

**MESTRADO**  
**MARKETING**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
DISSERTAÇÃO

MOTIVAÇÕES E BARREIRAS À COMPRA DE VEÍCULOS  
ELÉTRICOS

JOÃO RUI MARTINS MENDES NOGUEIRA

OUTUBRO - 2016

**MESTRADO**  
**MARKETING**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
**DISSERTAÇÃO**

**MOTIVAÇÕES E BARREIRAS À COMPRA DE VEÍCULOS  
ELÉTRICOS**

**JOÃO RUI MARTINS MENDES NOGUEIRA**

**ORIENTAÇÃO: PROFESSORA DOUTORA HELENA  
MARTINS GONÇALVES**

**OUTUBRO - 2016**

## **Agradecimentos**

Obrigado a todos os que estiveram presentes desde do início até ao final desta longa jornada de mais um objetivo pessoal cumprido.

Um obrigado especial à Marina por toda a paciência e conselhos sábios durante a elaboração deste trabalho. Agradecer aos meus pais todo o apoio e disponibilidade em ajudar, sempre que podiam. E à Professora Helena, por toda a excelente orientação e atenção despendida comigo.

## **Resumo**

A preocupação ambiental e a consciencialização de que os combustíveis fósseis não vão durar para sempre conduziram a grandes transformações no setor automóvel, nas últimas décadas. Primeiro com o aparecimento de veículos híbridos e agora com veículos totalmente amigos do ambiente, só movidos a eletricidade. Apesar do conhecimento geral da população sobre os perigos existentes para o meio ambiente, os recentes estudos afirmam que os consumidores frequentemente compram alternativas não sustentáveis.

O objetivo desta dissertação foca-se nos veículos elétricos, analisando cinco potenciais barreiras à intenção de compra: a falta de conhecimento, o preço elevado inicial, a ansiedade com a autonomia, as infra-estruturas e o tempo de carregamento, e também quatro potenciais motivações: a performance, os benefícios ambientais, o elevado preço dos combustíveis e os incentivos governamentais. Foi ainda avaliada a influência da dimensão do agregado familiar e o local de residência na intenção de compra de um veículo elétrico.

O estudo desenvolvido foi de caráter quantitativo, elaborado através de um questionário *online* e uma amostra de conveniência composta por 210 inquiridos.

Os resultados da pesquisa sugerem que as variáveis conhecimento e ansiedade com a autonomia são barreiras para a intenção de compra de VE's, enquanto a performance e os benefícios ambientais são motivações. Concluiu-se ainda que as variáveis sociodemográficas não têm influência nesta tomada de decisão de compra verde.

Estes resultados são um contributo para o alargar do corpo de conhecimento sobre esta temática e acrescentam informação para melhores decisões e estratégias de marketing por parte das marcas automóveis.

Palavras-chave: Marketing Verde, Consumidor verde, Veículos Elétricos, Barreiras, Motivações

## **Abstract**

Environmental concerns and the awareness that fossil fuels do not last forever, have led to enormous changes through the automobile sector in the last decades. First with the emergence of hybrid vehicles, and now with totally eco-friendly vehicles, electric powered only. Although general public is well aware about all environmental dangers, recent studies stated that consumers still continue to buy non-sustainable alternatives frequently. The aim of this thesis is focused on electric vehicles, examining five potential barriers to purchase intention: lack of knowledge, initial high price, range anxiety, infra-structures and charging time, as also four potential motivations: performance, environmental benefits, high fuel price and governmental incentives. The household dimension and residence location were also evaluated in what refers the intention of purchasing an electric vehicle.

This study was quantitative, executed with an online survey and with a convenience sample of 210 respondents.

Results suggest that knowledge and range anxiety variables are barriers to purchase intention of EV's, while performance and environmental benefits are motivations. Another conclusion is that social-demographic variables are not significant for this green purchase decision-making process.

These results are a further contribution to enhance the body of knowledge about this theme and add information for automobile brands getting better decisions and marketing strategies.

Keywords: Green Marketing, Green Consumer, Electric Vehicles, Barriers, Motivations

# Índice

|   |            |
|---|------------|
| <b>Agradecimentos</b> .....   | <b>I</b>   |
| <b>Resumo</b> .....   | <b>II</b>  |
| <b>Abstract</b> .....   | <b>III</b> |
| <b>1. Introdução</b> .....  | <b>1</b>   |
| <b>2. Revisão da literatura</b> .....   | <b>3</b>   |
| 2.1 <i>Green marketing</i> .....  | 3          |
| 2.2 Produtos e consumo verde .....  | 4          |
| 2.3 Veículos elétricos .....  | 6          |
| 2.4 Comportamento do consumidor na compra de veículos elétricos: motivações e barreiras ..... | 8          |
| 2.4.1 Barreiras .....   | 9          |
| 2.4.2 Motivações .....  | 13         |
| 2.4.3 Variáveis sociodemográficas .....   | 16         |
| <b>3. Modelo conceptual</b> .....   | <b>17</b>  |
| <b>4. Metodologia</b> .....   | <b>18</b>  |
| 4.1 População-alvo e caracterização da amostra .....  | 19         |
| 4.2 Recolha de dados e questionário .....   | 19         |
| 4.3 Escalas utilizadas .....  | 20         |
| <b>5. Análise de resultados</b> .....   | <b>21</b>  |
| 5.1 Caracterização da amostra .....   | 21         |
| 5.2 Normalidade .....   | 22         |
| 5.3 Consistência interna.....   | 23         |
| 5.4 Testes e validação das hipóteses.....   | 25         |
| <b>6. Discussão e conclusões</b> .....  | <b>29</b>  |
| 6.1 Discussão e conclusões.....   | 29         |
| 6.2 Limitações e pesquisas futuras .....  | 34         |
| <b>Referências bibliográficas</b> .....   | <b>35</b>  |
| <b>Anexos</b> .....   | <b>39</b>  |
| Anexo A – Inquérito .....   | 39         |
| Anexo B – Escalas utilizadas .....  | 44         |
| Anexo C – Caracterização da amostra.....  | 45         |
| Anexo D – Estatísticas descritivas .....  | 46         |
| Anexo F – <i>Outputs</i> do SPSS.....   | 48         |

## **Índice de Figuras**

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Figura 1 – Modelo conceptual..... | 18 |
|-----------------------------------|----|

## **Índice de Tabelas**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Análise de componentes principais e da fiabilidade.....         | 24 |
| Tabela 2 – Barreiras para a intenção de compra de veículos elétricos.....  | 26 |
| Tabela 3 – Motivações para a intenção de compra de veículos elétricos..... | 28 |

## 1. Introdução

A indústria automóvel tem vindo a adaptar-se à alteração das atitudes e comportamentos dos consumidores relativamente às preocupações ambientais, oferecendo um novo tipo de veículo: o veículo elétrico.

Nos últimos seis anos, a circunstância dos preços dos automóveis elétricos terem descido cerca de 14%, a autonomia destes modelos ter aumentado de 160 para 250 km, e ainda, ter sido reduzido o tempo médio de cargas, fez com que houvesse um aumento nas vendas de carros elétricos (*Expresso - Economia*, 2016).

Apesar da mudança referida sobre os comportamentos e da aposta na investigação e desenvolvimento nas melhorias dos veículos elétricos das marcas do ramo automóvel, ainda existe um *gap*, por um lado, entre os valores e atitudes dos consumidores e, por outro, entre os comportamentos de compra deste tipo de produtos. Assim, este estudo tem como objetivo refletir sobre as motivações e barreiras à compra de veículos elétricos, no mercado português, por forma a serem identificadas as causas predominantes, para que no momento de compra seja considerado um veículo elétrico em vez de um veículo de combustão interna.

Apesar de existirem vários estudos sobre este tema, são necessárias mais investigações ao longo do tempo, devido aos constantes avanços tecnológicos que se têm verificado nestes últimos anos no setor automóvel, sempre tendo em conta a sustentabilidade ambiental, social e económica. De facto, as empresas têm vindo a apostar nas questões ambientais como uma fonte de vantagem competitiva, devido ao consumidor estar cada vez mais informado e exigente no que diz respeito à sua qualidade de vida (Christmann, 2000). Por isso, é importante entender melhor as barreiras e motivações do consumidor à compra deste produto, pois, segundo Kotler, Armstrong, Saunders & Wong (2006) a compra de um veículo novo requer um alto envolvimento do consumidor.

Identificados esses fatores, como este estudo se propõe fazer, as empresas poderão focar-se em salientar da melhor forma os fatores motivadores à compra de um VE e mitigar os fatores vistos como barreiras para os consumidores, construindo um mercado mais competitivo face aos veículos convencionais através da angariação de novos clientes.

O presente estudo divide-se em seis capítulos. O primeiro (introdução) diz respeito ao enquadramento do tema, à definição do objetivo do estudo e da sua relevância a nível académico e empresarial. Em segundo lugar, surge a revisão da literatura que faz a análise da evolução do conceito de marketing, produto e consumo verde. É feita ainda uma breve explicação histórica e teórica sobre os veículos elétricos. A revisão de literatura continua abordando as motivações e barreiras identificadas e apresentadas como hipóteses de estudo, nomeadamente o conhecimento, preço inicial, ansiedade com a autonomia, infra-estruturas e tempo de carregamento como barreiras e a performance, benefícios ambientais, preço elevado do combustível e os incentivos governamentais como motivações. Por fim, são abordadas duas variáveis sociodemográficas (agregado familiar e local de residência). Posteriormente à definição das hipóteses na revisão de literatura, é apresentado o modelo conceptual, construído com base nas mesmas.

Em quarto lugar, é apresentada a metodologia onde é referida a forma da recolha de dados, a população e dimensão da amostra. É ainda referida a estrutura do questionário aplicado, assim como as escalas que foram utilizadas para o desenvolver. Em quinto lugar, foi realizada a análise de dados onde é feita a caracterização da amostra, bem como a análise das qualidades métricas das escalas através dos testes de normalidade, análise dos componentes principais e fiabilidade. No mesmo capítulo são apresentadas as regressões lineares elaboradas com o fim de avaliar a significância de cada uma das hipóteses. Por último, são apresentadas as conclusões bem como as limitações do estudo e as sugestões de investigação futura.

## 2. Revisão da literatura

### 2.1 *Green marketing*

A sustentabilidade ambiental, enquanto preocupação prioritária das pessoas no dia-a-dia e tema debatido nos mais diversos meios de comunicação, já não constitui grande novidade.

Segundo Saxana & Khandelwal (2010), a sustentabilidade ambiental é o processo de garantir que os atuais processos de interação com o ambiente são utilizados com a ideia de manter o ambiente o mais puro e natural possível, baseados num comportamento de busca pelo ideal. Os mesmos autores afirmam que, perceber a importância da preocupação que as pessoas têm em viver num ambiente saudável e que estes preferem consumir produtos e serviços amigos do ambiente, é útil para os *marketeers* da atualidade, para tentarem capitalizar essa preocupação em assegurar um crescimento sustentável e usar o conceito para definir estratégias.

Foi no início da década de 90 que, segundo Vandermerwe & Oliff (1990), houve uma mudança no comportamento do consumidor levando ao crescimento e difusão do *green marketing* e do comportamento ecológico consciente do consumidor. A difusão rápida dos produtos verdes dos mercados nicho para os mercados de massas (Roberts, 1996), também estimulou a alteração nos padrões de compra das pessoas.

*Green marketing*, ou em português marketing verde, compreende todas as atividades desenhadas para gerar e facilitar qualquer troca com intenção de satisfazer os desejos e necessidades das pessoas, para que a satisfação desses desejos e necessidades ocorram com o mínimo impacto prejudicial para o ambiente (Polonsky, 1994). O conceito não tem mudado muito desde então, no entanto vale a pena salientar o conceito utilizado por Kotler (2000) de “Marketing Social”, que visa englobar as responsabilidades sociais e ecológicas.

Apesar da alteração comportamental dos consumidores associada a esta nova realidade verde, vários estudos realçam que existe um *gap* entre a preocupação ambiental e ecológica dos consumidores e a compra de produtos verdes. Roberts (1996) afirma que existem evidências de que realmente há um nível alto de preocupação com o ambiente, no entanto estão em falta comportamentos coerentes com tal preocupação. Mintel (1995) concluiu que houve apenas um pequeno aumento no número de consumidores verdes desde 1990, e registou uma grande diferença entre preocupação ambiental e a compra real de produtos verdes. Mais recentemente, Olson (2013) refere que apesar da difusão dos produtos verdes, os consumidores frequentemente compram alternativas não sustentáveis. Uma possível explicação para este *gap* entre valor e ação são os *trade-offs* em que os produtos verdes frequentemente obrigam os consumidores a outra decisão: preços altos, menor qualidade, e/ou performance reduzida.

É neste *gap* que reside um maior interesse nos mais recentes estudos académicos e foco na tentativa de se perceber os consumidores da atualidade. Na verdade, hoje em dia, um dos desafios mais significativos que os profissionais de marketing e empresas que trabalham na área de produtos e serviços verdes encontram, é identificar e especificar quais os fatores que têm influência no comportamento do consumidor verde e eventualmente persuadi-los a comprar produtos verdes (Hessami, Yousefi & Goudarzi, 2013).

