência social são responsáveis por comportamentos (Cacioppo et al., 2000). Segundo Bearden et al. (1989), a influência interpessoal é a tendência de aprender acerca de produtos e serviços ao observar e/ou procurar informação junto de outras pessoas.

Diversos estudos mostram a influência de variáveis sociais como a opinião de amigos ou familiares, bem como a reputação social em executar determinados comportamentos (Karahanna et al., 1999; Stutzman & Green, 1982; Venkatesh & Davis, 2000). É, por outras palavras, comumente entendido que um determinado comportamento é aprovado quando as pessoas em redor se comportam de forma semelhante, uma vez que a maior parte dos indivíduos modifica o seu comportamento com base na opinião pública.

Influência social é um conceito geral que engloba pressão de pares, normas sociais subjetivas, entre outros, sendo que um dos tipos de influência social mais comuns é a influência social normativa (Nolan et al., 2008). A influência social normativa envolve uma mudança de comportamento considerada necessária para que um indivíduo se possa integrar/adequar a um determinado grupo ou para que possa obter aprovação de outros (Reiss, 2012), comportamento esse como, por exemplo, a adoção de uma inovação (Li et al., 2017). A influência social pode surgir de vários grupos sociais, porém o impacto depende da proximidade social do indivíduo com os diferentes grupos (Axsen & Kurani, 2011). Quando um indivíduo se identifica com um determinado indivíduo ou grupo, este sente-se motivado a seguir as regras, costumes e comportamentos do mesmo (Masson & Fritsche, 2014).

Apesar de ser uma variável menos estudada que as restantes, acredita-se que a reputação social influencia positivamente a intenção de adoção e de uso de VE, especialmente considerando que o uso de veículos é frequentemente associado ao estatuto e comparação social (Janssen & Jager, 2002). Na mesma medida, segundo Oliver & Lee (2010), o valor social e reputação social contribuiram para a adoção e uso de PHEV.

O mesmo deve também acontecer para as restantes tipologias de VE, desde que determinado indivíduo esteja inserido em grupos sociais que tenham VE ou tenham percepções positivas acerca de VE. Barth et al. (2016) confirma esta ideia, afirmando que a adoção de VE pode aumentar quando a tecnologia presente nos mesmos é avaliada positivamente por membros do círculo social próximo e, especialmente, se os indivíduos desse grupo tiverem VE. É também sugerido que a crença dos indivíduos de que adquirir um VE melhore a sua reputação social, influencie positivamente a adoção dos mesmos (Noppers et al., 2014). Para além disso, Graham-Rowe et al. (2012) refere que caso a utilização de VE seja percebida como pouco desejável, a intenção de adoção pode ser negativamente afetada.

É, por isso, proposta a seguinte hipótese:

**H8: A percepção de que dirigir um VE tem impacto positivo na reputação social influencia positivamente a atitude em relação aos mesmos.**

### 2.13. Atitude

O modelo de atitudes e comportamentos mais relevante e aplicada é a *Theory of Planned Behavior* (TPB) de Icek Ajzen (Ajzen, 1991; Thøgersen & Ebsen, 2019). Esta teoria é uma extensão da *Theory of Reasoned Action* (TRA) (Adnan et al., 2018; Sheppard et al., 1988) e vem colmatar as limitações do modelo original em lidar com comportamentos sobre os quais as pessoas não têm controlo completo.

A TPB explica a ligação entre valores, crenças, atitudes, intenções e comportamentos, sendo que, também propõe que para executar um determinado comportamento, o consumidor considera as opções disponíveis e avalia as possíveis consequências desse comportamento com base nos seus valores e crenças. As crenças do consumidor determinam as atitudes do mesmo no que diz respeito às ações possíveis, atitudes essas que influenciam a sua intenção de adotar, por exemplo, um VE (Dietz et al., 2007). Rezvani et al. (2015), utilizando TPB, também sugeriu que um consumidor com um elevado padrão moral, que

apresente preocupações ambientais, por exemplo, apresenta maior intenção de adquirir PHEV.

A suposição de que as pessoas raciocinam de forma a chegar à melhor decisão possível, implica que elas considerem os resultados e consequências prováveis das opções disponíveis e, no final, escolhem a opção que acreditam ser mais vantajosa. Nesse processo de raciocínio é feita uma avaliação de atitude perante as alternativas de ação disponíveis (Fishbein & Ajzen, 2011). Estudos que seguem uma estrutura de ação fundamentada, geralmente confirmam que as intenções de comprar um VE dependem de uma atitude favorável em relação aos mesmos (Axsen et al., 2013; Barbarossa et al., 2015; Thøgersen & Ebsen, 2019; S. Wang et al., 2018).

Visto isto, propõe-se a seguinte, e última, hipótese:

**H9: Atitude favorável em relação a VE influencia positivamente a intenção de adoção/compra dos mesmos.**

## 2.14. Conclusão

Através desta revisão de literatura, foi possível perceber os diferentes fatores que influenciam a intenção de compra de VE que têm sido estudados e analisados nas investigações mais recentes da área de mobilidade elétrica, e que se julga serem pertinentes para estudar este caso em particular do mercado português. De forma a validar e analisar estes fatores, foram formuladas hipóteses de investigação que irão ser analisadas quanto à sua validade e significância estatística.

## Capítulo 3

### 3. Metodologia de Investigação

#### 3.1. Introdução

O presente capítulo encontra-se dividido em 3 partes. Na primeira parte, são apresentados os objetivos do estudo e o modelo de investigação utilizado, juntamente com um resumo das hipóteses de investigação. Na segunda parte, serão delineadas a metodologia empregue, os diferentes métodos de recolha de informação que foram utilizados e a amostra do estudo. Por fim, é feita a operacionalização das variáveis presentes no estudo e descrito o método de análise de dados escolhido.

#### 3.2. Objetivos e Hipóteses de Investigação

Uma vez analisada a revisão de literatura com maior relevância neste tópico em particular, foi possível definir os objetivos desta investigação e as questões de investigação, que irão permitir ir de encontro aos objetivos definidos. Esses objetivos surgiram com base na literatura mais recente e relevante, bem como de *gaps* encontrados, cuja investigação pode ser bastante benéfica para a literatura e para o mercado automóvel. A maior parte das investigações de fatores que influenciam a compra de VE é conduzida em outros países, e, os que são conduzidos em Portugal, englobam os diferentes tipos de automóveis com motorização elétrica como se se tratasse de um só tipo. O estudo atual pretende, por isso, dar uma visão mais atualizada dos fatores que influenciam na decisão de compra de um automóvel com motorização elétrica, bem como perceber que tipos de motorização é que os consumidores portugueses preferem e porquê. Desta forma, as marcas poderão ajustar as suas formas de comunicação com os consumidores, uma vez que ao conhecer melhor as opiniões do consumidor e os fatores que estes mais valorizam na compra de um automóvel, é mais simples apelar à adoção dos diferentes tipos de automóveis elétricos.

Este estudo foca-se então em compreender a opinião do consumidor português, no que diz respeito a automóveis com motorização elétrica, sendo um

dos principais objetivos obter conhecimento de quais são os fatores de decisão mais relevantes para o consumidor português na sua opção de compra.

No ano de 2020, Portugal apresentou um crescimento do mercado de VE bastante interessante, tendo visto o volume de vendas de BEV crescer em 14% e o de PHEV em 105%, quando comparado com o ano de 2019, como é possível verificar no Anexo 3. Para além disso, o número de vendas de CV decresceu em 44%, reforçando assim a evolução muito positiva do mercado de VE em Portugal.

Contudo, Portugal tem ainda um longo caminho a percorrer até alcançar as metas definidas pela UE até 2030. É, por isso, necessário compreender as razões da evolução que tem ocorrido em Portugal, de modo a reforçar o que tem conduzido a este bom resultado e corrigir certas políticas ou incentivos, por exemplo, que possam estar a ser um entrave a uma maior adoção de VE.

Para além disso, este estudo destaca-se dos demais pelo facto de incluir a divisão dos VE nos 3 tipos mais falados, os BEV, os PHEV e os HEV, sendo que os que merecem maior destaque são os dois primeiros, pois são os que apresentam menor emissão de GEE. Fazendo esta divisão e análise dos fatores que levam os consumidores a optar por um dos tipos em detrimento dos outros, é possível utilizar os resultados da investigação para fazer um melhor planeamento de estratégias de marketing e comunicação, políticas e incentivos governamentais, entre outros.

Atendendo aos objetivos desta investigação, foi construído o subsequente modelo concetual de investigação, baseado na revisão de literatura apresentada e estudos prévios (Higuera-Castillo et al., 2020) (ver figura 13), e foram definidas as seguintes hipóteses de investigação:

**H1: A autonomia limitada influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre os VE.**

**H2: A baixa disponibilidade de postos de carregamento influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre os VE.**

**H3: O tempo de carregamento das baterias influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre VE.**

**H4: A confiabilidade percebida sobre VE influencia positivamente a atitude em relação aos mesmos.**

**H5: O preço elevado influencia negativamente a atitude em relação aos VE.**

**H6: Os incentivos governamentais influenciam positivamente a atitude em relação aos VE.**

**H7: A preocupação ambiental influencia positivamente a atitude em relação aos VE.**

**H8: A percepção de que dirigir um VE tem impacto positivo na reputação social influencia positivamente a atitude em relação aos mesmos.**

**H9: Atitude favorável em relação a VE influencia positivamente a intenção de adoção/compra dos mesmos.**

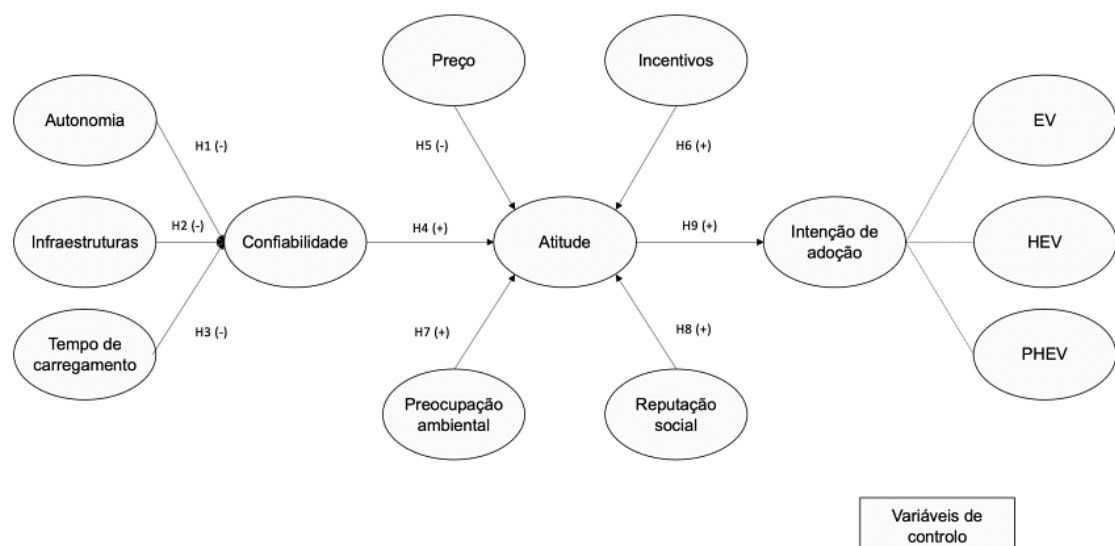


Figura 13 - Modelo conceitual de investigação

O presente modelo relaciona as variáveis, presentes na revisão de literatura, que apresentam maior impacto, tanto negativo como positivo, na intenção de compra de automóveis com motorização elétrica. Estas variáveis inserem-se em 4 categorias: demográfica, situacional (autonomia, confiabilidade, etc.), contextual (incentivos, infraestruturas, etc.) e psicológica (atitude, reputação social, etc.). É sugerido que a intenção dos consumidores, relativamente aos VE, provém de uma mistura de fatores demográficos, situacionais, contextuais e psicológicos (Singh et al., 2020a). Os fatores psicológicos e os perfis demográficos apresentam um impacto positivo em variáveis dependentes de VE, especialmente no que diz respeito à adoção, compra e intenção de comportamento (Globisch et al., 2018; Huang & Ge, 2019; Kim et al., 2019; Priessner et al., 2018).

### 3.3. Método de recolha de dados e amostra

A apresentação de dados é essencial e serve como base para um estudo de mercado (Malhotra, 2019). Esses dados podem ser de origem primária ou secundária. Dados secundários, são aqueles que já foram recolhidos, tabelados ou até mesmo analisados, como é o caso dos dados presentes no capítulo 2 do presente trabalho, a revisão de literatura. Já os dados primários, são aqueles que são recolhidos e analisados pelo próprio pesquisador, com o intuito de responder a questões específicas para as quais os dados secundários não são suficientes para obter uma resposta. Os dois, por isso, complementam-se e, como tal, foram ambos necessários para esta pesquisa em particular.

Enquanto que os dados secundários dizem respeito maioritariamente a teses e artigos científicos, que serviram para desenvolver a revisão de literatura presente neste relatório, os dados primários foram recolhidos através de um método misto sequencial, que consiste num pré-estudo, de carácter exploratório, e de um inquérito por questionário (Greene et al., 1989; Saunders, Lewis, 2013).

#### 3.3.1. Pré-estudo exploratório

O pré-estudo de carácter exploratório consistiu em 8 entrevistas, 4 delas com consumidores e as restantes 4 com vendedores de automóveis.

No que diz respeito às entrevistas com consumidores, metade das entrevistas foram com utilizadores e detentores de um automóvel com motorização elétrica e a outra metade com utilizadores de um automóvel a combustão, de forma a explorar um critério de variação máxima (Patton, 1990) no que diz respeito à percepção sobre automóveis com motorização elétrica.

Relativamente às entrevistas com vendedores de automóveis, também se adotou um critério de variação máxima, recorrendo a vendedores de diferentes marcas, sendo que as marcas escolhidas se posicionam em segmentos de mercado diferentes. Ao escolher marcas em diferentes segmentos, foi possível inquirir se os consumidores apresentam diferentes percepções e comportamentos dependendo do segmento em que compram automóveis.

As entrevistas duraram entre 35 e 45 minutos, foi assegurado aos entrevistados a sua anonimidade e alguns dos entrevistados permitiram que a conversa fosse gravada para ser, conseqüentemente, analisada com maior detalhe. As entrevistas realizadas mostraram-se suficientes para depreender um vasto leque de informações relevantes, tanto para o desenvolvimento do inquérito por questionário, como para o resto do estudo.

#### 3.3.1.1. Guião das entrevistas

De forma a retirar o maior partido possível das entrevistas, foi aplicado o método de entrevista semiestruturada. Este método permitiu que os entrevistados elaborassem livremente os seus pontos de vista acerca das questões que lhes foram feitas, mas sem perder a oportunidade de abordar os tópicos previamente definidos para a entrevista (Brinkmann & Kvale, 2015).

Nas entrevistas foram realizadas maioritariamente questões abertas, com o intuito de fomentar um diálogo aberto e amigável, que incentivasse à expressão das percepções e opiniões dos entrevistados, tanto da parte dos consumidores como dos vendedores de automóveis. Para além disso, o guia de questões pré-definido não foi seguido de forma estrita, mas sim foi dada primazia a uma conversa fluída e natural.

As abordagens às entrevistas foram diferentes devido ao facto de metade das entrevistas terem sido feitas a consumidores e a outra metade a vendedores de automóveis, contudo, os objetivos eram comuns: perceber o tipo de carro (motorização) que preferem, os fatores que levam a essa escolha e a percepção que têm acerca de automóveis com motorização elétrica e porquê.

As questões pré-definidas para as entrevistas, com os consumidores e com os vendedores de automóveis, encontram-se no Apêndice 1.

### 3.3.2. Inquérito por questionário

As perguntas presentes no inquérito foram definidas através da análise de estudos prévios sobre mobilidade elétrica, porém houve a particular importância de um dos estudos, de onde foram retiradas a grande maior parte das questões (Higuera-Castillo et al., 2020). As mesmas sofreram apenas algumas alterações, uma vez que o presente estudo apresenta características distintas como, por exemplo, o facto de ser exclusivo para residentes em Portugal, o que requer uma contextualização das questões diferente.

Para melhor segmentar a amostra que respondeu ao inquérito foram também incluídas, no fim do questionário, algumas questões sociodemográficas, uma vez que os fatores demográficos influenciam a adoção de VE (Hackbarth & Madlener, 2016; He & Zhan, 2018; Higuera-Castillo et al., 2020; E. Kim & Heo, 2019). A população-alvo escolhida para o estudo consiste, por isso, em indivíduos residentes exclusivamente em Portugal, continental e ilhas, com idade superior a 18 anos e com carta de condução.

Os processos de amostragem utilizados foram do tipo não aleatório por conveniência e a amostragem por *snowball*, sendo este último utilizado em menor escala. A técnica de conveniência é bastante utilizada, uma vez que os participantes são escolhidos pela sua acessibilidade (Bryman, 2011), porém apresentam a limitação do preconceito na escolha da amostra, que ao ser definido pelo autor do estudo irá enviesar por pouco que seja os resultados, o que resulta numa menor representatividade da população portuguesa (Kahle & Malhotra, 1994).

O questionário foi desenvolvido online, na plataforma *Google Forms*, e a divulgação do mesmo foi feita em 3 redes sociais, *Facebook*, *Instagram* e *LinkedIn*, através de publicações para amigos, envio de mensagens diretas e através de publicações em grupos com o tema de mobilidade elétrica. Foi também divulgado, por correio eletrónico, para um conjunto de colaboradores da Efacec, S.A..

Para garantir que as perguntas do questionário estavam formuladas de forma clara, que eram de simples compreensão, e que o instrumento já desenvolvido era eficaz, foi realizado um pré-teste do mesmo, onde 4 pessoas responderam ao questionário de forma a avaliar o mesmo e fornecer feedback. Graças a esse pré-teste, foram feitos ajustes a 4 questões que os inquiridos acharam algo confusas.

O questionário encontrou-se disponível para as pessoas responderem de 15 de Dezembro de 2020 a 6 de Março de 2021, e obtiveram-se 204 respostas. Das 204 respostas obtidas, 3 respostas foram invalidadas, uma vez que esses 3 inquiridos não residiam em Portugal. O questionário encontra-se no Apêndice 2.

### 3.4. Operacionalização das variáveis

Para as questões de carácter sociodemográfico foram utilizadas 3 escalas: nominais, nos casos do género, nível de escolaridade, país de residência e posse de VE; rácio, no caso da idade e de intervalo no caso do rendimento médio anual. Na maior parte das restantes questões presentes no questionário, recorreu-se a escalas de *Likert*, exceto na questão “Se fosse adquirir um automóvel, neste momento, escolheria” em que se utilizou uma escala de escolha múltipla simples nominal, uma vez que a ordem pela qual as hipóteses são apresentadas é irrelevante, e na subsequente questão que pede para a pessoa enumerar os 3 fatores que mais influenciam essa escolha. Para responder a essa questão, optou-se por utilizar uma escala check-list.

Apesar de não ser unânime o número de itens a usar na escala de *Likert*, número que pode variar de 5 a 7, concluiu-se que se deve utilizar uma escala de 7 itens quando os participantes apresentam um grau cognitivo mais elevado,

como é o caso de estudantes, e uma escala de 5 itens, quando se trata do público em geral (Revilla et al., 2014; Weijters et al., 2010). Atendendo às recomendações presentes na literatura e o facto de o questionário ter sido disponibilizado ao público em geral, decidiu-se utilizar escalas de *Likert* de 5 itens. Esses 5 itens variam de 1 a 5, sendo respetivamente “Discordo Totalmente”, “Discordo Parcialmente”, “Indiferente”, “Concordo Parcialmente” e “Concordo Totalmente”.

Esta investigação avaliou as variáveis analisadas na revisão de literatura e, de forma a ser o mais preciso possível, as escalas utilizadas foram adaptadas de estudos previamente conduzidos. As variáveis “Confiabilidade”, “Autonomia” e “Carregamento”, foram adaptados do trabalho de Schmalfuß et al. (2017) e Higuera-Castillo et al. (2020). A escala de “Infraestrutura” foi adaptada de Higuera-Castillo et al. (2020), He & Zhan (2018) e Jansson (2011). “Preço” foi adaptado de He & Zhan (2018), Petrick (2002) e Higuera-Castillo et al. (2020). As variáveis “Incentivos” e “Preocupação Ambiental”, foram adaptadas de um estudo de Higuera-Castillo et al. (2020) e duas investigações de Z. Wang et al. (2017). “Reputação Social” foi adaptado, mais uma vez, de Schmalfuß et al. (2017). A “Atitude” foi adaptado de Mohamed et al. (2016) e, por fim, “Intenção de Adoção” foi adaptado das escalas de Moons & De Pelsmacker (2012) e Barbarossa et al. (2017). O Apêndice 3 mostra todas as escalas utilizadas neste estudo.

### 3.5. Análise de Dados

No presente estudo, foi utilizada a versão 27 do software SPSS para processamento e consequente análise dos dados recolhidos. Para caracterizar a amostra recorreu-se a uma análise de estatística descritiva, utilizando médias e desvios padrão (*SD*) nas variáveis quantitativas e, para as variáveis qualitativas, foram utilizadas frequências absolutas (*n*) e relativas (%).

De forma a estudar as relações entre as variáveis presentes no estudo, foi calculado o coeficiente de correlação de *Pearson* para avaliar a relação estatística entre as mesmas. De seguida, os dados foram analisados através do método de regressão linear múltipla, com o intuito de confirmar se os modelos definidos no

constructo de investigação são estatisticamente significativos e se as hipóteses de investigação, previamente definidas, são, ou não, suportadas. Consideraram-se estatisticamente significativos os modelos e variáveis com  $p\text{-value} < .05$ .

O método escolhido foi o de regressão linear múltipla, pois, segundo Singh et al. (2020), este é o método mais utilizado e testado para avaliar os fatores de decisão na opção de compra de VE.

## Capítulo 4

### 4. Apresentação e Análise de Resultados

#### 4.1. Introdução

Neste capítulo são apresentados os resultados das análises estatísticas aos dados que foram recolhidos através do inquérito por questionário. Em primeiro lugar, são analisadas as características sociodemográficas da amostra, através de uma análise descritiva. De seguida, é feita uma análise univariada para, conseqüentemente, analisar os valores de correlação de *Pearson* das variáveis em estudo e conduzir o método de regressão linear múltipla nos 4 modelos existentes. Por fim, são testadas e analisadas as hipóteses de investigação previamente definidas.

#### 4.2. Caracterização da amostra

Das 204 respostas obtidas, apenas 201 são válidas uma vez que 3 dos inquiridos não residem em Portugal. Das 201 respostas válidas, 112 são do género masculino (55,7%) e 89 são do género feminino (44,3%). Em termos etários, 24,9% encontram-se entre os 18 e os 24 anos, 18,4% entre os 25 e os 34 anos, 27,9% entre os 35 e os 44 anos, 20,9% entre os 45 e os 54 anos, 7,5% entre os 55 e os 65 e, por fim, apenas 0,5% com mais de 65 anos.

No que diz respeito ao nível de escolaridade dos inquiridos, mais de metade da amostra possui formação ao nível da Licenciatura (57,7%), seguido de formação ao nível de Mestrado ou superior (30,3%), Ensino Secundário (10,9%) e Ensino Básico (1,0%). Quanto ao nível de rendimentos, a maior parte dos inquiridos encontra-se nos escalões de IRS 4 e 5 (38,3%), seguido dos escalões 2 e 3 (24,9%) e do escalão 6 (20,6%). Os escalões 1 (13,9%) e 7 (2,0%) são os que representam menor percentagem da amostra inquirida.

Da amostra, apenas 21 dos inquiridos são proprietários de um veículo com motorização elétrica (10,4%). Na tabela 1 é possível verificar as características sociodemográficas da amostra inquirida.

<b>Características Sociodemográficas, N=201</b>		
<b>Género</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Masculino	112	55,7%
Feminino	89	44,3%
<b>Idade</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
18-24	50	24,9%
25-34	37	18,4%
35-44	56	27,9%
45-54	42	20,9%
55-65	15	7,5%
+65	1	0,5%
<b>Nível de escolaridade</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Ensino Básico	2	1,0%
Ensino Secundário	22	10,9%
Licenciatura	116	57,7%
Mestrado ou superior	61	30,3%
<b>Rendimento médio anual (escalões IRS)</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<7.112€ (escalão 1)	28	13,9%
7.112€ - 20.322€ (escalões 2 e 3)	50	24,9%
20.322€ - 36.967€ (escalões 4 e 5)	77	38,3%
36.967€ - 80.882€ (escalão 6)	42	20,9%
>80.882€ (escalão 7)	4	2,0%
<b>É proprietário de um veículo com motorização elétrica</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Sim	21	10,4%
Não	180	89,6%

Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica da amostra<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Da tabela foi retirada a questão “País de residência”, uma vez que essa pergunta determina as respostas válidas que estão representadas na tabela

### 4.3. Análise univariada

Antes de se analisar a validade das hipóteses definidas, é necessário fazer uma análise univariada. Numa análise univariada, cada variável é analisada de forma independente, ao contrário da regressão linear múltipla, onde se analisa a relação entre variáveis dependentes e independentes (Alexopoulos, 2010).

Num estudo académico efetuado no ano passado por Gonçalves (2020), onde foi estudado a intenção de compra de VE, a média foi de 3,18, que demonstra uma intenção ligeiramente positiva. No presente estudo, o resultado já é mais promissor, sendo de 3,91 (ver tabela 2), o que vai de encontro ao crescimento positivo do mercado de VE em Portugal, desde o ano passado. Para além disso, obtiveram-se resultados consideravelmente positivos às questões “A minha expectativa é de conduzir um automóvel com motorização elétrica num futuro próximo” e “Tenho intenção de conduzir um automóvel com motorização elétrica num futuro próximo”. À primeira questão, 69,7% dos inquiridos mostraram parcial ou total concordância com a afirmação. Já na segunda, o valor também foi positivo (66,2%), sendo que apenas 12,4% dos inquiridos mostraram parcial ou total discordância com a afirmação, como é possível verificar com maior detalhe no Apêndice 4.

Dos fatores analisados que são considerados barreiras à intenção de compra/adoção de VE (Autonomia, Infraestrutura, Carregamento e Preço), o que se mostrou como maior entrave foi o “Preço”, com uma média de aproximadamente 3,72. 82,1% dos inquiridos concordam total ou parcialmente que os VE são caros e 71,2% concordam total ou parcialmente que o preço dos mesmos é mais elevado que o de CV. Ainda dentro do fator “Preço”, os resultados à questão “Os automóveis com motorização são dispendiosos de manter” foram bastante dispersos, com 35,8% dos inquiridos a discordar total ou parcialmente, 33,3% a concordar total ou parcialmente e 30,9% a responder “Indiferente”.

