

iscte

INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

A Corrida aos Carros Ecológicos: Será a Escolha da Geração Z?

Francisca Pereira Marques Mendes

Mestrado em Gestão

Orientador:
Prof. Doutor José Pedro Meira Campino
Professor Auxiliar Convidado
ISCTE Business School

Junho, 2022

iscte

BUSINESS
SCHOOL

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral (IBS)

A Corrida aos Carros Ecológicos: Será a Escolha da Geração Z?

Francisca Pereira Marques Mendes

Mestrado em Gestão

Orientador

Prof. Doutor José Pedro Meira Campino

Professor Auxiliar Convidado

ISCTE Business School

Junho, 2022

“Persistence is the shortest path to success”

Charles Chaplin

Agradecimentos

A presente investigação é o término do meu mestrado, mas talvez não o término do meu percurso de estudante. Ao rever o meu caminho, desde o primeiro dia de aulas do mestrado até hoje, posso dizer que acabar o mesmo com esta dissertação é uma conquista gratificante a nível pessoal, mas mais ainda por saber que todo o processo me deu as ferramentas necessárias para perceber que devo sempre seguir aquilo que gosto, especialmente a nível profissional.

Esta dissertação não seria possível sem o meu orientador – Professor José Campino. A si, obrigada por todo o apoio, paciência, disponibilidade, ajuda e dedicação. Por me fazer ver que devemos sempre fazer mais e melhor. Sem a sua ajuda, não seria metade do que é.

Aos meus pais, porque para além de apoiarem todas as minhas decisões a nível educacional, apoiam-me em todas as jornadas que a vida tem. Acima de tudo, por estarem presentes, apoiarem-me, acreditarem em mim, e motivarem-me a nunca desistir e lutar pelos meus objetivos. Especialmente, por me mostrarem que, sem esforço e dedicação, as coisas não acontecem.

Aos meus amigos, por toda a compaixão, amizade e motivação que me deram durante este processo. Foi crucial saber que, sempre que necessário, posso contar com a vossa ajuda. E, mais ainda, por saber que acreditam no meu trabalho e vivem as minhas conquistas tão intensamente quanto eu.

Por último, gostaria de agradecer a todos os participantes que responderam e partilharam o inquérito. A vossa contribuição ajudou a que o objetivo desta investigação fosse cumprido.

Resumo

Com o crescente aumento em relação às alterações climáticas é importante perceber o que leva os consumidores a optarem por alternativas verdes. Especificamente, o que leva os consumidores a comprarem veículos ecológicos. Dado que uma das indústrias que mais contribui para a poluição ambiental é o setor dos transportes, estes veículos são fundamentais pois têm um impacto mais positivo no meio ambiente.

Desta forma, através de um questionário realizado à população portuguesa tentou perceber-se quais os principais fatores que levam os consumidores a optarem por estes veículos, qual o veículo ecológico preferível, se estão interessados num veículo movido a hidrogénio e se pertencer à geração Z tem algum impacto na preferência por estes veículos. De forma a estudar-se os fatores que afetam a compra destes veículos teve-se em conta as seguintes teorias: TAM, DOI, NAM e TPB.

As respostas ao questionário levaram-nos a concluir que o que influencia a intenção de compra (que levará à compra) é a atitude – influenciada pelas vantagens, compatibilidade e não complexidade destes veículos - e as normas pessoais – influenciadas pela eficácia percebida. Adicionalmente o veículo preferido da amostra é o veículo elétrico híbrido e, também, consideram o veículo movido a hidrogénio nas suas opções. Por fim, o facto de pertencer à *geração Z* não tem efeito na intenção de compra, no entanto, diferentes gerações apresentam diferentes variáveis significativas que afetam a intenção de compra. Na *geração X* é a atitude que desenvolvem em relação a este tipo de veículos e na *geração Z* são as vantagens do mesmo e a atribuição de responsabilidade.

Palavras-chave: comportamento do consumidor, veículos ecológicos, TAM, DOI, NAM, TPB.

JEL: M10, M31.

Abstract

With the consistent growth regarding climate change it is important to understand what make consumers opt for green options. Precisely, what make consumers buy ecological vehicles. Knowing that one of the industries that contributes the most for pollution is transportation, this type of vehicles is a game changing regarding their impact on the environment.

Moreover, through a questionnaire available for the Portuguese population we tried to understand which factors affects the most the purchase of ecological vehicles, which one is the most preferable, if hydrogen fuel cell electric vehicles are one of the options and if there is any impact if someone belongs to Gen Z. To study the factors that affect the intention of purchase we based our research model on the following theories: TAM, DOI, NAM and TPB.

Our research concludes that attitude (influenced by the advantages, compatibility, and non-complexity) and personal norms (influenced by the efficiency) are the two factors that affect positive and significantly the intention of purchase. Additionally, the preferable ecological vehicle between the participants is the hybrid electrical vehicle and they also consider the hydrogen fuel cell electric vehicle as an option. Finally, belonging to Gen Z does not have any effect regarding the intention of purchasing it, but different generations value different factors. For Gen X what affects the most the intention of purchase is attitude while for Gen Z is the advantages and the responsibility.

Key words: consumer behaviour, ecological vehicles, TAM, DOI, NAM, TPB.

JEL: M10, M31.

Índice

1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	5
2.1. Contexto	5
2.1.1. Eco carros	5
2.1.1.1. Definição	5
2.1.1.2. História	5
2.1.1.3. Tipos, Funcionalidades e Produtores	6
2.1.2. Transporte Rodoviário versus Transporte Metropolitano em Portugal	7
2.1.3. Evolução do Consumo de Veículos Elétricos	9
2.1.4. Incentivos aos Veículos Elétricos	10
2.2. Teorias e Modelos sobre o Comportamento do Consumidor	12
2.3. Estudos Anteriores em Relação aos Veículos Elétricos	13
2.3.1. Fatores Demográficos	17
2.3.2. Fatores Situacionais	17
2.3.3. Fatores Psicológicos	18
2.3.4. Estudos Comparativos em Relação à Intenção de Compra de EVs	20
2.4. Hipóteses de Investigação	22
3. Metodologia	23
3.1. Modelo Conceptual	27
3.2. <i>Design</i> de Pesquisa	27
3.2.1. Recolha de Dados	29
3.2.2. Análise dos dados	29
4. Resultados	30

4.1	. Estatística Descritiva	31
4.1.1	Género e Geração	31
4.1.2	Rendimento (mensal bruto)	31
4.1.3	Escolaridade	32
4.1.4	Posse de veículo ecológico e intenção de compra	32
4.1.5	Veículo ecológico preferível	33
4.1.6	Variáveis em estudo	33
4.1.7	Propensão de compra, intenção de compra e compra	34
4.2	. Modelos Econométricos	35
4.2.1	Regressão Linear	35
4.3	<i>Structural Equation Model</i>	40
4.3.1	<i>Validity</i> e <i>fit</i> do modelo	40
4.3.2	Teste das hipóteses de investigação	41
4.3.3	Discussão	42
4.3.4	Contribuições para a teoria e implicações para a prática	45
5	Conclusões	47
5.1	Principais conclusões	47
5.2	Limitações e recomendações para pesquisas futuras	48
ANEXOS		58
Anexo A		58
Anexo B		64
Anexo C		67
Anexo D		68
Anexo E		69