## 2.2 Produtos e consumo verde

Existem vários autores que abordam a temática dos produtos verdes e procuram definir o que realmente são estes produtos. Peattie (1995) define um produto como verde, quando este tem uma performance ambiental e social, na produção, uso e venda. O autor acrescenta ainda, que é um produto que vai sendo melhorado significativamente em comparação com as ofertas de produtos convencionais ou competidores.

Os termos *green products* ou *environmental products* são geralmente usados para descrever aqueles que procuram proteger ou melhorar o ambiente através de conservar energia e/ou recursos e reduzir ou eliminar o uso de agentes tóxicos, a poluição e o desperdício (Ottman, Stafford & Hartman, 2006).

Consumo verde traduz-se através das decisões tomadas pelos consumidores na compra ou não compra, baseadas pelo menos num critério ambiental (Peattie, 1995). No geral, o consumo verde deriva do idealismo dos indivíduos em interiorizar algumas das externalidades negativas da produção de produtos verdes que estes comprem (Eriksson, 2004).

A expectativa de desempenho face aos produtos verdes é várias vezes afetada pela percepção de que são produtos de baixo valor ou não vão realmente ao encontro das promessas de serem verdadeiramente ecológicos. Embora os *marketers* tenham de se preocupar com o facto de os consumidores perceberem a sustentabilidade de tais produtos, estes não se podem esquecer que é improvável os consumidores comprometerem-se apenas com os atributos tradicionais dos produtos, como o valor, qualidade, preço e performance. A sustentabilidade dos produtos por si só, mesmo na era da sustentabilidade, não garante vendas extraordinárias (Chen & Chang, 2012). Os mesmos autores afirmam que as empresas têm de desenvolver produtos que sejam igualmente sustentáveis e com atributos de valor acrescentado, por forma a reforçar as intenções de compra dos consumidores.

Ginsberg & Bloom (2004) afirmam que os consumidores são forçados a fazer *trade-offs* entre os atributos e sustentabilidade dos produtos, e a maioria dos consumidores não sacrifica as suas necessidades apenas pelo produto ser verde. Reforça-se assim a ideia de que os produtos verdes têm de gerar o mesmo valor e satisfazer as necessidades do cliente, da mesma forma que o produto idêntico mas não verde.

### 2.3 Veículos elétricos

A nossa sociedade global é dependente dos transportes rodoviários e o desenvolvimento de tendências projeta um crescimento sustentável deste tipo de transportes nas próximas décadas (Hawkins, Singh, Majeau-bettez & Strømman, 2012).

O estudo realizado pelo *World Business Council for Sustainable Development* (2004) afirma que a posse de veículos comerciais ligeiros pode aumentar, aproximadamente, de 700 milhões para 2 bilhões durante o período de 2000-2050. Esses mesmos veículos, contam com, aproximadamente, 10% do uso global da energia e emissões de gases com efeitos de estufa (Hawkins et al., 2012). Estes dados dão ênfase à necessidade da aposta em alternativas para os transportes e também em outros temas que considerem as implicações das alterações climáticas e da degradação da qualidade do ar urbano.

O aparecimento do primeiro veículo elétrico (VE), contrariamente ao que se possa pensar, segundo Garling & Thogersen (2001), deu-se em 1842, na Escócia.

Embora haja certamente avanços tecnológicos importantes nos veículos elétricos atuais, como as baterias de íon de lítio e toda a tecnologia digital presente nos carros modernos, na essência, o conceito básico mantém-se (Baran & Legey, 2011). Os autores afirmam não terem ocorrido mudanças radicais nos motores elétricos de hoje, nem mesmo na utilização da energia cinética gerada pelo movimento do veículo.

Baron & Legey (2011) continuam a afirmar que os VE's já foram fortes concorrentes dos automóveis de combustão interna, mas acabaram por ser preteridos e tiveram, desde os anos 1930, uma participação marginal na história da indústria automóvel. No entanto, desde o lançamento do Toyota Prius, em 1997, verificou-se no mercado norte-americano um número cada vez maior de lançamentos de automóveis híbridos e, mais recentemente, de veículos puramente elétricos.

Entre as diferentes alternativas ao transporte rodoviário, os VE's ressurgiram como o mais forte candidato. A União Europeia e os Estados Unidos, entre outros países, têm implementado incentivos, planos e estratégias para a introdução dos veículos elétricos (Hawkins et al., 2012).

Os VE's oferecem vantagens em termos de eficiência dos componentes, manutenção e requisitos, e nas emissões do tubo de escape, este último contribui para a redução da poluição do ar comparado com os veículos de combustão interna convencionais (Wang & Santini, 1993).

Considerando um carregamento de eletricidade médio europeu, os VE's são capazes de reduzir o potencial de aquecimento global (GWP, *Global Warming Potential*) em 20 a 24%, comparando com os veículos movíveis a gasolina e entre 10 a 14% relativamente aos veículos a *diesel*, tendo em conta um tempo de vida útil do veículo de 150.000km (Hawkins et al., 2012).

Um dos desafios importantes para os *marketeers* e políticos que querem criar um mercado global para os VE's é assegurar que o mercado está adequadamente informado, não só sobre as desvantagens, mas também sobre as vantagens desta recente tecnologia. (Garling & Thogersen, 2001).

Egbue & Long (2012) classificam e distinguem os veículos elétricos em três tipos: *Battery Electric Vehicles* (BEV), *Hybrid Electric Vehicles* (HEV) e *Plug-in Hybrid Electric Vehicle* (PHEV). O primeiro funciona apenas exclusivamente através de uma bateria elétrica que pode ser carregada através de uma tomada. O HEV tem um motor de combustão interna e também um motor elétrico, como por exemplo o Toyora Prius. Por fim, o PHEV tem um pequeno motor de combustão interna e uma bateria elétrica de maior potência que pode ser recarregada. A diferença reside essencialmente no sistema de propulsão que é parcialmente ou completamente elétrico.

Para este estudo, quando se fala em veículos elétricos, estão a ser considerados unicamente os denominados BEV. Alguns exemplos deste tipo de veículos atualmente disponíveis no mercado português e internacional são o BMW i3 e i8, o Volkswagen e-Up e e-Golf, o Renault Zoe, o Nissan Leaf e todos os modelos da marca norte-americana Tesla.

Nas últimas três décadas, o desenvolvimento dos veículos elétricos tem exigido muito esforço e recursos, devido às oscilações constantes do preço do petróleo, políticas sobre a poluição do ar e alterações climáticas (Axsen, Kurani & Burke, 2010). O resultado deste esforço e investimento de recursos tecnológicos e financeiros levou a uma melhoria incremental bastante significativa nos modelos mais recentes de carros elétricos face aos que apareceram inicialmente no mercado automóvel. Apesar dessa melhoria ter quebrado várias barreiras adjacentes a este tipo de veículos, a perceção dos consumidores ainda é bastante influenciada por barreiras inerentes a estes veículos.

#### 2.4 Comportamento do consumidor na compra de veículos elétricos: motivações e barreiras

A compra e venda de um VE envolve dois processos inter-relacionados, e a interseção dos dois processos resulta na decisão de compra. Para os compradores, o processo consiste nos seguintes cinco passos: (1) reconhecimento da necessidade; (2) pesquisa de informação; (3) avaliação das alternativas; (4) decisão de compra e (5) avaliação pós-compra. (Larson, Viáfara, Parsons & Elias, 2014).

A literatura sobre o comportamento de compra dos consumidores de VE's tem vindo a analisar os vários fatores que influenciam, ou não, a adoção destes como meio de transporte. Várias foram as diferentes teorias e estudos realizados sobre o tema em diferentes partes do mundo (Rezvani, Jansson & Bodin, 2015). De seguida, serão

expostos fatores focados no processo de compra e que influenciam as fases mencionadas em cima, classificados como barreiras ou motivações à compra de VE's.

#### 2.4.1 Barreiras

A literatura refere como barreira comum na adoção de qualquer tecnologia inovadora, a falta de conhecimento por parte dos potenciais utilizadores (Diamond, 2009). Lane & Potter (2007), afirmam que, no geral, os *media* e as redes sociais influenciam as escolhas dos consumidores, sendo estes os grandes fornecedores de informação na atualidade.

Em vários inquéritos sobre as opiniões das pessoas sobre diferentes aspetos dos VE's, existe pouca ou nenhuma informação sobre o nível de conhecimento ou experiência dos inquiridos (Hjorthol, 2013). Num dos poucos estudos que averigua o nível de conhecimento das pessoas sobre VE's, Krause, Carley, Lane & Graham (2013) afirmam que dois terços dos condutores não acertaram perguntas básicas sobre os VE's. Estes condutores sobrestimavam as vantagens dos VE's e, na sua maioria, não tinham conhecimento sobre os incentivos governamentais à compra de VE's. O autor sugere que informar os consumidores sobre a existência de incentivos e as vantagens tecnológicas de um VE, é um passo necessário e promissor para a sua comercialização. Quanto mais os consumidores sabem sobre VE's, maior é a disponibilidade para pagar um preço superior por estes veículos (Gyimesi & Viswanathan, 2011). Assim propõe-se a seguinte hipótese:

**Hipótese 1: A falta de conhecimento é uma barreira à compra de um veículo elétrico.**

O preço é um fator que segundo a teoria não joga a favor da compra de produtos verdes. Afinal de contas, este tipo de produtos envolve normalmente custos elevados (por exemplo, preços mais altos, procura de informação ou risco na performance), criando,

assim, um dilema social no ato de compra dos consumidores (Cronin, Smith, Gleim, Ramirez & Martinez, 2011).

No estudo de Egbue & Long (2012) o custo de um VE é o segundo fator que mais preocupa os consumidores e os mesmos afirmam que esse mesmo custo é significativamente maior comparativamente com o de um veículo de combustão interna, e que o custo aumenta linearmente com o tamanho da bateria e a autonomia do carro.

O elevado preço inicial de um veículo elétrico ou híbrido é considerado um dos maiores obstáculos para a generalidade dos estudos e inquéritos sobre a matéria (e.g., Curtin, Shrago & Mikkelsen, 2009; Graham-Rowe, Gardner, Abraham, Skippon, Dittmar, Hutchins & Stannard, 2012; Axsen & Kurani, 2013; Krause, Carley, Lane & Graham, 2013). Segundo Oliveira, Dias & Santos (2015), num estudo conduzido em Portugal, os critérios monetários são os que mais influenciam a decisão de compra de um veículo.

Larson et al. (2014), avaliaram a influência do preço nas atitudes do consumidor e mediram a disponibilidade para pagar um preço *premium* por um VE. O estudo de Larson et al. (2014) revelou que os consumidores na generalidade estão dispostos a pagar um preço *premium* de mais 1.000€ por um VE face a um veículo convencional. Propõe-se:

**Hipótese 2: O preço inicial elevado dos veículos elétricos é uma barreira ao comportamento de compra.**

O armazenamento de energia determina a autonomia do veículo. A autonomia limita a distância pela qual um VE pode viajar em modo elétrico e com um único carregamento. O problema da autonomia tem um maior impacto nos veículos puramente elétricos, que não têm a flexibilidade de usarem outro combustível, como os híbridos, e consequentemente necessitam de um carregamento a meio de uma viagem que exceda a autonomia da bateria (Egbue & Long, 2011). Os VE's na sua maioria apenas têm

autonomia para uma viagem de cerca de 100 milhas (160,93 quilómetros) (Mak, Rong & Shen, 2013).

A “*Range Anxiety*”, ansiedade com a autonomia em português, é o receio de que a autonomia nos veículos elétricos não seja suficiente para as necessidades do utilizador.

Segundo alguns estudos, esta ansiedade com a autonomia é considerada uma potencial barreira para a adoção de VE’s (e.g., Luettringhaus & Nilsson, 2012; Egbue & Long, 2012). Apesar deste receio ser considerado como uma barreira à utilização de VE’s, o estudo elaborado por Franke, Neumann, Bühler, Cocron & Krems (2012) afirma que os utilizadores avaliam de forma subjetiva a autonomia como um recurso a que conseguem adaptar-se com sucesso. Os autores concluem assim, que a ansiedade com a autonomia não é sentida durante o uso de um VE. Acrescentam ainda, que a maioria dos utilizadores raramente se deparam com situações em que se sentem stressados ou nervosos devido à autonomia.

Através de uma amostra de condutores de veículos elétricos em Berlim, a maioria dos participantes previam que a autonomia dos VE’s fosse um constrangimento. No entanto, na recolha de dados do inquérito, após três meses de condução, mais de 94% dos inquiridos afirmavam que um alcance entre os 140 e 160km era suficiente para as necessidades diárias (Cocron, Bühler, Neumann, Franke, Krems, Schwalm & Keinath, 2011). Propõe-se:

**Hipótese 3: A ansiedade com a autonomia é uma barreira ao comportamento de compra de um veículo elétrico.**

A importância da harmonização dos padrões de desempenho, instalação de infra-estruturas de rápido carregamento e suporte sustentado para pesquisa e desenvolvimento são realçados por Eggers & Eggers (2011), como necessários para tornar os VE’s como opção válida.

Os investimentos em infra-estruturas são chave para o contexto da transição para os VE's, pois qualquer sistema de mobilidade requer paralelamente a implementação de uma infra-estrutura e veículos. As infra-estruturas nas estradas, parques de estacionamento, instalações de manutenção e reparação e outros mecanismos institucionais representam um grande conjunto de investimentos nos quais os VE's têm de ser incluídos. Adicionalmente, os VE's necessitam de investimentos dedicados a infra-estruturas próprias, que juntam em redor as indústrias de produção e distribuição de energia elétrica no mercado de mobilidade (Steinhilber, Wells & Thankappan, 2013).