No que diz respeito à “Autonomia”, 45,8% dos inquiridos concorda parcial ou totalmente que a autonomia de um automóvel com motorização elétrica não é

satisfatória, porém a maior parte (60,2%) considera que a autonomia dos VE é suficiente para as necessidades que têm no seu dia-a-dia, levando a uma média de resultados de 2,82. Nas respostas ao fator “Infraestrutura”, é notório algum desconhecimento por parte dos consumidores acerca da existência de centro de reparações de VE, uma vez que 43,8% dos inquiridos responderam “Indiferente” à questão “É difícil encontrar um centro de reparações que repare carros com motorização elétrica”.

A variável “Carregamento” dividiu bastante as opiniões dos inquiridos, atingindo uma média de respostas de aproximadamente 3,19 e o maior desvio padrão de todos os fatores avaliados, com o valor de 1,2 e a variável “Confiabilidade” foi uma das que apresentou melhores resultados, com uma média de aproximadamente 4,22, ficando apenas atrás da “Preocupação Ambiental”, que obteve uma média muito elevada, de 4,57.

As restantes variáveis, “Incentivos”, “Reputação Social” e “Atitude” obtiveram resultados positivos, com médias de 4,01, 3,84, e 4,03, respetivamente. As análises de frequência de resposta, das questões presentes no inquérito por questionário, encontram-se com maior detalhe no Apêndice 4.

	N	Média	Desvio padrão
Autonomia	201	2.8209	1.04176
Infraestrutura	201	3.3657	.86132
Carregamento	201	3.1891	1.20274
Confiabilidade	201	4.2164	.72400
Preço	201	3.7164	.78582
Incentivos	201	4.0100	.82910
Preocupação Ambiental	201	4.5705	.54122
Reputação Social	201	3.8358	.91264
Atitude	201	4.0332	.71957
Intenção de Adoção	201	3.9121	.92707
N válido (de lista)	201		

Tabela 2 - Média e desvio padrão

No que diz respeito à questão “Se fosse adquirir um automóvel, neste momento, escolheria:”, 30,34% dos inquiridos escolheram a opção “Híbrido Plug-in” (PHEV), opção essa que foi a mais escolhida, como é possível verificar na figura 14. Em segundo lugar, ficaram os 100% elétricos (BEV), com 28,86% das

respostas, seguido dos automóveis convencionais e híbridos (HEV), ambos com 20,4%.

**SE FOSSE ADQUIRIR UM AUTOMÓVEL, NESTE MOMENTO, ESCOLHERIA:**

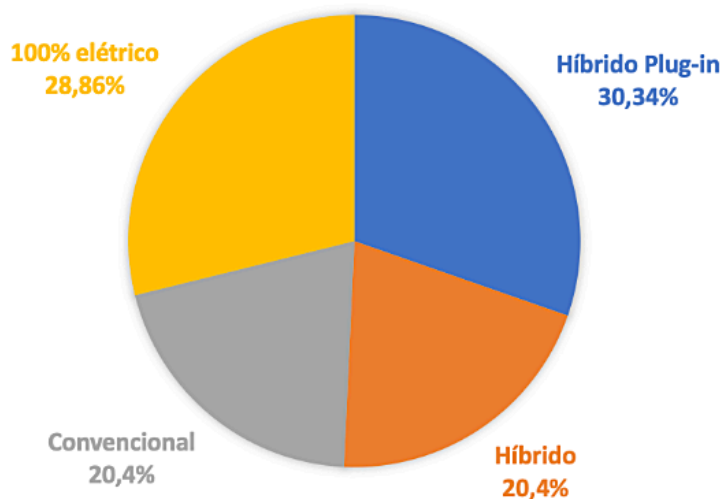


Figura 14 - Percentagem de respostas à questão do questionário "Se fosse adquirir um automóvel, neste momento, escolheria"

Como um dos objetivos desta investigação é compreender que fatores levam os consumidores a escolher um tipo de veículo em detrimento dos outros disponíveis, foi pedido aos inquiridos para indicarem os 3 fatores que mais impactam a sua decisão.

As opções de resposta entre os 3 tipos de motorização elétrica (BEV, PHEV e HEV) foram as mesmas, contrariamente às opções de quem escolheu automóvel convencional, de forma a que o foco das respostas fosse compreender os fatores com maior impacto na escolha de um VE. Dos inquiridos que escolheram automóvel convencional, 88,1% escolheram "Preço muito elevado" como um dos fatores que mais impactam na sua decisão de não escolher um VE, sendo de longe o fator mais escolhido. Em segundo lugar, ficou o fator "Falta de postos de carregamento", com 57,1% e em terceiro lugar "Tempo de carregamento", com 54,8%.

Relativamente aos 100% elétricos, o fator com maior relevância foi “Preocupação ambiental”, considerado como um dos três fatores mais importantes para 86,7% dos inquiridos que escolheram a opção 100% elétrico. Em segundo lugar, escolhido por 66,7% dos inquiridos ficou o fator “Incentivos Fiscais” e, em terceiro, “Menores custos operacionais e de manutenção” (60%). “Autonomia” (80,3%), “Menor tempo de carregamento” (57,4%) e “Tecnologia mais confiável” (37,7%) foram os três fatores mais importantes para os inquiridos que escolheram a opção “Híbrido Plug-in”. Por fim, os três principais fatores que levaram 20,1% dos inquiridos a escolher “Híbrido” foram “Preocupação ambiental” (70,7%), “Autonomia” (58,5%) e “Menor tempo de carregamento” (51,2%). O Apêndice 4 ilustra graficamente e com maior detalhe as respostas obtidas.

#### 4.4. Correlação de Pearson

Um coeficiente de correlação descreve a força e a direção de uma associação entre variáveis, sendo que a Correlação de Pearson é uma medida de associação linear entre 2 variáveis aleatórias normalmente distribuídas (Schober et al., 2018). Na maioria das vezes, o termo “correlação” é usado no contexto de uma relação linear entre 2 variáveis contínuas e aleatórias, denominado de “*Pearson product-moment correlation*”, que é comumente abreviado e conhecido como “*r*” (Rodgers & Wander, 1988). É reconhecido como o melhor método para medir a relação entre variáveis de interesse, uma vez que se baseia no método da covariância. Os valores do mesmo podem variar entre os valores de +1 a -1, onde +1 indica uma relação positiva perfeita, -1 indica uma relação negativa perfeita e 0 indica que não existe relação.

Através da utilização do *SPSS*, foi possível averiguar a correlação das variáveis presentes neste estudo, como é possível verificar na tabela 3. As relações que merecem maior destaque são entre as variáveis “Carregamento” e “Autonomia”, com  $r = 0,598$  e  $p\text{-value} < .001$ , “Atitude” e “Reputação Social”, com  $r = 0,555$  e  $p\text{-value} < .001$ , e “Atitude” e “Intenção de Adoção”, com  $r = 0,538$  e  $p\text{-value} < .001$ . Estas apresentam correlações moderadas positivas, uma vez que apresentam um valor de  $r$  entre 0,4 e 0,6 (Dancey & Reidy, 2007) (ver Anexo 4).

Para além das relações já mencionadas, ainda existem mais 11 relações moderadas positivas entre variáveis com  $p\text{-value} < .001$ .

É também de realçar que 5 variáveis estão relacionadas com a principal variável dependente do estudo, “Intenção de Adoção”, com um  $p\text{-value} < .001$ , sendo que 4 delas (Confiabilidade, Incentivos, Reputação Social e Atitude) apresentam uma correlação moderada positiva e a restante (Preocupação Ambiental) apresenta uma correlação fraca positiva.

		Autonomia	Infraestrutura	Carregamento	Confiabilidade	Preço	Incentivos	Preocupação Ambiental	Reputação Social	Atitude	Intenção Adoção
Autonomia	Correlação de Pearson	1	.326**	.598	-.099	.484	.116	.136	.015	-.025	-.066
	Sig. (2 extremidades)		<001	<001	.161	<001	.100	.054	.833	.721	.349
Infraestrutura	Correlação de Pearson	.326**	1	.424	.087	.411	.116	.226	.174	.179*	.068
	Sig. (2 extremidades)	<001		<001	.220	<001	.102	.001	.014	.011	.340
Carregamento	Correlação de Pearson	.598**	.424**	1	.062	.464	.131	.174	.019	.023	-.058
	Sig. (2 extremidades)	<001	<001		.383	<001	.064	.013	.786	.750	.411
Confiabilidade	Correlação de Pearson	-.099	.087	.062	1	.032	.425	.149	.277	.485	.422
	Sig. (2 extremidades)	.161	.220	.383		.650	<001	.035	<001	<001	<001
Preço	Correlação de Pearson	.484**	.411**	.464**	.032	1	.108	.262	.214	.099	.001
	Sig. (2 extremidades)	<001	<001	<001	.650		.127	<001	.002	.161	.992
Incentivos	Correlação de Pearson	.116	.116	.131	.425**	.108	1	.271	.255	.463	.415
	Sig. (2 extremidades)	.100	.102	.064	<001	.127		<001	<001	<001	<001
Preocupação Ambiental	Correlação de Pearson	.136	.226**	.174*	.149*	.262**	.271**	1	.386	.412	.282
	Sig. (2 extremidades)	.054	.001	.013	.035	<001	<001		<001	<001	<001
Reputação Social	Correlação de Pearson	.015	.174*	.019	.277**	.214**	.255**	.386**	1	.555	.462
	Sig. (2 extremidades)	.833	.014	.786	<001	.002	<001	<001		<001	<001
Atitude	Correlação de Pearson	-.025	.179*	.023	.485**	.099	.463**	.412**	.555**	1	.538
	Sig. (2 extremidades)	.721	.011	.750	<001	.161	<001	<001	<001		<001
Intenção Adoção	Correlação de Pearson	-.066	.068	-.058	.422**	.001	.415**	.282**	.462**	.538**	1
	Sig. (2 extremidades)	.349	.340	.411	<001	.992	<001	<001	<001	<001	

\*\* . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

\* . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Tabela 3 - Coeficiente de Correlação de Pearson

#### 4.5. Regressão linear múltipla

A análise de regressão linear múltipla é o método mais utilizado para estudar a relação entre os diferentes fatores que influenciam a intenção de compra de VE (Singh et al., 2020a) e foi, por isso, o método escolhido para validar as 9 hipóteses previamente definidas.

Tendo em conta o modelo concetual de investigação definido, o método de regressão linear múltipla foi conduzido em 4 modelos:

O primeiro modelo, tem como objetivo estudar as variáveis “Autonomia”, “Infraestruturas”, “Carregamento” e “Confiabilidade”, sendo que a variável “Confiabilidade” é a variável dependente e as restantes são as variáveis explicativas. A análise deste modelo irá permitir verificar se as hipóteses H1, H2 e H3 são suportadas ou rejeitadas. O segundo modelo, tem como objetivo verificar se um nível positivo de confiabilidade influencia a atitude relativamente aos VE, ou seja, a hipótese H4. De seguida, o terceiro modelo pretende responder às hipóteses H5, H6, H7 e H8, sendo que a variável “Atitude” é a variável dependente do modelo e as restantes variáveis, “Preço”, “Incentivos”, “Preocupação Ambiental” e “Reputação Social” são as variáveis explicativas. Por fim, o quarto modelo pretende analisar a principal variável dependente deste estudo, “Intenção de Adoção”, através da hipótese H9, que tem como variável explicativa a variável “Atitude”. No Apêndice 5 encontram-se representados os 4 modelos.

Antes de se poder executar o método de regressão linear múltipla nos 4 modelos referidos, é necessário avaliar 4 diferentes pressupostos: homoscedasticidade, não autocorrelação dos resíduos, normalidade e inexistência de multicolinearidade.

O pressuposto da **homoscedasticidade** significa igual variância, ou seja, que a variância dos resíduos, quando se trata de uma relação entre variável dependente e variáveis explicativas, é constante. A variância, por isso, não se altera independentemente do valor da variável, o que faz com que a variância do erro seja constante (Malhotra, 2019). É possível verificar a homoscedasticidade através da análise da tendência do gráfico em que o eixo das ordenadas (Y) contém ZRESID, ou valores residuais padronizados, e o eixo das abcissas (X) contém ZPRED, ou resíduos preditos padronizados (Malhotra, 2019). Outra técnica, também bastante utilizada para verificar que os resíduos são homoscedásticos, é a análise do gráfico de dispersão dos resíduos. Os pontos presentes neste gráfico devem estar dispostos aleatoriamente e sem representar uma espécie de “funil”, de forma a comprovar que esses resíduos são homoscedásticos (Rodrigues, 2012).

De seguida existe o pressuposto de **não autocorrelação dos resíduos**, ou independência dos resíduos, que pode ser testado através da estatística de *Durbin-Watson*. Este teste pode variar entre os valores 0 a 4, sendo que se o valor for de 0 a 2, existe autocorrelação positiva, se for de 2 a 4 existe autocorrelação negativa e se for 2 significa que não se deteta nenhuma autocorrelação na amostra. Porém, desde que os valores do teste se encontrem entre 1,5 e 2,5 considera-se um resultado normal e é, por isso, aprovado o pressuposto da não autocorrelação dos resíduos (Malhotra, 2019).

Outro teste necessário é o da **normalidade** dos resíduos, uma vez que para ser possível inferir informações fidedignas de uma regressão, os resíduos dessa regressão devem seguir uma distribuição normal. Existem vários métodos de estudar a normalidade dos resíduos, sendo que nesta investigação optou-se pela análise do gráfico *P-P Plot*. Se a distribuição dos resíduos não tiver desvios pronunciados quando comparados com a linha de distribuição normal, é possível concluir que os resíduos apresentam uma distribuição normal ou aproximadamente normal (Malhotra, 2019; Mishra et al., 2019).

Por fim, analisou-se o pressuposto da inexistência de **multicolinearidade**. Multicolinearidade é um fenómeno estatístico no qual duas ou mais variáveis, presentes num modelo de regressão múltipla, são altamente correlacionadas e, esse fenómeno, poderá comprometer o estudo (Daoud, 2018). De forma a verificar se existe multicolinearidade, recorre-se ao *SPSS* para obter os valores de *Variance Inflation Factor* (VIF). A literatura não é unânime no que diz respeito ao valor máximo que se deve considerar como limite, por isso nesta investigação foi assumido o cenário mais pessimista: caso o valor de VIF seja superior a 4,0 ou o valor da tolerância seja inferior a 0,2, existe um problema de multicolinearidade (O'Brien, 2007).

Conhecidos os pressupostos para a utilização do método de regressão linear múltipla, efetuaram-se os testes dos pressupostos aos 4 modelos referidos anteriormente.

### 4.5.1. 1º Modelo

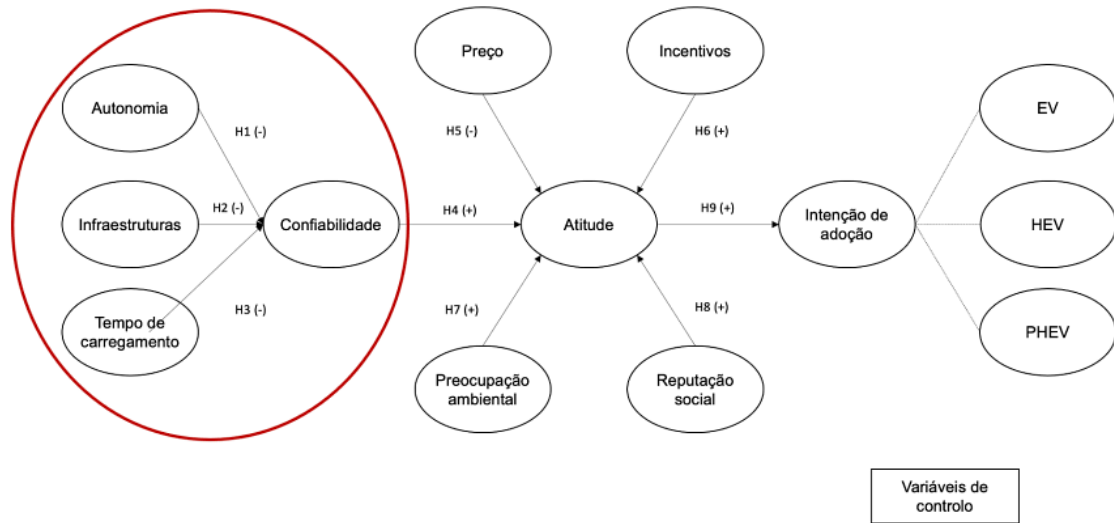


Figura 15 - Composição do 1º modelo

Ao analisar os testes dos diferentes pressupostos, é possível verificar que este modelo passa os testes de pressupostos por muito pouco. Em termos de homoscedasticidade, o gráfico de dispersão de resíduos mostra que existe homoscedasticidade no modelo, uma vez que os resíduos estão dispersos e não formam uma espécie de “funil” (Apêndice 5). O modelo também passa no teste de pressuposto de normalidade, seguindo a linha de distribuição normal presente no gráfico *P-P Plot*, o que permite concluir que os resíduos apresentam uma distribuição aproximadamente normal.

Já no pressuposto de autocorrelação dos resíduos verifica-se um dos sinais de que este modelo pode não ser estatisticamente significativo, pois apresenta um valor do coeficiente de *Durbin-Watson* de 1,516, o que está muito ligeiramente acima do intervalo recomendado 1,5-2,5, como é possível observar na tabela 4.

**Resumo do modelo<sup>b</sup>**

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Mudança de R quadrado	Estatísticas de mudança			Sig. Mudança F	Durbin-Watson
						Mudança F	df1	df2		
1	.199 <sup>a</sup>	.040	.025	.71484	.040	2.721	3	197	.046	1.516

a. Preditores: (Constante), Carregamento, Infraestrutura, Autonomia

b. Variável Dependente: Confiabilidade

Tabela 4 - Resumo do 1º modelo

Por último, testou-se o pressuposto de multicolinearidade, que apresentou valores de VIF e Tolerância dentro do intervalo recomendado (tabela 5).

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados		t	Sig.	Correlações			Estatísticas de colinearidade	
		B	Erro Erro	Beta				Ordem zero	Parcial	Parte	Tolerância	VIF
1	(Constante)	4.090	.218			18.720	<.001					
	Autonomia	-.155	.061	-.222		-2.541	.012	-.099	-.178	-.177	.636	1.572
	Infraestrutura	.079	.065	.094		1.207	.229	.087	.086	.084	.812	1.231
	Carregamento	.093	.055	.155		1.698	.091	.062	.120	.119	.584	1.713

a. Variável Dependente: Confiabilidade

Tabela 5 - Estatísticas de colinearidade do 1º modelo

Procedeu-se assim à regressão linear múltipla, que confirmou que o modelo é estatisticamente significativo, com um  $p\text{-value} = .046$  (ver tabela 6). Uma vez que o  $p\text{-value} < .05$ , podemos concluir que o modelo é estatisticamente significativo.

**ANOVA<sup>a</sup>**

Modelo		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
1	Regressão	4.171	3	1.390	2.721	.046 <sup>b</sup>
	Resíduo	100.665	197	.511		
	Total	104.836	200			

a. Variável Dependente: Confiabilidade

b. Preditores: (Constante), Carregamento, Infraestrutura, Autonomia

Tabela 6 - ANOVA do 1º modelo

#### 4.5.2. 2º modelo

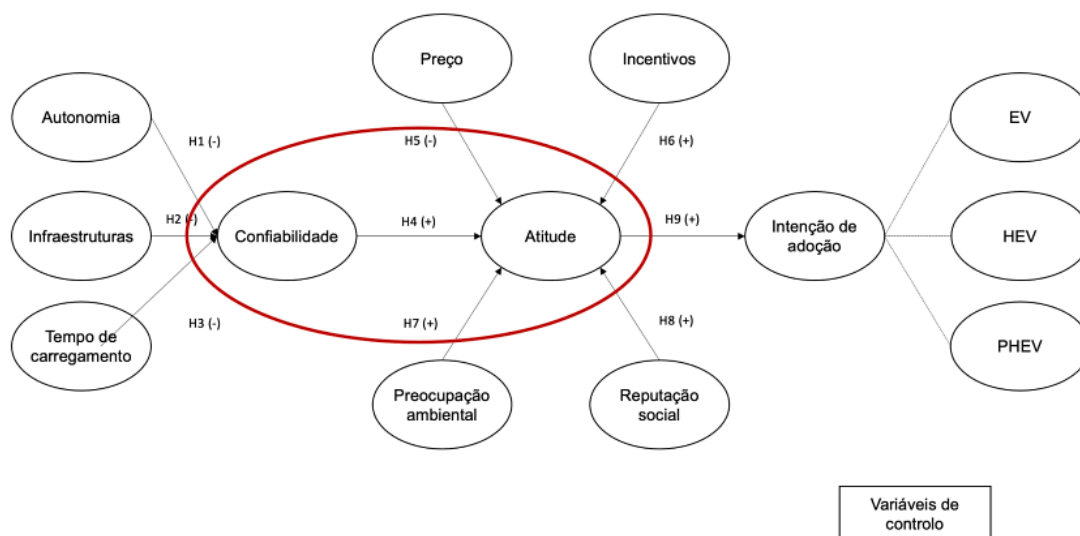


Figura 16 - Composição do 2º modelo

O 2º modelo também passou os testes dos pressupostos. No que diz respeito à homoscedasticidade, é possível verificar no gráfico de dispersão de resíduos (Apêndice 5) que os resíduos se encontram dispersos sem formar qualquer tipo de padrão “funil” e, segundo o gráfico *P-P Plot*, é seguro inferir que os resíduos apresentam uma distribuição aproximadamente normal, tal como no primeiro modelo. A tabela seguinte indica um valor de *Durbin-Watson* de 2.092, confirmando um valor quase perfeito de não autocorrelação dos resíduos (ver tabela 7).

### Resumo do modelo<sup>b</sup>

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Durbin-Watson
1	.485 <sup>a</sup>	.235	.232	.63077	2.092

a. Preditores: (Constante), Confiabilidade

b. Variável Dependente: Atitude

Tabela 7 - Resumo do 2º modelo

Em termos de multicolinearidade, obteve-se valor de VIF e Tolerância de 1,0, que se encontra dentro do intervalo recomendado para ambos coeficientes (tabela 8).

### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados		95,0% Intervalo de Confiança para B		Estatísticas de colinearidade		
		B	Erro Erro	Beta	t	Sig.	Limite inferior	Limite superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	2.000	.264		7.588	<.001	1.480	2.519		
	Confiabilidade	.482	.062	.485	7.828	<.001	.361	.604	1.000	1.000

a. Variável Dependente: Atitude

Tabela 8 - Estatísticas de colinearidade do 2º modelo

Estando validados os pressupostos, efetuou-se a regressão linear múltipla, onde se verificou que o modelo e a relação linear entre as variáveis são estatisticamente significativas, pois *p-value* < .001.

### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
1	Regressão	24.381	1	24.381	61.280	<001 <sup>b</sup>
	Resíduo	79.175	199	.398		
	Total	103.557	200			

a. Variável Dependente: Atitude

b. Preditores: (Constante), Confiabilidade

Tabela 9 - ANOVA do 2º modelo

### 4.5.3. 3º modelo

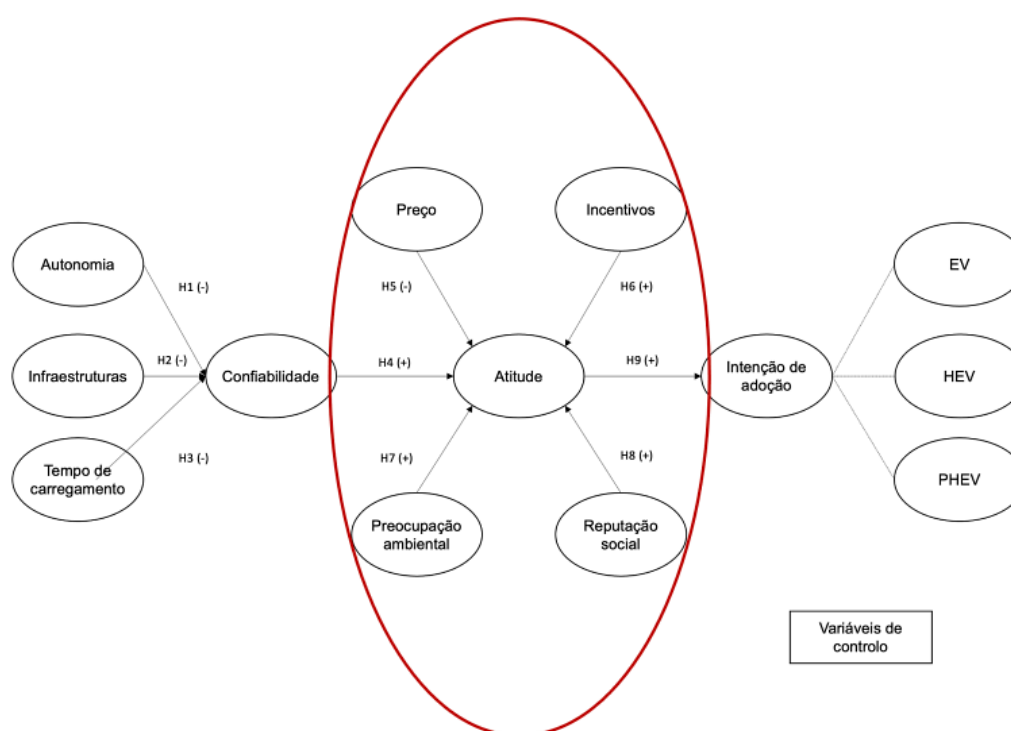


Figura 17 - Composição do 3º modelo

O 3º modelo, composto pela variável dependente “Atitude” e pelas variáveis explicativas “Preço”, “Incentivos”, “Preocupação Ambiental” e “Reputação Social”, passou no teste de homoscedasticidade, tal como é possível confirmar pelo gráfico de dispersão de resíduos (Apêndice 5) e apresenta uma distribuição normal, pelas mesmas razões que os modelos anteriores. O modelo também apresenta um valor de *Durbin-Watson* dentro do intervalo recomendado (tabela 10).

### Resumo do modelo<sup>b</sup>

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Mudança de R quadrado	Estatísticas de mudança			Sig. Mudança F	Durbin-Watson
						Mudança F	df1	df2		
1	.669 <sup>a</sup>	.447	.436	.54053	.447	39.608	4	196	<.001	2.215

a. Preditores: (Constante), Reputação Social, Preço, Incentivos, Preocupação Ambiental

b. Variável Dependente: Atitude

Tabela 10 - Resumo do 3º modelo

Por último, o modelo também é válido no que diz respeito ao pressuposto de multicolinearidade, pois, tal como é possível confirmar através da tabela 11, os valores de VIF encontram-se abaixo de 4,0 e os de Tolerância acima de 0,2. De forma semelhante ao 2º modelo, o 3º modelo é estatisticamente significativo, dado que a regressão linear múltipla efetuada apresentou um *p-value* < .001 (ver tabela 12).

### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients não padronizados		Coefficients padronizados	t	Sig.	Correlações			Estatísticas de colinearidade		
		B	Erro Erro				Beta	Ordem zero	Parcial	Parte	Tolerância	VIF
1	(Constante)	.802	.354		2.266	.025						
	Preço	-.066	.051	-.072	-1.305	.193	.099	-.093	-.069	.916	1.092	
	Incentivos	.273	.049	.314	5.610	<.001	.463	.372	.298	.900	1.112	
	Preocupação Ambiental	.244	.080	.184	3.068	.002	.412	.214	.163	.789	1.268	
	Reputação Social	.331	.046	.420	7.131	<.001	.555	.454	.379	.814	1.228	

a. Variável Dependente: Atitude

Tabela 11 - Estatísticas de colinearidade do 3º modelo

### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
1	Regressão	46.290	4	11.572	39.608	<.001 <sup>b</sup>
	Resíduo	57.267	196	.292		
	Total	103.557	200			

a. Variável Dependente: Atitude

b. Preditores: (Constante), Reputação Social, Preço, Incentivos, Preocupação Ambiental

Tabela 12 - ANOVA do 3º modelo

#### 4.5.4. 4º modelo

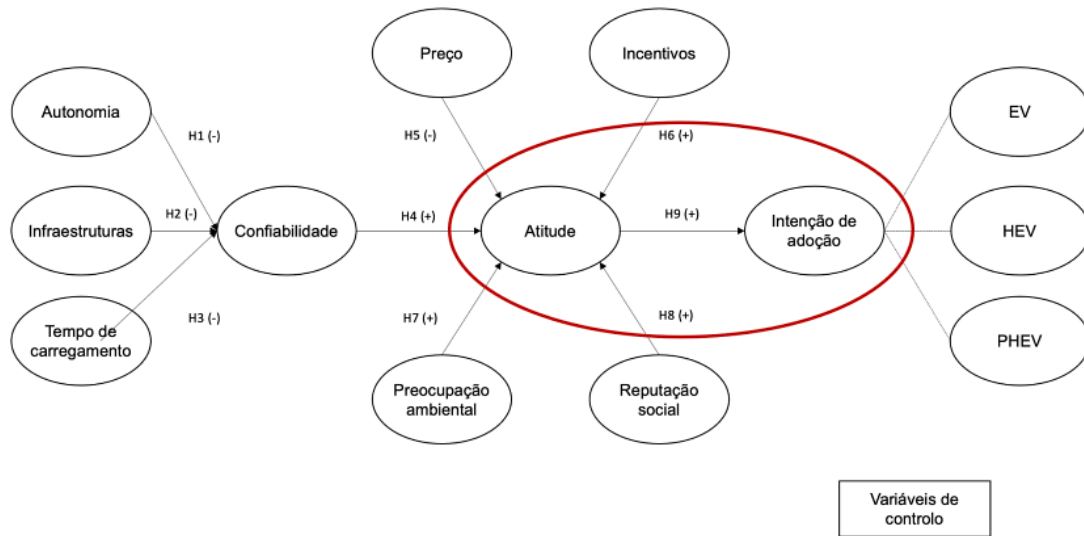


Figura 18 - Composição do 4º modelo

O 4º e último modelo, composto pela variável dependente “Intenção de Adoção” e pela variável explicativa “Atitude”, tal como os restantes modelos, apresentou resultados satisfatórios relativamente aos pressupostos referidos anteriormente. No Apêndice 5 é possível verificar que no gráfico de dispersão de resíduos os resíduos estão dispersos e não formam um “funil”, revelando assim que existe homoscedasticidade e no gráfico *P-Plot* os resíduos seguem a linha de distribuição normal sem nenhum *outlier* significativo a reportar, sendo assim possível concluir que os resíduos apresentam uma distribuição aproximadamente normal. Nas tabelas seguintes (tabela 13 e 14) são apresentados os valores do coeficiente de *Durbin-Watson* e de VIF e Tolerância, valores esses que se encontram dentro dos intervalos recomendados, permitindo assim concluir que não existe autocorrelação dos resíduos e que não existe multicolinearidade.

Resumo do modelo<sup>b</sup>

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Mudança de R quadrado	Estatísticas de mudança			Sig. Mudança F	Durbin-Watson
						Mudança F	df1	df2		
1	.538 <sup>a</sup>	.290	.286	.78330	.290	81.155	1	199	<.001	1.929

a. Preditores: (Constante), Atitude

b. Variável Dependente: Intenção Adoção

Tabela 13 - Resumo do 4º modelo

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.	95,0% Intervalo de Confiança para B		Estatísticas de colinearidade	
		B	Erro Erro				Beta	Limite inferior	Limite superior	Tolerância
1	(Constante)	1.115	.315		3.537	<001	.494	1.737		
	Atitude	.693	.077	.538	9.009	<001	.542	.845	1.000	1.000

a. Variável Dependente: Intenção de Adoção

Tabela 14 - Estatísticas de colinearidade do 4º modelo

A tabela seguinte indica que o modelo apresenta um *p-value* < .001, o que indica que o modelo e a relação linear entre as variáveis são estatisticamente significativas.

**ANOVA<sup>a</sup>**

Modelo		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
1	Regressão	49.793	1	49.793	81.155	<001 <sup>b</sup>
	Resíduo	122.098	199	.614		
	Total	171.892	200			

a. Variável Dependente: Intenção Adoção

b. Preditores: (Constante), Atitude

Tabela 15 - ANOVA do 4º modelo

#### 4.6. Validação das Hipóteses

Com os resultados da regressão linear múltipla às variáveis em estudo e aos 4 modelos de investigação definidos, avaliou-se então a significância estatística, de forma a se poder confirmar se as hipóteses de investigação previamente definidas são suportadas ou não suportadas. Para além de verificar se as hipóteses são ou não suportadas, foram também avaliados os coeficientes *B* (não padronizados) da regressão. O coeficiente *B* é o grau de mudança na variável resultado (dependente) para cada unidade de mudança na variável explicativa (Alexopoulos, 2010). Ao avaliar o *B* é possível confirmar a influência que a variável exerce no resultado.

Na tabela 16 são apresentados, de forma resumida, os resultados relativos às hipóteses de investigação, provenientes das regressões linear múltiplas conduzidas para os 4 modelos de investigação.

	Coeficientes não padronizados		P value	Resultado
	B	Erro Padrão		
Autonomia → Confiabilidade	- .155	.061	.012	H1 suportada
Infraestrutura → Confiabilidade	.079	.065	.229	H2 não suportada
Tempo de carregamento → Confiabilidade	.093	.055	.091	H3 não suportada
Confiabilidade → Atitude	.482	.062	.001	H4 suportada
Preço → Atitude	- .066	.051	.193	H5 não suportada
Incentivos → Atitude	.273	.049	.001	H6 suportada
Preocupação Ambiental → Atitude	.244	.080	.002	H7 suportada
Reputação Social → Atitude	.331	.046	.001	H8 suportada
Atitude → Intenção de Adoção	.693	.077	.001	H9 suportada

Tabela 16 - Resultados da Regressão Linear Múltipla aos 4 modelos

A hipótese **H1** previa que a autonomia limitada dos VE, especialmente dos BEV, teria uma influência negativa na confiabilidade percebida pelos consumidores relativamente aos VE. Esta hipótese de investigação apresenta significância estatística ( $p\text{-value} = .012$ ) e o efeito negativo sobre a variável “Confiabilidade” confirma-se, uma vez que o coeficiente é negativo ( $B = -.155$ ). **H1** é, por isso, suportada.

A hipótese **H2** previa que a pouca disponibilidade de infraestruturas de carregamento influenciasse negativamente, tal como a autonomia limitada, a confiabilidade percebida pelos consumidores no que diz respeito aos VE. Contrariamente a **H1**, a hipótese **H2** não é suportada, pois não apresenta significância estatística ( $p\text{-value} = .229$ ) e, contrariamente ao esperado, o coeficiente é positivo ( $B = .079$ ).

A hipótese **H3** previa que o tempo de carregamento dos VE também teria uma influência na confiabilidade percebida pelos consumidores no que diz respeito aos VE. De forma semelhante à hipótese **H2**, a hipótese **H3** não é suportada, pois não apresenta significância estatística ( $p\text{-value} = .091$ ) e o coeficiente é positivo ( $B = .093$ ).

Do 1º modelo apenas a hipótese **H1** é suportada, mostrando assim que a autonomia limitada dos VE influencia negativamente a confiabilidade percebida por parte dos consumidores relativamente aos mesmos. Já as variáveis “Infraestrutura” e “Carregamento” não influenciam negativamente a confiabilidade, contrariamente ao que se previa.

A hipótese **H4** (2º modelo) previa que a confiabilidade percebida pelos consumidores relativamente aos VE influenciasse positivamente a atitude dos mesmos em relação ao produto. Os resultados suportam esta hipótese **H4**, uma vez que esta é estatisticamente significativa ( $p\text{-value} < .001$ ) e o coeficiente é positivo ( $B = .482$ ).

A hipótese **H5** previa que o preço elevado dos VE influenciasse negativamente a atitude do consumidor relativamente aos VE. A hipótese, como era expectável, apresenta um coeficiente negativo ( $B = -.066$ ), porém a hipótese não é suportada, uma vez que esta não é estatisticamente significativa ( $p\text{-value} = .193$ ). As hipóteses **H6**, **H7** e **H8** preveem que os incentivos governamentais, a preocupação ambiental e reputação social, respetivamente, influenciam positivamente a atitude dos consumidores em relação aos VE. A hipótese **H6** é suportada, uma vez que é estatisticamente significativa ( $p\text{-value} < .001$ ) e o coeficiente confirma que a influência é positiva ( $B = .273$ ). As hipóteses **H7** e **H8** também são suportadas, pois, tal como na hipótese anterior, apresentam um coeficiente positivo ( $B = .244$  e  $B = .331$ , respetivamente) e são estatisticamente significativas ( $p\text{-value} = .002$  e  $p\text{-value} < .001$ , respetivamente). Deste 3º modelo apenas a hipótese **H5** é que não é suportada.

Do 4º e último modelo definiu-se a hipótese **H9**. Esta hipótese previa que uma atitude favorável em relação aos VE influencia positivamente a intenção de adoção/compra dos mesmos. A hipótese é suportada, uma vez que é estatisticamente significativa ( $p\text{-value} < .001$ ) e o coeficiente é positivo ( $B = .693$ ).

Em suma, das 9 hipóteses definidas nesta investigação, 6 delas foram suportadas: **H1**, **H4**, **H6**, **H7**, **H8** e **H9**. As hipóteses **H2**, **H3** e **H5** não foram suportadas devido à falta de significância estatística.

## Capítulo 5

### 5. Discussão e Conclusões

#### 5.1. Introdução

Neste capítulo são apresentados os resultados do estudo, que respondem às principais questões desta investigação: “Quais são os principais fatores de decisão na opção de compra de automóveis com motorização elétrica em Portugal?” e “Quais tipos de motorização elétrica (BEV, PHEV e HEV) é que os consumidores preferem? Porquê?”. Inicialmente são discutidas as diversas variáveis estudadas e os resultados obtidos para cada uma das hipóteses de investigação definidas. De seguida, são analisadas as preferências dos consumidores portugueses, no que diz respeito aos diferentes tipos de motorizações, e são feitas recomendações estratégicas provenientes dos resultados obtidos. Depois disso são feitas as conclusões da presente investigação e delineadas limitações do estudo e sugeridas possíveis linhas de investigação futuras.

#### 5.2. Discussão dos Resultados

##### 5.2.1. Hipóteses de Investigação

**H1: A autonomia limitada influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre os VE.**

O facto da autonomia dos VE ser inferior à dos veículos convencionais com motor de combustão é considerada umas das maiores barreiras à confiabilidade e intenção de compra dos mesmos (Berkeley et al., 2018; Egbue & Long, 2012; Hackbarth & Madlener, 2016; Jensen et al., 2013). Como era de esperar, o estudo confirmou que a autonomia limitada influencia negativamente a confiabilidade percebida por parte dos consumidores em relação aos VE. Porém, embora esta hipótese de investigação se tenha mostrado estatisticamente significativa, a

correlação entre a variável “Autonomia” e a variável “Intenção de Adoção” não é estatisticamente significativa, levando a alguma incerteza do real impacto da variável. Esta incerteza vê-se também nas respostas às duas questões feitas no questionário relativamente à variável “Autonomia”. Quando questionados se a autonomia de um VE não era satisfatória, a maior parte dos inquiridos (65,7%) responderam estar indiferentes ou concordar parcialmente, enquanto que de seguida, quando questionados se a autonomia de um VE era suficiente para as necessidades de dia-a-dia, aproximadamente 60,2% (121 pessoas) total ou parcialmente consideram ser suficiente. Este resultado, aparentemente incongruente, pode-se explicar pelo facto de a maior parte dos inquiridos não possuir um VE e, por isso, desconhecer se a autonomia de um VE seria ou não um problema no seu dia-a-dia. Outra possibilidade é a de estes inquiridos basearem a sua resposta em fontes de informação secundárias, como artigos, ou até mesmo por influência social, o que pode suscitar dúvidas que, apenas com experiência em utilizar um VE, é que o inquirido poderia responder de forma mais congruente e convicta. Por outro lado, esta incongruência pode-se dever simplesmente ao facto de a *range anxiety* ser algo muito subjetivo e que varia de pessoa para pessoa, uma vez que cada um percebe o stress de *range anxiety* à sua maneira, o que estaria de acordo com Franke et al. (2012).

A variável autonomia suscita por isso várias dúvidas quanto ao seu real impacto na intenção de compra/adoção de VE, em parte por desconhecimento do público em geral que não tem experiência com os mesmos e, por outro lado, pela desculpa infundada de que os VE não têm autonomia para o dia-a-dia, quando estes já apresentam níveis de autonomia de bateria mais do que suficientes para o dia-a-dia. A *range anxiety* é, por isso, considerada uma desculpa que os consumidores utilizam para não ter que alterar os seus hábitos e comportamentos (Bockarjova & Steg, 2014; Noel & Sovacool, 2016), ou medo da inovação e das mudanças sociais que uma inovação destas possa trazer à sociedade (Noel et al., 2019).

**H2: A baixa disponibilidade de postos de carregamento influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre os VE.**

Verificou-se que a baixa disponibilidade de postos de carregamento e de centros de reparações não influenciou negativamente a confiabilidade, o que contraria os estudos de She et al. (2017) e de Yang et al. (2016), embora 79 inquiridos (39,3%) considerem que é difícil encontrar um posto onde se possa carregar um automóvel com motorização elétrica, o que também é suportado por vários estudos (Higuera-Castillo et al., 2020; Plötz et al., 2014; Skippon & Garwood, 2011). Isto pode-se dever ao facto de a maior parte dos inquiridos desconhecer da disponibilidade de postos de carregamento uma vez que 180 dos inquiridos (89,6%) não possui um VE e, para além disso, 88 dos inquiridos (43,8%) demonstrou-se indiferente quando questionados se era difícil encontrar um centro de reparações que repare VE. Isto pode significar que uma grande parte dos inquiridos desconhece a realidade de infraestruturas em Portugal, que, segundo *European Automobile Manufacturer's Association*, se encontra em 4º lugar dos países com mais postos de carregamento/100km de estrada (ACEA, 2020b), e que esse desconhecimento não impacta a confiabilidade e a intenção de compra de VE.

**H3: O tempo de carregamento das baterias influencia negativamente a confiabilidade percebida sobre os VE.**

Contrariando a literatura existente, o tempo de carregamento das baterias não influenciou a confiabilidade percebida pelos consumidores relativamente aos VE nem intenção de adoção/compra dos mesmos, embora diversos estudos afirmassem que esta era uma das principais barreiras à confiabilidade e intenção de compra (Bockarjova & Steg, 2014; Carley et al., 2013; Egbue & Long, 2012; Graham-Rowe et al., 2012; Hidrue et al., 2011; Jensen et al., 2013). Este resultado pode ser explicado pelo elevado desvio padrão das respostas às questões relativas à variável “Carregamento” ( $SD = 1,203$ ). Com a crescente disponibilidade de carregadores nos locais de trabalho ou até mesmo em casa, o tempo de carregamento começa a deixar de ser um entrave à intenção de compra de VE, como já foi reportado num estudo espanhol por Junquera et al. (2016) e por isso não influencia negativamente a confiabilidade percebida pelos consumidores sobre os VE.

**H4: A confiabilidade percebida sobre VE influencia positivamente a atitude em relação aos mesmos.**

Neste estudo, e em outros onde foi utilizado um modelo de investigação semelhante, como no caso de Higuera-Castillo et al. (2020), verifica-se que para um consumidor ter uma atitude positiva em relação a VE, e conseqüentemente ter intenção de adquirir um, o mesmo tem que primeiro confiar no produto. Isto explica-se, por exemplo, através da correlação de *Pearson*, cujo valor entre as variáveis “Confiabilidade” e “Intenção de Adoção” foi de  $r = .422$ , com um  $p\text{-value} < .001$ , permitindo concluir que a relação é moderada positiva e estatisticamente significativa. Na presente investigação a variável “Confiabilidade” teve apenas impacto negativo da variável “Autonomia”, sendo que as variáveis “Infraestrutura” e “Carregamento” não se mostraram estatisticamente significativas no primeiro modelo e por isso não influenciaram negativamente a “Confiabilidade”, o que embora não esteja de acordo com outros estudos, representa uma vantagem para que exista uma atitude positiva relativamente aos VE.

**H5: O preço elevado influencia negativamente a atitude em relação aos VE.**

A variável preço é considerada a barreira mais forte à intenção de compra e a variável que impacta mais negativamente a atitude dos consumidores relativamente aos VE por diversos estudos (Berkeley et al., 2018; Egbue & Long, 2012; Graham-Rowe et al., 2012; Helveston et al., 2015; Higuera-Castillo et al., 2020; Jensen et al., 2013; She et al., 2017), porém o mesmo não se confirmou na presente investigação, uma vez que a relação entre as variáveis “Preço” e “Atitude” e a relação “Preço” e “Intenção de adoção” não são estatisticamente significativas. Este resultado deve-se, provavelmente, ao facto de aproximadamente 66,7% dos inquiridos do questionário dizerem-se indiferentes ou discordarem total ou parcialmente que os VE são dispendiosos de manter. Isto vai de encontro ao afirmado no estudo de Van Sloten (2015) e Carley et al. (2013), por exemplo, na medida em que a tecnologia utilizada nos VE, que requer menos peças na montagem, conseqüentemente leva a menos despesas em manutenções, o que representa um menor custo de posse no ciclo de vida do veículo quando comparado com um automóvel convencional com motor de combustão interna.

Jensen et al. (2013) e Berkeley (2018) afirmam que o preço de compra inicial de um VE é que é considerado como barreira à aquisição de VE e à atitude perante os mesmos, e os resultados obtidos estão de acordo com esta afirmação, uma vez que quando questionados se os VE são caros, 165 dos inquiridos (82,1%) concordaram parcial ou totalmente e, quando questionados se o preço de um VE é superior ao de carros convencionais com motor de combustão interna, 143 (71,2%) concordaram parcial ou totalmente. Porém, a queda substancial do preço de VE na última década, que tem tido um impacto enorme em fazer com que esta variável deixe de ser considerada uma das principais barreiras à compra de destes (Weiss et al., 2019), aliado aos baixos custos de posse levaram provavelmente a estes resultados reportados.

**H6: Os incentivos governamentais influenciam positivamente a atitude em relação aos VE.**

Os incentivos governamentais, como reduzir o preço de aquisição de um VE, por exemplo, apresentam um impacto positivo na atitude e intenção de compra de VE (Figenbaum et al., 2015; Hackbarth & Madlener, 2016; Higuera-Castillo et al., 2020; Sang & Bekhet, 2015; Santos et al., 2010; Sinnappan & Rahman, 2011; B. Zhang et al., 2011) e o mesmo confirmou-se neste estudo. Para além da correlação positiva moderada e estatisticamente significativa entre as variáveis “Incentivos” e “Atitude”, os resultados da regressão linear múltipla confirmam que a relação é estatisticamente significativa ( $p\text{-value} < .001$ ) e que o coeficiente é positivo ( $B = .273$ ), demonstrando assim que este estudo obteve os mesmos resultados que a maior parte dos outros estudos deste tema. Embora Portugal apresente dos menores valores de redução do preço de aquisição de um VE em toda a UE, dispõe de outros tipos de incentivos, sendo dos únicos países na UE que oferece incentivos financeiros na aquisição de um VE, no período em que se é proprietário do mesmo e caso o veículo seja adquirida por uma empresa (ACEA, 2020b). Quando questionados se os incentivos fiscais existentes em Portugal influenciam positivamente a intenção de compra de um VE, 137 dos inquiridos (68,2%) concordaram parcial ou totalmente, indicando que os incentivos atualmente em vigor no país são bastante satisfatórios. Contudo, quando questionados se a compra de um VE apresenta melhor relação custo-benefício

quando existem incentivos à compra dos mesmos 166 dos inquiridos (82,6%) concordaram parcial ou totalmente, o que sugere que parte dos inquiridos julga que os incentivos existentes não são suficientes para o incentivar a comprar um VE. Rietman & Lieven (2019) e Singh et al. (2020b) consideram que os incentivos no momento de compra de VE têm maior impacto que os incentivos pós-compra. Este fenómeno pode explicar a diferença obtida nos resultados previamente analisados.

O aumento dos incentivos financeiros pode, por isso, aumentar a intenção de compra de VE. Se Portugal aumentasse os incentivos financeiros na aquisição de VE, definindo valores mais próximos da média europeia, possivelmente atrairia mais consumidores a ter uma atitude e intenção de compra superior, mesmo que reduzissem os incentivos pós-compra. Os incentivos governamentais são, por isso, fulcrais para uma atitude positiva em relação aos VE e, conseqüentemente, um fator muito relevante na intenção de compra de VE. Como tal, devem ser um ponto fulcral de análise por parte do Estado português e das empresas do setor automóvel.

#### **H7: A preocupação ambiental influencia positivamente a atitude em relação aos VE.**

A preocupação ambiental despoletou o mercado de VE, uma vez que é necessário reduzir drasticamente o nível de emissão de GEE para garantir a sustentabilidade do planeta. Os consumidores estão cada vez mais cientes dos problemas ambientais existentes e têm, por isso, vontade de agir de forma a reverter esta situação, sendo que adquirir um VE, em detrimento de um automóvel convencional com motor de combustão interna, é uma forma de combater estes problemas (Schuitema et al., 2013). Esta vontade de contribuir para resolver o problema, segundo muitos estudos, tem impacto positivo na atitude dos consumidores relativamente aos VE (Beck et al., 2017; Higuera-Castillo et al., 2020; Schmalfuß et al., 2017; X. Zhang et al., 2018) e os resultados deste estudo também chegam à mesma conclusão. Quase todos os inquiridos, mais especificamente 191 inquiridos (95%), afirmaram preocupar-se com conservação de energia e com proteção ambiental e 187 inquiridos (93%)

acreditam que os gases provenientes do cano de escape de um automóvel convencional têm um impacto negativo significativo na poluição atmosférica, o que demonstra que quase todos os inquiridos apresentam uma atitude positiva a muito positiva em relação aos VE. Segundo Dietz et al. (2007) as crenças do consumidor determinam as atitudes do mesmo no que diz respeito às ações possíveis a tomar em determinada situação, como por exemplo adotar um VE, e o mesmo confirma-se no presente estudo. Rezvani et al. (2015) afirma também que um consumidor com elevado padrão moral, que apresente preocupações ambientais, apresenta maior intenção de adquirir VE, embora a correlação obtida entre as variáveis “Preocupação Ambiental” e “Intenção de Adoção” seja apenas fraca ( $r = .282$ ). Tendo isto em conta, recomenda-se que as marcas comuniquem abertamente acerca das emissões dos automóveis, de forma a sensibilizar as pessoas acerca dos benefícios que os VE apresentam do ponto de vista ambiental, uma vez que tal comportamento iria influenciar positivamente a atitude dos consumidores em relação a estes veículos e, conseqüentemente, aumentar a intenção de compra dos mesmos.

**H8: A percepção de que conduzir um VE tem impacto positivo na reputação social influencia positivamente a atitude em relação aos mesmos.**

Os resultados deste estudo mostram que a reputação social tem influência na atitude dos consumidores relativamente aos VE, igualando os resultados de outros estudos como o de Oliver & Lee (2010), Noppers et al. (2014), Higuera-Castillo et al. (2020), entre outros. Quando questionados se teriam orgulho em ser vistos a conduzir um VE, 132 dos inquiridos (65,7%) concordaram parcial ou totalmente, revelando que a maior parte dos consumidores se importam com a imagem que passam para o seu círculo social e que quanto mais pessoas tiverem uma atitude positiva relativamente aos VE, maior influência será conseqüentemente exercida nas pessoas que ainda não possuem um VE. Particularmente graças às redes sociais, os consumidores são constantemente influenciados por outras pessoas, bem como também pretendem passar uma boa imagem para as pessoas que os seguem nas diversas plataformas sociais. Este fenómeno leva as pessoas a adquirir e querer mostrar bens que tenham que sejam socialmente aceites e invejados, e o mesmo aplica-se aos VE. Uma empresa que

capitalizou este fenómeno foi a Tesla, que através de uma estratégia de marketing de referência, em que cada cliente recebe uma recompensa por cada cliente efetivo que referir à marca, mais clientes ganhou, fruto da influência que a reputação social e a influência interpessoal têm na atitude e intenção de tomar um determinado comportamento, como comprar um Tesla. Isto é também confirmado neste estudo, uma vez que a variável “Reputação Social” foi a variável com o segundo maior valor de correlação com a variável “Intenção de Adoção” ( $r = .462$  e  $p\text{-value} < .001$ ).

**H9: Ter uma atitude favorável em relação aos VE influencia positivamente a intenção de adoção/compra dos mesmos.**

Diversos estudos, como os de Thøgersen & Ebsen (2019), Barbarossa et al. (2015), S. Wang et al. (2018) e Higuera-Castillo et al. (2020), por exemplo, seguiram uma estrutura de ação fundamentada, que confirmaram que a intenção de comprar um VE depende de uma atitude favorável em relação ao mesmo e o presente estudo, seguindo também uma estrutura de ação fundamentada, chegou à mesma conclusão. De todas as variáveis analisadas, a variável “Atitude” apresenta a maior correlação com a variável “Intenção de Adoção” ( $r = .538$  e  $p\text{-value} < .001$ ), demonstrando assim que ter uma atitude favorável em relação aos VEs é fulcral para a adoção dos mesmos e, para ter de facto uma atitude favorável é muito importante que as variáveis presentes no 2º e 3º modelo sejam favoráveis, uma vez que a variável “Atitude” é dependente dessas variáveis.