Índice de Figuras

Figura 1 - História dos veículos ecológicos	6
Figura 2 - Cronologia da produção de carros híbridos plug-in	8
Figura 3	10
Figura 4 - Evolução dos automóveis em circulação nas estradas entre 2016 e 2019 (em milhares)	10
Figura 5 - Número de veículos elétricos em uso a nível mundial, entre 2016 e 2019 (em milhões)	11
Figura 6 - Novos Registos de Veículos Elétricos em 2020	11
Figura 7 - Novos Registos de Carros Elétricos por País, em 2020 (em milhões)	12
Figura 8 - <i>Theory of Reason Action Model</i>	14
Figura 9 - <i>Theory of Planned Behavior Model</i>	15
Figura 10 - <i>Norm Activation Model</i>	15
Figura 11 - <i>Technology Acceptance Model</i>	16
Figura 12 - <i>Diffusion of Innovation Theory</i>	16
Figura 13 - Modelo de Investigação	28
Figura 14 - Distribuição dos participantes por geração	31
Figura 15 - Rendimento por Geração da Amostra	32
Figura 16 - Rendimento por Nível de Escolaridade	32
Figura 17 - Veículo Ecológico Preferível	33
Figura 18 - Propensão de compra de um veículo elétrico por geração	34
Figura 19 - Tabela de Correlações	37
Figura 20 - Mapa Path Way	41

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Estrutura do questionário	29
Tabela 2 - Estatística Descritiva das Variáveis mais significativas:	34
Tabela 3 - Comparação modelo base e cada geração na intenção de compra	39
Tabela 4 – Média e <i>Validity</i>	40
Tabela 5 - Sumário da análise do modelo conceptual	42

CAPÍTULO 1

1. Introdução

Embora o rápido progresso da economia global e da tecnologia tenham sido responsáveis por um avanço civilizacional e nas condições de vida, também causaram danos ao meio ambiente global (Tu & Yang, 2019). Desta forma, os seres humanos estão a consciencializar-se do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável (Tu & Yang, 2019). Assim, a degradação ambiental tem vindo a ganhar cada vez mais importância.

Os gases com efeito de estufa, como o dióxido de carbono (CO₂), são poluentes do ar que colocam em risco a saúde pública e o bem-estar do ser humano. Produções em grande escala destes gases podem desencadear mudanças climáticas e aquecimento global (Xu, Wang, Li, & Zhao, 2020). Estas emissões de carbono são principalmente originadas através da queima de combustíveis fósseis (Xu, Wang, Li, & Zhao, 2020). Uma das principais razões do aumento do consumo de combustíveis fósseis é o sistema de transportes (Asadi, et al., 2020), que conta com cerca de 23% das emissões de carbono a nível mundial, sendo três-quartos destas emissões geradas pelo transporte rodoviário (Wang, Li, & Zhao, 2017). Dada a crescente preocupação com o impacto ambiental do sistema de transportes rodoviário atual, a adoção de soluções limpas, eficientes energeticamente e amigas do ambiente tem vindo a crescer, pois assim é possível reduzir a pegada de carbono (Lashari, Ko, & Jang, 2021).

De acordo com as estatísticas da *International Energy Agency* (IEA), estima-se que o número de veículos em uso, a nível mundial, é de cerca de um milhão (Asadi, et al., 2020). Isto implica um consumo diário de, aproximadamente, sessenta milhões de barris por dia, dos quais trinta e seis milhões estão associados a veículos particulares levando à emissão de 14 milhões de toneladas de dióxido de carbono (Sang & Bekhet, 2015). Estas grandes emissões de dióxido de carbono são provenientes dos motores de combustão interna, que é uma componente da maioria dos transportes motorizados (Moon, Park, & Woo, 2021). Desta forma, uma mudança de paradigma na tecnologia de motores de combustão interna para veículos ecológicos é essencial para reduzir significativamente as emissões de carbono no setor dos transportes (Moon, Park, & Woo, 2021).

Dado que, aproximadamente, 60% da poluição de carbono da indústria dos transportes é causada pelos veículos de passageiros, os veículos ecológicos representam um meio para reduzir as emissões de carbono (Featherman, Jia, Califf, & Hajili, 2021). Desta forma, o desenvolvimento deste tipo de veículos traduz-se numa importante medida para aliviar a discrepância entre o fornecimento e a procura de combustível, na redução das emissões de gases com efeito de estufa e melhoria do ambiente atmosférico (SCPRC, 2012). Acresce que já foi comprovado que, por exemplo, os veículos elétricos (EVs) podem levar a uma redução de 30-50% de emissões de dióxido de carbono e aumento de 40-60% na eficiência de combustível (Liu et al., 2019, como citado em Asadi et al., 2020).

De acordo com Picket et al. (2008), precisamos que 50-80% dos consumidores de automóveis a nível mundial adotem veículos com emissões reduzidas para assim fazer-se uma diferença material (Rahahleh et al., 2020). Há ainda quem considere que para se atingir os objetivos ambientais é mais favorável o aumento de veículos elétricos a bateria (BEVs) do que a redução de utilização de automóveis individuais (Sonja e Fjendbo, 2018).

As principais vantagens na adoção de um veículo ecológico passam por este ser amigo do ambiente (não emite gases de efeito de estufa), ser mais económico em termos de custos de combustível, apresentar custos de manutenção menores e o facto de poder ser considerado mais confortável por produzir pouca vibração e quase nenhum ruído (Lashari, Ko, & Jang, 2021). No entanto, no caso dos EVs, é importante ter em conta que a eletricidade tem de ser produzida através de fontes renováveis para assim serem considerados como uma alternativa verde (Degrimenci & Breitner, 2017). É ainda de referir, que o tipo de bateria utilizada nos EVs requer o uso de matérias como o lítio, níquel e cobalto e, por isso, tem impacto a nível climático e ambiental para além do lixo elétrico que podem causar (Lim, 2021).

Em contrapartida, a compra de um veículo ecológico também apresenta algumas barreiras, nomeadamente o preço de custo ser elevado (devido à falta de economias de escala), infraestruturas de carregamento subdesenvolvidas, o alcance de condução é menor (muitas vezes não vai ao encontro das expectativas do consumidor) e o custo de uma nova bateria é elevado (Lashari, Ko, & Jang, 2021). De forma a apaziguar estas barreiras, alguns governos apresentam incentivos financeiros como, por exemplo, redução do custo de compra (Lashari, Ko, & Jang, 2021). Para além disso, avanços recentes na tecnologia sugerem que o alcance de condução pode ser estendido, o tempo de carregamento pode ser menor e o preço da bateria menos oneroso (Hidrué, Parsons, W., & Gardner, 2010).