A revisão da literatura sobre este tema conclui que a possibilidade de fazer o carregamento em casa é visto como uma vantagem (Bühler, Franke, Cocron, Schleinitz, Neumann, Ischebeck & Krems, 2013) e algumas preocupações consistem no carregamento público (Graham-Rowe et al., 2012). O problema relativo ao carregamento público é realçado através dos resultados de um inquérito feito a portugueses sobre veículos *plug-in*, indicando que 70% dos potenciais compradores prefeririam carregar o veículo em casa e 70-73% fariam o carregamento durante a noite (Baptista, Rolim & Silva, 2012).

O Ministério do Ambiente anunciou um investimento de 1,9 milhões de euros, financiado pelo Fundo de Carbono, na Rede MOBILE, para a instalação, requalificação e atualização tecnológica de 174 postos da rede pública. A rede vai incluir 50 postos de carregamento rápido, permitindo abastecer os veículos em 30 minutos. O início da instalação dos pontos de carregamento está previsto para setembro de 2016, segundo o comunicado do ministério (Suspiro, 2016). Propõe-se:

**Hipótese 4: As infra-estruturas disponíveis em Portugal são uma barreira para a compra de um veículo elétrico.**

Segundo Yilmaz & Krein (2013), o tempo de carregamento e a vida da bateria estão relacionados com as características do carregador da bateria. Os autores definem três níveis de carregamento. O primeiro e menos eficaz, é o de conveniência, que pode ser utilizado em qualquer local através de uma tomada normal, como em casa ou no escritório onde a pessoa trabalha, mas pode chegar a demorar três ou mais horas dependendo da autonomia pretendida. O segundo nível é o primário, que pode ser utilizado através dos vários postos públicos que se encontram nas cidades ou através da compra do equipamento apropriado para ser usado de forma privada. Este reduz em cerca de metade o tempo de carregamento do primeiro nível. Por último, o terceiro nível é o mais rápido, que se encontra normalmente disponível nos postos de abastecimento das bombas de gasolina e que demora entre 15 a 30 minutos a recarregar, na totalidade, o veículo.

O tempo de carregamento demasiado longo de um veículo elétrico tem vindo a ser apontado como uma das maiores barreiras para a adoção destes veículos, por vários autores (Egbue & Long, 2011; Hidrue, et al., 2011; Neubauer, Brooker & Wood, 2012).

Propõe-se:

**Hipótese 5: O tempo de carregamento é uma barreira ao comportamento de compra de um veículo elétrico.**

#### 2.4.2 Motivações

Skippon & Garwood (2011) afirmam que a experiência de conduzir um veículo de bateria elétrica melhora as medidas de performance funcional para os condutores no Reino Unido, incluindo a aceleração inicial, barulho, suavidade, capacidade de resposta e prazer de condução.

No estudo de Skippon (2014), o autor conclui que os condutores constroem eles próprios a performance do veículo como tendo duas dimensões independentes, os desempenhos dinâmico e de viagem. A primeira dimensão, envolve fatores como a

aceleração, a potência e resposta no arranque. A dimensão de viagem consiste na suavidade e pouco barulho que o veículo faz numa viagem a alta velocidade na auto-estrada. Os VE's têm o potencial de ter desempenhos melhores que os veículos de combustão interna nos dois pontos, assim esta vantagem pode compensar a utilidade em longas distâncias, os tempos de recarga e os custos elevados.

Por outro lado, num estudo realizado através da experiência de condução de um VE durante sete dias, (Graham-Rowe et al., 2012), os participantes do estudo sentiram que o poder e performance de um VE era de qualidade inferior comparativamente com um veículo de combustão interna. Eggers & Eggers (2010) afirmam que caso os VE's alcancem uma performance técnica idêntica aos veículos convencionais, os consumidores tenderão a querer mudar. Propõe-se:

**Hipótese 6: A performance é uma motivação para a compra de veículos elétricos**

Graham-Rowe et al. (2012) referem que o uso de automóveis contribui substancialmente para o aumento das emissões de CO<sub>2</sub>. Assim, os VE's são vistos como uma tecnologia eficaz na resposta à necessidade de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> dos transportes rodoviários. As emissões de CO<sub>2</sub>, segundo Meinshausen, Hare, Raper, Frieler, Knutti, Frame & Allen (2009), estão ligadas ao aumento global da temperatura. Os autores referem como outros aspetos louváveis nos VE's, considerados em vários estudos, o facto de ser amigo do ambiente, fácil de estacionar e de baixo ruído.

Curtin, Shrago & Mikkelsen (2009), num estudo sobre veículos híbridos, reforçam a importância da redução das emissões de CO<sub>2</sub> para os consumidores, mas acrescentam ainda, que as atitudes favoráveis às questões do meio ambiente representam uma componente importante na decisão de compra de veículos híbridos.

No estudo de Ozaki & Sevastyanova (2010), os autores afirmam que a percepção dos inquiridos sobre os benefícios ambientais é um fator com o qual estes concordam fortemente e avaliam como muito importantes na compra de um Toyota Prius (automóvel híbrido). No entanto, quando questionados de forma aberta mencionam outros fatores como o conforto ou o retorno financeiro. Propõe-se:

**Hipótese 7: Os benefícios ambientais são uma motivação para a compra de veículos elétricos**

As decisões de compra de veículos elétricos ou híbridos têm vindo a ser influenciadas não só pelo facto de serem opções amigas do ambiente, mas também por vantagens financeiras.

Estudos baseados em construção de cenários e análise de vendas num determinado espaço temporal, afirmam que o aumento do preço da gasolina tem uma influência positiva na adoção de veículos elétricos ou híbridos (Van Bree, Verbong & Kramer, 2010; Beresteanu & Li, 2011). Gallagher & Muehlegger (2011) afirmam que os consumidores normalmente tomam uma decisão de compra de veículos híbridos, como resposta ao aumento dos preços da gasolina.

A influência significativa do consumo de combustível pode estar ligado ao aumento progressivo dos preços dos combustíveis, podendo assim contribuir para uma maior relevância nas decisões futuras de compra (Oliveira et al., 2015). No entanto, estes mesmos autores concluíram que o preço do combustível terá que subir pelo menos 70 cêntimos para influenciar a preferência do consumidor por um VE. Propõe-se:

**Hipótese 8: O preço elevado do combustível é uma motivação para a compra de veículos elétricos.**

No estudo de Ozaki & Sevastyanova (2011) os autores realçam, não só a necessidade de perceber o que é que os consumidores consideram na compra de um

veículo híbrido, mas também a forma como os governos podem incentivar a compra deste tipo de veículos. As políticas ambientais devem procurar complementar os motivos intrínsecos, através de incentivos financeiros e legais (Coad, De Haan & Woersdorfer, 2008). Segundo Egbue & Long (2012), os atuais incentivos para a compra de VE's podem ter um efeito pequeno no que diz respeito à penetração de mercado, caso os consumidores tenham pouca confiança na tecnologia aplicada num VE.

Em Portugal, tem-se vindo a promover a eficiência energética e a mobilidade elétrica através do desenvolvimento de programas, tais como o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética e o Programa MOBI.E, que é constituído por uma rede de mobilidade elétrica, através da instalação de postos de carregamento em cidades e postos de abastecimento de combustível (Oliveira et al., 2015). O governo português também tem feito a sua intervenção através da isenção do pagamento quer do ISV (Imposto sobre Veículos), quer do IUC (Imposto Único de Circulação) para os utilizadores de veículos elétricos (Proposta de Lei n.º 257/XII). O último Orçamento de Estado aprovado na Assembleia da República, trouxe novidades sobre a temática dos incentivos à compra de veículos elétricos. Em relação à reforma da fiscalidade verde aprovada no final de 2014, houve um corte de 30% no incentivo dado pelo Estado para a compra de veículos elétricos, que cai dos atuais 4.500 euros para 3.000 euros, por automóvel (Prado, 2016).

**Hipótese 9: Os incentivos governamentais existentes são uma motivação para a compra de veículos elétricos.**

#### 2.4.3 Variáveis sociodemográficas

Sierzchula, Bakker, Maat & Wee (2014) afirmam que os fatores sócio-demográficos como o rendimento e o nível de educação, não são bons indicadores para averiguar o nível de adoção de VE's, muito provavelmente devido ao mercado deste tipo de veículos ser pequeno. No entanto, apesar dos consumidores de VE's poderem ter altos

níveis de educação, na perspectiva de um país, tais indivíduos continuam a representar uma pequena parte de toda a população. Caso estas duas tendências venham a inverter-se, possivelmente os fatores socio-demográficos poderão vir a ser bons indicadores na compra de VE's.

Muitos estudos concluíram que os fatores sócio-demográficos não têm ou têm um efeito inconclusivo no que diz respeito a comportamentos amigos do ambiente (Wang, 2011). Por outro lado, existem outros fatores que, segundo Moons & De Pelsmacker (2012), podem ser importantes na adoção de um automóvel elétrico como o sítio onde se vive e o tipo de agregado. Sobre o primeiro, os autores referem que viver numa cidade pode ser uma oportunidade para a condução de um VE, pois envolve viagens curtas, reduzindo assim o problema da autonomia. Quanto ao agregado, segundo os autores, hoje em dia, os automóveis elétricos são mais comuns em famílias pequenas. Propõe-se:

**Hipótese 10: O local de residência pode influenciar a decisão de compra de um veículo elétrico.**

**Hipótese 11: O agregado familiar pode influenciar a decisão de compra de um veículo elétrico.**

### **3. Modelo conceptual**

Com o propósito de averiguar as motivações e barreiras que podem influenciar a decisão de compra de um VE, objetivo do presente estudo, foi construído o modelo conceptual apresentado na Figura 1.

O modelo contém de um lado as variáveis primeiramente apresentadas na revisão bibliográfica como barreiras à intenção de compra de um VE: o conhecimento, o preço elevado, a ansiedade com a autonomia, as infra-estruturas e o tempo de carregamento. Do outro lado, estão as variáveis consideradas e identificadas na revisão da literatura como

motivações à intenção de compra de um VE: a performance, os benefícios ambientais, o preço elevado do combustível e os incentivos governamentais. Foram também consideradas duas variáveis sócio demográficas, nomeadamente o local de residência e agregado familiar, descritas na literatura como importantes na intenção de compra de VE's.

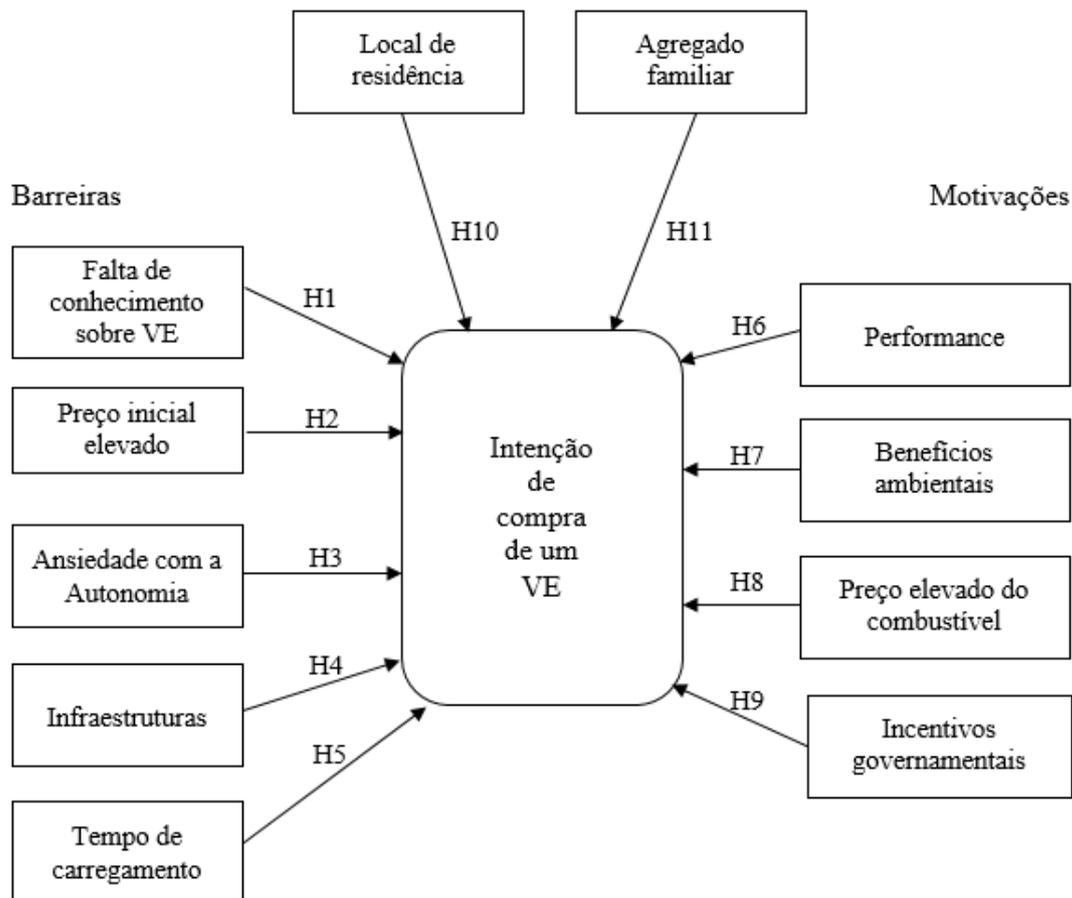


Figura 1 – Modelo conceptual

#### 4. Metodologia

O estudo em questão é de natureza exploratória e quantitativa, onde se examinam as relações entre variáveis medidas numericamente e se analisam através de um leque de técnicas estatísticas (Malhotra, 2006). Segundo Saunders (2011), um estudo exploratório é particularmente usado caso o investigador pretenda esclarecer melhor a natureza de determinado problema.