É também de realçar que 150 dos inquiridos (74,6%) concordam parcial ou totalmente que comprar um VE irá ajudar a reduzir o problema atual de mudança climática e 140 dos inquiridos (69,7%) tem a expectativa de conduzir um VE num futuro próximo.

### 5.2.2. Tipo de VE – Preferências

Este estudo distingue-se dos demais, na medida em que foram analisadas as preferências dos consumidores portugueses no que diz respeito aos diferentes tipos de motorizações elétricas existentes (BEV, PHEV e HEV). De forma a obter outro ponto de vista relativamente aos fatores de decisão na opção de compra de automóveis, incluiu-se também a categoria de automóveis convencionais com motor de combustão interna. Pediu-se, por isso, que cada inquirido indicasse o tipo de motorização que escolheria, entre 100% elétrico (BEV), Híbrido Plug-in (PHEV), Híbrido (HEV) e Convencional (CV), e que indicasse também os fatores que mais impacto tiveram nessa escolha (máximo de 3).

Os dois tipos de motorização mais escolhidos pelos inquiridos foram o “Híbrido Plug-in” e “100% elétrico”, com 30,34% e 28,86% das respostas respetivamente. Estes resultados são animadores, uma vez que demonstram que mais de metade dos inquiridos tem preferência pelos dois tipos de motorização que são mais eficientes e que emitem menos GEE. Isto demonstra que a amostra apresenta preocupação ambiental, indo de encontro aos resultados obtidos no que diz respeito à correlação positiva entre as variáveis “Preocupação Ambiental” e “Intenção de Adoção”.

Contudo, a preocupação ambiental não foi um dos principais fatores de decisão para os inquiridos que escolheram a opção “Híbrido Plug-in”, sendo que os principais fatores foram “Autonomia” “Menor tempo de carregamento” e “Tecnologia mais confiável”, e este último teve quase o mesmo número de respostas que “Preocupação Ambiental”. Isto pode ser fruto de estes inquiridos pretenderem obter um automóvel com motorização elétrica, pois reconhecem os benefícios inerentes a estes, particularmente em termos ambientais, porém ainda não se sentem confortáveis em adquirir um BEV, devido à autonomia inferior e ao tempo de carregamento superior. Confirma-se assim os estudos de Bockarjova & Steg (2014) e Noel & Sovacool (2016), que afirmam que a *range anxiety* não passa de uma desculpa que os consumidores usam, pois na verdade apenas não pretendem é ter que alterar os seus hábitos e comportamentos. Já os inquiridos que escolheram “100% elétrico”, afirmaram que os principais fatores que levaram a essa decisão foram “Preocupação Ambiental”, “Incentivos Fiscais” e “Menores

custos operacionais e de manutenção”. A opção “Preocupação Ambiental” apareceu em primeiro lugar, sendo escolhida por 52 dos 60 inquiridos que escolheram a opção “100% elétrico”, o que era expectável, uma vez que este é o tipo de motorização elétrica mais eficiente e com menor emissão de GEE no seu ciclo de vida (ACEA, 2020b). A opção “Incentivos Fiscais” apareceu em segundo lugar, mostrando que os incentivos fiscais atualmente existentes em Portugal são suficientes para incentivar à compra de BEV e, em terceiro lugar, ficou a opção “Menores custos operacionais e de manutenção”, demonstrando assim que os inquiridos que escolheram a opção “100% elétrico” conhecem bem as tecnologias dos diferentes tipos de motorização ao ponto de saber que os BEV apresentam menores custos operacionais e de manutenção, devido a fatores inerentes à tecnologia utilizada e a não serem necessárias tantas peças na montagem do automóvel, o que resulta em menos despesas com manutenções (Van Sloten, 2015).

Em terceiro lugar dos tipos de motorização mais escolhidos ficaram os automóveis convencionais, sendo a escolha de 20,4% dos inquiridos. Os principais fatores que levaram esses inquiridos a optar pelos automóveis convencionais foram “Preço muito elevado”, “Falta de postos de carregamento” e “Tempo de carregamento”. Esses fatores estão de acordo com as principais barreiras à intenção de comprar VE, segundo diversos estudos existentes na literatura (Berkeley et al., 2018; Carley et al., 2013; Jensen et al., 2013; She et al., 2017).

Curiosamente a opção “Autonomia insuficiente para o dia-a-dia” não foi um dos três fatores mais escolhidos, tendo em conta que a autonomia é considerada uma das principais barreiras à intenção de compra de VE segundo vários estudos e segundo a presente investigação. Os inquiridos consideraram que a “Falta de postos de carregamento” e o “Tempo de carregamento” são barreiras com maior impacto, pois provavelmente nunca tiveram experiência com um VE e, por isso, consideram que não conseguiriam integrar o carregamento de um VE no seu dia-a-dia por falta de disponibilidade de postos de carregamento, por exemplo (Berkeley et al., 2018; Hackbarth & Madlener, 2016; Hardman et al., 2018; Mersky et al., 2016).

O principal fator que levou estes inquiridos a escolher o tipo de motorização convencional foi o “Preço muito elevado” dos VE. Tendo isto em conta, é importante que as marcas comuniquem eficazmente que os preços de VE têm reduzido consideravelmente nos últimos anos, fruto do decrescente custo em produzir as baterias, tal como devem comunicar corretamente os diferentes incentivos existentes à compra, uma vez que estes são um dos principais fatores que aumentam a intenção de compra de VE, como se verificou na literatura existente e no presente estudo. Para além disso, devem também referir o que os consumidores podem poupar em custos operacionais e de manutenção, uma vez que esta é uma grande vantagem dos VE, especialmente no caso dos BEV (Van Sloten, 2015) e o desconhecimento desta vantagem pode representar um impacto negativo na atitude do consumidor perante os VE (Graham-Rowe et al., 2012; Hardman et al., 2018).

Por último, escolhido também por 20,4% dos inquiridos, temos os HEV (Híbridos). Este, dos tipos de motorização elétrica, é o menos interessante do ponto de vista de benefício ambiental, pois é o que apresenta menor redução das emissões de CO<sub>2</sub>, chegando no máximo a uma redução de 40% quando comparado com automóveis convencionais, enquanto que os PHEV reduzem entre 50% e 75% das emissões e os BEV reduzem a 100% (ACEA, 2020b). Os principais fatores que levaram 20,4% dos inquiridos a escolher os HEV foram “Preocupação Ambiental”, “Autonomia” e “Menor tempo de carregamento”. Estes resultados são curiosos, uma vez que, enquanto tipo de motorização elétrica com menor eficiência e menor benefício ambiental, o principal fator que levou estes inquiridos a escolher “Híbrido” foi a “Preocupação Ambiental”. Este resultado deve-se, muito provavelmente, a desconhecimento por parte destes inquiridos, pois se “Preocupação Ambiental” é o fator mais relevante para estes, os BEV e PHEV seriam a escolha mais lógica e provável. Estes inquiridos possivelmente desconhecem a diferença entre HEV e PHEV e, sendo assim, a maior parte destes inquiridos provavelmente escolheria “Híbrido Plug-in” se estivesse mais informado relativamente às diferenças entre os dois tipos de motorização. Já os restantes principais fatores, “Autonomia” e “Menor tempo de carregamento”, são respostas já expectáveis tendo em conta a literatura existente já referida para o caso dos PHEV, que nesses dois fatores são bastante semelhantes do ponto de vista tecnológico, tirando a parte de carregamento do

motor de bateria, uma vez que no caso dos HEV o carregamento é efetuado através do motor de combustão interna e de travagem regenerativa, não sendo por isso ligados a uma rede elétrica como os BEV e os PHEV (Adnan et al., 2017).

Dar a opção de escolha “Híbrido” aos inquiridos foi, por isso, uma excelente forma de compreender se na amostra era perceptível algum nível de desconhecimento dos inquiridos relativamente aos diferentes tipos de motorizações e os benefícios e características inerentes de cada um.

### 5.3. Conclusão

O presente estudo visava compreender quais são os principais fatores de decisão na opção de compra de automóveis com motorização elétrica em Portugal, bem como perceber que tipos de motorização é que os consumidores portugueses preferem e pretendem obter, e quais são os fatores que os levam a tomar essa escolha. Para tal, o foco foi analisar os diferentes fatores mais referenciados na literatura existente, de forma a depois comprovar se o mesmo se aplicava nesta investigação. Analisados os resultados ao inquérito por questionário, através do programa de análise estatística *SPSS*, foi possível verificar que se a Atitude do consumidor em relação aos VE for positiva, principalmente fruto dos fatores “Incentivos Fiscais”, “Preocupação Ambiental” e “Reputação Social”, maior será a intenção do consumidor em comprar/adotar um VE. A “Confiabilidade” no produto mostrou-se fundamental para a intenção de adoção de um VE e os fatores “Infraestruturas” e “Carregamento” não se verificaram como barreiras à adoção de um VE, contrariando alguma da literatura existente acerca do tema, sendo que o único fator que realmente se mostrou como barreira à Confiabilidade e, conseqüentemente, como barreira à intenção de compra de um VE foi a “Autonomia”. O fator “Preço” não surgiu como barreira à intenção de compra de VE, uma vez que a maior parte dos inquiridos conhece as vantagens do ponto de vista de custos operacionais e de manutenção que um VE traz.

O estudo revelou também que os consumidores portugueses apresentam um nível elevado de preocupação ambiental, que se traduz nos dois tipos de

motorização que a maior parte dos inquiridos afirmaram que escolheriam, caso fossem adquirir um automóvel neste momento: BEV e PHEV. Estes foram os tipos de motorização prediletos dos inquiridos, sendo que os que escolheram PHEV o fizeram maioritariamente por dar maior relevância aos fatores “Autonomia”, “Menor tempo de carregamento”, “Tecnologia mais confiável” e “Preocupação ambiental”, e os que escolheram BEV foi devido aos fatores “Preocupação ambiental”, “Incentivos Fiscais” e “Menores custos operacionais e de manutenção”. É também possível concluir que os inquiridos que preferem obter um automóvel convencional apresentam algum desconhecimento das vantagens inerentes aos VE e aversão a mudar os seus hábitos e comportamentos, particularmente no que diz respeito ao carregamento de um VE. As marcas devem por isso apostar numa comunicação mais clara das vantagens de ter um VE e fazer bem a distinção das vantagens e desvantagens de cada tipo de motorização elétrica. O Governo português deve ter em conta que os incentivos fiscais apresentam influência positiva na intenção de compra de VE, particularmente os incentivos à compra dos mesmos, sendo por isso aconselhável que revejam as suas políticas de forma a dar preferência aos incentivos na compra, para que estes se aproximem da média europeia, o que iria certamente aumentar ainda mais o excelente nível de adoção de VE que Portugal tem vindo a ter desde o ano passado.

#### 5.4. Limitações do estudo e linhas de investigação futuras

A presente investigação apresenta como principais limitações o tamanho e conseqüente representatividade da amostra, a impossibilidade de avaliar todos os fatores que possam influenciar a intenção de compra e, como potencial limitação, o possível enviesamento de algumas respostas.

Neste trabalho foram analisados fatores com base na revisão de literatura efetuada e, embora muita da literatura tenha sido analisada para definir os fatores a estudar e as escalas e perguntas no questionário a utilizar, não é possível englobar todos os fatores que possam influenciar a adoção de VE. Para além disso, a amostra foi de somente 204 inquiridos (201 válidos) e a amostragem empregue foi não probabilística e de conveniência, sendo que o inquérito por

questionário foi disponibilizado nas diferentes redes sociais (*Facebook, Instagram e LinkedIn*) e correio eletrónico da empresa portuguesa Efacec, S.A., o que faz com que seja improvável que a amostra seja representativa de toda a população portuguesa residente em Portugal. O grau de relacionamento, que está invariavelmente presente neste tipo de amostragem empregue, pode levar também a um enviesamento das respostas, tal como o possível desinteresse no tema e menor grau de conhecimento por parte dos inquiridos relativamente aos VE.

O presente estudo destaca-se dos demais na medida em que se implementou uma divisão dos diferentes tipos de motorização elétrica e, conseqüentemente, se analisou os fatores que levam os consumidores a pretender comprar um dos tipos em detrimento dos outros. Como tal, uma das recomendações para investigações futuras é aproveitar este *framework* mas com diferentes opções de escolha, dando assim possibilidade de analisar se outros fatores poderiam fazer mais sentido do que os que foram adotados neste estudo. Recomenda-se também que futuras investigações sigam metodologias distintas, tais como elaborar um estudo qualitativo, com *focus group*, por exemplo, de forma a explorar abertamente as percepções dos consumidores relativamente aos diferentes tipos de motorização, ou um estudo que aprofunde nas hipóteses de investigação que não foram suportadas, de forma a poder haver um melhor entendimento do porquê destes resultados num estudo do mercado português.

Os resultados desta investigação mostraram claramente os fatores que aumentam a intenção de compra de VE, porém os fatores considerados como barreiras em diferentes estudos não se verificaram neste estudo. Tendo isso em conta, recomenda-se também que sejam feitos estudos com o foco somente nas barreiras à intenção de compra de VE em Portugal, com o intuito de averiguar mais aprofundadamente os fatores que realmente se podem mostrar como entraves à adoção deste tipo de automóveis.

## Referências

- Aasness, M. A., & Odeck, J. (2015). The increase of electric vehicle usage in Norway—incentives and adverse effects. *European Transport Research Review*, 7(4), 34. <https://doi.org/10.1007/s12544-015-0182-4>
- ACEA. (2020a). *Employment in the EU automotive industry* | ACEA - European Automobile Manufacturers' Association. Employment in the EU Automotive Industry. <https://www.acea.be/statistics/article/employment>
- ACEA. (2020b). *Enabling Factors for Alternately-powered cars and vans in the European Union - 2020 Progress Report*. [https://www.acea.be/uploads/publications/ACEA\\_progress\\_report\\_2020.pdf](https://www.acea.be/uploads/publications/ACEA_progress_report_2020.pdf)
- Adnan, N., Md Nordin, S., Hadi Amini, M., & Langove, N. (2018). What make consumer sign up to PHEVs? Predicting Malaysian consumer behavior in adoption of PHEVs. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 113, 259–278. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.007>
- Adnan, N., Nordin, S. M., Rahman, I., & Amini, M. H. (2017). A market modeling review study on predicting Malaysian consumer behavior towards widespread adoption of PHEV/EV. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(22), 17955–17975. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9153-8>
- Adner, R. (2002). When are technologies disruptive? a demand-based view of the emergence of competition. *Strategic Management Journal*, 23(8), 667–688. <https://doi.org/10.1002/smj.246>
- Ahmadi, L., Young, S. B., Fowler, M., Fraser, R. A., & Achachlouei, M. A. (2015). A cascaded life cycle: reuse of electric vehicle lithium-ion battery packs in energy storage systems. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 22(1), 111–124. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0959-7>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alexopoulos, E. C. (2010). Introduction to multivariate regression analysis. *Hippokratia*, 14(Suppl 1), 23–28. <https://pmc/articles/PMC3049417/>
- Anderson, C. D. 1947, & Anderson 1946, J. (2010). Electric and hybrid cars: a history. *Choice Reviews Online*, 48(01), 48-0292-48-0292. <https://doi.org/10.5860/choice.48-0292>
- Axsen, J., & Kurani, K. S. (2011). Interpersonal influence in the early plug-in hybrid market: Observing social interactions with an exploratory multi-method approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(2), 150–159. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2010.10.006>
- Axsen, J., Orlebar, C., & Skippon, S. (2013). Social influence and consumer preference formation for pro-environmental technology: The case of a U.K. workplace electric-vehicle study. *Ecological Economics*, 95, 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.08.009>
- Barbarossa, C., Beckmann, S. C., De Pelsmacker, P., Moons, I., & Gwozd, W. (2015). A self-identity based model of electric car adoption intention: Across-cultural comparative study. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 149–160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.04.001>

- Barbarossa, C., De Pelsmacker, P., & Moons, I. (2017). Personal Values, Green Self-identity and Electric Car Adoption. *Ecological Economics*, 140, 190–200. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.05.015>
- Barth, M., Bielefeld, F., Jugert, P., & Fritsche, I. (2015). *Still underdetected-Social norms and collective efficacy predict the acceptance of electric vehicles in Germany Group Membership as a Resource View project Social-psychological determinants of acceptance and use of electric mobility: Individual and collective motives View project*. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.11.011>
- Barth, M., Jugert, P., & Fritsche, I. (2016). Still underdetected - Social norms and collective efficacy predict the acceptance of electric vehicles in Germany. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 37, 64–77. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.11.011>
- Bearden, W. O., Netemeyer, R. G., & Teel, J. E. (1989). Measurement of Consumer Susceptibility to Interpersonal Influence. *Journal of Consumer Research*, 15(4), 473. <https://doi.org/10.1086/209186>
- Beck, M. J., Rose, J. M., & Greaves, S. P. (2017). I can't believe your attitude: a joint estimation of best worst attitudes and electric vehicle choice. *Transportation*, 44(4), 753–772. <https://doi.org/10.1007/s11116-016-9675-9>
- Berkeley, N., Jarvis, D., & Jones, A. (2018). Analysing the take up of battery electric vehicles: An investigation of barriers amongst drivers in the UK. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 63, 466–481. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.06.016>
- Bjerkan, K. Y., Nørbech, T. E., & Nordtømme, M. E. (2016). Incentives for promoting Battery Electric Vehicle (BEV) adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 43, 169–180. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.12.002>
- Blok, K., & Nieuwlaar, E. (2016). Introduction to Energy Analysis. In *Introduction to Energy Analysis*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315617213>
- Bockarjova, M., & Steg, L. (2014). Can Protection Motivation Theory predict pro-environmental behavior? Explaining the adoption of electric vehicles in the Netherlands. *Global Environmental Change*, 28(1), 276–288. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.010>
- Boztepe, A. (2012). European Journal of Economic and Political Studies Green Marketing and Its Impact on Consumer Buying Behavior. *European Journal of Economic and Political Studies*, 5(1), 5–21. <https://pdfs.semanticscholar.org/cfa6/1e98d7e1fe74ddedd579949a2b226f985a2f.pdf>
- Brinkmann, S., & Kvale, S. (2015). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage. <https://ref.tpw/412493.pdf>
- Bryman, A. (2011). Mission accomplished?: Research methods in the first five years of Leadership. *Leadership*, 7(1), 73–83. <https://doi.org/10.1177/1742715010386864>
- Bullard, N. (2019). Electric Car Price Tag Shrinks Along With Battery Cost | BloombergNEF. *Bloomberg*. <https://about.bnef.com/blog/bullard-electric-car-price-tag-shrinks-along-battery-cost/>
- Cacioppo, J. T., Berntson, G. G., Sheridan, J. F., & McClintock, M. K. (2000). Multilevel Integrative Analyses of Human Behavior: Social Neuroscience and the Complementing Nature of Social and Biological Approaches. *Psychological Bulletin*, 126(6), 829–843. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.6.829>

- Carley, S., Krause, R. M., Lane, B. W., & Graham, J. D. (2013). Intent to purchase a plug-in electric vehicle: A survey of early impressions in large US cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 18(1), 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.09.007>
- Chan, C. (2002). The state of the art of electric and hybrid vehicles. *Proceedings of the IEEE*, 90(2), 247–275. <https://doi.org/10.1109/5.989873>
- Chan, C., & Chau, K. T. (2001). *Modern Electric Vehicle Technology* (2001 Oxford University Press (ed.)). Oxford Science Publications. [https://books.google.pt/books/about/Modern\\_Electric\\_Vehicle\\_Technology.html?id=mxP\\_c\\_KsxnIC&redir\\_esc=y](https://books.google.pt/books/about/Modern_Electric_Vehicle_Technology.html?id=mxP_c_KsxnIC&redir_esc=y)
- Chorus, C. G., Koetse, M. J., & Hoen, A. (2013). Consumer preferences for alternative fuel vehicles: Comparing a utility maximization and a regret minimization model. *Energy Policy*, 61, 901–908. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.064>
- Comissão Europeia [CE]. (2015). *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Banco Central Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu, ao Comité das Regiões e ao Banco Europeu de Investimento Um Plano de Investimento para a Europa*.
- Dancey, C., & Reidy, J. (2007). *Statistics without maths for psychology*. [https://books.google.com/books?hl=pt-PT&lr=&id=QjfQ0\\_DqyNQC&oi=fnd&pg=PR15&dq=Dancey+C.P.+Reidy+J.+Statistics+without+Maths+for+Psychology+2007+Pearson+Education+&ots=5StfNkZpBY&sig=8l7VEnfKt0-iygIB\\_uvNTWT55lk](https://books.google.com/books?hl=pt-PT&lr=&id=QjfQ0_DqyNQC&oi=fnd&pg=PR15&dq=Dancey+C.P.+Reidy+J.+Statistics+without+Maths+for+Psychology+2007+Pearson+Education+&ots=5StfNkZpBY&sig=8l7VEnfKt0-iygIB_uvNTWT55lk)
- Daoud, J. I. (2018). Multicollinearity and Regression Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 949(1), 12009. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/949/1/012009>
- De Rubens, G. Z., Noel, L., & Sovacool, B. K. (2018). Dismissive and deceptive car dealerships create barriers to electric vehicle adoption at the point of sale. *Nature Energy*, 3(6), 501–507. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0152-x>
- DECO PROTESTE. (2019). *Carros elétricos: incentivo do Governo*. DECO PROTESTE. <https://www.deco.proteste.pt/aut/automoveis/noticias/carros-eletricos-apoios-acompra-e-condicoes/incentivo-do-governo>
- Dessemond, C., Lajoie-Leroux, F., Soucy, G., Laroche, N., & Magnan, J.-F. (2019). Spodumene: The Lithium Market, Resources and Processes. *Minerals*, 9(6), 334. <https://doi.org/10.3390/min9060334>
- Diário da República. (2020). *Lei n.º 75-B/2020 - DRE*. Diário Da República n.º 253/2020, 1º Suplemento, Série I de 2020-12-31. <https://dre.pt/web/guest/home/-/dre/152639825/details/maximized>
- Dietz, T., Dan, A., & Shwom, R. (2007). Support for Climate Change Policy: Social Psychological and Social Structural Influences\*. *Rural Sociology*, 72(2), 185–214. <https://doi.org/10.1526/003601107781170026>
- EEA. (2020). *Air quality in Europe — 2020 report — European Environment Agency* (Issue 5). <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>
- Efacec. (2019). *Efacec chosen for the first ultra-fast charger in Monaco* | Efacec. <https://www.efacec.pt/en/efacec-choosen-for-the-first-ultra-fast-charger-in-monaco/>

- Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy*, 48, 717–729. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.009>
- Egnér, F., & Trosvik, L. (2018). Electric vehicle adoption in Sweden and the impact of local policy instruments. *Energy Policy*, 121, 584–596. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.040>
- Emilsson, E., & Dahllöf, L. (2019). *Lithium-Ion Vehicle Battery Production - Status 2019 on Energy Use, CO2 Emissions, Use of Metals, Products Environmental Footprint, and Recycling* (Issue C 444). [www.ivl.se](http://www.ivl.se)
- European Alternative Fuels Observatory. (2020). *Passenger cars | EAFO*. <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/m1#>
- European Environment Agency. (2020). *Air quality in Europe - 2020 report — European Environment Agency*. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>
- Figenbaum, E., Assum, T., & Kolbenstvedt, M. (2015). Electromobility in Norway: Experiences and Opportunities. *Research in Transportation Economics*, 50, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.06.004>
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (2011). Predicting and changing behavior: The reasoned action approach. In *Predicting and Changing Behavior: The Reasoned Action Approach*. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203838020>
- Fleet Magazine. (2021). *Orçamento do Estado para 2021 publicado em Diário da República - Fleet Magazine*. <https://fleetmagazine.pt/2021/01/04/orcamento-estado-2021-tributacao-autonoma-isv/>
- Franke, T., & Krems, J. F. (2013). What drives range preferences in electric vehicle users? *Transport Policy*, 30, 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.07.005>
- Franke, T., Neumann, I., Bühler, F., Cocron, P., & Krems, J. F. (2012). Experiencing Range in an Electric Vehicle: Understanding Psychological Barriers. *Applied Psychology*, 61(3), 368–391. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2011.00474.x>
- Gakidou, E., Afshin, A., Abajobir, A. A., Abate, K. H., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abd-Allah, F., Abdulle, A. M., Abera, S. F., Aboyans, V., Abu-Raddad, L. J., Abu-Rmeileh, N. M. E., Abyu, G. Y., Adedeji, I. A., Adetokunboh, O., Afarideh, M., Agrawal, A., Agrawal, S., Ahmad Kiadaliri, A., ... Murray, C. J. L. (2017). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390(10100), 1345–1422. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32366-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32366-8)
- Globisch, J., Dütschke, E., & Schleich, J. (2018). Acceptance of electric passenger cars in commercial fleets. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 116, 122–129. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.06.004>
- Gnann, T., Funke, S., Jakobsson, N., Plötz, P., Sprei, F., & Bennehag, A. (2018). Fast charging infrastructure for electric vehicles: Today's situation and future needs. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 314–329. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.03.004>
- Gonçalves, N. M. B. (2020). *Motivações e barreiras à compra de viaturas elétricas em Portugal*. <https://iconline.ipleiria.pt/handle/10400.8/5079>

- Graham-Rowe, E., Gardner, B., Abraham, C., Skippon, S., Dittmar, H., Hutchins, R., & Stannard, J. (2012). *Mainstream consumers driving plug-in battery-electric and plug-in hybrid electric cars: A qualitative analysis of responses and evaluations*. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.09.008>
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274. <https://doi.org/10.3102/01623737011003255>
- 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>
- Hackbarth, A., & Madlener, R. (2016). Willingness-to-pay for alternative fuel vehicle characteristics: A stated choice study for Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 85, 89–111. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.12.005>
- Haddadian, G., Khodayar, M., & Shahidehpour, M. (2015). Accelerating the Global Adoption of Electric Vehicles: Barriers and Drivers. *Electricity Journal*, 28(10), 53–68. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2015.11.011>
- Hall, D., & Lutsey, N. (2018). Effects of battery manufacturing on electric vehicle life-cycle greenhouse gas emissions. *ICCT Briefing, February*, 12. [https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/EV-life-cycle-GHG\\_ICCT-Briefing\\_09022018\\_vF.pdf](https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/EV-life-cycle-GHG_ICCT-Briefing_09022018_vF.pdf)
- Hall, D., Wappelhorst, S., Mock, P., & Lutsey, N. (2020). *EUROPEAN ELECTRIC VEHICLE FACTBOOK 2019/2020*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/regions-and-cities/overview>
- Hanley, S. (2018). *Electric Car Myth Buster — Efficiency*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2018/03/10/electric-car-myth-buster-efficiency/>
- Hardman, S., Jenn, A., Tal, G., Axsen, J., Beard, G., Daina, N., Figenbaum, E., Jakobsson, N., Jochem, P., Kinnear, N., Plötz, P., Pontes, J., Refa, N., Sprei, F., Turrentine, T., & Witkamp, B. (2018). A review of consumer preferences of and interactions with electric vehicle charging infrastructure. *Transportation Research Part D*, 62, 508–523. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.04.002>
- Hardman, S., Shiu, E., & Steinberger-Wilckens, R. (2016). Comparing high-end and low-end early adopters of battery electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 88, 40–57. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.03.010>
- Hauke Engel, Russell Hensley, Stefan Knupfer, & Shivika Sahdev. (2018). *The basics of electric-vehicle charging infrastructure*. McKinsey Insights. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/charging-ahead-electric-vehicle-infrastructure-demand#>
- Haustein, S., & Jensen, A. F. (2018). Factors of electric vehicle adoption: A comparison of conventional and electric car users based on an extended theory of planned behavior. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(7), 484–496. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1398790>
- He, X., & Zhan, W. (2018). How to activate moral norm to adopt electric vehicles in China? An empirical study based on extended norm activation theory. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3546–3556. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.088>
- Health Effects Institute, & Project., and the I. for H. M. and E. G. B. of D. (2019). A SPECIAL