De acordo com a *European Automobile Manufacturers' Association* (ACEA), no segundo trimestre de 2021, a quota de mercado europeia dos veículos elétricos mais que duplicou de 3,5% em 2020 para 7,5% em 2021 (Correia, 2021). Neste seguimento, e devido ao constante aumento da quota de mercado de veículos elétricos, é pertinente perceber quais são as razões que, efetivamente, levam os consumidores a optarem por este tipo de veículos. E, no caso dos consumidores que ainda não os possuem, perceber se estes apresentam algum interesse em adquirir os mesmos num futuro próximo.

Adicionalmente, e de acordo com o estudo feito pela Amnistia Internacional, as alterações climáticas são mesmo a questão fundamental deste tempo para a geração Z (Paiva, 2019). Segundo o estudo da “*Gen Z shoppers demand sustainable retail*”, a maioria dos consumidores desta geração prefere marcas sustentáveis e estão dispostos a gastar mais 10% em produtos sustentáveis (Petro, 2021). Deste modo, o desejo por produtos sustentáveis na geração Z é evidente e robusto (Jahns, 2021). Em 2021, mais de um quarto da *geração Z* e *millennials* disse que as suas decisões de compra foram influenciadas pelo impacto de certos negócios no meio ambiente (Jahns, 2021). Com isto, a presente investigação focar-se-á em parte na *geração Z*. Isto porque, como referido anteriormente, é a geração que mais tem mudado o seu comportamento em relação a produtos verdes.

Portugal conta com 2,57 milhões de jovens pertencentes à *geração Z* (Marketeer, 2017), num total de 10,31 milhões de portugueses. A presente investigação centrar-se-á na população portuguesa e nesta geração. É claro que há fatores diferentes que levam os consumidores a adotarem veículos ecológicos em diferentes países, mas é importante perceber os fatores que levam os consumidores, em Portugal, a adotar um veículo ecológico. E, posteriormente, perceber o que leva as diferentes gerações a comprarem um veículo ecológico, principalmente a *geração Z*.

Desta forma, pretendemos responder a quatro questões de investigação:

1. Quais os principais fatores que levam os consumidores a optar por um veículo ecológico?
2. Estarão, num futuro próximo, interessados em adquirir um veículo movido a hidrogénio?
3. De entre os vários tipos de veículos ecológicos, qual o mais provável de ser adquirido, futuramente?
4. Existem diferenças na intenção de compra entre as diferentes gerações? Será a *geração Z* a geração mais promissora na intenção de compra de veículos ecológicos?

Os objetivos da presente investigação estão relacionados com a compreensão que as gerações dão à causa ecológica e, em particular, à compra de veículos ecológicos. Desta forma os objetivos específicos em relação a cada questão de investigação são os seguintes:

1. Perceber se, neste caso, o fator ambiental se sobrepõe os fatores sociais em relação à adoção de veículos ecológicos e se a tecnologia associada a este tipo de veículos é percebida.
2. Saber se o veículo movido a hidrogénio está nas opções destes consumidores, dado que é uma alternativa recente.
3. Perceber qual o tipo de veículo ecológico preferível.
4. Quais as variáveis mais significativas na intenção de compra de veículos ecológicos para as diferentes gerações.

Com isto, a presente dissertação encontra-se estruturada da seguinte forma: contexto (capítulo 1); revisão bibliográfica (capítulo 2); de seguida temos a metodologia, onde se encontra o modelo de investigação e o *design* de pesquisa, especificamente a recolha de dados (capítulo 3); posteriormente são apresentados os resultados com as principais descobertas de investigação, contribuições para a teoria e implicações para a prática (capítulo 4); e, finalmente, as conclusões e recomendações, onde se incluem as limitações e sugestões para pesquisas futuras (capítulo 5).

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Contexto

2.1.1. Eco carros

2.1.1.1. Definição

Os eco-carros são carros ecológicos feitos para ajudar na redução do consumo de recursos não renováveis, assim como a quantidade de CO₂ produzida; desta forma, funcionam de forma mais eficiente (usando pouco combustível), produzem menos CO₂ e não dependem apenas do petróleo (TOYOTA, 2021). Assim sendo, um carro é considerado “verde” se o mesmo poluir menos e se for mais eficiente em termos de combustível quando comparado a outros veículos (United States Environmental Protection Agency, 2022). Com isto, quando nos referimos a um carro ecológico estamos a referir-nos a um veículo que foi fabricado com materiais que são menos poluentes.

As principais vantagens deste tipo de veículo é o facto de este ser melhor para o meio ambiente, a eletricidade ser um recurso renovável (enquanto a gasolina não é), a manutenção é menos dispendiosa e menos frequente, são veículos mais silenciosos e, ainda, existem incentivos fiscais para os proprietários (Car and Driver, s.d.).

2.1.1.2. História

Embora recente, a história dos veículos amigos do ambiente tem alguns marcos importantes, dos quais destacamos:

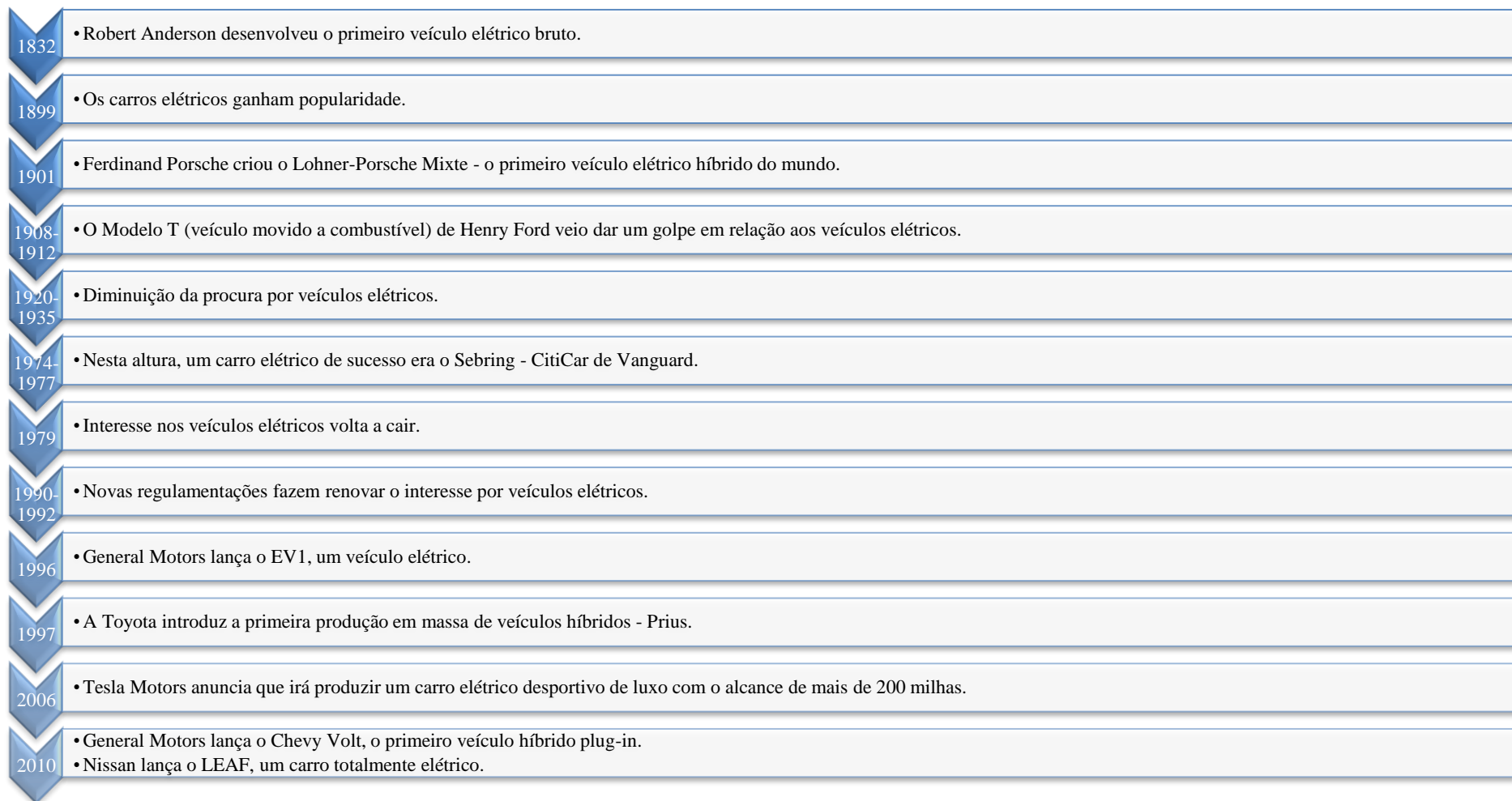


Figura 1 - História dos veículos ecológicos

Fonte - ENERGY.GOV, s.d.

2.1.1.3. Tipos, Funcionalidades e Produtores

Atualmente, no mercado, existem vários tipos de carros ecológicos. Os veículos elétricos híbridos (HEVs), os elétricos *plug-in* híbridos (PHEVs), os micro híbridos, os veículos elétricos a bateria (BEVs), os veículos a diesel e a biodiesel e, ainda, os veículos elétricos de célula de combustível (FCEVs) – como os veículos a hidrogénio (HFCEV). Adicionalmente, os veículos elétricos (EVs), podem ser classificados como veículos elétricos a bateria (BEVs) e veículos elétricos híbridos (HEVs) (Rahahleh, Moflih, Alabaddi, & Al-Nsour, 2020).

Os primeiros carros ecológicos a serem produzidos para o mercado foram os veículos elétricos híbridos. Os carros híbridos funcionam com baterias e motor de tamanho normal (Song, Chu, & Im, 2021). Desta forma, um HEV consiste num veículo com um motor de combustão interna com bateria e um motor elétrico que permite que haja uma diminuição das emissões assim como maior eficiência de combustível, ou seja, minimiza a dependência de combustíveis fósseis (Baskar, Vijayan, Premkumar, Arunkumar, & Thamaran, 2020). O primeiro veículo elétrico híbrido foi lançado em 1901, por Ferdinand Porsche, o Lohner-Porsche Mixte (ENERGY.GOV, 2014). Em 1997, no mercado japonês, a Toyota lançou o Toyota Prius, tendo sido o veículo automóvel híbrido mais vendido no mundo (Energy Car Congress, 2010). Hoje em dia, encontramos outros fabricantes de automóveis a produzirem este tipo de veículos como a Audi, BMW, Hyundai, Honda, Lexus, Mercedes-Benz, Nissan, entre outras.

Tal como os HEVs, os veículos elétricos *plug-in* híbridos possuem um motor elétrico e um convencional só que, neste caso, o motor elétrico pode funcionar sem recorrer ao motor convencional pois pode ser carregado externamente (Economista, 2020). Ou seja, os PHEVs funcionam principalmente com baterias, mas têm um pequeno motor de reserva para estender o alcance (Song, Chu, & Im, 2021). Deste modo, conserva tanta energia como os veículos elétricos e é igualmente eficiente quando comparado com os veículos convencionais (Singh, Ambikapathy, Logavani, Prasad, & Thangavel, 2021). Portanto, o motor elétrico trabalha sozinho de forma a mover o veículo, mas, quando a bateria já não é mais capaz de auxiliar o motor, o motor de combustão interna assume o controlo e o veículo funciona com combustível (Singh et al., 2021). Desta forma, este tipo de veículo oferece um alcance de condução que não está limitado pela capacidade da bateria (Krupa, et al., 2014). Os PHEVs são uma atualização dos veículos híbridos convencionais em que, para além de serem ecológicos, são económicos. Na Figura 2 encontra-se a linha cronológica da produção dos PHEVs, tendo sido o primeiro veículo deste tipo comercializado, em 2008, na China.






				
2008 BYD lança o primeiro híbrido plug-in na China, o BYD F3DM	2010 General Motors lança o Chevrolet Volt nos Estados Unidos	2012 Toyota lança o Toyota Prius Híbrido Plug-in	2012 Lançamento do Ford C-Max Energi nos Estados Unidos	2012 Na Suécia, lançamento do Volvo V60 Híbrido Plug-in.

Figura 2 - Cronologia da produção de carros híbridos plug-in

Desde 2012 que vários produtores de automóveis começaram a produzir os seus próprios PHEVs, como a Honda, Mitsubishi, BMW, McLaren, Porsche, Volkswagen, entre outras.

Os veículos micro híbridos funcionam com um motor de combustão que é auxiliado por um gerador/motor elétrico e não precisam de um carregador externo como é o caso dos híbridos *plug-in* (Economista, 2020). Com isto, a principal diferença face aos veículos convencionais é a possibilidade de o gerador incorporado poder funcionar como motor e, assim, conseguem-se poupanças de energia quando o veículo está parado (Melo, 2016). O primeiro veículo micro híbrido a ser comercializado foi, em 2005, o Chevrolet Silverado Hybrid. Desde então que outras empresas fabricam este tipo de veículos como a Suzuki, Audi, Peugeot, Ford, Volvo, etc.

De seguida, temos os veículos elétricos a bateria que dependem apenas de um motor elétrico a bateria. Neste caso, os veículos elétricos puros/a bateria (BEV) funcionam apenas com baterias carregadas em tomadas de eletricidade (Song, Chu, & Im, 2021). Dado que não têm um motor de combustão interna, os BEVs não criam emissões no tubo de escape e a poluição sonora é minimizada. Além disto, existe uma maior relação potência-peso, que se traduz no aumento de desempenho de aceleração em comparação com os veículos convencionais (Pilkington, 2019). No início do século XIX, inovadores da Hungria, Holanda e Estados Unidos começaram a testar o conceito de um veículo movido a bateria e criaram alguns dos primeiros carros elétricos de pequena escala. Mas foi Robert Anderson, um inventor britânico, que desenvolveu o primeiro carro elétrico bruto, em 1832 (ENERGY.GOV, 2014). Desde então que o interesse pelos carros elétricos vai e volta. Mas, em 2006, com o anúncio da Tesla Motors em relação à sua intenção de produzir um carro elétrico desportivo de luxo, o interesse dos consumidores por este tipo de veículo tem vindo a aumentar (ENERGY.GOV, 2014).