#### 4.1 População-alvo e caracterização da amostra

A população-alvo do presente estudo é constituída por indivíduos residentes em Portugal, de ambos os sexos, com 18 anos ou mais, e que compraram veículos motorizados nos últimos cinco anos, após a data de entrada no mercado português do primeiro veículo elétrico (Nissan Leaf, em Janeiro de 2011).

O processo de amostragem utilizado neste estudo foi não probabilístico e de conveniência. A amostra é constituída por 210 inquiridos que, maioritariamente, são utilizadores de fóruns sobre automóveis, do sexo masculino, e com uma média de idades de 36 anos.

#### 4.2 Recolha de dados e questionário

A recolha de dados foi feita através de um inquérito *online* utilizando o *software Qualtrics*. Os dados foram recolhidos num momento único, durante três semanas, ou seja, e segundo Bryman & Cramer (2003), é um estudo transversal.

O questionário aplicado (Anexo A) é constituído por vinte e nove questões de resposta fechada, de modo a facilitar as respostas dos inquiridos e posterior tratamento de dados, e teve uma duração aproximada de 10 minutos. Este é transversal aos condutores de veículos elétricos ou não elétricos, e tem algumas questões que só foram apresentadas a inquiridos que já tivessem experimentado a condução de um VE.

Antes deste ser lançado, foi realizado o pré-teste do questionário, através de oito entrevistas pessoais e sete feitas online, com o objetivo de identificar eventuais dificuldades de resposta ou compreensão. Foram feitas pequenas alterações, nomeadamente, no que toca às perguntas relacionadas com o preço do combustível, passando estas de abertas para fechadas, utilizando intervalos de resposta construídos a partir das respostas dadas no pré-teste.

### 4.3 Escalas utilizadas

Para avaliar o conhecimento do inquirido sobre VE's, utilizaram-se dois itens adaptados do estudo de Krause et al. (2013), medidos numa escala tipo Likert com sete graus, onde 1 corresponde a “nada familiarizado” e 7 corresponde a “muito familiarizado”, (Anexo B, Tabela I).

Para medir o preço inicial elevado de um veículo elétrico comparativamente a um veículo convencional do inquirido foi medida a disponibilidade a pagar, foram adaptados seis itens de Larson et al. (2014), medidos numa escala de Likert com cinco graus, onde 1 corresponde a “discordo totalmente” e 5 corresponde a “concordo totalmente”, (Anexo B, Tabela II).

Para medir a ansiedade com a autonomia, optou-se por adaptar a escala de Franke et al. (2012), com dois itens medidos numa escala de Likert com cinco graus, onde 1 corresponde a “discordo totalmente” e 5 corresponde a “concordo totalmente”, (Anexo B, Tabela III).

Para medir as infra-estruturas, foi novamente utilizada uma escala de Likert com cinco graus, iguais aos da escala anterior e adaptaram-se os itens de Moons & De Pelsmacker (2012), (Anexo B, Tabela IV).

A performance dos veículos elétricos face aos convencionais foi medida através da escala utilizada por Skippon & Garwood (2011) composta por quatro itens, medidos numa escala de Likert com cinco graus, onde mais uma vez, 1 corresponde a “discordo totalmente” e 5 corresponde a “concordo totalmente”, (Anexo B, Tabela V).

A escala sobre os benefícios ambientais foi adaptada de Ozaki & Sevastyanova (2011), sendo esta composta por cinco itens, medidos através de uma escala tipo Likert de cinco graus conforme as anteriores, (Anexo B, Tabela VI).

Quanto às variáveis, tempo de carregamento e preço elevado do combustível, mediram-se através de uma pergunta fechada e com quatro alternativas de resposta em cada caso. A primeira, relativa ao tempo de carregamento foi adaptado de Egbue & Long (2011) (Anexo A, pág. 41). A segunda, sobre o preço elevado do combustível, foi também adaptada do mesmo autor. No entanto, como esta era aberta e para facilitar a análise estatística, foram criadas quatro categorias de acordo com as respostas dos pré-testes (Anexo A, pág.43). Relativamente aos incentivos governamentais, usou-se uma pergunta fechada com cinco alternativas de resposta, adaptada do estudo de Thiel, Alemanno, Scarcella, Zubaryeva, & Pasaoglu (2012) (Anexo A, pág. 42)

As perguntas sobre o local de residência e agregado familiar foram adaptadas do estudo de Graham-Rowe et al. (2012). A primeira é fechada e oferece três alternativa de respostas (rural, urbana e suburbana), e a segunda é aberta, e posteriormente foi recodificada em duas categorias (0 a 3 pessoas; mais de 3 pessoas), ambas encontram-se no Anexo A, página 43).

Por fim, a intenção de compra foi medida através de um item medido numa escala de Likert com cinco graus, onde 1 corresponde a “discordo totalmente” e 5 corresponde a “concordo totalmente” (Anexo B, Tabela VII).

As estatísticas descritivas das escalas usadas estão apresentadas no Anexo D.

## **5. Análise de resultados**

### **5.1 Caracterização da amostra**

Num total de 210 inquéritos recolhidos, a grande maioria dos inquiridos é do sexo masculino, 91,9%, e apenas 8,1% da amostra pertence ao sexo feminino (Anexo C, Tabela VIII). No que diz respeito à idade, apesar da pergunta do questionário ser aberta, as respostas foram agrupadas em cinco faixas etárias representadas no Anexo C, Tabela IX.

A amostra tem uma média de idades de 36 anos, e a maioria dos inquiridos (40,5%) encontra-se na faixa etária dos 29 aos 38 anos. De seguida surge, a faixa etária dos 39 aos 48 anos com 24,8% dos inquiridos, sendo que a faixa etária dos 18 aos 28 se encontra com apenas com um ponto percentual abaixo (Anexo C, Tabela IX).

Relativamente aos rendimentos dos inquiridos, a maioria destes recebe entre os 1001€ e os 1500€ (28,1%). No Tabela X do Anexo C, podemos ainda verificar que apenas 1,4% da amostra tem rendimentos inferiores a 500€ e 2,4% dos inquiridos não responderam à questão.

Quanto aos hábitos de consumo relativamente à compra de veículos motorizados, é visível na Tabela XI do Anexo C, que 93,3% dos inquiridos têm um automóvel e os restantes um motociclo. Quanto à fonte de energia dos veículos comprados, 41,4% são abastecidos com combustível *diesel* e 26,2% com gasolina. Logo de seguida, 24,8% inquiridos conduzem veículos elétricos e 4,8% conduzem híbridos (Anexo C, Tabela XII).

## 5.2 Normalidade

O teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) é usado para averiguar se a distribuição de uma variável, em determinada amostra, é ou não normal. O teste indicou para todos os itens, valores-p inferiores a 0,05 (Anexo D), concluindo-se que a distribuição das variáveis não é normal. Como o teste K-S é muito sensível a desviar da normalidade, recorreu-se então, à análise das estatísticas assimetria e achatamento. A tabela apresentada no Anexo D, mostra que os valores dos itens das variáveis têm valores de assimetria entre -1,692 e 2,001, e de achatamento entre -1,750 e 3,290. Segundo Marôco (2011) são consideradas normais as variáveis que tenham valores de assimetria e achatamento inferiores a 3 e 7 respetivamente. Assim, e de acordo com os valores

apresentados no Anexo D, podemos afirmar que as variáveis deste estudo têm uma distribuição aproximadamente normal.

### 5.3 Consistência interna

Foi efetuada a análise de componentes principais (ACP), técnica de análise exploratória multivariada que transforma um conjunto de variáveis correlacionadas num conjunto menor de variáveis independentes, combinações lineares das variáveis originais, designadas por “componentes principais” (Marôco, 2011), para averiguar a dimensionalidade dos construtos.

Tabela 1 – Análise de componentes principais e da fiabilidade

| Variáveis                 | KMO   | Teste de Barlett's (Qui quadrado) | Variância Explicada (%) | Alfa de Cronbach | Nº Itens |
|---------------------------|-------|-----------------------------------|-------------------------|------------------|----------|
| Conhecimento              | 0,500 | 80,310*                           | 78,326                  | 0,705            | 2        |
| Disponibilidade a pagar A | 0,609 | 126,988*                          | 34,117                  | 0,687            | 3        |
| Disponibilidade a pagar B | -     | -                                 | 21,074                  | 0,330            | 2        |
| Disponibilidade a pagar C | -     | -                                 | 16,961                  | -                | 1        |
| Ansiedade com a autonomia | 0,500 | 427,388*                          | 74,380                  | 0,961            | 2        |
| Infra-estruturas A        | 0,548 | 52,621*                           | 33,050                  | 0,519            | 3        |
| Infra-estruturas B        | -     | -                                 | 24,400                  | 0,328            | 2        |
| Performance               | 0,665 | 289,254*                          | 58,083                  | 0,543            | 4        |
| Benefícios ambientais     | 0,858 | 836,479*                          | 74,814                  | 0,910            | 5        |

\*p = 0,000

Foi feito o teste de KMO (Tabela 1) para aferir a adequabilidade da ACP e verificar os valores dos *loadings* de cada componente. O construto “Benefícios ambientais”, obteve um valor do teste KMO bom (0,858) e os *loadings* variam entre o valor 0,953 e o valor 0,749; o da “Performance” teve um valor do teste KMO razoável (0,665) e os *loadings* variam entre o valor 0,905 e o valor 0,593; os constructos “Disponibilidade a

pagar”, “Infra-estruturas”, “Conhecimento” e “Ansiedade com a autonomia”, apresentaram valores do teste KMO fracos (0,580; 0,548; 0,500 e 0,500, respectivamente), requerendo assim uma análise mais cuidada.

No construto “Disponibilidade a pagar” não se verificou a unidimensionalidade da dimensão, pois após a rotação *varimax* dos componentes, o constructo passou a ser composto por três fatores. O primeiro composto por três itens (“Disponibilidade a pagar 4; “Disponibilidade a pagar 5” e “Disponibilidade a pagar 6”), ao qual se decidiu chamar Disponibilidade a pagar A, o segundo por dois itens (“Disponibilidade a pagar 2” e Disponibilidade a pagar 3”), com o nome de Disponibilidade a pagar B e o terceiro composto por um e primeiro item, Disponibilidade a pagar C. Todos os *loadings* de cada fator são aceitáveis, conforme se pode verificar no Anexo E, Tabela XV.

No entanto, não foram considerados para análise os fatores Disponibilidade B e Disponibilidade a pagar C, pois o primeiro apresenta um valor de fiabilidade baixa e o segundo uma variância explicativa demasiado baixa (Tabela 1).

O mesmo procedimento foi aplicado ao construto “Infra-estruturas”, e este passou a ser composto por dois fatores. O primeiro composto pelos segundo, terceiro e quarto itens, ao qual se decidiu chamar Infra-estruturas A, e o segundo fator pelo primeiro e último item, apelidado de Infra-estruturas B. Mais um vez, os *loadings* de ambos os fatores são aceitáveis (Anexo E, Tabela XVI). No entanto, o fator Infra-estruturas B não foi considerado para análise, devido ao seu baixo grau de fiabilidade (Tabela 1).

Quanto às escalas “Conhecimento” e “Ansiedade com a autonomia”, é de referir que ambas as escalas são compostas por dois itens e os *loadings* destas têm valores válidos para a análise (Anexo E, Tabela XIII e Tabela XIV, respectivamente), pelo que foi decidido avançar com a análise, dada a natureza exploratória do presente estudo.

O teste de esfericidade de Bartlett (Tabela 1) indicou que pelo menos duas das variáveis eram correlacionáveis, uma vez que a significância do teste em todos os constructos ( $p=0,000$ ) foi inferior a 0,05 (Pereira e Patrício, 2013).

A fiabilidade dos instrumentos de medida utilizados nesta investigação foi analisada com recurso ao coeficiente de consistência interna Alfa de Cronbach. De acordo com Hair, Anderson, Tatham & William (1998) são indicativos de consistência aceitável valores superiores ou iguais a 0,60. No entanto alguns autores consideram valores aceitáveis, embora a fiabilidade seja pobre, entre 0,5 e 0,6 (George & Mallery, 2003).

Pode-se verificar através da Tabela 1, que os valores do coeficiente alfa de Cronbach das variáveis da “Ansiedade com a autonomia” e “Benefícios ambientais” são acima de 0,9, considerados muito bons e de fiabilidade elevada. O “Conhecimento” e a “Disponibilidade a pagar A” têm valores de 0,705 e 0,687 respetivamente, e superiores a 0,6 logo, indicativos de uma consistência aceitável. Por último, os valores mais baixos, das “Infra-estruturas A” e “Performance” que apesar de serem inferiores a 0,6 e conforme dito anteriormente são considerados aceitáveis segundo George & Mallery (2003).