REPORT ON GLOBAL EXPOSURE TO AIR POLLUTION AND ITS DISEASE BURDEN  
What is the State of Global Air? Who is it for? How can I explore the data? *Boston, MA:Health  
Effects Institute.* 24.  
[http://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/soga\\_2019\\_report.pdf](http://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/soga_2019_report.pdf)

- Health Organization, W. (2016). Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease. *Clean Air Journal*, 26(2), 6. <https://doi.org/10.17159/2410-972x/2016/v26n2a4>
- Helveston, J. P., Liu, Y., Feit, E. M., Fuchs, E., Klampfl, E., & Michalek, J. J. (2015). Will subsidies drive electric vehicle adoption? Measuring consumer preferences in the U.S. and China. *TRANSPORTATION RESEARCH PART A*, 73, 96–112. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.01.002>
- Hidrue, M. K., Parsons, G. R., Kempton, W., & Gardner, M. P. (2011). Willingness to pay for electric vehicles and their attributes. *Resource and Energy Economics*, 33(3), 686–705. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2011.02.002>
- Higueras-Castillo, E., Kalinic, Z., Marinkovic, V., & Liébana-Cabanillas, F. J. (2020). A mixed analysis of perceptions of electric and hybrid vehicles. *Energy Policy*, 136, 111076. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111076>
- Huang, X., & Ge, J. (2019). Electric vehicle development in Beijing: An analysis of consumer purchase intention. *Journal of Cleaner Production*, 216, 361–372. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.231>
- Hunt, C. (2012). Kyoto Protocol fails: get ready for a hotter world. *The Conversation*, 16 Nov. <https://theconversation.com/kyoto-protocol-fails-get-ready-for-a-hotter-world-10742>
- ICCT. (2016). *From laboratory to road: A 2016 update of official and “real-world” fuel consumption From laboratory to road: A 2015 update of official and “real-world” fuel consumption and CO2 values for passenger cars in Europe.* [www.theicct.org/communications@theicct.org](http://www.theicct.org/communications@theicct.org) ACKNOWLEDGEMENTS
- Ingeborgrud, L., & Ryghaug, M. (2019). The role of practical, cognitive and symbolic factors in the successful implementation of battery electric vehicles in Norway. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, 507–516. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.045>
- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers and Technical Summary. In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Part of the Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415416.005>
- Janssen, M. A., & Jager, W. (2002). Stimulating diffusion of green products - Co-evolution between firms and consumers. *Journal of Evolutionary Economics*, 12(3), 283–306. <https://doi.org/10.1007/s00191-002-0120-1>
- Jansson, J. (2011). Consumer eco-innovation adoption: assessing attitudinal factors and perceived product characteristics. *Business Strategy and the Environment*, 20(3), 192–210. <https://doi.org/10.1002/bse.690>
- Jansson, J., Nordlund, A., & Westin, K. (2017). Examining drivers of sustainable consumption: The influence of norms and opinion leadership on electric vehicle adoption in Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 154, 176–187. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.186>

- Jensen, A. F., Cherchi, E., & Mabit, S. L. (2013). On the stability of preferences and attitudes before and after experiencing an electric vehicle. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 25, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2013.07.006>
- Jensen, A. F., & Mabit, S. L. (2017). The use of electric vehicles: A case study on adding an electric car to a household. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 89–99. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.004>
- Junquera, B., Moreno, B., & Álvarez, R. (2016). Analyzing consumer attitudes towards electric vehicle purchasing intentions in Spain: Technological limitations and vehicle confidence. *Technological Forecasting and Social Change*, 109, 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.05.006>
- Kahle, L. R., & Malhotra, N. K. (1994). Marketing Research: An Applied Orientation. *Journal of Marketing Research*, 31(1), 137. <https://doi.org/10.2307/3151953>
- Karahanna, E., Straub, D., & Chervany, N. L. (1999). *Information Technology Adoption Across Time: A Cross-Sectional Comparison of Pre-Adoption and Post-Adoption Beliefs Dark Side of Reviews View project*. <https://doi.org/10.2307/249751>
- Kester, J., Noel, L., Zarazua de Rubens, G., & Sovacool, B. K. (2018). Policy mechanisms to accelerate electric vehicle adoption: A qualitative review from the Nordic region. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 94, pp. 719–731). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.067>
- Kim, E., & Heo, E. (2019). Key Drivers behind the Adoption of Electric Vehicle in Korea: An Analysis of the Revealed Preferences. *Sustainability*, 11(23), 6854. <https://doi.org/10.3390/su11236854>
- Kim, J. H., Lee, G., Park, J. Y., Hong, J., & Park, J. (2019). Consumer intentions to purchase battery electric vehicles in Korea. *Energy Policy*, 132, 736–743. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.028>
- Ko, W., & Hahn, T. K. (2013). Analysis of consumer preferences for electric vehicles. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 4(1), 437–442. <https://doi.org/10.1109/TSG.2012.2234770>
- Krupa, J. S., Rizzo, D. M., Eppstein, M. J., Brad Lanute, D., Gaalema, D. E., Lakkaraju, K., & Warrender, C. E. (2014). Analysis of a consumer survey on plug-in hybrid electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 64, 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.02.019>
- Kurani, K. S., Caperello, N., & TyreeHageman, J. (2016). *New car buyers' valuation of zero-emission vehicles: California. March*. <https://www.arb.ca.gov/research/apr/past/12-332.pdf>
- Lambert, J., & Temming, M. (2019). *Development of the lithium-ion battery wins the chemistry Nobel Prize*. <https://www.sciencenews.org/article/lithium-ion-battery-chemistry-nobel-prize>
- Lee Rodgers, J., & Alan Nice Wander, W. (1988). Thirteen ways to look at the correlation coefficient. *American Statistician*, 42(1), 59–66. <https://doi.org/10.1080/00031305.1988.10475524>
- Li, W., Long, R., & Chen, H. (2016). Consumers' evaluation of national new energy vehicle policy in China: An analysis based on a four paradigm model. *Energy Policy*, 99, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.050>

- Li, W., Long, R., Chen, H., & Geng, J. (2017). A review of factors influencing consumer intentions to adopt battery electric vehicles. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 78, pp. 318–328). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.076>
- Liao, F., Molin, E., Timmermans, H., & van Wee, B. (2019). Consumer preferences for business models in electric vehicle adoption. *Transport Policy*, 73, 12–24. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.10.006>
- Malhotra, N. K. (2019). *Marketing Research: An Applied Orientation, 7th Edition* | Pearson. <https://www.pearson.com/uk/educators/higher-education-educators/program/Malhotra-Marketing-Research-An-Applied-Orientation-Global-Edition-7th-Edition/PGM2586146.html?tab=overview>
- Masson, T., & Fritsche, I. (2014). Adherence to climate change-related ingroup norms: Do dimensions of group identification matter? *European Journal of Social Psychology*, 44(5), 455–465. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2036>
- Mathieu, L. (2020). *Recharge EU: how many charge points will Europe and its Member States need in the 2020s*. [www.transportenvironment.org](http://www.transportenvironment.org)
- McCollum, D. L., Zhou, W., Bertram, C., De Boer, H. S., Bosetti, V., Busch, S., Després, J., Drouet, L., Emmerling, J., Fay, M., Fricko, O., Fujimori, S., Gidden, M., Harmsen, M., Huppmann, D., Iyer, G., Krey, V., Kriegler, E., Nicolas, C., ... Riahi, K. (2018). Energy investment needs for fulfilling the Paris Agreement and achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Energy*, 3(7), 589–599. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0179-z>
- Mersky, A. C., Sprei, F., Samaras, C., & Qian, Z. S. (2016). Effectiveness of incentives on electric vehicle adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 46, 56–68. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.03.011>
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67–72. [https://doi.org/10.4103/aca.ACA\\_157\\_18](https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18)
- Mohamed, M., Higgins, C., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2016). Identifying and characterizing potential electric vehicle adopters in Canada: A two-stage modelling approach. *Transport Policy*, 52, 100–112. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.07.006>
- Moons, I., & de Pelsmacker, P. (2012). Emotions as determinants of electric car usage intention. *Journal of Marketing Management*, 28(3–4), 195–237. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2012.659007>
- Nascimento, M. (2021). *Vendas de Veículos Elétricos em dezembro de 2020 aumentaram 135.6% face ao mês homólogo - UVE*. UVE. <https://www.uve.pt/page/vendas-ve-janeiro-a-dezembro-2020/>
- Neubauer, J., Brooker, A., & Wood, E. (2012). Sensitivity of battery electric vehicle economics to drive patterns, vehicle range, and charge strategies. *Journal of Power Sources*, 209, 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2012.02.107>
- Neubauer, J., & Wood, E. (2014). The impact of range anxiety and home, workplace, and public charging infrastructure on simulated battery electric vehicle lifetime utility. *Journal of Power Sources*, 257, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2014.01.075>
- Noel, L., & Sovacool, B. K. (2016). Why Did Better Place Fail?: Range anxiety, interpretive

- flexibility, and electric vehicle promotion in Denmark and Israel. *Energy Policy*, 94, 377–386. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.04.029>
- Noel, L., Zarazua de Rubens, G., Sovacool, B. K., & Kester, J. (2019). Fear and loathing of electric vehicles: The reactionary rhetoric of range anxiety. *Energy Research and Social Science*, 48, 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.10.001>
- Nolan, J. M., Schultz, P. W., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J., & Griskevicius, V. (2008). Normative social influence is underdetected. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 34(7), 913–923. <https://doi.org/10.1177/0146167208316691>
- Noppers, E. H., Keizer, K., Bolderdijk, J. W., & Steg, L. (2014). The adoption of sustainable innovations: Driven by symbolic and environmental motives. *Global Environmental Change*, 25(1), 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.01.012>
- Nykvist, B., & Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. *Nature Climate Change*, 5(4), 329–332. <https://doi.org/10.1038/nclimate2564>
- O'Brien, R. M. (2007). *A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors*. <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6>
- Oliver, J. D., & Lee, S. H. (2010). Hybrid car purchase intentions: A cross-cultural analysis. *Journal of Consumer Marketing*, 27(2), 96–103. <https://doi.org/10.1108/07363761011027204>
- Orlov, A., & Kallbekken, S. (2019). The impact of consumer attitudes towards energy efficiency on car choice: Survey results from Norway. *Journal of Cleaner Production*, 214, 816–822. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.326>
- Ozaki, R. (2011). Adopting sustainable innovation: what makes consumers sign up to green electricity? *Business Strategy and the Environment*, 20(1), 1–17. <https://doi.org/10.1002/bse.650>
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. <https://psycnet.apa.org/record/1990-97369-000>
- Peters, A. M., van der Werff, E., & Steg, L. (2018). Beyond purchasing: Electric vehicle adoption motivation and consistent sustainable energy behaviour in The Netherlands. *Energy Research and Social Science*, 39, 234–247. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.008>
- Petrick, J. F. (2002). Development of a multi-dimensional scale for measuring the perceived value of a service. *Journal of Leisure Research*, 34(2), 119–134. <https://doi.org/10.1080/00222216.2002.11949965>
- Plötz, P., Schneider, U., Globisch, J., & Dütschke, E. (2014). Who will buy electric vehicles? Identifying early adopters in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 96–109. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.06.006>
- Priessner, A., Sposato, R., & Hampl, N. (2018). Predictors of electric vehicle adoption: An analysis of potential electric vehicle drivers in Austria. *Energy Policy*, 122, 701–714. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.07.058>
- Rasouli, S., & Timmermans, H. (2016). Influence of Social Networks on Latent Choice of Electric Cars: A Mixed Logit Specification Using Experimental Design Data. *Networks and Spatial Economics*, 16(1), 99–130. <https://doi.org/10.1007/s11067-013-9194-6>

- Reiss, S. (2012). Intrinsic and Extrinsic Motivation. *Teaching of Psychology*, 39(2), 152–156. <https://doi.org/10.1177/0098628312437704>
- Revilla, M. A., Saris, W. E., & Krosnick, J. A. (2014). Choosing the Number of Categories in Agree–Disagree Scales. *Sociological Methods & Research*, 43(1), 73–97. <https://doi.org/10.1177/0049124113509605>
- Rezvani, Z., Jansson, J., & Bengtsson, M. (2018). Consumer motivations for sustainable consumption: The interaction of gain, normative and hedonic motivations on electric vehicle adoption. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1272–1283. <https://doi.org/10.1002/bse.2074>
- Rezvani, Z., Jansson, J., & Bodin, J. (2015). Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 34, 122–136. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.010>
- Rietmann, N., & Lieven, T. (2019). How policy measures succeeded to promote electric mobility – Worldwide review and outlook. *Journal of Cleaner Production*, 206, 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.121>
- Rockström, J., Gaffney, O., Rogelj, J., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., & Schellnhuber, H. J. (2017). A roadmap for rapid decarbonization. *Science*, 355(6331).
- Rodrigues, S. C. A. (2012). *Modelo de Regressão Linear e suas Aplicações*. <http://hdl.handle.net/10400.6/1869>
- Rogelj, J., den Elzen, M., Höhne, N., Fransen, T., Fekete, H., Winkler, H., Schaeffer, R., Sha, F., Riahi, K., & Meinshausen, M. (2016). Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2 °C. *Nature*, 534(7609), 631–639. <https://doi.org/10.1038/nature18307>
- Sang, Y. N., & Bekhet, H. A. (2015). Modelling electric vehicle usage intentions: An empirical study in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 92, 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.045>
- Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., & Teytelboym, A. (2010). Part I: Externalities and economic policies in road transport. In *Research in Transportation Economics* (Vol. 28, Issue 1, pp. 2–45). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2009.11.002>
- Saunders, Lewis, T. (2013). Research methods for business students. In *International Journal of the History of Sport* (Vol. 30, Issue 1). [www.pearsoned.co.uk](http://www.pearsoned.co.uk)
- Schmalfuß, F., Mühl, K., & Krems, J. F. (2017). Direct experience with battery electric vehicles (BEVs) matters when evaluating vehicle attributes, attitude and purchase intention. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46, 47–69. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.01.004>
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.004>
- She, Z. Y., Qing Sun, Ma, J. J., & Xie, B. C. (2017). What are the barriers to widespread adoption

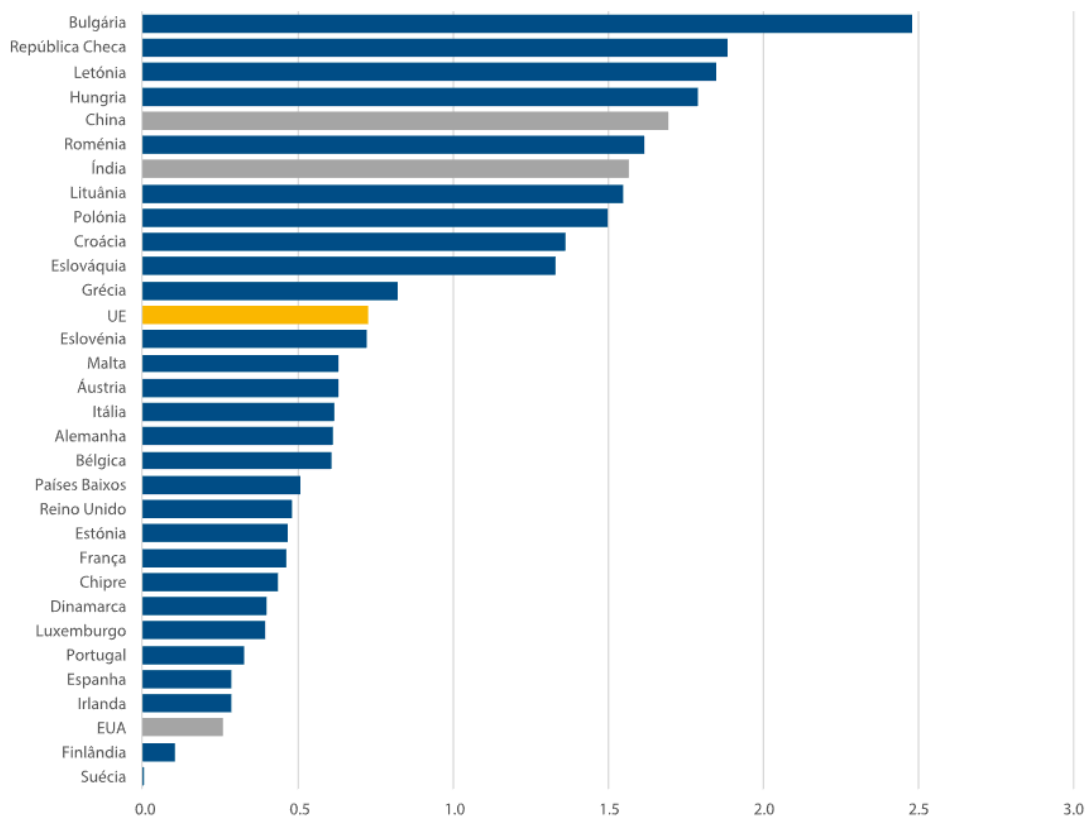
- of battery electric vehicles? A survey of public perception in Tianjin, China. *Transport Policy*, 56, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.001>
- Sheppard, B. H., Hartwick, J., & Warshaw, P. R. (1988). The Theory of Reasoned Action: A Meta-Analysis of Past Research with Recommendations for Modifications and Future Research. *Journal of Consumer Research*, 15(3), 325. <https://doi.org/10.1086/209170>
- 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>
- Simsekoglu, Ö., & Nayum, A. (2019). Predictors of intention to buy a battery electric vehicle among conventional car drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 60, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.10.001>
- Singh, V., Singh, V., & Vaibhav, S. (2020a). A review and simple meta-analysis of factors influencing adoption of electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86, 102436. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102436>
- Singh, V., Singh, V., & Vaibhav, S. (2020b). A review and simple meta-analysis of factors influencing adoption of electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102436>
- Sinnappan, P., & Rahman, A. A. (2011). Antecedents of green purchasing behavior among Malaysian consumers. *International Business Management*, 5(3), 129–139. <https://doi.org/10.3923/ibm.2011.129.139>
- Skippon, S., & Garwood, M. (2011). Responses to battery electric vehicles: UK consumer attitudes and attributions of symbolic meaning following direct experience to reduce psychological distance. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(7), 525–531. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.05.005>
- Stutzman, T. M., & Green, S. B. (1982). Factors affecting energy consumption: two field tests of the fishbein-ajzen model. *Journal of Social Psychology*, 117(2), 183–201. <https://doi.org/10.1080/00224545.1982.9713427>
- Thøgersen, J., & Ebsen, J. V. (2019). Perceptual and motivational reasons for the low adoption of electric cars in Denmark. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 65, 89–106. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.07.017>
- Tomaszewska, A., Chu, Z., Feng, X., O’Kane, S., Liu, X., Chen, J., Ji, C., Endler, E., Li, R., Liu, L., Li, Y., Zheng, S., Vetterlein, S., Gao, M., Du, J., Parkes, M., Ouyang, M., Marinescu, M., Offer, G., & Wu, B. (2019). Lithium-ion battery fast charging: A review. In *eTransportation* (Vol. 1, p. 100011). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.etrans.2019.100011>
- Tran, M., Banister, D., Bishop, J. D. K., & McCulloch, M. D. (2012). Realizing the electric-vehicle revolution. In *Nature Climate Change* (Vol. 2, Issue 5, pp. 328–333). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nclimate1429>
- Tran, M., Banister, D., Bishop, J. D. K., & McCulloch, M. D. (2013). Simulating early adoption of alternative fuel vehicles for sustainability. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(5), 865–875. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.09.009>
- Transport & Environment. (2020). *Transport & Environment - Mission (almost) accomplished*. [www.transportenvironment.org](http://www.transportenvironment.org)

- Transport & Environment. (2021). *CO 2 targets propel Europe to 1st place in mobility race.*
- Tribunal de Contas Europeu. (2018). *RE nº 23/2018: “Poluição atmosférica: a nossa saúde ainda não está suficientemente protegida.”* <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/pt/>
- UNFCCC. (2015). Adoption of the Paris Agreement. In *Conference of the Parties on its twenty-first session* (Issue December). <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- Van Sloten, R. (2015). *Niche-markets subsidy for effective diffusion of battery electric vehicles in Sweden.* <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:miun:diva-25088>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). Theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Wang, S., Wang, J., Li, J., Wang, J., & Liang, L. (2018). Policy implications for promoting the adoption of electric vehicles: Do consumer’s knowledge, perceived risk and financial incentive policy matter? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 117, 58–69. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.014>
- Wang, Z., Zhao, C., Yin, J., & Zhang, B. (2017). Purchasing intentions of Chinese citizens on new energy vehicles: How should one respond to current preferential policy? *Journal of Cleaner Production*, 161, 1000–1010. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.154>
- Weijters, B., Cabooter, E., & Schillewaert, N. (2010). The effect of rating scale format on response styles: The number of response categories and response category labels. *International Journal of Research in Marketing*, 27(3), 236–247. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.02.004>
- Weiss, M., Zerfass, A., & Helmers, E. (2019). Fully electric and plug-in hybrid cars - An analysis of learning rates, user costs, and costs for mitigating CO 2 and air pollutant emissions. *Journal of Cleaner Production*, 212, 1478–1489. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.019>
- WHO. (2014). *Burden of disease from Household Air Pollution for 2012.* <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182356>
- WHO. (2018). *Burden of disease from the joint effects of household and ambient Air pollution for 2016 Summary of results.* <http://apps.who.int/gho/data/node.sdg>.
- Yang, T., Long, R., Li, W., & Rehman, S. (2016). Innovative Application of the Public–Private Partnership Model to the Electric Vehicle Charging Infrastructure in China. *Sustainability*, 8(8), 738. <https://doi.org/10.3390/su8080738>
- Zhang, B., Chunting Mi, C., Member, S., & Zhang, M. (2011). Charge-Depleting Control Strategies and Fuel Optimization of Blended-Mode Plug-In Hybrid Electric Vehicles. *IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY*, 60(4). <https://doi.org/10.1109/TVT.2011.2122313>
- Zhang, Q., Ou, X. M., & Zhang, X. L. (2018). Future penetration and impacts of electric vehicles on transport energy consumption and CO2 emissions in different Chinese tiered cities. *Science China Technological Sciences*, 61(10), 1483–1491. <https://doi.org/10.1007/s11431-018-9278-8>
- Zhang, X., Bai, X., & Shang, J. (2018). Is subsidized electric vehicles adoption sustainable: Consumers’ perceptions and motivation toward incentive policies, environmental benefits,

and risks. *Journal of Cleaner Production*, 192, 71–79.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.252>

## Anexos

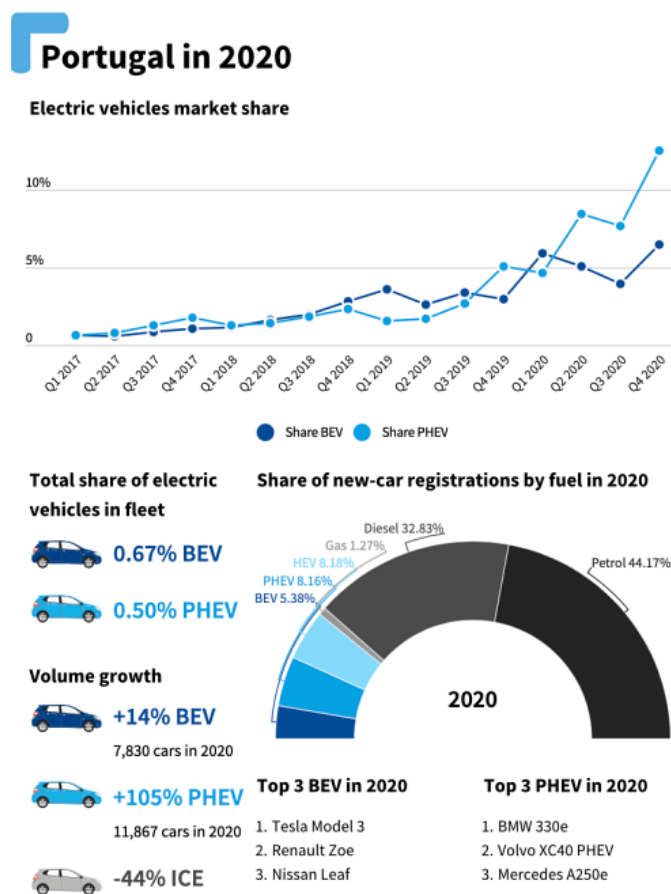
Anexo 1: Anos de vida saudável perdidos devido à poluição atmosférica, por cada cem habitantes. Fonte: Tribunal de Contas Europeu, 2018. Adaptado de WHO, 2012



Anexo 2: Quota de mercado de ECV e pontos de carregamento por 100 km de estrada, por país (2019). Fonte: ACEA, 2020. Adaptado de EAFO e Eurostat, 2019

	ECV share	Charging points per 100 km		ECV share	Charging points per 100 km
<b>Austria</b>	3.5%	3.4	<b>Italy</b>	0.9%	3.7
<b>Belgium</b>	3.2%	4.2	<b>Latvia</b>	0.5%	0.4
<b>Bulgaria</b>	0.6%	0.7	<b>Lithuania</b>	0.4%	0.3
<b>Croatia</b>	n/a	2.3	<b>Luxembourg</b>	n/a	31.6
<b>Cyprus</b>	n/a	0.4	<b>Malta</b>	n/a	3.6
<b>Czech Republic</b>	0.5%	0.6	<b>Netherlands</b>	15.0%	36.4
<b>Denmark</b>	4.2%	3.8	<b>Poland</b>	0.5%	0.2
<b>Estonia</b>	0.3%	0.7	<b>Portugal</b>	5.7%	12.5
<b>Finland</b>	6.9%	2.8	<b>Romania</b>	0.9%	0.4
<b>France</b>	2.8%	2.8	<b>Slovakia</b>	0.4%	1.1
<b>Germany</b>	3.0%	17.6	<b>Slovenia</b>	0.9%	1.6
<b>Greece</b>	0.4%	0.1	<b>Spain</b>	1.4%	0.9
<b>Hungary</b>	1.9%	0.3	<b>Sweden</b>	11.3%	4.1
<b>Ireland</b>	4.1%	1.1	<b>United Kingdom</b>	3.1%	6.8

Anexo 3: Dados do mercado de VE em Portugal (2020). Fonte: Transport & Environment, 2021. Adaptado de ACEA e EAFO, 2020.