Para além dos HEVs e BEVs, os carros ecológicos incluem veículos que usam motores convencionais de combustão interna equipados para utilizar combustíveis mais ecológicos do que a gasolina. Temos, então, os carros a diesel que, ao injetar combustível diretamente na câmara de combustão, alcançam a maior eficiência de combustível do que qualquer motor de combustão (Pilkington, 2019). Em 1893, o engenheiro alemão Rudolf Diesel recebeu a patente referente a esta sua invenção. Mas apenas em 1936 é que é considerado o primeiro automóvel a diesel bem-sucedido no mercado, o Mercedes-Benz 260D (Navarro, 2009).

Já os carros a biodiesel, têm motores de combustão interna equipados ou convertidos para usar óleo vegetal ou combustíveis à base de gordura animal, em vez de combustíveis fósseis como o petróleo (Pilkington, 2019).

Outro tipo de carros ecológicos são os que recorrem ao hidrogénio como combustível, de que é exemplo um FCEV. Os HFCEVs armazenam energia na forma de hidrogénio e geram eletricidade usando células de combustível e oxigénio (Moon, Park, & Woo, 2021). Neste tipo de veículo existe uma pilha que aglomera hidrogénio; posteriormente acontece o processo de junção entre hidrogénio e oxigénio gerando uma reação e produzindo energia elétrica, é esta energia que faz mover o veículo (Economista, 2020). Existe, portanto, uma diferença crucial entre os carros movidos a hidrogénio e os restantes veículos elétricos - os veículos a hidrogénio produzem a eletricidade por eles próprios, ou seja, não obtém energia através de uma bateria embutida que pode ser carregada por uma fonte de alimentação externa (BMW, 2020). Em 2008, a Honda foi a primeira produtora a comercializar este tipo de veículos, o FCX Clarity, que esteve disponível apenas na Califórnia e no Japão (Lombardi, 2008). Além disso, o primeiro carro produzido em massa movido a hidrogénio é o Toyota Mirai. É ainda de referir que, para além dos modelos indicados acima, existe apenas mais um disponível no mercado – o Hyundai Nexa.

2.1.2. Transporte Rodoviário versus Transporte Metropolitano em Portugal

De forma a percebermos qual o tipo de transporte mais utilizado em Portugal, apresenta-se de seguida uma comparação entre os veículos rodoviários em circulação e a circulação do transporte metropolitano.

Em relação ao transporte metropolitano, as viagens que se efetuaram entre 2016 e 2017 sofreram uma ligeira redução, mas a partir desse ano que se tem verificado um ligeiro aumento. Em 2019, efetuaram-se 1.047.616 viagens no metropolitano.



Figura 3

Fonte - PORDATA, 2020

No que toca ao número de automóveis que circularam nas estradas, excluindo o transporte de mercadorias, entre 2016 e 2019, verifica-se um notório aumento.

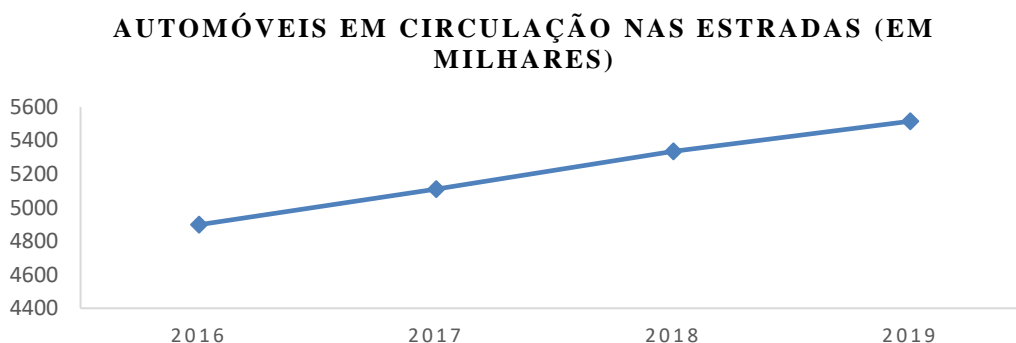


Figura 4 - Evolução dos automóveis em circulação nas estradas entre 2016 e 2019 (em milhares)

Fonte - PORDATA, 2020

Através dos gráficos acima apresentados consegue-se concluir que o uso de transportes rodoviários é notoriamente superior ao uso do transporte metropolitano. Desta forma, dado que a utilização do transporte rodoviário é muito superior, os habitantes portugueses têm de começar a consciencializar-se sobre uma opção mais ecológica no que toca ao seu veículo de transporte.

2.1.3. Evolução do Consumo de Veículos Elétricos

Para se compreender a evolução do consumo de veículos elétricos encontra-se representado graficamente o número de veículos elétricos em utilização, a nível mundial, entre 2016 e 2019, (ver Figura 5). Este gráfico mostra com distinção tanto os veículos elétricos a bateria como os veículos elétricos híbridos *plug-in*. Posto isto, desde 2016 que se verifica uma maior utilização de veículos elétricos a bateria em vez dos veículos elétricos híbridos *plug-in*. Ainda assim, entre

estes anos, verifica-se um relevante aumento no uso de veículos elétricos. Em 2019, o número de veículos elétricos em uso, a nível mundial, totalizava, aproximadamente, os 7,14 milhões face ao ano 2016 em que só existiam 2,01 milhões.

NÚMERO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS EM USO A NÍVEL MUNDIAL ENTRE 2016 E 2019 (EM MILHÕES)

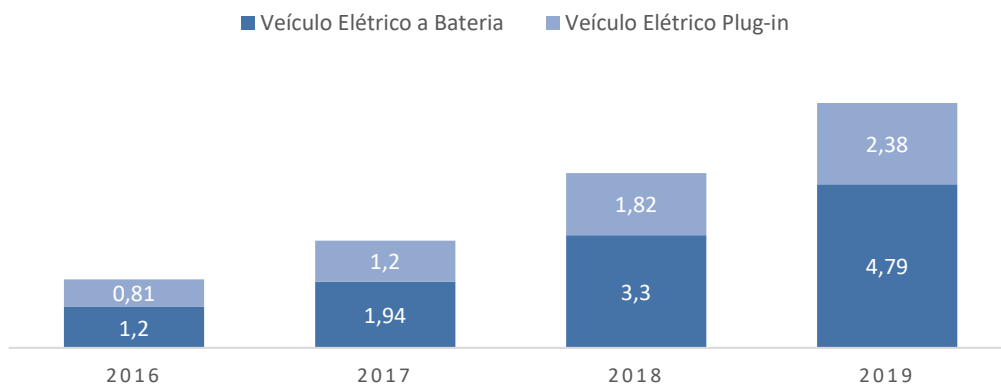


Figura 5 - Número de veículos elétricos em uso a nível mundial, entre 2016 e 2019 (em milhões)

Fonte - Statista, 2021

Segundo a *International Energy Agency* (IEA), em 2020, a nível mundial, a Europa foi a que apresentou o maior registo de carros elétricos – 1,4 milhões de unidades, seguindo-se a China com 1,2 milhões de unidades e, em terceiro lugar, os Estados Unidos com 295.000 unidades.