Finalmente e por forma a avançar-se com a validação das hipóteses, foram criados índices sintéticos para cada construto que resultaram da média dos respetivos itens.

#### 5.4 Testes e validação das hipóteses

Com o intuito de testar as hipóteses do presente estudo, recorreu-se à análise de regressão linear. A regressão linear múltipla é um método para analisar o efeito de duas ou mais variáveis independentes sobre uma dependente (Sampieri, Collado & Lúcio, 2006). Os pressupostos do modelo de regressão linear foram inicialmente testados e confirmados, para as regressões lineares realizadas. Primeiramente, foi feita a análise de resíduos com valor médio nulo (Tabela XX e Tabela XXIV, Anexo F). De seguida foi testado o pressuposto da independência dos resíduos através do teste de Durbin-Watson

(Tabela XVII e Tabela XXI, Anexo F). E, por fim, realizou-se a inexistência de multicolinearidade, onde os valores de tolerância têm de estar perto de zero e os valores de VIF (*Variance Inflation Factor*) têm de ser inferiores a 10 (Marôco, 2011), os respetivos valores estão apresentados para as devidas regressões nas tabelas XIX e XXIII, Anexo F.

A primeira regressão considera as variáveis que permitem testar as hipóteses referentes às barreiras à intenção de compra de um veículo elétrico (H1, H2, H3, H4 e H5), ou seja, foram definidas como variáveis independentes o “Conhecimento”, a “Disponibilidade a pagar”, a “Ansiedade com a autonomia”, o “Tempo de carregamento” e as “Infra-estruturas”, e como variável dependente a “Intenção de compra”. As variáveis *dummy* “Agregado Familiar” e “Local de Residência”, também foram introduzidas por forma a testar H10 e H11.

Tabela 2 – Barreiras para a intenção de compra de veículos elétricos  
(regressão múltipla)

| <b>Variáveis independentes</b> | <b>Betas Estandarizados</b> | <b>Sig.</b> |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------|
| Conhecimento                   | ,264                        | ,004        |
| Disponibilidade a pagar        | ,090                        | ,346        |
| Ansiedade com a autonomia      | -,233                       | ,011        |
| Infra-estruturas               | ,083                        | ,382        |
| Tempo de carregamento          | ,284                        | ,002        |
| Agregado Familiar*             | -,040                       | ,634        |
| Rural*                         | -,010                       | ,917        |
| Urbana*                        | -,065                       | ,491        |
| $R^2$ ajustado                 | ,338                        | -           |
| $F(8, 80)$                     | 7,254                       | ,000        |

\*Variáveis *dummy*: Agregado Familiar (0 a 3 pessoas = 1; mais de 3 pessoas = 0) e Local de Residência (Rural; Suburbano; Urbano) consoante perguntas 29 e 30, respetivamente, do questionário (Anexo A).

A primeira conclusão que se pode retirar através do valor de  $F(8, 80) = 7,254$  com um valor- $p = 0,000$ , é que o modelo é significativo e pelo menos uma das variáveis independentes explica a variável dependente.

O valor de  $R^2$  ajustado = 0,338 significa que 33,8% da variação da intenção de compra de um veículo elétrico é explicada pelo modelo.

De seguida, analisámos os valores dos Betas estandardizados e da significância que nos permitem avaliar a relevância de cada variável para explicar a intenção de compra e rejeitar ou não as hipóteses formuladas previamente. Para todas as seguintes hipóteses foi considerado um nível de significância de 0,05.

H1: A variável conhecimento ( $\beta=0,264$ ; valor- $p=0,004$ ) é significativa e apresenta um efeito positivo sobre a intenção de compra, ou seja, maior conhecimento sobre VE's implica maior intenção de compra de um VE. Pelo contrário, menor conhecimento levará a menor intenção de compra, pelo que não se rejeita H1.

H2: A variável disponibilidade para pagar ( $\beta=0,090$ ; valor- $p=0,346$ ) não é significativa e apresenta um efeito positivo sobre a intenção de compra, pelo que se rejeita H2.

H3: A variável ansiedade com a autonomia ( $\beta=-0,233$ ; valor- $p=0,011$ ) é significativa e apresenta um efeito negativo sobre a intenção de compra, ou seja, quanto maior for a ansiedade com a autonomia, menor a intenção de compra, pelo que não se rejeita H3.

H4: A variável infra-estruturas ( $\beta=0,083$ ; valor- $p=0,382$ ), não é significativa e apresenta um efeito positivo sobre a intenção de compra, logo rejeita-se H4.

H5: A variável tempo de carregamento ( $\beta=0,284$ ; valor- $p=0,002$ ) é significativa e apresenta um efeito positivo sobre a intenção de compra, assim rejeita-se H5, pois significa que quanto maior for o tempo de carregamento, maior a intenção de compra.

H10 e H11: As variáveis *dummy* local de residência e agregado familiar são não significativas e apresentam um efeito negativo sobre a intenção de compra, pelo que se rejeitam H10 e H11.

A segunda regressão visa testar as hipóteses referentes às motivações para a intenção de compra de um veículo elétrico (H6, H7, H8 e H9), ou seja, foram definidas como variáveis independentes a performance, os benefícios ambientais, o preço do combustível e os incentivos governamentais, e como variável dependente a intenção de compra. Tal como a primeira, as variáveis *dummy* foram novamente consideradas.

Tabela 3 – Motivações para a intenção de compra de veículos elétricos

(regressão múltipla)

| <b>Variáveis independentes</b> | <b>Betas estandardizados</b> | <b>Sig.</b> |
|--------------------------------|------------------------------|-------------|
| Performance                    | ,353                         | ,000        |
| Benefícios Ambientais          | ,372                         | ,000        |
| Preço elevado do combustível   | ,107                         | ,121        |
| Incentivos governamentais      | ,024                         | ,741        |
| Agregado Familiar*             | -,008                        | ,907        |
| Rural*                         | -,090                        | ,254        |
| Urbana*                        | -,043                        | ,577        |
| <i>R</i> <sup>2</sup> ajustado | ,354                         | -           |
| <i>F</i> (7, 117)              | 12,028                       | ,000        |

\*Variáveis *dummy*: Agregado Familiar (0 a 3 pessoas = 1; mais de 3 pessoas = 0) e Local de Residência (Rural; Suburbano; Urbano) consoante perguntas 29 e 30, respetivamente, do questionário (Anexo A).

Através do valor de  $F(7,117)=12,028$  com um valor- $p=0,000$ , conclui-se que o modelo é significativo e pelo menos uma das variáveis independentes explica a dependente. O valor  $R^2$  ajustado=0,354 permite concluir que 35,4% da variação da intenção de compra de um VE é explicada pelo modelo, que integra as variáveis consideradas como motivações para a compra de VE's.

Assim, e tal como no primeiro modelo, analisámos os valores dos Betas estandardizados e suas significâncias.

H6: A variável performance ( $\beta=0,353$ ; valor- $p=0,000$ ) é significativa e apresenta um efeito positivo sobre a intenção de compra, conforme proposto, pelo que não se rejeita H6.

H7: A variável benefícios ambientais ( $\beta=0,372$ ; valor- $p=0,000$ ) é significativa e apresenta um efeito positivo sobre a intenção de compra, conforme proposto, pelo que não se rejeita H7.

H8: A variável preço elevado do combustível ( $\beta=0,107$ ; valor- $p=0,121$ ) não é significativa e apresenta um efeito positivo sobre a intenção de compra, pelo que se rejeita H8.

H9: A variável incentivos governamentais ( $\beta=0,029$ ; valor- $p=0,741$ ) não é significativa e apresenta um efeito positivo sobre a intenção de compra, pelo que se rejeita H9.

H10 e H11: As variáveis *dummy* local de residência e agregado familiar são novamente não significativas e apresentam um efeito negativo sobre a intenção de compra, pelo que se rejeita H10 e H11 mais uma vez.

## **6. Discussão e conclusões**

### 6.1 Discussão e conclusões

O presente estudo tem como objetivo identificar as barreiras e motivações à compra de veículos elétricos, e a influência destas para que tal veículo não seja opção para os consumidores. Assim, são discutidas por ordem todas as variáveis testadas anteriormente.

A falta de conhecimento sobre VE's, que vinha sendo apontada na revisão de literatura como uma barreira à intenção de compra (Krause et al., 2013), no presente

estudo foi verificado, que a variável conhecimento varia no mesmo sentido que a intenção de compra, ou seja, menor conhecimento implica menor intenção de compra e maior conhecimento leva a uma maior intenção de compra. No entanto, através das médias dos itens utilizados para medir esta variável, verificamos que estas são altas (6,11 e 6,55, ver Anexo D), assim pode-se afirmar que os consumidores estão familiarizados e facilmente identificam um VE em circulação.

A disponibilidade a pagar foi utilizada para averiguar se o preço inicial elevado é uma barreira à compra de VE's. A análise da regressão linear mostrou a variável não é significativa na intenção de compra de VE's e que existe uma relação positiva entre estas variáveis, o que significa que maior disponibilidade para pagar mais tem efeitos positivos na intenção de compra de um VE e que menor disponibilidade para pagar mais provoca menor intenção de compra. Foi analisada a média de respostas na pergunta sobre a disponibilidade a pagar, que é de 1,96, ou seja, em média os inquiridos discordam ou discordam totalmente com as afirmações sobre estarem disponíveis a pagar mais de 5.000€ ou 10.000€ por um VE. Esta observação evidencia um reflexo negativo do preço na intenção de compra, conforme a generalidade dos estudos e inquéritos sobre a matéria (Curtin et al., 2009; Graham-Rowe et al., 2012; Axsen & Kurani, 2013; Krause et al., 2013).

Quanto à ansiedade com a autonomia, que foi apenas avaliada para os inquiridos que já tivessem tido alguma experiência ao volante de um VE, verificou-se que a relação desta variável com a intenção de compra é negativa, conforme o estudo de Egbue & Long (2011). Foi ainda perguntado a toda a amostra qual seria a autonomia desejada para um VE, e apenas 32% dos inquiridos consideraria comprar um VE tendo em conta uma autonomia inferior ou igual a 200 Km, contrastando com o estudo de Cocron et al. (2011)

em que mais de 94% dos inquiridos afirmavam que um alcance entre os 140 e 160km era suficiente para as necessidades diárias.

Quanto às infra-estruturas inerentes aos veículos elétricos, verificou-se que não é significativa na intenção de compra, contrariamente ao que Steinhilber et al. (2013) afirmaram, ou seja, é um fator que não é ponderado pelos consumidores no momento de compra.

Relativamente ao tempo de carregamento, os resultados indicam que quanto maior for o tempo de carregamento de um VE, maior a intenção de compra. Provavelmente, os intervalos de carregamento considerados foram demasiado pequenos, sendo o maior “mais de 15 minutos”, tornando os tempos menores certamente aceitáveis para os respondentes. No entanto, é importante acrescentar, que apenas cerca de 21% dos inquiridos estão dispostos a esperar mais de 15 minutos para recarregar um VE na totalidade. Segundo Yilmaz & Krein (2013), um carregamento rápido para VE's demora entre 15 a 30 minutos. Posto isto, a maioria da amostra deste estudo se tivesse este facto em consideração provavelmente não considerava a compra de um VE

No que diz respeito às motivações para a compra de VE's, apenas duas das quatro variáveis estudadas são significativas para explicar a intenção de compra, destacando-se os benefícios ambientais, tal como no estudo elaborado por Ozaki & Sevastyanova (2010), onde os autores afirmam que a percepção dos inquiridos sobre os benefícios ambientais é um fator com o qual estes concordam fortemente e avaliam como muito importantes na compra de um híbrido.

A performance, segundo Skippon (2014) tinha o potencial de ser maior nas suas dimensões (dinâmica e de viagem) nos VE's comparativamente aos convencionais, tornando-se assim uma motivação, o que também se verificou neste mesmo estudo. É ainda de realçar o facto das percepções dos consumidores sobre a performance de um VE

serem favoráveis numa amostra onde 52% dos inquiridos nunca tiveram uma experiência ao volante de um VE e atualmente possuem um veículo movido a *diesel*, gasolina ou GPL. Por outro lado, o estudo de Graham-Rowe et al. (2012) afirma que, após sete dias de experiência ao volante de um VE, as percepções são contrárias aos que o presente estudo conclui, ou seja, são de que a performance de um VE é inferior ao de um veículo convencional.

Por último, a variável “Preço elevado do combustível”, contrariamente ao que alguns autores dizem (Van Bree et al., 2010; Beresteanu & Li, 2011), apesar de variar positivamente com a intenção de compra de VE’s, é insignificante para esta. Reforça-se esta afirmação, tendo em conta que, aproximadamente 56,3% dos inquiridos afirmaram que o preço do combustível não teria influência, caso considerassem comprar um veículo elétrico.

A variável dos incentivos governamentais revelou-se também insignificante para as intenções de compra de um VE, no entanto não podemos deixar de concordar com Coad, et al. (2008), que afirma que as políticas ambientais devem procurar complementar os motivos intrínsecos, através de incentivos financeiros e legais.