Anexo 4: Interpretação do valor de coeficiente de correlação de Pearson. Fonte: Dancy & Reidy, 2007

Correlation Coefficient	Dancy & Reidy (Psychology)	
+1	-1	Perfect
+0.9	-0.9	Strong
+0.8	-0.8	Strong
+0.7	-0.7	Strong
+0.6	-0.6	Moderate
+0.5	-0.5	Moderate
+0.4	-0.4	Moderate
+0.3	-0.3	Weak
+0.2	-0.2	Weak
+0.1	-0.1	Weak
0	0	Zero

## Apêndices

Apêndice 1: Pré-estudo exploratório – Guião de entrevistas com consumidores e vendedores de automóveis.

### **A proprietários de carros com motorização convencional ou elétrica:**

1. Que tipo de motorização (combustão, 100% elétrico, híbrido e híbrido Plug-in) tem o carro que conduz atualmente?
2. Sabe distinguir as principais diferenças entre estes tipos de motorizações?
3. Que tipo de motorizações já experimentou conduzir? Qual é o que prefere? Porquê?
4. Quais são os fatores com maior relevância, para si, na escolha de um novo carro?
5. Se fosse comprar um carro neste momento, qual tipo de motorização escolheria? Que fatores é que o levam a tomar essa escolha?

### Caso responda carro com motor de combustão interna:

6. O que é que o faria mudar para um carro com motorização elétrica? Qual dos 3 tipos seria e porquê?

### Caso responda uma das outras opções:

6. Que fatores o/a levaram a escolher um veículo (carro) 100% elétrico?

**Ou**

6. Que fatores o/a levaram a escolher um veículo (carro) híbrido?

**Ou**

6. Que fatores o/a levaram a escolher um veículo (carro) híbrido Plug-in?

1. Porque é que não optou por um carro com outro tipo de motorização elétrica? Indique as razões.
2. Já teve algum carro com motor de combustão?

Se sim: Imagina-se a voltar a ter um? Enumere as razões.

**A vendedores de veículos com motorização elétrica:**

1. Se fosse comprar um carro neste momento, qual tipo de motorização escolheria? Que fatores é que o levam a tomar essa escolha?
2. Na sua perceção, quais são as maiores dúvidas/desconhecimento que os seus clientes apresentam relativamente a carros com motorização elétrica?
3. Quais são os principais argumentos que utiliza quando está a tentar vender um carro com motorização elétrica?
4. Que tipo de objeções são mais comuns por parte dos seus clientes relativamente a carros com motorização elétrica?
5. E quais são os fatores que os levam a escolher um carro com motorização elétrica em detrimento de um de combustão? Nota diferenças entre os diferentes tipos de motorizações elétricas? Se sim, identifique algumas dessas diferenças.
6. Na sua experiência, qual é o grau de satisfação dos seus clientes que adquirem carros com motorização elétrica? Que feedback é que lhe costumam dar?



## Questionário - Fatores de decisão na opção de compra de veículos com motorização elétrica em Portugal

O presente questionário surge no âmbito da realização da dissertação do Mestrado em Gestão, pela Católica Porto Business School.

O objetivo desta investigação prende-se em determinar quais são os fatores com maior influência na opção de compra de veículos com motorização elétrica, bem como, obter uma perceção do tipo de veículo que o consumidor português pretende obter. Os tipos de veículos (carros) são:

- Combustão;
- 100% elétrico, designado como BEV (battery electric vehicle);
- Híbrido, designado como HEV (hybrid electric vehicle);
- Híbrido Plug-in, designado como PHEV (plug-in hybrid vehicle).

A população alvo deste inquérito por questionário são todas as pessoas residentes em Portugal que possuem carta de condução.

Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anónimos, e serão utilizados, exclusivamente, para fins académicos de análise estatística.

O questionário tem a duração de aproximadamente 5 minutos e a sua participação é muito importante, uma vez que permite a concretização deste estudo e o avanço do conhecimento científico.

Obrigado desde já pela sua colaboração!

Nas seguintes secções, serão abordados vários fatores que, de acordo com vários autores e um estudo exploratório realizado, influenciam a opção de compra de veículos com motorização elétrica.

Para responder às perguntas que se seguem, terá que escolher uma das opções presentes numa escala de 1 a 5 (escala de Likert), em que:

- 1 - "Discordo Totalmente";
- 2 - "Discordo";
- 3 - "Indiferente";
- 4 - "Concordo";
- 5 - "Concordo Totalmente".

## Autonomia

A autonomia de um carro com motorização elétrica não é satisfatória. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

A autonomia de um carro com motorização elétrica não é suficiente para as minhas necessidades de dia-a-dia. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Infraestrutura

É difícil encontrar um posto onde se possa carregar um carro com motorização elétrica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

É difícil encontrar um centro de reparações que repare carros com motorização elétrica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Carregamento

Importo-me que demore mais tempo carregar a bateria de um automóvel com motorização elétrica do que abastecer um automóvel a combustão. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Seria difícil carregar um automóvel diariamente. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Confiabilidade

Confo nas novas tecnologias presentes nos automóveis com motorização elétrica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Os automóveis com motorização elétrica são confiáveis. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Preço

Os automóveis com motorização elétrica são caros. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Os automóveis com motorização elétrica são dispendiosos de manter. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

O preço de automóveis com motorização elétrica é mais elevado que o de carros com motores de combustão. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Incentivos

A compra de um carro com motorização elétrica apresenta melhor relação custo-benefício quando existem incentivos à compra dos mesmos. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Os incentivos fiscais existentes influenciam positivamente a minha opção de comprar um automóvel com motorização elétrica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Preocupação ambiental

Preocupo-me com conservação de energia e proteção ambiental. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Procuo encorajar a conservação de energia e proteção ambiental. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Acredito que os gases provenientes do cano de escape de um automóvel têm um impacto significativo na poluição atmosférica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Reputação social

Teria orgulho em ser visto a conduzir um automóvel com motorização elétrica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Os meus amigos apoiam a escolha de comprar um automóvel com motorização elétrica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Atitude

A longo prazo, julgo que comprar um automóvel com motorização elétrica apresenta melhor relação custo-benefício do que ter um automóvel convencional (motor de combustão). \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Comprar um automóvel com motorização elétrica irá reduzir o problema atual de mudança climática. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Comprar um automóvel com motorização elétrica é uma boa decisão. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Intenção de adoção

Na próxima vez que adquirir um automóvel, irei considerar comprar um com motorização elétrica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

A minha expectativa é de conduzir um automóvel com motorização elétrica num futuro próximo. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Tenho a intenção de conduzir um automóvel com motorização elétrica num futuro próximo. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Se fosse adquirir um automóvel, neste momento, escolheria: \*

- Convencional
- 100% elétrico
- Híbrido
- Híbrido Plug-in

Se escolher a opção “Convencional”:

### Convencional

Indique os fatores (máximo de 3) que mais impactam a sua decisão de não escolher um automóvel com motorização elétrica: \*

- Preço muito elevado
- Autonomia insuficiente para dia-a-dia
- Falta de postos de carregamento
- Tempo de carregamento
- Não acredito que tenham grande benefício ambiental
- O meu círculo social não apoia essa escolha
- Os incentivos monetários à compra não são suficientes
- Não gosto da experiência de condução dos mesmos

Se escolher a opção “100% elétrico”:

### 100% elétrico

Indique até 3 fatores que o levam a escolher 100% elétrico, em detrimento dos outros tipos de automóveis com motorização elétrica: \*

- Incentivos Fiscais
- Autonomia
- Menor tempo de carregamento
- Menor preço de compra
- Menores custos operacionais e de manutenção
- Membros do meu círculo social recomendaram
- Preocupação ambiental
- Tecnologia mais confiável

Se escolher a opção “Híbrido”:

### Híbrido

Indique até 3 fatores que o levam a escolher Híbrido, em detrimento dos outros tipos de automóveis com motorização elétrica: \*

- Incentivos Fiscais
- Autonomia
- Menor tempo de carregamento
- Menor preço de compra
- Menores custos operacionais e de manutenção
- Membros do meu círculo social recomendaram
- Preocupação ambiental
- Tecnologia mais confiável

Se escolher a opção “Híbrido Plug-in”:

### Híbrido Plug-in

Indique até 3 fatores que o levam a escolher Híbrido Plug-in, em detrimento dos outros tipos de automóveis com motorização elétrica: \*

- Incentivos Fiscais
- Autonomia
- Menor tempo de carregamento
- Menor preço de compra
- Menores custos operacionais e de manutenção
- Membros do meu círculo social recomendaram
- Preocupação ambiental
- Tecnologia mais confiável

Perguntas de caracterização sociodemográfica da amostra:

Género \*

- Feminino
- Masculino

Idade \*

- 18-24
- 25-34
- 35-44
- 45-54
- 55-65
- +65

Nível de escolaridade \*

- Ensino Básico
- Ensino Secundário
- Licenciatura
- Mestrado ou superior

País de residência \*

- Portugal
- Outro

---

Rendimento médio anual (escalões IRS) \*

- <7.112€ (escalão 1)
- 7.112€ - 20.322€ (escalões 2 e 3)
- 20.322€ - 36.967€ (escalão 4 e 5)
- 36.967€ - 80.882€ (escalão 6)
- >80.882€ (escalão 7)

---

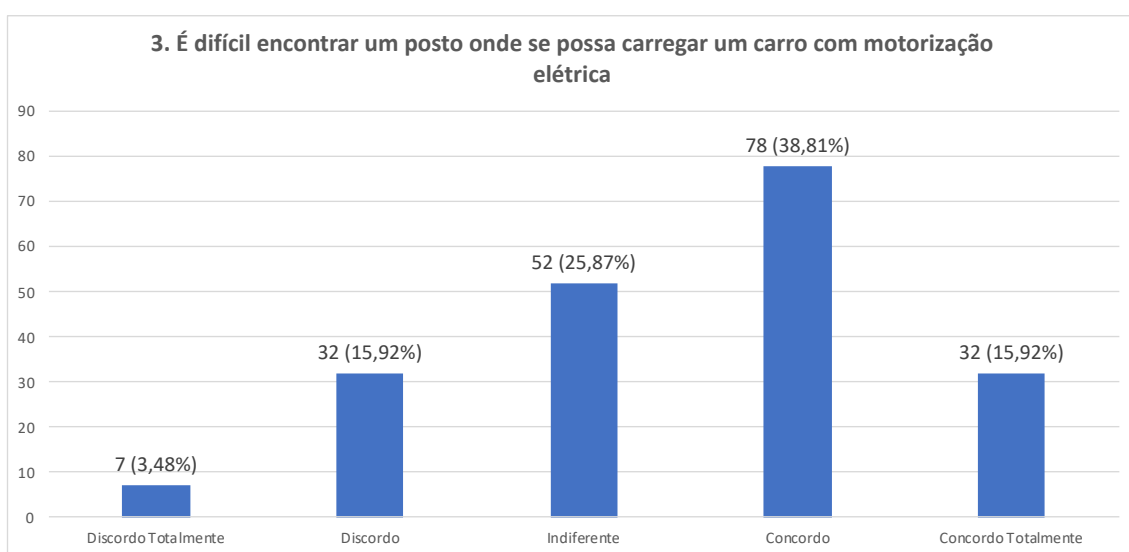
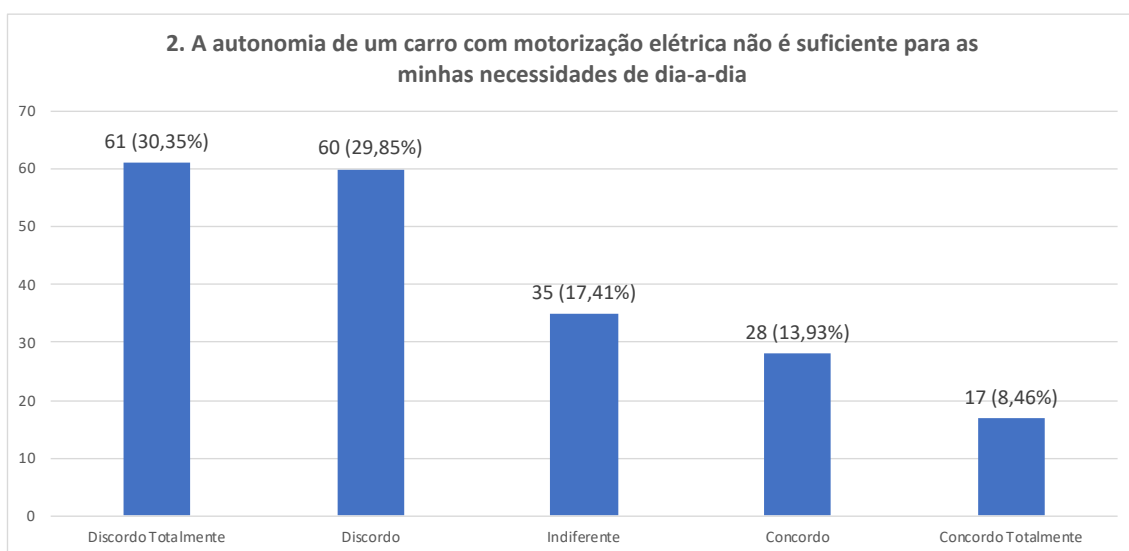
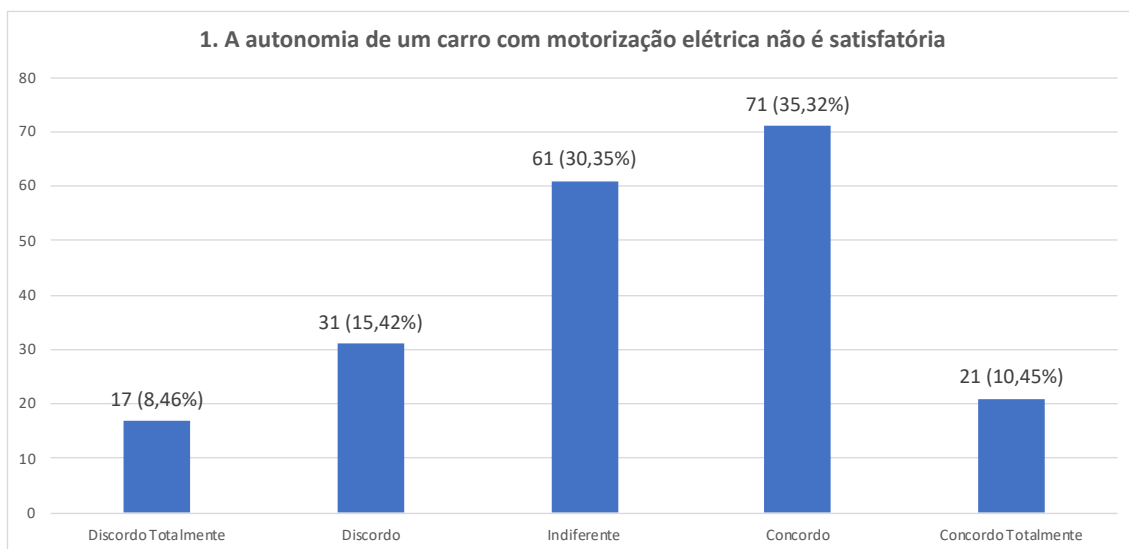
É proprietário de um veículo com motorização elétrica? \*

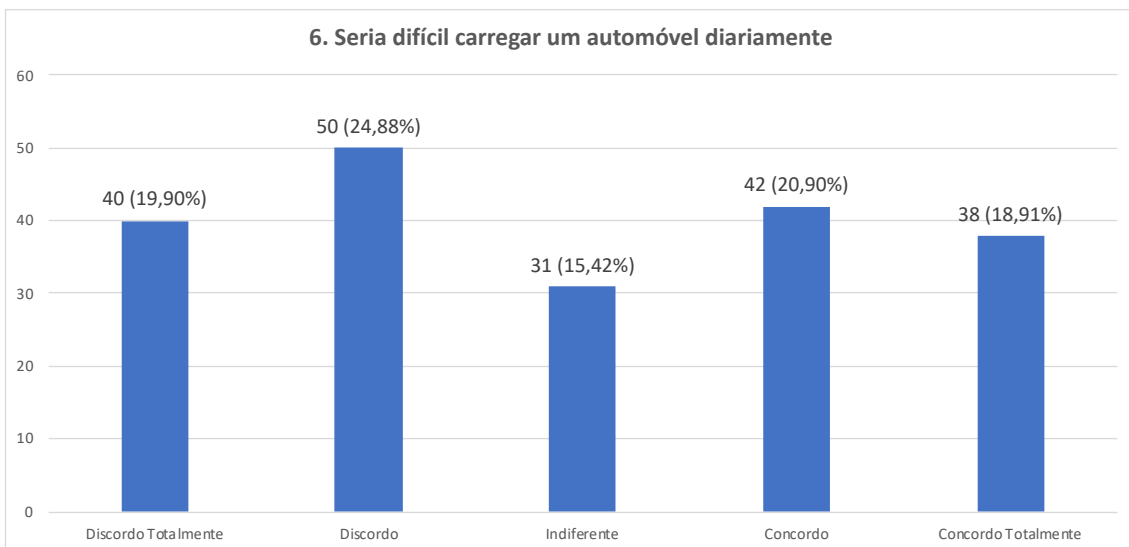
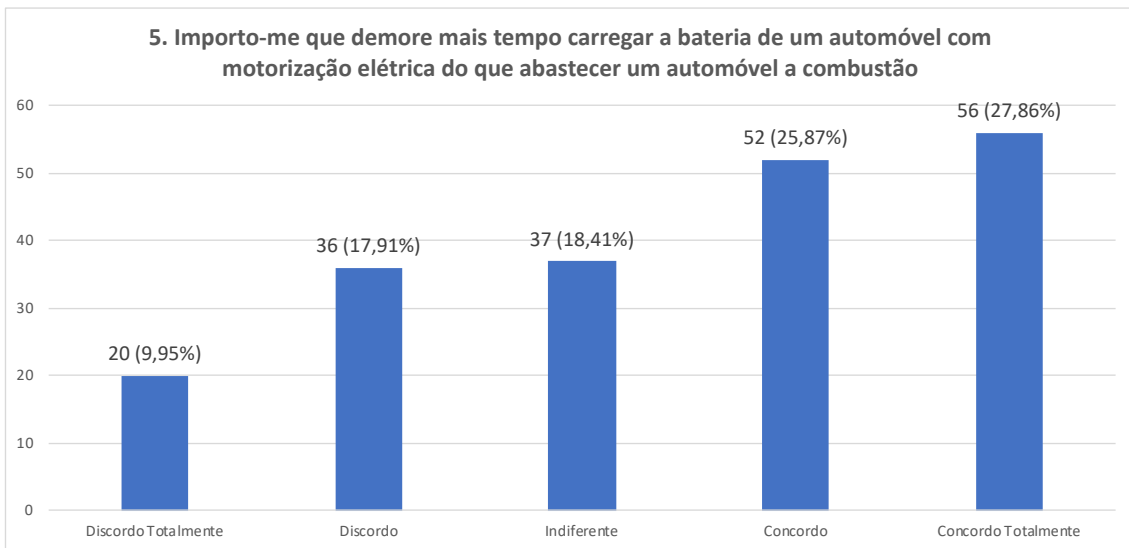
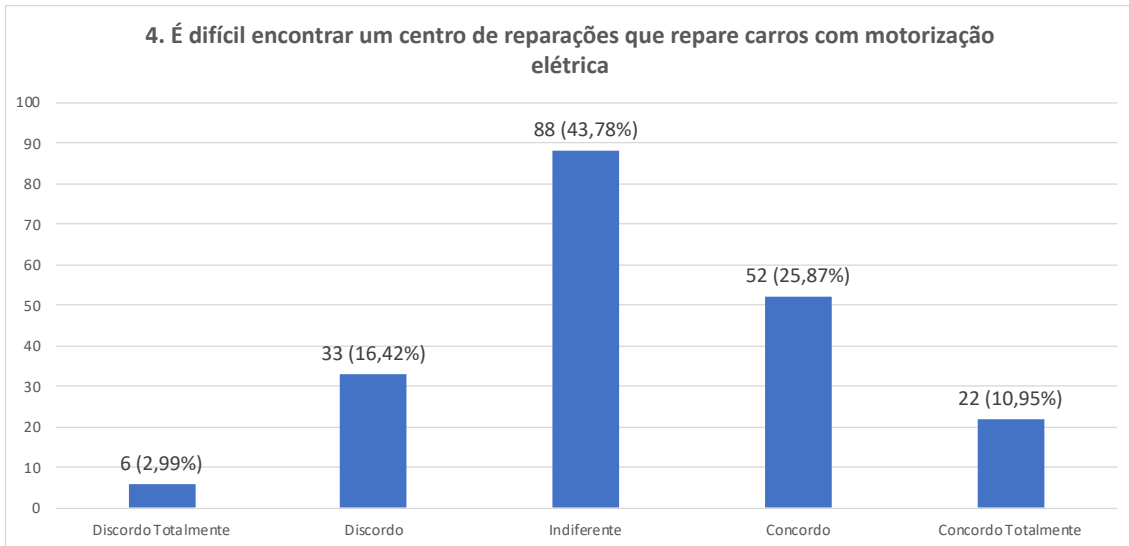
- Sim
- Não

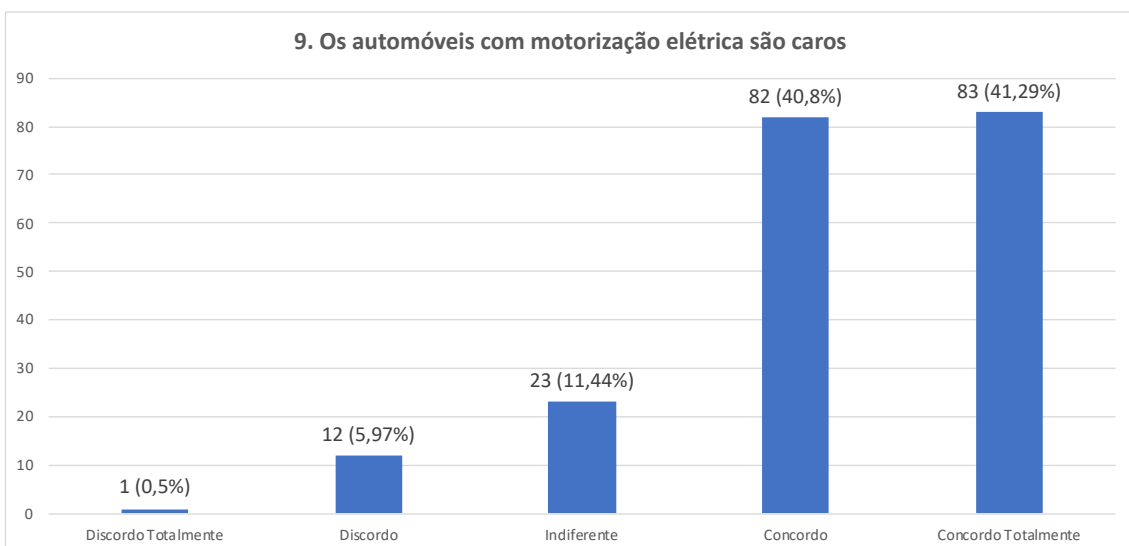
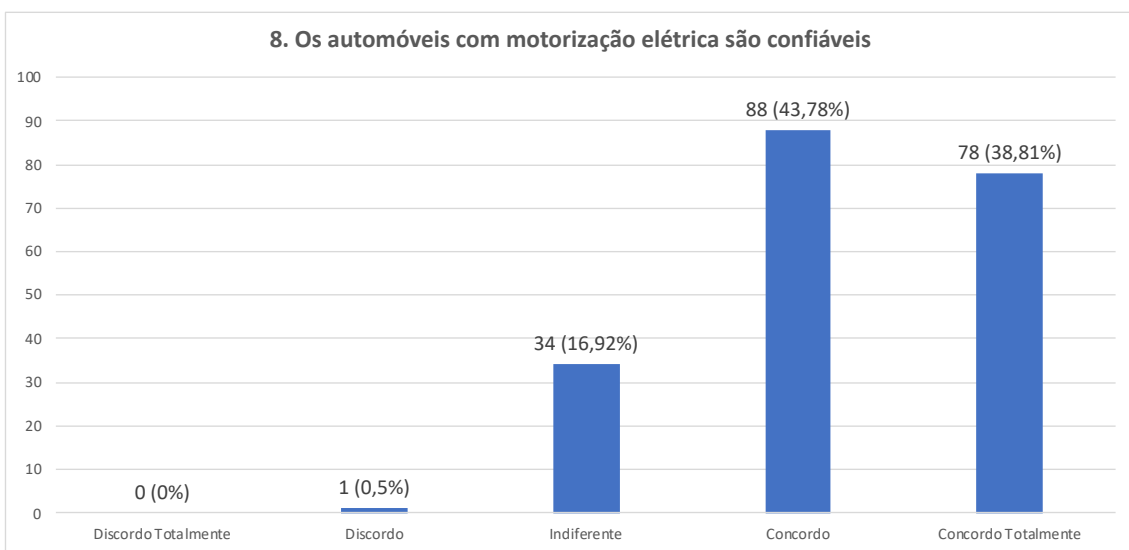
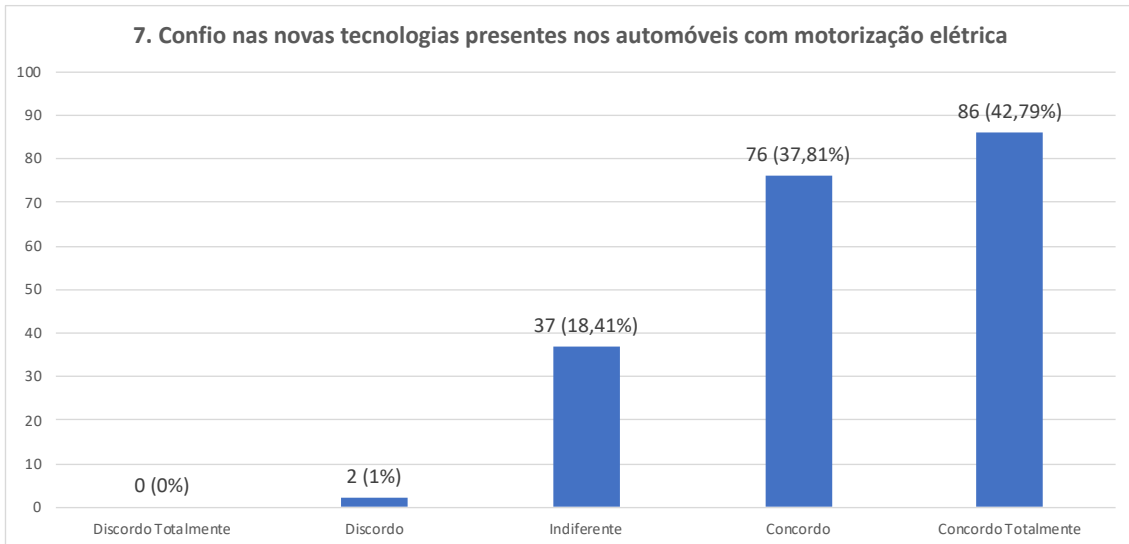
## Apêndice 3: Escalas utilizadas no estudo