NOVOS REGISTOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS EM 2020

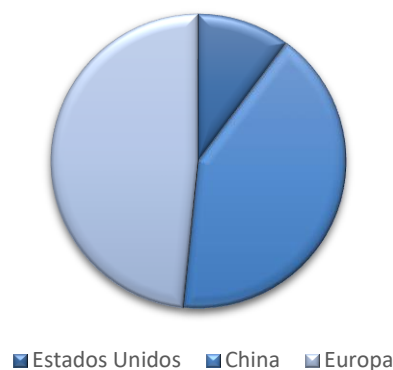


Figura 6 - Novos Registos de Veículos Elétricos em 2020

Fonte - International Energy Agency, 2021

De acordo com a *European Environment Agency* (EEA), em 2020, o país que apresentou o maior número de novos registos de carros elétricos foi a Alemanha, seguindo-se a Noruega e depois os Estados Unidos. A Figura 7, apresentada abaixo, mostra o *top 11* de países com o maior número de novos registos de carros elétricos, fazendo distinção entre os veículos elétricos a bateria e os veículos elétricos *plug-in*. Segundo a mesma fonte, Portugal encontra-se na 11ª posição desta lista, tendo registado 6.880 novos veículos elétricos a bateria e 5.773 novos veículos elétricos *plug-in*.

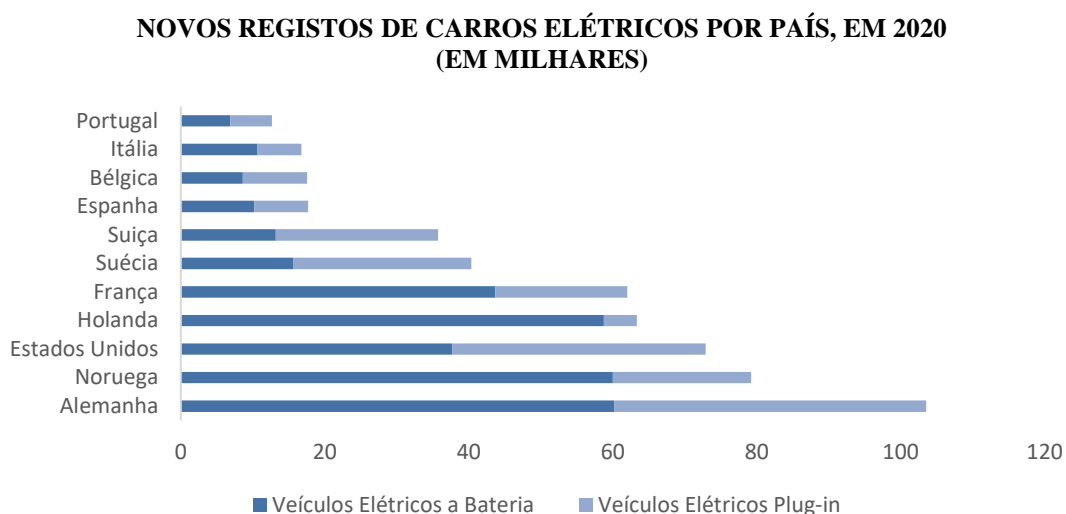


Figura 7 - Novos Registos de Carros Elétricos por País, em 2020 (em milhões)

Fonte - European Environment Agency, 2021

2.1.4. Incentivos aos Veículos Elétricos

Como mostrado acima, a utilização de carros elétricos está a aumentar cada vez mais e, talvez um dos fatores influenciadores sejam os incentivos fiscais e os incentivos à compra que cada país tem em relação a este tipo de veículos. Posto isto, 20 estados-membros da UE oferecem incentivos (como pagamentos de bónus ou prémios) aos consumidores de veículos elétricos (European Automobile Manufacturers' Association, 2020). No entanto, 6 países (Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Letónia e Malta) não oferecem incentivos à compra, mas concedem reduções ou isenções fiscais para este tipo de veículos (European Automobile Manufacturers' Association, 2020). A Lituânia é o único país que não oferece benefícios fiscais nem incentivos (European Automobile Manufacturers' Association, 2020).

Em Portugal, existem incentivos à compra, por exemplo, em 2021 se comprar um veículo 100% elétrico poderá receber 3.000€ (DECO PRO TESTE, 2021). A nível de benefícios fiscais, em relação ao Imposto Sobre Veículos (ISV), os carros totalmente elétricos estão isentos e há uma redução de 60% para os híbridos e 25% para os híbridos *plug-in* (Caixa Geral de Depósitos, 2021). Ficam também isentos do Imposto Único de Circulação (IUC) os veículos totalmente elétricos ou movidos a energias renováveis não combustíveis (Caixa Geral de Depósitos, 2021).

Desta forma, não se sabe ao certo se este tipo de incentivos promove a compra dos carros elétricos, mas é certo que os países que os têm são os que apresentam cada vez mais utilizadores.

2.2. Teorias e Modelos sobre o Comportamento do Consumidor

O comportamento do consumidor é a “totalidade das decisões do consumidor em relação à aquisição, consumo, disposição de bens, serviços, tempo e ideias por unidades de tomada de decisão humana (ao longo do tempo)” (Hoyer, MacInnis, & Pieters, 2012).

O comportamento dos consumidores é, frequentemente, influenciado pelo modo como os outros irão reagir sobre as suas crenças (Featherman, Jia, Califf, & Hajili, 2021). De acordo com (Goldsmith, Lafferty, & Newell, 2000) nós estamos preocupados com o que os outros pensam sobre nós e o nosso comportamento, geralmente, depende da reputação social; por isso, a possível desaprovação tem uma influência enorme no que fazemos. O resultado é que os consumidores, muitas vezes, fazem as suas escolhas e tomam as suas decisões com base nas suas referências (amigos, familiares, colegas) e no que eles fariam naquela situação. Desta forma, consideram o que os outros vão pensar das suas decisões e fazem escolhas sabendo que os outros vão aprovar (Featherman, Jia, Califf, & Hajili, 2021).

Uma das teorias em relação ao comportamento do consumidor é a *Theory of Reason Action* (TORA), proposta por Fishbein e Ajzen, em 1975. Esta teoria mostra-nos como, quando e porque é que as atitudes do consumidor preveem o comportamento do mesmo e ainda tem em conta como as pessoas no ambiente social influenciam o comportamento do consumidor (Hoyer, MacInnis, & Pieters, 2012). O principal foco é a construção de um sistema de dois grupos de variáveis observáveis, que são, (1) atitudes definidas como sentimentos positivos ou negativos em relação à aquisição do objeto e, (2) normas subjetivas que são a representação da percepção do indivíduo em relação à habilidade de atingir os seus objetivos com o produto (Salgues, 2016). De acordo com TORA, as pessoas avaliam o comportamento sugerido como positivo (atitude) e, se elas pensam que os outros querem que elas executem o comportamento (normas subjetivas), isto resulta numa intenção elevada (motivação), o que leva as pessoas a estarem mais propensas a executarem o comportamento (Minimiagra, Reisner, Reilly, Soroudi, & Safren, 2009). A Figura 8 mostra o modelo da TORA.