Apesar das motivações estudadas, conforme já referido anteriormente, terem influência na intenção de compra, continuam a não ser suficientemente fortes para alterar os hábitos de compra dos consumidores, pois apenas 11% dos inquiridos que são atualmente proprietários de automóveis movíveis a gasolina, diesel ou GPL, ponderariam numa futura compra um veículo elétrico. Isto mostra que ainda existe um grande caminho até à massificação de veículos sustentáveis. No entanto os *marketeers* podem ter um papel importante para encurtar este mesmo caminho, através de estratégias de comunicação bem delineadas e com um maior suporte em estudos que devem centrar-se no *gap* entre a preocupação ambiental e ecológica dos consumidores e a compra de produtos verdes.

No que diz respeito às variáveis definidas como *dummies*, nomeadamente o agregado familiar e local de residência, verificou-se que nenhuma destas tem influência na intenção de compra de VE's, indo de encontro ao previamente referido na revisão de literatura, ou seja, os fatores sócio-demográficos não têm ou têm um efeito inconclusivo no que diz respeito a comportamentos amigos do ambiente (Wang, 2011).

Conclui-se então, que das variáveis estudadas, são barreiras para a compra de VE's o conhecimento e a ansiedade com a autonomia, e os benefícios ambientais e a performance dos VE's são fatores motivacionais para a compra destes. As variáveis demográficas mostram ser insignificantes na intenção de compra de VE's.

A nível académico, esta investigação contribui para o aprofundamento da temática do marketing verde mais especificamente do comportamento do consumidor verde, no âmbito das variáveis influenciadoras da intenção de compra de veículos elétricos. A nível empresarial, o estudo fornece informação importante para uma melhor definição de estratégias de marketing para motivar de forma mais eficiente os principais clientes. Sugere-se às marcas da indústria automóvel, que invistam na investigação e desenvolvimento de baterias com maior autonomia e num maior foco na difusão de informação sobre as características dos VE's, promovendo, por exemplo, *test-drives* acompanhados por especialistas, para tirarem qualquer dúvida que os condutores tivessem. É importante também para as marcas realçarem as qualidades dos VE's a nível de performance face aos veículos convencionais e o enorme contributo que é feito para a sustentabilidade ambiental através da compra de um VE, através de campanhas publicitárias e parcerias com instituições e entidades que tenham um impacto positivo na sociedade e meio ambiente.

## 6.2 Limitações e pesquisas futuras

Primeiramente, existiram algumas limitações, no que diz respeito à consistência e fiabilidade das escalas utilizadas. A primeira, foi a inexistência de escalas diretamente apropriadas e devidamente testadas para o estudo em questão, sendo assim necessário a adaptação de algumas e criação de outras. Posteriormente, o questionário elaborado poderia ter sido melhor explorado e pensado de forma a ter uma maior profundidade sobre as questões de investigação. Outra limitação, foi o facto do estudo ser unicamente de carácter quantitativo. Seria uma mais valia ter-se feito um *focus group* com condutores quer de veículos eléctricos, quer de veículos convencionais, ou mesmo um inquérito feito mediamente após um *test-drive* num VE, para se poderem recolher as percepções de algumas variáveis *in loco*.

Por último, seria benéfico que o tamanho da amostra fosse maior, no entanto tanto esta limitação como a anterior, não foram possíveis de mitigar devido ao tempo e recursos disponíveis.

Seria interessante em pesquisas futuras, a elaboração de estudos mais qualitativos e sem uma definição prévia de barreiras ou motivações inerentes à intenção de compra, possibilitando assim a descoberta de novas variáveis, sejam estas influenciadores ou barreiras. A experiência ao volante de um VE, também deverá ser tida em conta em futuros estudos como variável fundamental, para uma melhor avaliação das percepções dos consumidores.

## Referências bibliográficas

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Anônimo (2016, Abril 9). Elétricos ficam mais acessíveis. *Expresso – Economia*. pp. 2.
- Baptista, P., Rolim, C. and Silva, C. (2012a). Plug-in vehicle acceptance and probable utilization behavior. *Journal of Transportation Technologies*, 2, 67-74.
- Baran, R., & Legey, L. F. L. (2011). Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil. *BNDES Setorial, Rio de Janeiro*, 33, 207-224.
- Beresteanu, A., & Li, S. (2011). Gasoline prices, government support, and the demand for hybrid vehicles in the United States. *International Economic Review*, 52(1), 161-182.
- Bryman, A. & Cramer, D., (2003). *Análise de Dados em Ciências Sociais. Introdução às Técnicas Utilizando o SPSS para Windows*. Oeiras: Celta Editora.
- Bühler, F., Franke, T., Schleinitz, K., Cocron, P., Neumann, I., Ischebeck, M., & Krems, J. F. (2013). Driving an EV with no opportunity to charge at home—is this acceptable? *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe*.
- Christman, P. (2000) Effects of Best Practices of Environmental Management on Cost Advantage: The Role of Complementary Assets. *Academy of Management Journal*, 43, 663-680.
- Choo, S., & Mokhtarian, P. L. (2004). What type of vehicle do people drive? The role of attitude and lifestyle in influencing vehicle type choice. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(3), 201–222.
- Coad, Alex, Peter De Haan, & Woersdorfer, J. S., (2009) Consumer support for environmental policies: An application to purchases of green cars. *Ecological Economics*, 68(7), 2078-2086.
- Cocron, P., Bühler, F., Neumann, I., Franke, T., Krems, J. F., Schwalm, M., & Keinath, A. (2011). Methods of evaluating electric vehicles from a user's perspective—the MINI E field trial in Berlin. *Intelligent Transport Systems, IET*, 5(2), 127-133.
- Cronin, J. J., Smith, J. S., Gleim, M. R., Ramirez, E., & Martinez, J. D. (2011). Green marketing strategies: an examination of stakeholders and the opportunities they present. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 39(1), 158–174.
- Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy*, 48, 717–729.
- Eggers, Felix, & Eggers. Where have all the flowers gone? Forecasting green trends in the automobile industry with a choice-based conjoint adoption model. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(1), 51-62.

- 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.
- Gallagher, K. S., & Muehlegger, E. (2011). Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology. *Journal of Environmental Economics and Management*, 61(1), 1-15.
- George, D., & Mallery, M. (2003). *Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Ginsberg, J. M., & Bloom, P. N. (2004). Choosing the right green-marketing strategy. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 79.
- 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. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(1), 140-153.
- Gyimesi, K., & Viswanathan, R. (2011). The Shift to Electric Vehicles: Putting Consumers in the Driver's Seat. *IBM Global Business Services Executive Report*.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & William, C. (1998). *Multivariate data analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice.
- Hawkins, T. R., Singh, B., Majeau-Bettez, G., & Strømman, A. H. (2013). Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles. *Journal of Industrial Ecology*, 17(1), 53-64.
- Hessami, H. Z., Yousefi, P., & Goudarzi, G. (2013). The Conceptual Model of Effective Factors on Consumers, *Green Purchasing Intentions*, 2(7).
- Hidrué, 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.
- Hjorthol, R. (2013). Attitudes, ownership and use of Electric Vehicles—a review of literature. Disponível em: [http://www.compett.org/documents/wp\\_2\\_report\\_attitudes\\_ownership\\_and\\_use\\_of\\_electric\\_vehicles\\_a\\_review\\_of\\_literature.pdf](http://www.compett.org/documents/wp_2_report_attitudes_ownership_and_use_of_electric_vehicles_a_review_of_literature.pdf)
- Johansson Hjort, K., & Virtanen, J. (2015). *Electric Vehicle Charging Infrastructures In Cities:-A case study of Uppsala*. Disponível em: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:815724/FULLTEXT01.pdf>
- Krause, R. M., Carley, S. R., Lane, B.W., Graham, J.D., 2013. Perception and reality: public knowledge of plug-in electric vehicles in 21 U.S. cities. *Energy Policy*, 63, 433-440.

- Kotler, P., Wong, V., Saunders, J. A., & Armstrong, D. G. M. (2006). *Osnove marketinga*. Mate.
- Lane, B., & Potter, S. (2007). The adoption of cleaner vehicles in the UK: exploring the consumer attitude–action gap. *Journal of cleaner production*, 15(11), 1085-1092.
- Larson, P. D., Viáfara, J., Parsons, R. V., & Elias, A. (2014). Consumer attitudes about electric cars: Pricing analysis and policy implications. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 69, 299-314.
- Lin, P. C., & Huang, Y. H. (2012). The influence factors on choice behavior regarding green products based on the theory of consumption values. *Journal of Cleaner Production*, 22(1), 11–18.
- Luettringhaus, H., & Nilsson, M. (2012). *ELVIRE approaches to mitigate EV driver's range anxiety*. Technical paper at the European research project on ICT for electric vehicles. Proceedings of 19th ITS World Congress, Vienna, Austria.
- Mak, H. Y., Rong, Y., & Shen, Z. J. M. (2013). Infrastructure planning for electric vehicles with battery swapping. *Management Science*, 59(7), 1557-1575.
- Malhotra, N.K. (2006). *Pesquisa de Marketing. Uma Orientação Aplicada*, Brasil: Bookman.
- Marôco, J. (2011). *Análise estatística com o SPSS Statistics*. Pero Pinheiro: ReportNumber, Lda.
- Meinshausen, M., Meinshausen, N., Hare, W., Raper, S. C., Frieler, K., Knutti, R., Frame, D. J., & Allen, M. R. (2009). Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 C. *Nature*, 458(7242), 1158-1162.
- Moons, I., & De Pelsmacker, P. (2012). Emotions as determinants of electric car usage intention. *Journal of Marketing Management*, 28(3-4), 195-237.
- 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.
- Oliveira, G. D., Dias, L. M. C., & Sarabando dos Santos, P. C. (2015). Modelling consumer preferences for electric vehicles in Portugal: an exploratory study. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 26(6), 929-950.
- Olson, E. L. (2013). It's not easy being green: the effects of attribute tradeoffs on green product preference and choice. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 41(2), 171-184.
- Ozaki, R., & Sevastyanova, K. (2011). Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations. *Energy Policy*, 39(5), 2217–2227.
- Pereira, A. & Patrício, T. (2013). *Análise de Dados para Ciências Sociais e Psicologia*.

- Polonsky, M. J. (1994). An introduction to green marketing. *Electronic Green Journal*, 1(2).
- Prado, M. (2016, Fevereiro 4) Governo corta em 30% o incentivo à compra de carro elétrico. *Expresso - Economia*. Disponível em: <http://expresso.sapo.pt/economia/2016-02-04-Governo-corta-em-30-o-incentivo-a-compra-de-carro-eletrico>
- Roberts, J. a. (1996). Green Consumer in the 1990: Profile and Implications for Advertising. *Journal of Business Research*, 36-3, 2963(95), 217–232.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lúcio, P. B. (2006). *Metodologia de Pesquisa*. São Paulo: Ed.
- Saunders, M. N. (2011). *Research methods for business students, 5/e*. India: Pearson Education.
- Skippon, S. M. (2014). How consumer drivers construe vehicle performance: Implications for electric vehicles. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 23, 15-31.
- 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.
- Steinhilber, S., Wells, P., & Thankappan, S. (2013). Socio-technical inertia: understanding the barriers to electric vehicles. *Energy policy*, 60, 531-539.
- Suspiro, A. (2016, Fevereiro 2) Carros elétricos. Rede acelera, apesar do travão aos incentivos à compra. *Observador*. Disponível em: <http://observador.pt/2016/02/26/carros-eletricos-rede-acelera-apesar-do-travao-aos-incentivos-compra/>
- Thiel, C., Alemanno, A., Scarcella, G., Zubaryeva, A., & Pasaoglu, G. (2012). Attitude of European car drivers towards electric vehicles: a survey. *JRC report*. Retrieved from <http://www.jrc.ec.europa.eu/>
- Van Bree, B., Verbong, G. P., & Kramer, G. J. (2010). A multi-level perspective on the introduction of hydrogen and battery-electric vehicles. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(4), 529-540.
- Vandermerwe, S., & Oliff, M. D. (1990). Customers drive corporations. *Long Range Planning*, 23(6), 10–16.
- Yilmaz, M., & Krein, P. T. (2013). Review of battery charger topologies, charging power levels, and infrastructure for plug-in electric and hybrid vehicles. *Power Electronics, IEEE Transactions on*, 28(5), 2151-2169.

# Anexos

## Anexo A – Inquérito



Caro(a) participante, o presente questionário surge no âmbito de uma Dissertação de Mestrado em Marketing, do ISEG - Lisbon School of Economics and Management, tendo como finalidade analisar as motivações e barreiras à compra de veículos elétricos. Apelo ao seu contributo, pois será uma mais valia para a elaboração do presente estudo.

O questionário tem um carácter confidencial, anónimo e a informação recolhida será utilizada exclusivamente para fins académicos. Não existem respostas certas ou erradas, pede-se apenas que responda com a maior honestidade e sinceridade.

O questionário terá a duração aproximada de 10 minutos.

Agradeço, desde já, a sua disponibilidade.

0% 100%

>>

Comprou algum veículo rodoviário nos últimos cinco (5) anos?

- Sim
- Não

0% 100%

>>

Se resposta for “Não”, o questionário termina.

Que tipo de veículo comprou?

- Automóvel
- Motociclo

Qual a fonte de energia do veículo que comprou?

- Gasolina
- Diesel
- GPL
- Híbrido
- Elétrico
- Outro

Como classificaria o seu interesse em veículos que usam fontes de energia alternativas?

Sem interesse |      | Muito interessado

Como classificaria o seu interesse em relação a veículos elétricos?