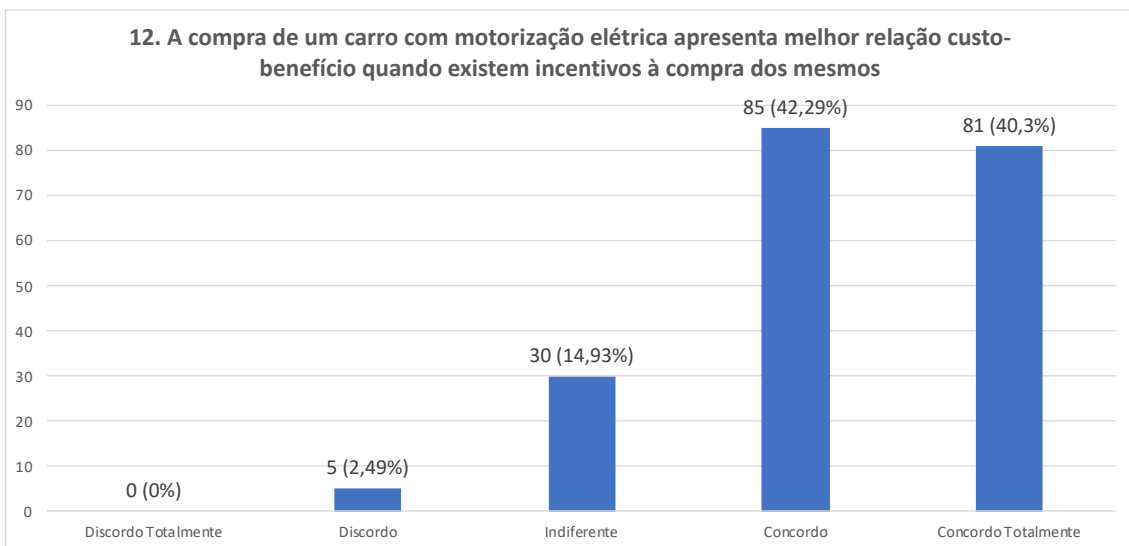
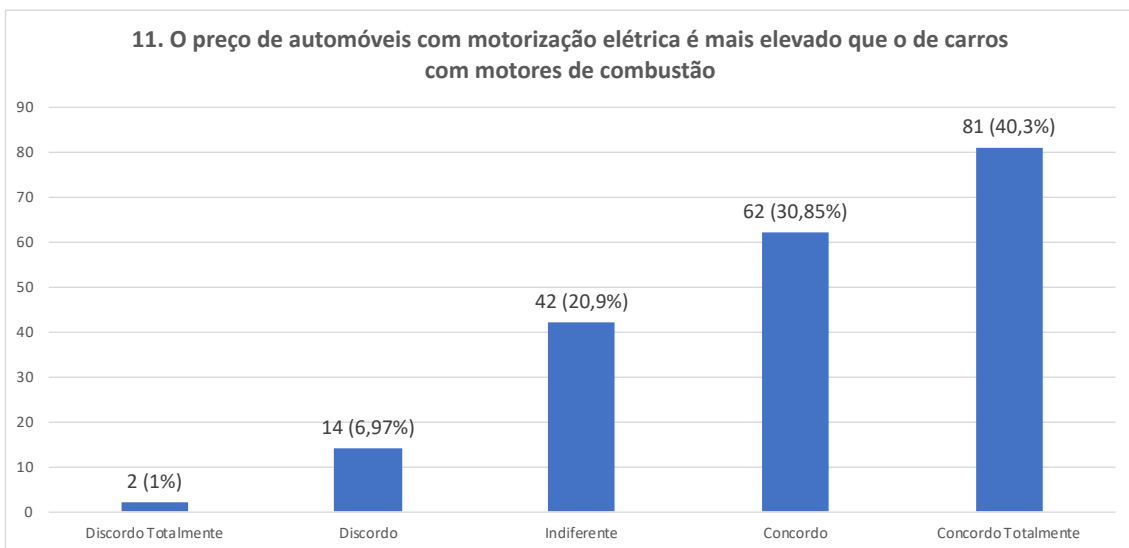
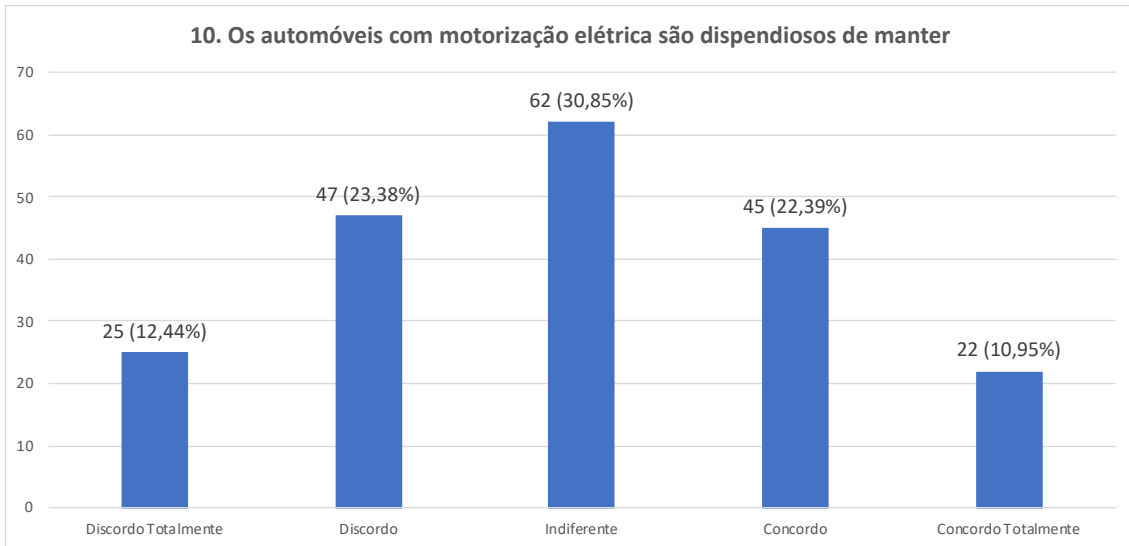
Questões	Adaptado de
<b>Autonomia</b> A autonomia de um carro com motorização elétrica não é satisfatória. A autonomia de um carro com motorização elétrica não é suficiente para as minhas necessidades de dia-a-dia.	Schmalfuß et al. (2017)
<b>Infraestruturas</b> É difícil encontrar um posto onde se possa carregar um carro com motorização elétrica. É difícil encontrar um centro de reparações que repare carros com motorização elétrica.	He and Zhan (2018); Jansson (2011)
<b>Carregamento</b> Importo-me que demore mais tempo carregar a bateria de um automóvel com motorização elétrica do que abastecer um automóvel a combustão. Seria difícil carregar um automóvel diariamente.	Schmalfuß et al. (2017)
<b>Confiabilidade</b> Confio nas novas tecnologias presentes nos automóveis com motorização elétrica. Os automóveis com motorização elétrica são confiáveis.	Schmalfuß et al. (2017)
<b>Preço</b> Os automóveis com motorização elétrica são caros. Os automóveis com motorização elétrica são dispendiosos de manter. O preço de automóveis com motorização elétrica é mais elevado que o de carros com motores de combustão.	He and Zhan (2018); Petrick (2002)
<b>Incentivos</b> A compra de um carro com motorização elétrica apresenta melhor relação custo-benefício quando existem incentivos à compra dos mesmos. Os incentivos fiscais existentes influenciam positivamente a minha opção de comprar um automóvel com motorização elétrica.	Wang et al (2017)
<b>Preocupação Ambiental</b> Preocupo-me com conservação de energia e proteção ambiental. Procuo encorajar a conservação de energia e proteção ambiental. Acredito que os gases provenientes do cano de escape de um automóvel têm um impacto significativo na poluição atmosférica.	Wang et al (2017)
<b>Reputação Social</b> Teria orgulho em ser visto a conduzir um automóvel com motorização elétrica. Os meus amigos apoiam a escolha de comprar um automóvel com motorização elétrica.	Schmalfuß et al. (2017)
<b>Atitude</b> A longo prazo, julgo que comprar um automóvel com motorização elétrica apresenta melhor relação custo-benefício do que ter um automóvel convencional (motor de combustão). Comprar um automóvel com motorização elétrica irá reduzir o problema atual de mudança climática. Comprar um automóvel com motorização elétrica é uma boa decisão.	Mohamed et al. (2016)
<b>Intenção de adoção</b> Na próxima vez que adquirir um automóvel, irei considerar comprar um com motorização elétrica. A minha expectativa é de conduzir um automóvel com motorização elétrica num futuro próximo. Tenho a intenção de conduzir um automóvel com motorização elétrica num futuro próximo.	Barbarossa et al. (2017); Moons and De Pelsmacker (2012)

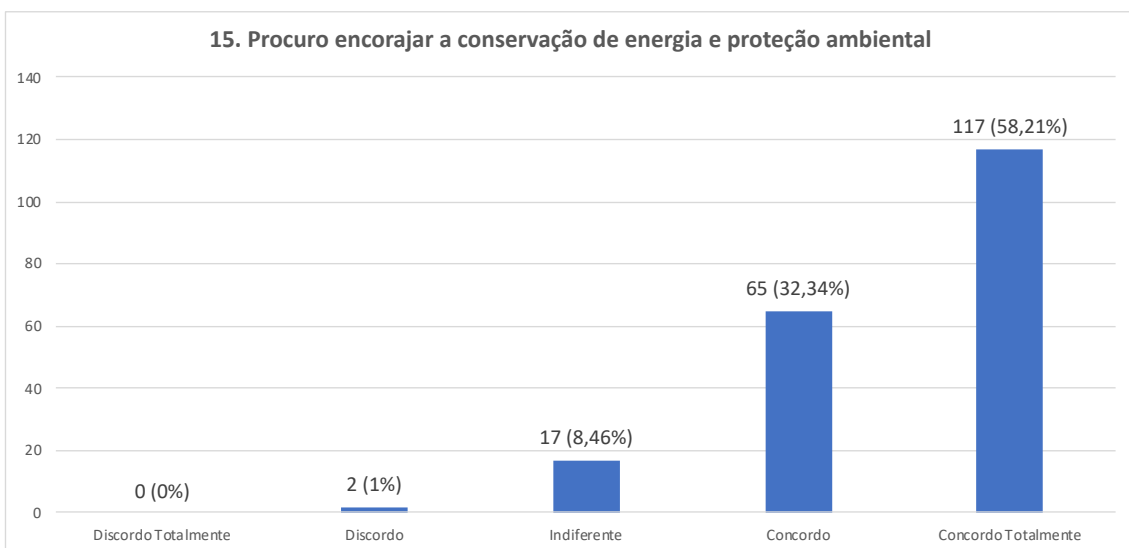
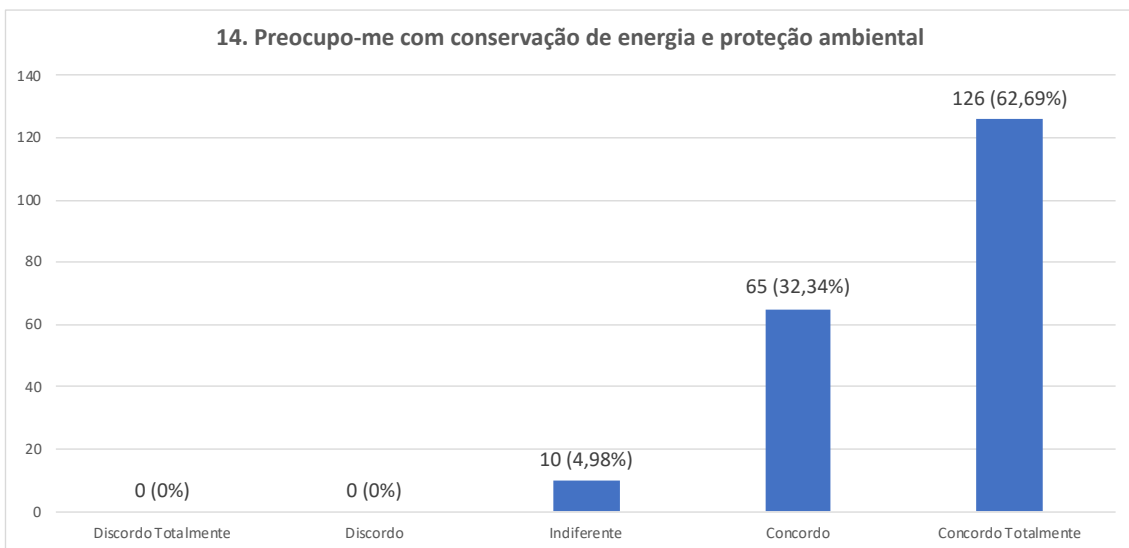
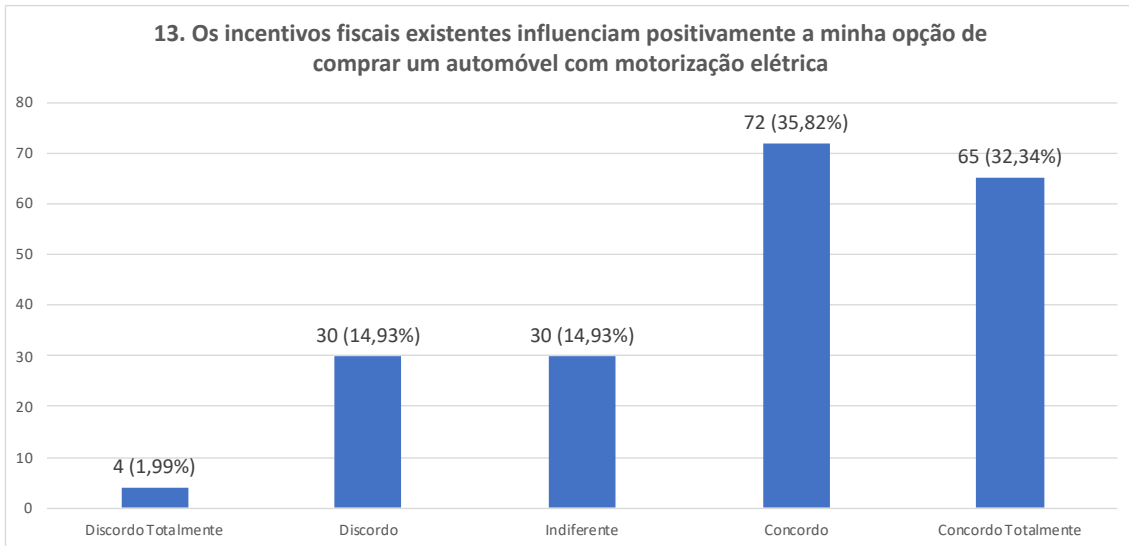
## Apêndice 4: Análise das frequências de resposta

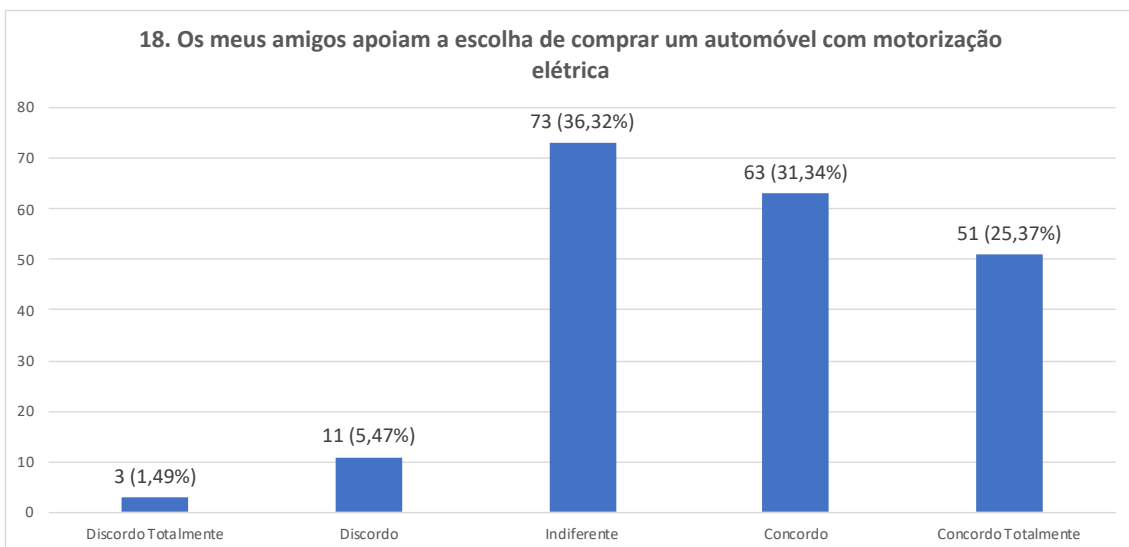
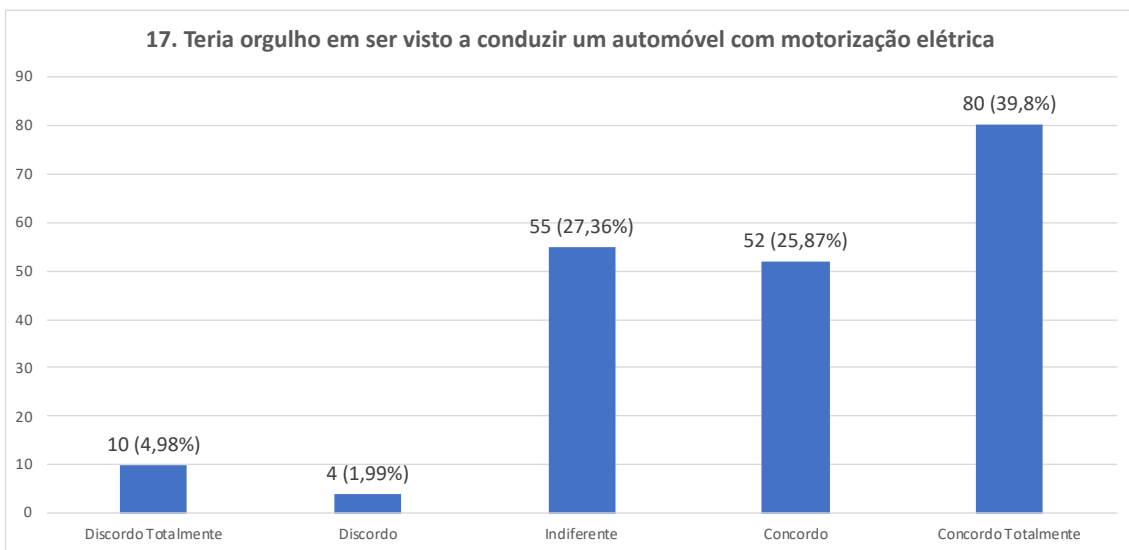
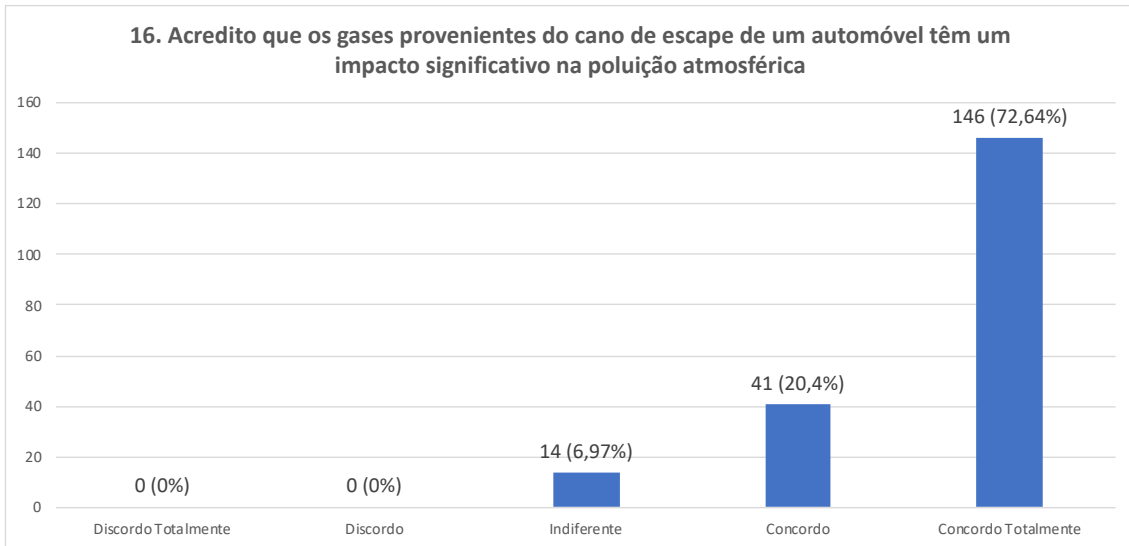


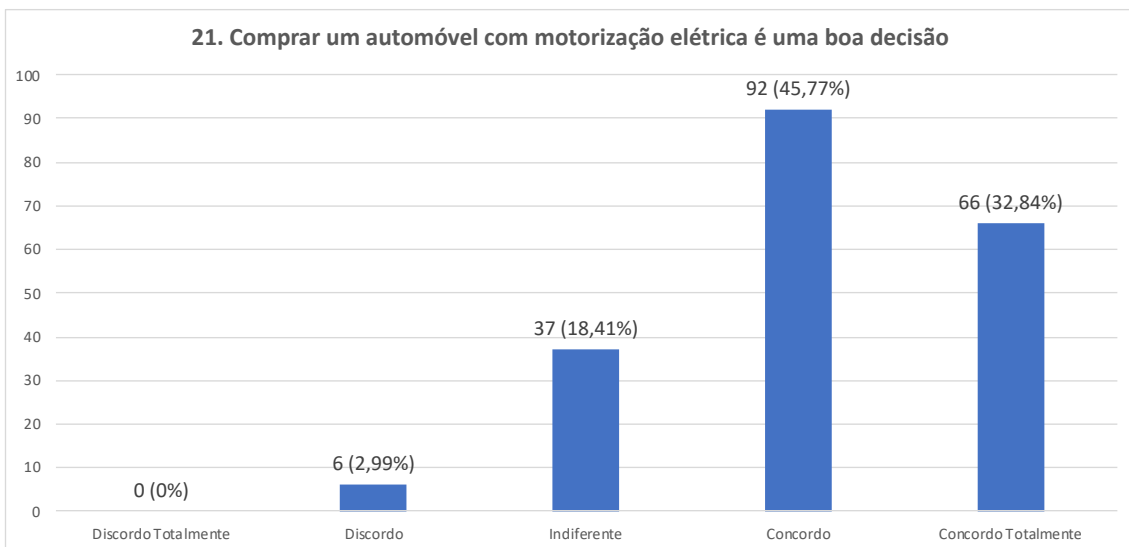
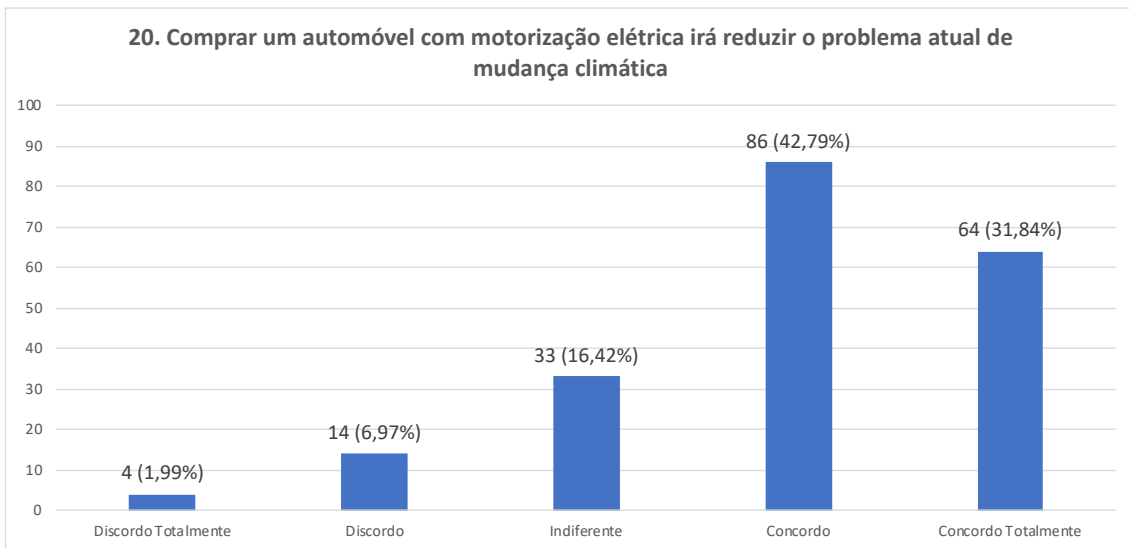
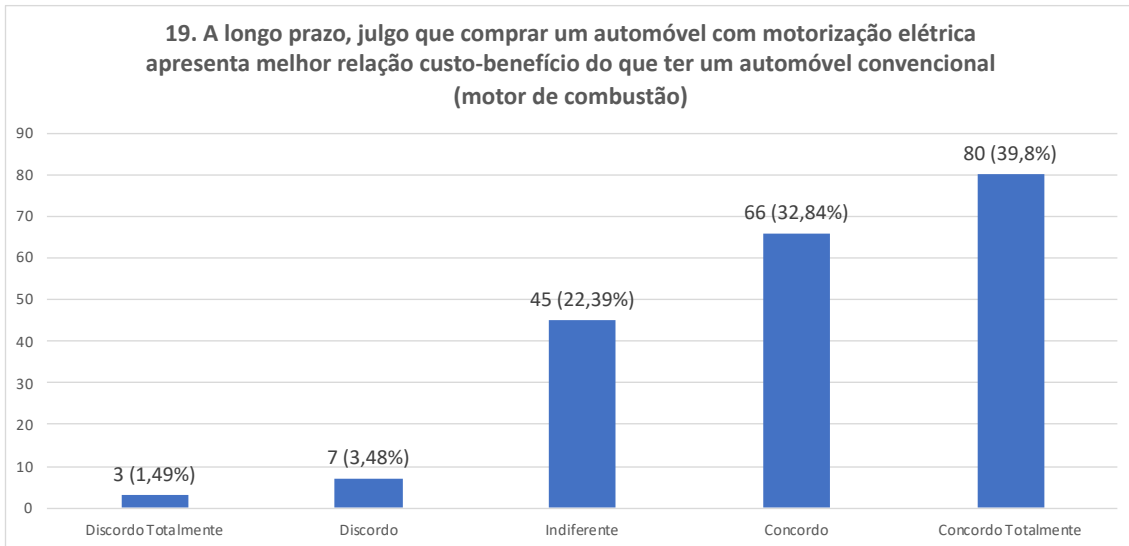