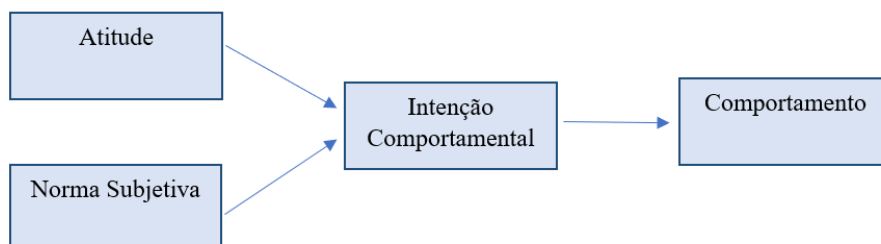


Figura 8 - *Theory of Reason Action Model*

A extensão da TORA é a *Theory of Planned Behavior* (TPB) proposta, em 1991, por Ajzen. Trata-se de um modelo cognitivo social que propõe que o comportamento é uma função linear de intenções comportamentais e controlo comportamental percebido (PBC), a percepção do controlo individual sobre a execução do comportamento (Sniehotta, 2009). As intenções são assumidas como sendo uma função linear de três tipos de cognições: atitude (avaliação positiva ou negativa do comportamento), norma subjetiva (aprovação percebida da realização do comportamento), e PBC (conveniência ou dificuldade percebida para realizar um comportamento específico) (Sniehotta, 2009). A Figura 9 apresenta o modelo da TPB.

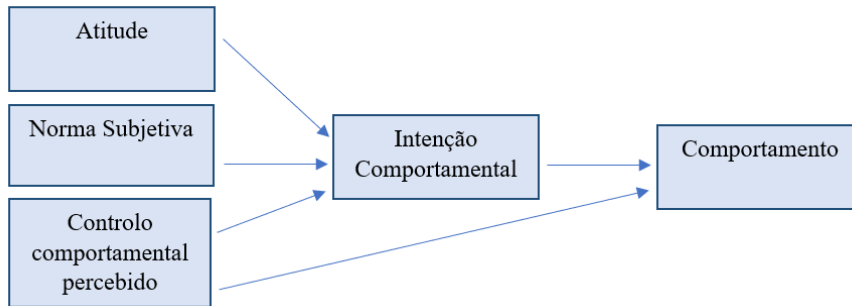


Figura 9 - *Theory of Planned Behavior Model*

É importante ter em conta que o que pretendemos fazer nem sempre consegue prever o que realmente fazemos (Hoyer, MacInnis, & Pieters, 2012).

Aplicando a TPB conseguimos estudar as intenções individuais dos consumidores em relação à compra dos veículos ecológicos. No entanto, a TPB não explica os incentivos pró-sociais. Desta forma, recorrendo ao *Norm Activation Model* (NAM), conseguimos investigar a contribuição dos incentivos pró-sociais quando os consumidores tomam as suas decisões com base em atitudes ambientalmente corretas (Asadi, et al., 2020). Assim, o comportamento amigo do ambiente pode ser visto através de três componentes: a atribuição de responsabilidade (AR), as normas pessoais (PN) e a consciência das consequências (AC) (Asadi, et al., 2020). A AR reflete a consciência dos consumidores em relação aos resultados negativos de não se comportarem de maneira pro-social e também à consciência do problema, as PNs mostram o senso de compromisso em relação aos resultados desfavoráveis de não seguir os comportamentos pró-sociais (De Groot e Steg, 2007, como citado em Asadi et al., 2020).

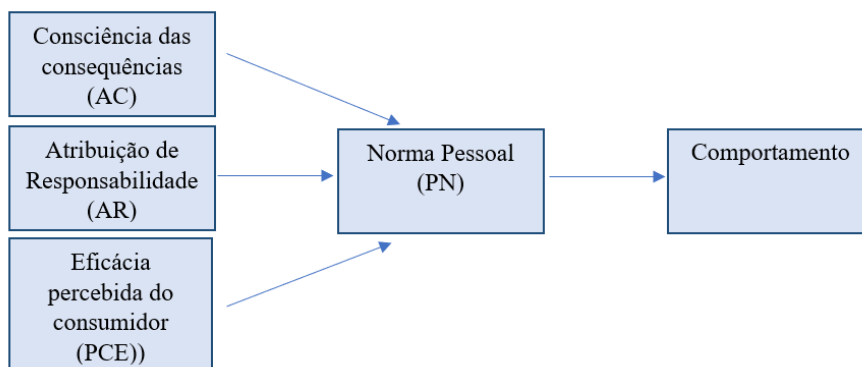


Figura 10 - *Norm Activation Model*

Para além das intenções individuais dos consumidores e dos incentivos pró-sociais que dizem respeito à compra de veículos ecológicos, este tipo de veículo é uma inovação com tecnologia diferente quando comparado aos veículos convencionais. Desta forma, o *Technology Acceptance Model* (TAM) poderá também ser aplicado. Este modelo foi desenvolvido por Fred Davis e tenciona investigar os fatores que afetam a aceitação dos utilizadores em relação à tecnologia (Maranguié & Granié, 2014). Este modelo presume um papel mediador de duas variáveis: facilidade de uso percebida e utilidade percebida (Maranguié & Granié, 2014).

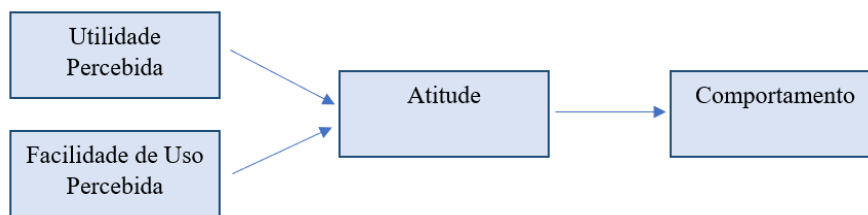


Figura 11 - *Technology Acceptance Model*

Tendo em conta que os veículos ecológicos se encontram na categoria de produtos verdes, de acordo com Vaccaro (2011), a *Diffusion of Innovation* (DOI) theory pode ser utilizada para perceber as motivações relacionadas com a adoção de produtos verdes (Dilotsotlhe & Duh, 2021). Esta teoria apresenta cinco características percebidas sobre inovação, (1) vantagem relativa – a inovação é percebida como superior; (2) compatibilidade – a inovação é percebida como consistente; (3) complexidade – a inovação é percebida como relativamente difícil de perceber e usar; (4) experiência – a inovação pode ser experimentada com, e (5) observação – os efeitos de adoção são visíveis (Dilotsotlhe & Duh, 2021).