Sem interesse |      | Muito interessado

Em que medida está familiarizado com veículos elétricos?

Nada familiarizado |        | Muito familiarizado

Em que medida consegue identificar facilmente um veículo elétrico?

Muito dificilmente |        | Muito facilmente

Já alguma vez viu anúncios sobre veículos elétricos?

- Sim
- Não

Já alguma vez experimentou conduzir um veículo elétrico?

- Sim
- Não

Indique, por favor, em que medida cada uma das seguintes frases traduz a sua opinião sobre o preço que estaria disposto a pagar inicialmente na compra de um veículo elétrico comparativamente a um veículo tradicional.

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Nem discordo nem concordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Não estaria disposto a comprar um veículo elétrico, independentemente do preço.                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O preço de compra de um veículo elétrico teria de ser igual ao de um veículo tradicional.                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O preço de compra de um veículo elétrico poderia ser até 1.000€ mais caro do que um veículo tradicional.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O preço de compra de um veículo elétrico poderia ser até 5.000€ mais caro do que um veículo tradicional.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O preço de compra de um veículo elétrico poderia ser até 10.000€ mais caro do que um veículo tradicional. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O preço de compra não seria importante, compraria um veículo elétrico de qualquer forma.                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Em média, quantos quilómetros conduz por dia?

- Menos de 10 Km
- Entre 10 e 20 Km
- Entre 21 e 30 Km
- Entre 31 e 40 Km
- Entre 41 e 50 Km
- Mais de 50 Km

À medida que o tamanho da bateria de um veículo elétrico aumenta, a autonomia aumenta, tal como o respetivo preço. Tendo isto em conta, quantos quilómetros de autonomia acha que necessária, no mínimo, para considerar a compra de um veículo elétrico? (Por favor responda em numeração e não por escrito)

Responde apenas se, "Sim" for selecionado na pergunta: "Já alguma vez experimentou conduzir um veículo elétrico?"

Indique, por favor, em que medida cada uma das seguintes frases traduz a sua opinião sobre a **autonomia** de um veículo elétrico.

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Não discordo nem concordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Enquanto conduzo um veículo elétrico, estou frequentemente preocupado com a autonomia.                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Estou mais preocupado com a autonomia enquanto conduzo um veículo elétrico do que quando conduzo um veículo convencional. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Responde apenas se, "Sim" for selecionado na pergunta: "Já alguma vez experimentou conduzir um veículo elétrico?"

Com que frequência se sentiu tenso/preocupado devido à autonomia do seu veículo elétrico?

- Nunca
- Poucas vezes
- Muitas vezes
- Sempre

Responde apenas se, "Sim" for selecionado na pergunta: "Já alguma vez experimentou conduzir um veículo elétrico?"

Com que frequência se sentiu stressado devido à autonomia do seu veículo elétrico?

- Nunca
- Poucas vezes
- Muitas vezes
- Sempre

O "carregamento rápido" diz respeito a uma forma de carregamento de alta voltagem capaz de carregar um veículo elétrico num curto período de tempo. Se tais equipamentos de carregamento estivessem disponíveis em estações de gasolina, qual o tempo aceitável para que a sua bateria passasse de vazia a totalmente carregada?

- 1 a 5 Minutos
- 5 a 10 Minutos
- 10 a 15 Minutos
- Mais de 15 minutos

Indique, por favor, em que medida cada uma das seguintes frases traduz a sua opinião sobre as **infraestruturas disponíveis** em Portugal para a mobilidade de um veículo elétrico.

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Não discordo nem concordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| É possível carregar um veículo elétrico com uma tomada elétrica comum.                                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Não terei possibilidade de carregar um veículo elétrico em casa.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A nossa sociedade oferece os meios e instrumentos necessários para utilizar um veículo elétrico.            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Tenho acesso a oficinas especializadas na manutenção de veículos elétricos.                                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Tenho acesso a estacionamento próprio para o carregamento de um veículo elétrico perto da minha residência. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Ordene os seguintes fatores, do que considera ser (ter sido) a maior barreira na compra de um veículo elétrico, até ao que considera ser a menor barreira. 1 significa "a maior barreira" e o 6 "a menor barreira".

Falta de conhecimento

Elevado preço de compra

Autonomia da bateria

Tempo de carregamento

Infraestruturas

Outro, especifique por favor.

Na sua opinião, os incentivos governamentais para a compra de um veículo elétrico são:

- Fundamentais - só através dos incentivos governamentais é possível comprar um veículo elétrico.
- Importantes - estes podem acelerar a introdução de veículos elétricos no mercado.
- Úteis - podem ser uma boa ajuda na compra de um veículo elétrico.
- Desnecessários- as características técnicas de um veículo elétrico são mais importantes no momento da compra.
- Maus para o mercado - no sentido em que o mercado ficará totalmente dependente do governo.

Indique, por favor, em que medida cada uma das seguintes frases traduz a sua opinião sobre a **performance** dos veículos elétricos.

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Não discordo nem concordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Os veículos elétricos têm uma melhor aceleração que os veículos convencionais.                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Os veículos elétricos fazem menos barulho que os veículos convencionais.                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Os veículos elétricos têm uma capacidade de resposta melhor do que os veículos convencionais. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Os veículos elétricos dão maior prazer na condução do que os veículos convencionais.          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Indique, por favor, em que medida cada uma das seguintes frases traduz a sua opinião sobre os **benefícios ambientais** dos veículos elétricos.

|  | Discordo Totalmente   | Discordo              | Não discordo nem concordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|--|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| A utilização de veículos elétricos reduz os efeitos das alterações climáticas. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A utilização de veículos elétricos diminui a sua pegada ecológica.             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A utilização de veículos elétricos ajuda a preservar o ambiente.               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A utilização de veículos elétricos reduz os níveis de poluição.                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A utilização de veículos elétricos reduz o consumo de recursos naturais.       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Responde apenas se, "Gasolina" for selecionado na pergunta: "Qual a fonte de energia do veículo que comprou?"

Qual teria que ser o preço da gasolina (€/Litro) para que considerasse comprar um veículo elétrico.

- O preço do combustível não teria influência, caso considerasse comprar um veículo elétrico
- Entre 1,50€/L a 2€/L
- Entre 2,01€/L a 2,50€/L
- Mais de 2,50€/L

Responde apenas se, "Diesel" for selecionado na pergunta: "Qual a fonte de energia do veículo que comprou?"

Qual teria que ser o preço do gásóleo (€/Litro) para que considerasse comprar um veículo elétrico.

- O preço do combustível não teria influência, caso considerasse comprar um veículo elétrico
- Entre 1,50€/L a 2€/L
- Entre 2,01€/L a 2,50€/L
- Mais de 2,50€/L

Ordene os seguintes fatores, do que considera ser (ter sido) a maior motivação para a compra de um veículo elétrico, até ao que considera ser a menor motivação? 1 significa "a maior motivação" e o 5 "a menor motivação".

Incentivos legais

Performance

Benefícios ambientais

Preço do combustível

Outro. Por favor especifique.

Indique o seu grau de concordância com a seguinte frase: Na futura compra de uma viatura nova, ponderei comprar um veículo elétrico.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- Concordo
- Concordo totalmente

Dados Socio-demográficos

Sexo

- Masculino
- Feminino

Idade

Rendimento individual mensal líquido

- Não tenho rendimento
- Menos de 500€
- De 500€ a 1000€
- De 1001€ a 1500€
- De 1501 a 2000€
- De 2001€ a 2500€
- Mais de 2500€

Número de pessoas no agregado familiar (contando consigo)

Zona de residência

- Rural
- Urbana
- Suburbana

Tempo de carta de condução

- Até 2 anos
- 3 a 20 anos
- Mais de 20 anos

## Anexo B – Escalas utilizadas

Tabela I – Itens relativos à escala Conhecimento

| Itens | Descrição  |
|-------|--|
| 1     | Em que medida está familiarizado com veículos elétricos?           |
| 2     | Em que medida consegue identificar facilmente um veículo elétrico? |

Fonte: Adaptado de Krause et. al. (2013)

Tabela II – Itens relativos à escala Disponibilidade para pagar mais

| Itens | Descrição  |
|-------|--|
| 1     | Não estaria disposto a comprar um veículo elétrico independentemente do preço.                         |
| 2     | O preço de compra de um veículo elétrico teria que ser igual ao de um veículo tradicional.             |
| 3     | O preço de compra de um veículo elétrico poderia ser até 1.000€ mais caro que um veículo tradicional.  |
| 4     | O preço de compra de um veículo elétrico poderia ser até 5.000€ mais caro que um veículo tradicional.  |
| 5     | O preço de compra de um veículo elétrico poderia ser até 10.000€ mais caro que um veículo tradicional. |
| 6     | O preço de compra não interessaria, compraria um veículo elétrico de qualquer das maneiras.            |

Fonte: Adaptado de Larson et al. (2014)

Tabela III – Itens relativos à Ansiedade com a autonomia

| Itens | Descrição   |
|-------|---|
| 1     | Enquanto conduzo um veículo elétrico, estou frequentemente preocupado com a autonomia.                                    |
| 2     | Estou mais preocupado com a autonomia enquanto conduzo um veículo elétrico do que quando conduzo um veículo convencional. |

Fonte: Adaptado de Franke et al. (2012)

Tabela IV – Itens relativos às Infra-estruturas

| Itens | Descrição   |
|-------|---|
| 1     | É possível carregar um veículo elétrico com uma tomada elétrica comum.                                      |
| 2     | Não terei possibilidade de carregar um veículo elétrico em casa.  |
| 3     | A nossa sociedade oferece os meios e instrumentos necessários para utilizar um veículo elétrico.            |
| 4     | Tenho acesso a oficinas especializadas na manutenção de veículos elétricos.                                 |
| 5     | Tenho acesso a estacionamento próprio para o carregamento de um veículo elétrico perto da minha residência. |

Fonte: Adaptado de Moons & De Pelsmacker (2012)

Tabela V – Itens relativos à Performance

| Itens | Descrição  |
|-------|--|
| 1     | Os veículos elétricos têm uma melhor aceleração que os veículos convencionais.       |
| 2     | Os veículos elétricos fazem menos barulho que os veículos convencionais.             |
| 3     | Os veículos elétricos têm uma capacidade de resposta que os veículos convencionais.  |
| 4     | Os veículos elétricos dão um maior prazer na condução que os veículos convencionais. |

Fonte: Adaptado de Skippon & Garwood (2011)

Tabela VI – Itens relativos aos Benefícios Ambientais

| Itens | Descrição  |
|-------|--|
| 1     | A utilização de veículos elétricos reduz os efeitos das alterações climáticas. |
| 2     | A utilização de veículos elétricos diminui a sua pegada ecológica.             |
| 3     | A utilização de veículos elétricos ajuda a preservar o ambiente.               |
| 4     | A utilização de veículos elétricos reduz os níveis de poluição.                |
| 5     | A utilização de veículos elétricos reduz o consumo de recursos naturais.       |

Fonte: Adaptado de Ozaki & Sevastyanova (2011)

Tabela VII – Item relativo à intenção de compra

| Itens | Descrição  |
|-------|--|
| 1     | Indique o seu grau de concordância com a seguinte frase: Na futura compra de uma viatura nova pondero comprar um veículo elétrico. |

## Anexo C – Caracterização da amostra

Tabela VIII – Distribuição dos inquiridos segundo o género

| Género    | N   | %   |
|-----------|-----|-----|
| Masculino | 193 | 92% |
| Feminino  | 17  | 8%  |

Tabela IX – Distribuição dos inquiridos segundo a idade

| Idade        | N  | %     |
|--------------|----|-------|
| 18 – 28 anos | 5  | 2,4%  |
| 29 – 38 anos | 18 | 8,6%  |
| 39 – 48 anos | 52 | 24,8% |
| 49 - 58 anos | 85 | 40,5% |
| >58 anos     | 50 | 23,8% |

Tabela X – Distribuição dos inquiridos segundo o rendimento mensal líquido

| Rendimento mensal líquido | N  | %     |
|---------------------------|----|-------|
| Não tenho rendimento      | 17 | 8,1%  |
| Menos de 500€             | 3  | 1,4%  |
| Entre 500€ a 1.000€       | 46 | 21,9% |
| Entre 1.001€ a 1.500€     | 59 | 28,1% |
| Entre 1.501€ a 2.000€     | 50 | 23,8% |
| Entre 2.001€ a 2.500€     | 17 | 8,1%  |
| Mais de 2.500€            | 13 | 6,2%  |
| NR                        | 5  | 2,4%  |

Tabela XI – Distribuição dos inquiridos segundo o tipo de veículo

| Tipo de veículo | N   | %     |
|-----------------|-----|-------|
| Automóvel       | 196 | 93,3% |
| Motociclo       | 14  | 6,7%  |

Tabela XII – Distribuição dos inquiridos segundo a fonte de energia do veículo

| Fonte de energia do veículo | N  | %     |
|-----------------------------|----|-------|
| Diesel                      | 87 | 41,4% |
| Gasolina                    | 55 | 26,2% |
| GPL                         | 5  | 2,4%  |
| Híbrido                     | 10 | 4,8%  |
| Elétrico                    | 52 | 24,8% |
| Outra                       | 1  | 0,5%  |