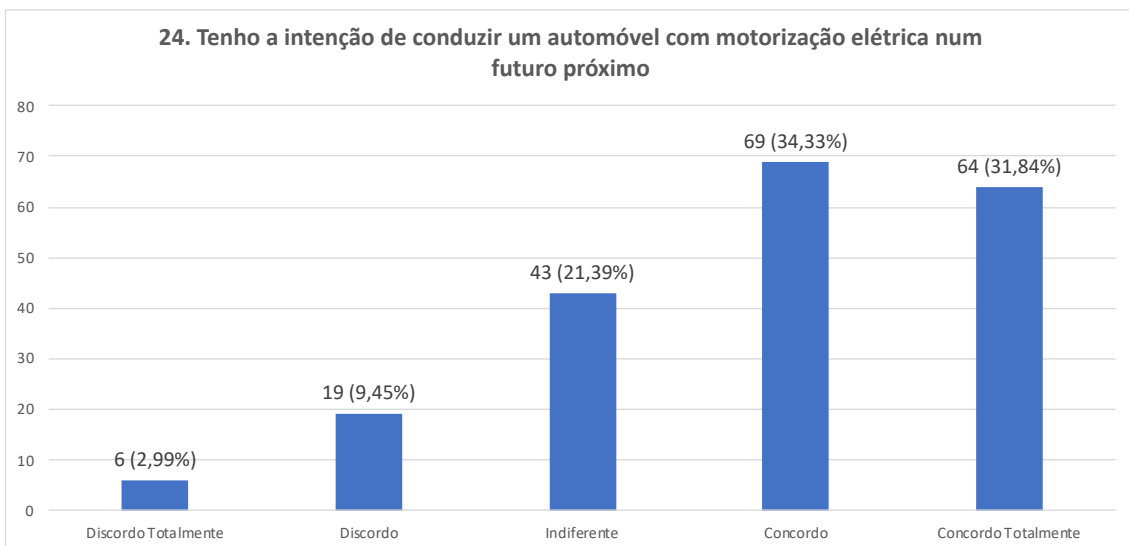
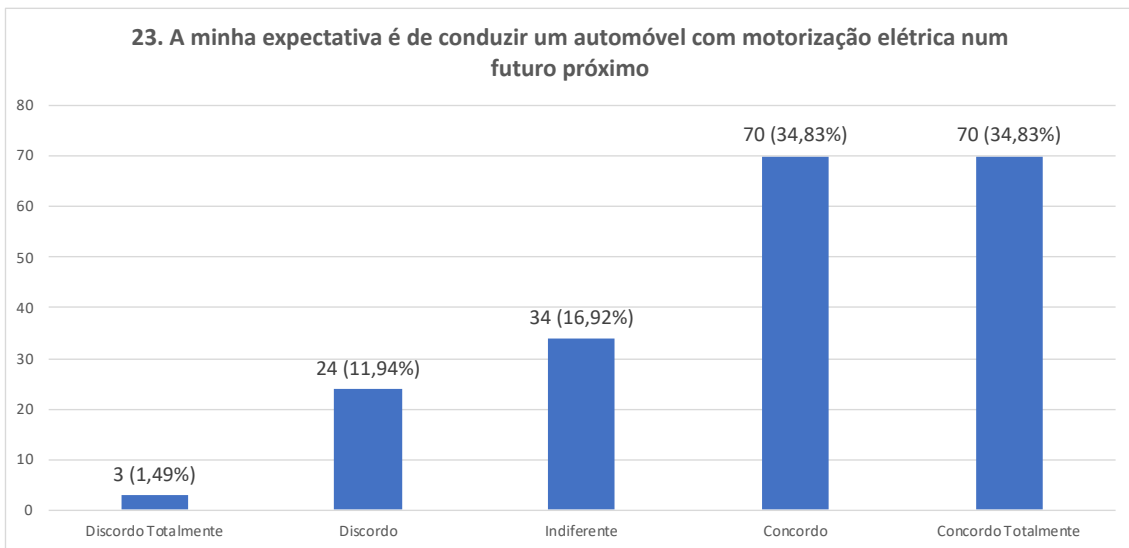
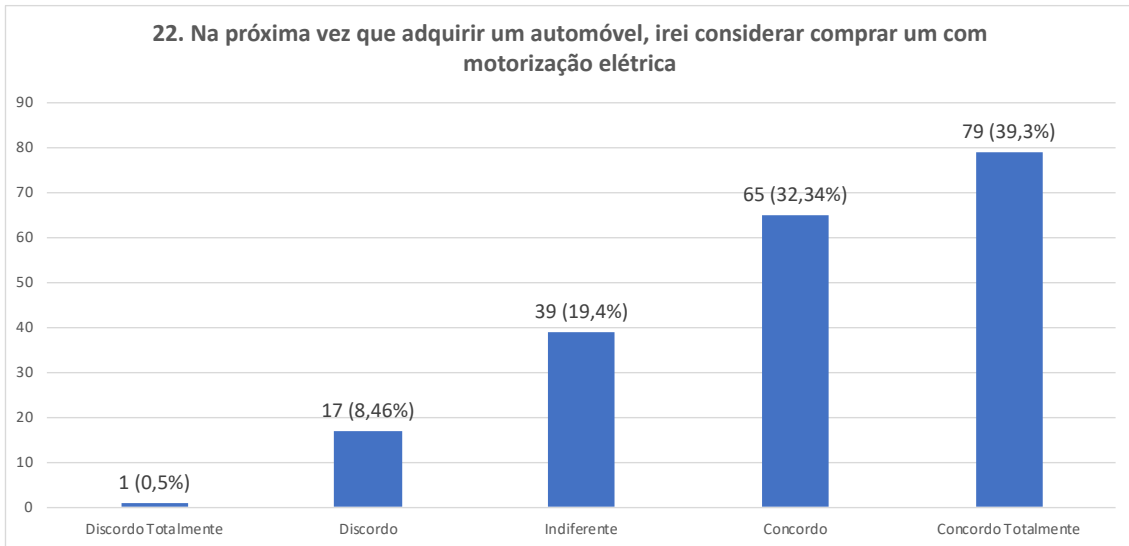


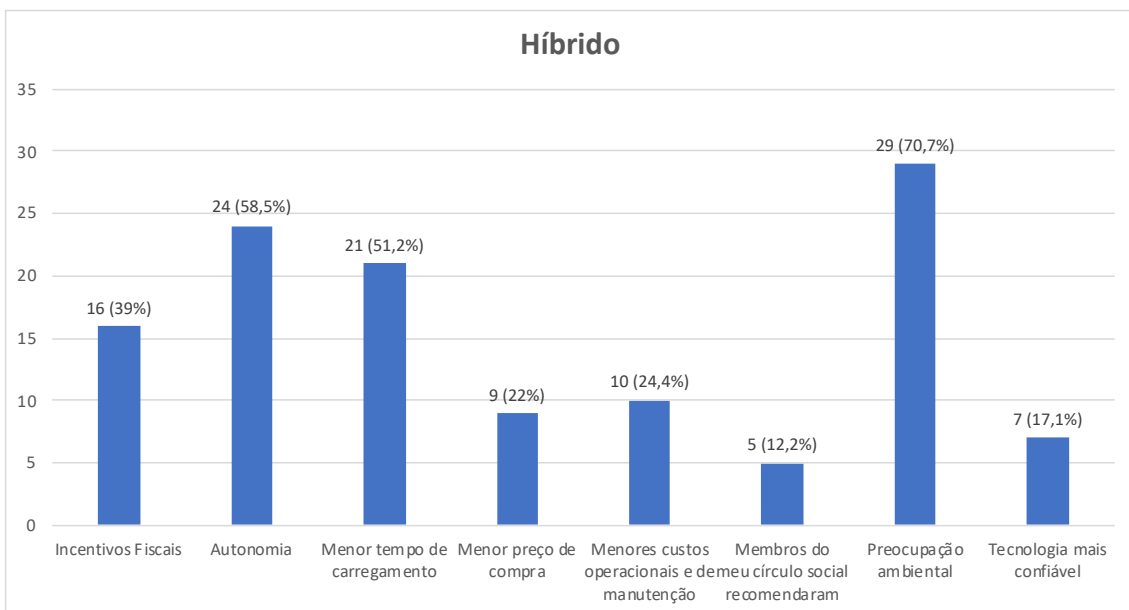
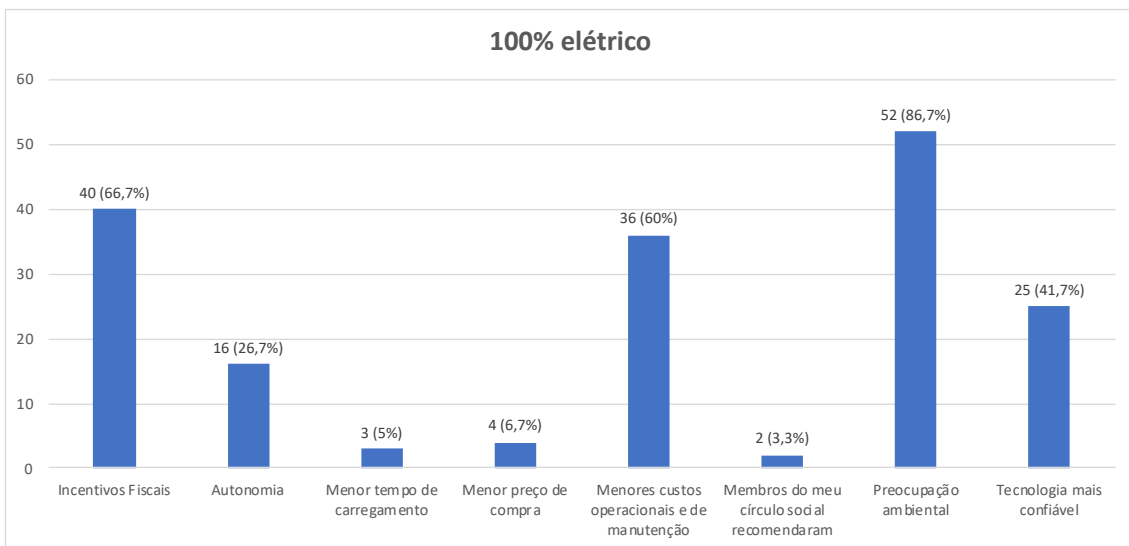
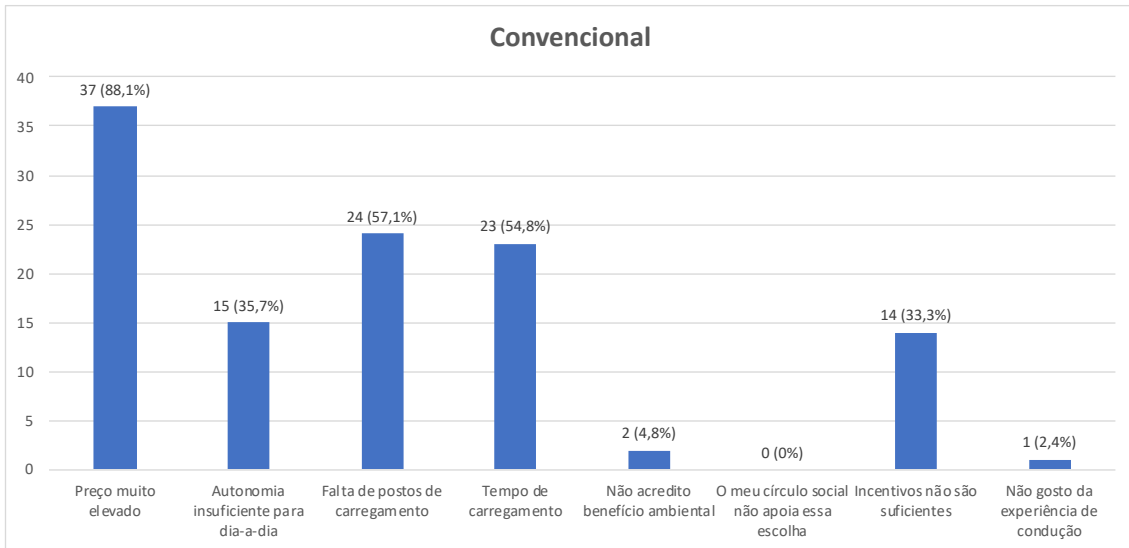


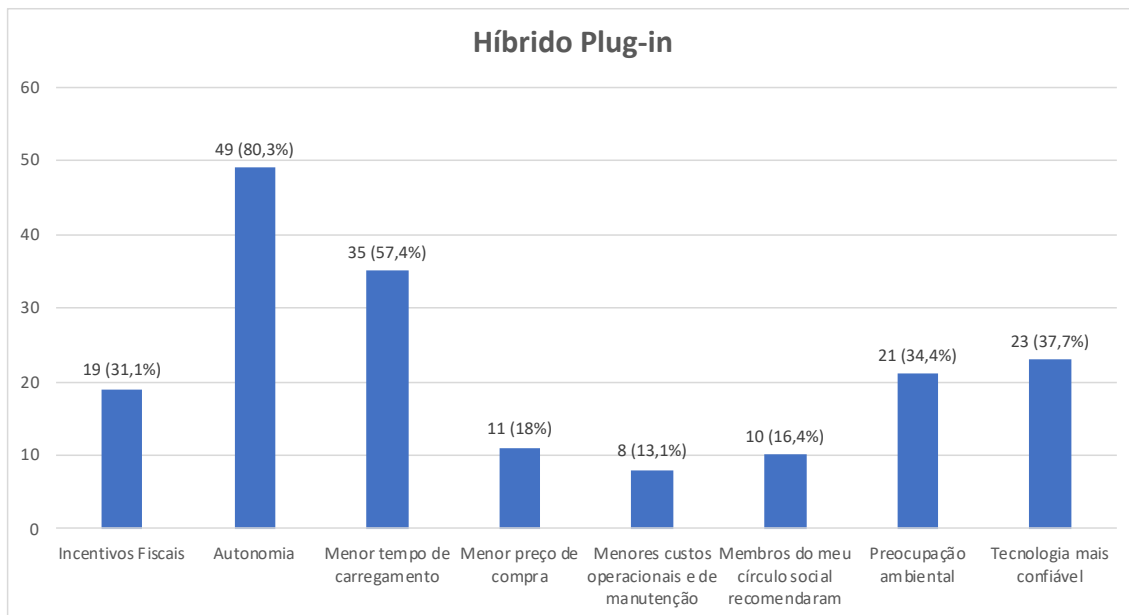












## Apêndice 5: Resultados da regressão linear múltipla dos 4 modelos propostos

1º modelo:

### Diagnóstico de colinearidade<sup>a</sup>

Modelo	Dimensão	Autovalor	Índice de condição	(Constante)	Proporções de variância		
					Autonomia	Infraestrutura	Carregamento
1	1	3.838	1.000	.00	.00	.00	.00
	2	.083	6.819	.18	.26	.13	.20
	3	.050	8.756	.04	.69	.02	.71
	4	.030	11.341	.78	.05	.84	.09

a. Variável Dependente: Confiabilidade

### Estatísticas de resíduos<sup>a</sup>

	Mínimo	Máximo	Média	Erro Desvio	N
Valor previsto	3.6760	4.5636	4.2164	.14440	201
Resíduo	-1.32173	1.32398	.00000	.70945	201
Erro Valor previsto	-3.742	2.404	.000	1.000	201
Erro Resíduo	-1.849	1.852	.000	.992	201

a. Variável Dependente: Confiabilidade

Gráfico P-P Normal de Regressão Resíduos padronizados

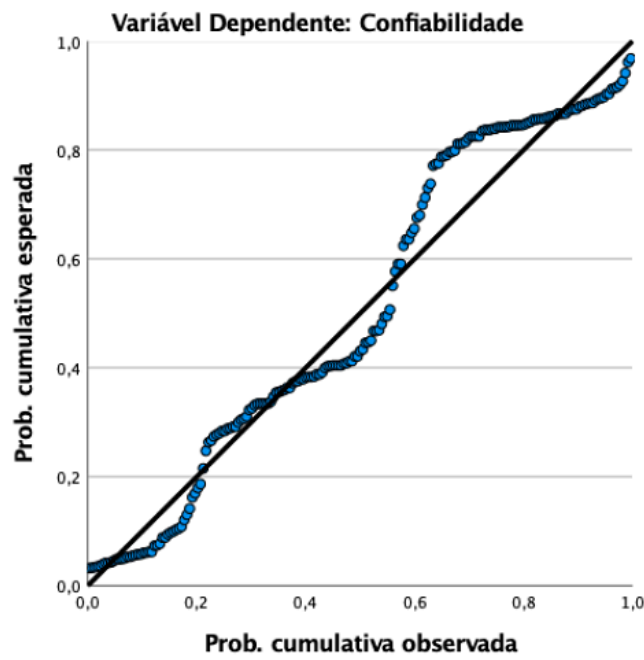
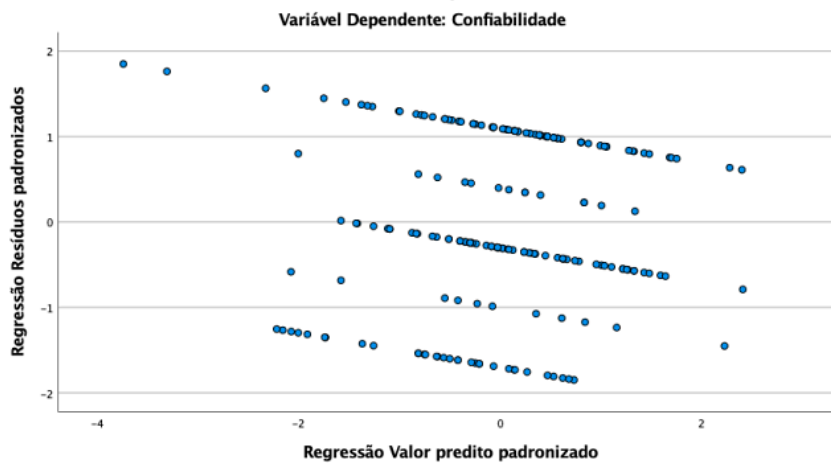


Gráfico de dispersão



2º modelo:

**Diagnóstico de colinearidade<sup>a</sup>**

Modelo	Dimensão	Autovalor	Índice de condição	Proporções de variância	
				(Constante)	Confiabilidade
1	1	1.986	1.000	.01	.01
	2	.014	11.762	.99	.99

a. Variável Dependente: Atitude

### Estadísticas de resíduos<sup>a</sup>

	Mínimo	Máximo	Média	Erro Desvio	N
Valor previsto	3.4465	4.4111	4.0332	.34915	201
Resíduo	-2.07772	1.55345	.00000	.62919	201
Erro Valor previsto	-1.680	1.082	.000	1.000	201
Erro Resíduo	-3.294	2.463	.000	.997	201

a. Variável Dependente: Atitude

Gráfico P-P Normal de Regressão Resíduos padronizados

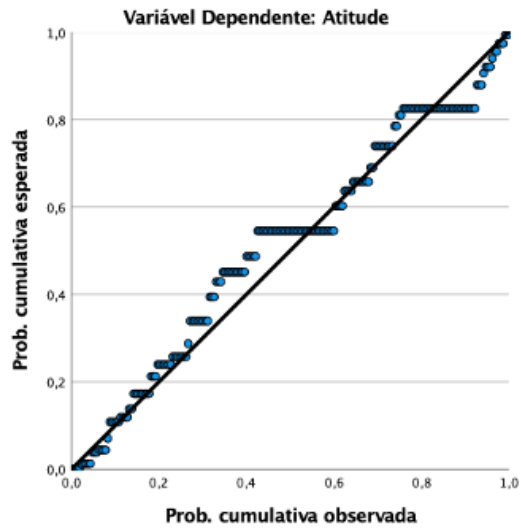


Gráfico de dispersão  
Variável Dependente: Atitude



3º modelo:

**Diagnóstico de colinearidade<sup>a</sup>**

Modelo	Dimensão	Autovalor	Índice de condição	Proporções de variância				
				(Constante)	Preço	Incentivos	Preocupação Ambiental	Reputação Social
1	1	4.899	1.000	.00	.00	.00	.00	.00
	2	.039	11.252	.00	.53	.06	.00	.44
	3	.036	11.699	.01	.09	.53	.00	.46
	4	.020	15.774	.18	.37	.40	.15	.07
	5	.007	27.050	.81	.00	.00	.85	.04

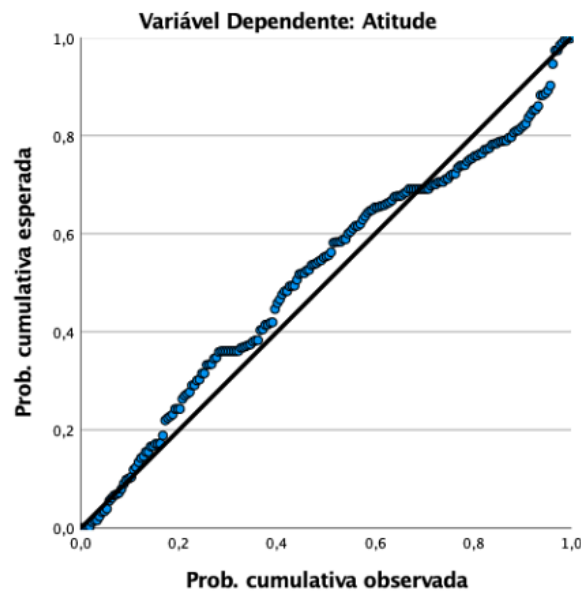
a. Variável Dependente: Atitude

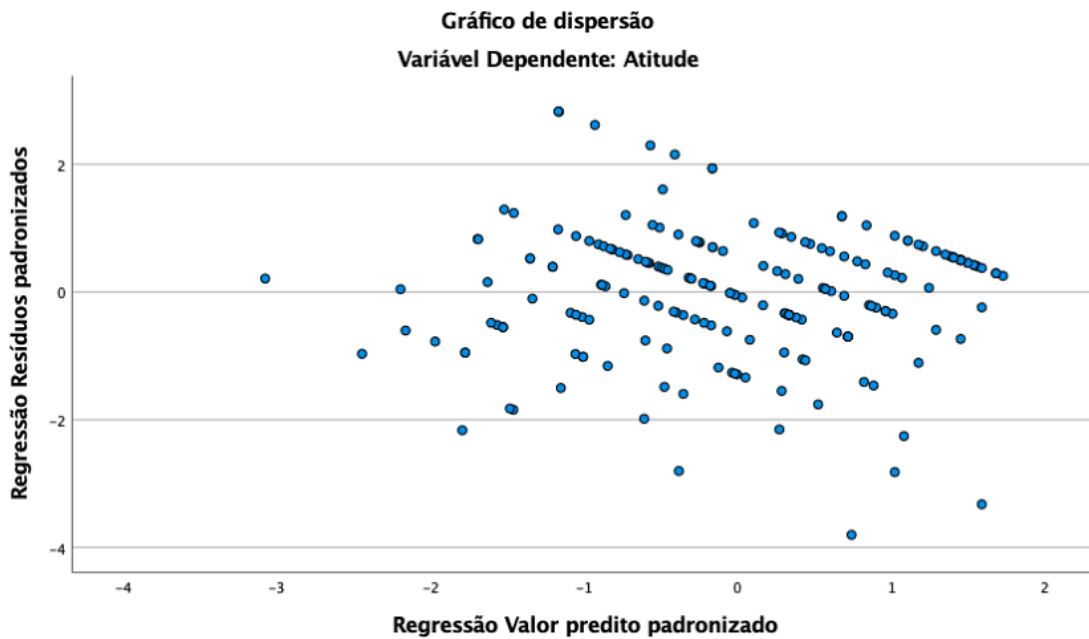
**Estatísticas de resíduos<sup>a</sup>**

	Mínimo	Máximo	Média	Erro Desvio	N
Valor previsto	2.5527	4.8629	4.0332	.48109	201
Resíduo	-2.05521	1.52950	.00000	.53510	201
Erro Valor previsto	-3.077	1.725	.000	1.000	201
Erro Resíduo	-3.802	2.830	.000	.990	201

a. Variável Dependente: Atitude

**Gráfico P-P Normal de Regressão Resíduos padronizados**





4º modelo:

#### Diagnóstico de colinearidade<sup>a</sup>

Modelo	Dimensão	Autovalor	Índice de condição	Proporções de variância	
				(Constante)	Atitude
1	1	1.985	1.000	.01	.01
	2	.015	11.326	.99	.99

a. Variável Dependente: IntençãoAdoção

#### Estatísticas de resíduos<sup>a</sup>

	Mínimo	Máximo	Média	Erro Desvio	N
Valor previsto	2.5023	4.5825	3.9121	.49896	201
Resíduo	-2.45358	2.26659	.00000	.78134	201
Erro Valor previsto	-2.826	1.344	.000	1.000	201
Erro Resíduo	-3.132	2.894	.000	.997	201

a. Variável Dependente: IntençãoAdoção

Gráfico P-P Normal de Regressão Resíduos padronizados

Variável Dependente: Intenção Adoção

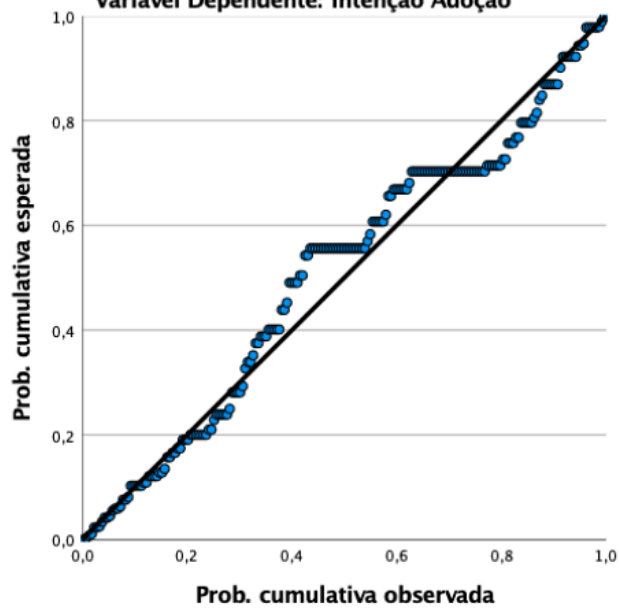


Gráfico de dispersão

Variável Dependente: Intenção Adoção