## Anexo D – Estatísticas descritivas

| Variáveis                 | Itens  | N   | Média | Desvio padrão | Normalidade |       |            |             |
|---------------------------|--|-----|-------|---------------|-------------|-------|------------|-------------|
|                           |  |     |       |               | K-S         |       | Assimetria | Achatamento |
|                           |  |     |       |               |             |       |            |             |
| Conhecimento              | Familiaridade com VE's                             | 210 | 6,11  | 1,096         | 0,193       | 0,000 | -0,729     | -0,247      |
|                           | Facilidade em identificar VE's                     | 210 | 6,55  | 0,972         | 0,256       | 0,000 | -1,692     | 3,012       |
| Preço                     | Disponibilidade a pagar 1                          | 210 | 1,7   | 1,064         | 0,369       | 0,000 | 0,982      | -0,256      |
|                           | Disponibilidade a pagar 2                          | 210 | 2,97  | 1,208         | 0,199       | 0,000 | -0,190     | -0,873      |
|                           | Disponibilidade a pagar 3                          | 210 | 3,16  | 1,167         | 0,231       | 0,000 | -0,873     | -0,641      |
|                           | Disponibilidade a pagar 4                          | 210 | 2,7   | 1,191         | 0,234       | 0,000 | 0,438      | -0,688      |
|                           | Disponibilidade a pagar 5                          | 210 | 1,88  | 1,033         | 0,302       | 0,000 | 1,433      | 2,188       |
|                           | Disponibilidade a pagar 6                          | 210 | 2,04  | 1,195         | 0,352       | 0,000 | 0,872      | -0,516      |
|                           | Disponibilidade a pagar 7                          | 210 | 2,04  | 1,195         | 0,352       | 0,000 | 0,872      | -0,516      |
| Ansiedade com a autonomia | Sentimento de ansiedade com a autonomia de um VE 1 | 99  | 3,38  | 1,066         | 0,335       | 0,000 | 0,513      | -1,417      |
|                           | Sentimento de ansiedade com a autonomia de um VE 2 | 99  | 4,07  | 0,929         | 0,344       | 0,000 | 0,321      | -1,750      |
| Tempo de carregamento     | -  | 210 | 2,77  | 0,874         | 0,234       | 0,000 | -0,222     | -0,664      |

| Variáveis                 | Itens   | N   | Média | Desvio padrão | Normalidade |       |            |             |
|---------------------------|---|-----|-------|---------------|-------------|-------|------------|-------------|
|                           |   |     |       |               | K-S         |       | Assimetria | Achatamento |
|                           |   |     |       |               | Estatística | Sig.  |            |             |
| Infraestruturas           | É possível carregar um veículo elétrico com uma tomada elétrica comum                                       | 210 | 4,39  | 0,901         | 0,253       | 0,000 | -1,086     | 0,463       |
|                           | Não terei possibilidade de carregar um veículo elétrico em casa.  | 210 | 1,66  | 1,08          | 0,348       | 0,000 | 0,849      | -0,421      |
|                           | A nossa sociedade oferece os meios e instrumentos necessários para utilizar um veículo elétrico.            | 210 | 2,49  | 1,101         | 0,295       | 0,000 | 0,715      | 0,032       |
|                           | Tenho acesso a oficinas especializadas na manutenção de veículos elétricos.                                 | 210 | 2,89  | 1,177         | 0,206       | 0,000 | 0,375      | -0,743      |
|                           | Tenho acesso a estacionamento próprio para o carregamento de um veículo elétrico perto da minha residência. | 210 | 2,99  | 1,502         | 0,212       | 0,000 | 0,352      | -1,299      |
| Performance               | Os veículos elétricos têm uma melhor aceleração que os veículos convencionais.                              | 210 | 4,48  | 0,8           | 0,261       | 0,000 | -0,918     | 0,186       |
|                           | Os veículos elétricos fazem menos barulho que os veículos convencionais.                                    | 210 | 4,93  | 0,258         | 0,460       | 0,000 | 2,001      | 3,290       |
|                           | Os veículos elétricos têm uma capacidade de resposta melhor do que os veículos convencionais.               | 210 | 4,53  | 0,825         | 0,297       | 0,000 | -0,675     | -0,677      |
|                           | Os veículos elétricos dão maior prazer na condução do que os veículos convencionais.                        | 210 | 3,93  | 1,272         | 0,210       | 0,000 | -0,046     | -0,947      |
| Benefícios Ambientais     | A utilização de veículos elétricos reduz os efeitos das alterações climáticas.                              | 210 | 4,6   | 0,669         | 0,274       | 0,000 | -1,469     | 2,365       |
|                           | A utilização de veículos elétricos diminui a sua pegada ecológica.  | 210 | 4,54  | 0,825         | 0,259       | 0,000 | -1,435     | 2,354       |
|                           | A utilização de veículos elétricos ajuda a preservar o ambiente.  | 210 | 4,57  | 0,688         | 0,260       | 0,000 | -1,304     | 1,745       |
|                           | A utilização de veículos elétricos reduz os níveis de poluição.   | 210 | 4,71  | 0,457         | 0,284       | 0,000 | -1,611     | 3,290       |
|                           | A utilização de veículos elétricos reduz o consumo de recursos naturais.                                    | 210 | 4,29  | 0,94          | 0,222       | 0,000 | -0,849     | 0,223       |
| Preço do combustível      | -   | 142 | 3,15  | 1,068         | 0,243       | 0,000 | -0,133     | -1,686      |
| Incentivos governamentais | -   | 210 | 2,16  | 1,004         | 0,321       | 0,000 | 1,333      | 1,977       |
| Intenção de compra        | -   | 210 | 4,39  | 0,924         | 0,201       | 0,000 | -0,663     | -0,241      |

## Anexo E - Análise das componentes principais

Tabela XIII - Matriz da componente

| Conhecimento                   |            |
|--------------------------------|------------|
|                                | Componente |
|                                | 1          |
| Familiaridade com VE's         | ,885       |
| Facilidade em identificar VE's | ,885       |

Tabela XIV - Matriz da componente

| Ansiedade com a autonomia                          |            |
|--|------------|
|  | Componente |
|  | 1          |
| Sentimento de ansiedade com a autonomia de um VE 1 | ,983       |
| Sentimento de ansiedade com a autonomia de um VE 2 | ,983       |

**Tabela XV - Rotação da Matriz da  
componente Disponibilidade a pagar**

|                           | Componente |       |       |
|---------------------------|------------|-------|-------|
|                           | 1          | 2     | 3     |
| Disponibilidade a pagar 1 | -,007      | -,022 | ,980  |
| Disponibilidade a pagar 2 | -,474      | ,537  | ,234  |
| Disponibilidade a pagar 3 | ,118       | ,899  | -,103 |
| Disponibilidade a pagar 4 | ,790       | ,347  | ,128  |
| Disponibilidade a pagar 5 | ,855       | -,018 | -,027 |
| Disponibilidade a pagar 6 | ,666       | -,160 | -,076 |

**Tabela XVI - Rotação da Matriz da componente Infra-estruturas**

|   | Componente |       |
|---|------------|-------|
|   | 1          | 2     |
| É possível carregar um veículo elétrico com uma tomada elétrica comum.                                      | ,419       | ,697  |
| A nossa sociedade oferece os meios e instrumentos necessários para utilizar um veículo elétrico.            | ,674       | -,344 |
| Tenho acesso a oficinas especializadas na manutenção de veículos elétricos.                                 | ,710       | -,407 |
| Tenho acesso a estacionamento próprio para o carregamento de um veículo elétrico perto da minha residência. | ,639       | ,011  |
| Não terei possibilidade de carregar um veículo elétrico em casa.  | ,330       | ,671  |

## Anexo F – *Outputs* do SPSS

1. *Outputs* do SPSS para a regressão linear das Barreiras para a intenção de compra de veículos elétricos

**Estatísticas Descritivas da regressão linear das Barreiras**

|                         | Média  | Desvio Padrão | N   |
|-------------------------|--------|---------------|-----|
| Intenção de compra      | 3,75   | 1,164         | 210 |
| Conhecimento            | 5,6048 | 1,27676       | 210 |
| Disponibilidade a pagar | 1,9667 | ,79969        | 210 |
| Ansiedade com autonomia | 3,7273 | ,86092        | 99  |
| Infraestruturas         | 2,4873 | ,86463        | 210 |
| Tempo de carregamento   | 2,7667 | ,87377        | 210 |
| Agregado Familiar       | ,6667  | ,47253        | 210 |
| Rural                   | ,1286  | ,33552        | 210 |
| Urbana                  | ,6143  | ,48793        | 210 |

**Tabela XVII - Resumo do modelo da regressão linear das Barreiras**

| Modelo | R                 | R Quadrado | R Quadrado Ajustado | Erro padrão estimado | Durbin-Watson |
|--------|-------------------|------------|---------------------|----------------------|---------------|
| 1      | ,626 <sup>a</sup> | ,392       | ,338                | ,947                 | 1,886         |

**Tabela XVIII - ANOVA da regressão linear das Barreiras**

| Modelo      | Soma dos Quadrados | df | Média quadrada | F     | Sig.              |
|-------------|--------------------|----|----------------|-------|-------------------|
| 1 Regressão | 52,044             | 8  | 6,506          | 7,254 | ,000 <sup>b</sup> |
| Resíduo     | 80,712             | 90 | ,897           |       |                   |
| Total       | 132,757            | 98 |                |       |                   |

**Tabela XIX - Multicolinearidade da regressão linear das Barreiras**

| Modelo                  | Estatística de colineariedade |       |
|-------------------------|-------------------------------|-------|
|                         | Tolerância                    | VIF   |
| 1 (Constante)           |                               |       |
| Conhecimento            | ,841                          | 1,189 |
| Preço                   | ,756                          | 1,324 |
| Ansiedade com autonomia | ,844                          | 1,185 |
| Infra-estruturas        | ,761                          | 1,314 |
| Tempo de carregamento   | ,830                          | 1,205 |
| Agregado Familiar       | ,961                          | 1,040 |
| Rural                   | ,743                          | 1,347 |
| Urbana                  | ,758                          | 1,320 |

**Tabela XX - Estatísticas dos resíduos da regressão linear das Barreiras**

|                    | Mínimo | Máximo | Média | Desvio Padrão | N  |
|--------------------|--------|--------|-------|---------------|----|
| Valor Previsto     | 2,65   | 5,46   | 4,39  | ,601          | 99 |
| Resíduo            | -2,823 | 1,484  | ,000  | ,702          | 99 |
| Valor Previsto Std | -2,906 | 1,771  | ,000  | 1,000         | 99 |
| Resíduo Std.       | -3,855 | 2,027  | ,000  | ,958          | 99 |

2. *Outputs* do SPSS para a regressão linear das Motivações para a intenção de compra de veículos elétricos

**Tabela XXI - Resumo do modelo da regressão linear das Motivações**

| Modelo | R    | R Quadrado | R Quadrado Ajustado | Erro padrão estimado | Durbin-Watson |
|--------|------|------------|---------------------|----------------------|---------------|
| 1      | ,621 | ,386       | ,354                | ,936                 | 1,776         |

**Estatísticas Descritivas da regressão linear das Motivações**

|                           | Média  | Desvio Padrão | N   |
|---------------------------|--------|---------------|-----|
| Intenção de compra        | 3,75   | 1,164         | 210 |
| Benefícios Ambientais     | 4,2238 | ,76678        | 210 |
| Performance               | 3,1476 | ,64630        | 210 |
| Preço combustível         | 3,1479 | 1,07153       | 142 |
| Incentivos governamentais | 2,16   | 1,004         | 210 |
| Agregado Familiar         | ,6667  | ,47253        | 210 |
| Rural                     | ,1286  | ,33552        | 210 |
| Urbana                    | ,6143  | ,48793        | 210 |

**Tabela XXII - ANOVA da regressão linear das Motivações**

| Modelo      | Soma dos Quadrados | df  | Média quadrada | F      | Sig.              |
|-------------|--------------------|-----|----------------|--------|-------------------|
| 2 Regressão | 73,703             | 7   | 10,529         | 12,028 | ,000 <sup>b</sup> |
| Resíduo     | 117,304            | 134 | ,875           |        |                   |
| Total       | 191,007            | 141 |                |        |                   |

**Tabela XXIII - Multicolinearidade da regressão linear das Motivações**

| Modelo                    | Estatística de colineariedade |       |
|---------------------------|-------------------------------|-------|
|                           | Tolerância                    | VIF   |
| 1 (Constante)             |                               |       |
| Performance               | ,771                          | 1,296 |
| Benefícios Ambientais     | ,801                          | 1,249 |
| Preço combustível         | ,966                          | 1,036 |
| Incentivos Governamentais | ,900                          | 1,111 |
| Agregado Familiar         | ,989                          | 1,011 |
| Rural                     | ,739                          | 1,353 |
| Urbana                    | ,756                          | 1,323 |

**Tabela XXIV - Estatísticas dos resíduos da regressão linear das Motivações**

|                    | Minímo | Máximo | Média | Desvio Padrão | N   |
|--------------------|--------|--------|-------|---------------|-----|
| Valor Previsto     | 1,43   | 4,41   | 3,30  | ,526          | 142 |
| Resíduo            | -2,849 | 1,850  | ,000  | ,978          | 142 |
| Valor Previsto Std | -3,569 | 2,100  | ,000  | 1,000         | 142 |
| Resíduo Std.       | -2,839 | 1,844  | ,000  | ,975          | 142 |