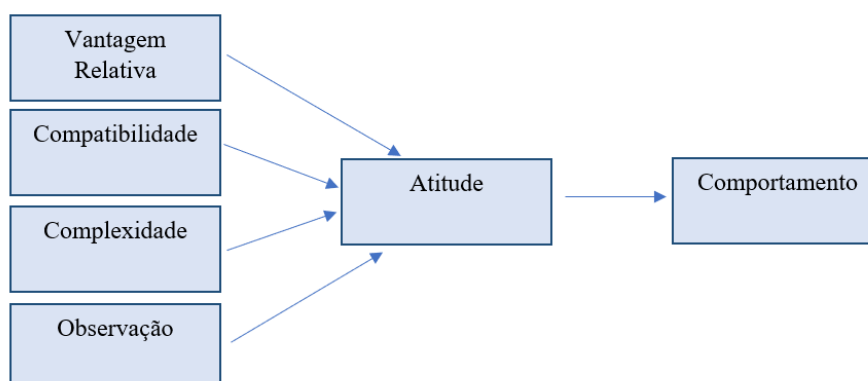


Figura 12 - *Diffusion of Innovation Theory*

Por último, a *value-belief-norm theory*, afirma que as normas morais são precursoras de comportamentos e estão ligadas a valores e crenças que fazem os consumidores atuar (Bridi & Alhosani, 2021): as normas morais referem-se às crenças dos indivíduos acerca de comportamentos “certos” e leva a uma avaliação própria positiva; as normas sociais são um *set* de comportamentos estandardizados que um grupo vê como “corretos” ou “errados” num contexto específico; os valores pessoais são normas que os indivíduos empregam para selecionar e validarem eles próprios, outros e eventos e as crenças gerais são um indicador de comportamento (Bridi & Alhosani, 2021).

2.3. Estudos Anteriores em Relação aos Veículos Elétricos

Hoje em dia, existem vários estudos (como por exemplo, Asadi, et al., 2020; Alabaddi, & Al-Nsour, 2020; Moon, Park, & Woo, 2021; Rahahleh, Moflih,; Featherman, Jia, Califf, & Hajili, 2021; Song, Chu, & Im, 2021; Dilotsotlhe & Duh, 2021) sobre os fatores que influenciam a compra de veículos elétricos. A investigação sobre as intenções de compra de EVs pelos consumidores é feita através de dois pontos de vista. O primeiro enfatiza que a probabilidade de adoção de EVs depende dos atributos instrumentais ou funcionais, como a confiabilidade, o tempo de recarga, a velocidade máxima do veículo, o preço de compra, *driving range*, desempenho e custos de manutenção (Asadi, et al., 2020). Em contrapartida, outros estudos focam-se na perspetiva ambiental como, por exemplo, a influência da atitude pró-ambiental, as preocupações ambientais e os benefícios ambientais (Asadi, et al., 2020). Além disso há quem já tenha estudado fatores externos (políticas de subsídios, preço do combustível, custo de carregamento, instalações de carregamento) e fatores psicológicos (risco percebido, atitudes e emoções, normas e consciência em relação ao meio ambiente) (como por exemplo: Xu, Wang, Li, & Zhao, 2020).

Por conseguinte, e visto que existem vários fatores já estudados para compreender o que leva os consumidores a optarem por um veículo ecológico, dividimos os fatores por três categorias: demográfica, situacional e psicológica. Um quadro-resumo dos estudos utilizados na revisão bibliográfica encontra-se no anexo A.

2.3.1. Fatores Demográficos

Dentro deste grupo de fatores temos os fatores individuais (género, idade, nível escolar, rendimento, ocupação) e fatores familiares (número de veículos e acessibilidade de carregamento em casa) (Li, Long, Chen, & Geng, 2017).

Lashari, Ko, & Jang (2021) indicam que os homens são mais propensos a comprar EVs e, em relação à idade, os mais jovens (dos 20 aos 30 anos) mostraram uma associação negativa na intenção de compra. Simsekoglu e Nayum (2018) mencionam que ser de meia-idade (30-50), ter uma educação elevada e ter rendimentos elevados são características sociodemográficas que estão positivamente associadas à adoção e uso de EVs e acrescentam que o sexo também influencia a adoção dos mesmos. Já Li, Long, Chen e Geng (2017) referem que os jovens, bem-educados e do sexo masculino são os consumidores com fortes intenções de adoção de EVs.

Quanto aos fatores familiares, os consumidores que vivem numa área rural ou sub-rural e que tenham vários membros na família são considerados como os mais prováveis de adotarem BEVs (Li, Long, Chen, & Geng, 2017). Acrescentam ainda que ter fontes de carregamento para BEVs em casa ou em redor impulsiona a intenção de adoção destes veículos (Li, Long, Chen, & Geng, 2017). Chu, Kim e Im (2020) investigaram quais seriam os primeiros consumidores a adotar EVs e descobriram que estes eram os indivíduos que apresentavam ter mais paciência e que utilizam o carro com mais frequência. Por fim, e segundo Singh, Singh e Vaibhav (2020) as características demográficas têm impacto na adoção de EVs, mas diferem dos que já adotaram para os que ainda não adotaram este tipo de veículo.

2.3.2. Fatores Situacionais

Nesta categoria temos em conta os atributos tecnológicos, o custo deste tipo de veículos, os atributos ambientais e as políticas governamentais (Li, Long, Chen, & Geng, 2017).

Quanto aos atributos tecnológicos as duas principais barreiras para os consumidores são o alcance de condução dos BEVs, o longo período de tempo de carregamento da bateria e as insuficientes estruturas de carregamento (Li, Long, Chen, & Geng, 2017) enquanto que Rodrigues, Albuquerque, Ferreira, Dias, e Martins (2021) apontam que os consumidores referem que o principal problema dos EVs é a distância até às estações de carregamento. Segundo Rezvani, Jansson, e Bodin (2015), as razões que levam os consumidores a adquirirem EVs são os fatores técnicos, como o desempenho do veículo, tempo de carregamento, ou segurança, e os fatores contextuais, como encontrar uma estação de carregamento fora de casa. Já no estudo desenvolvido por Khazaei (2019), em relação à intenção de utilização dos BEVs, este mostra que a expectativa de desempenho, preço, inovação pessoal e influência social são os fatores que apresentam um impacto positivo. E, ainda, no estudo de Lashari, Ko, e Jang (2021), este diz-nos que o aumento das estações de carregamento é uma das variáveis mais importantes na escolha de um veículo.

Em relação ao custo, enquanto que os baixos custos operacionais constituem um fator positivo, o elevado custo de compra constitui uma barreira na adoção de BEVs (Li, Long, Chen, & Geng, 2017). No estudo realizado por Li, Long, Chen, e Geng (2017), desobriu-se que os consumidores avaliam as despesas correntes mais fortemente que as poupanças de longo prazo; por isso, é importante educar os consumidores a calcular as poupanças reais descrevendo os custos de combustível e outros custos relacionados com o veículo. No estudo de Rezvani, Jansson, e Bodin (2015), o custo de compra do veículo é mencionado como sendo uma das razões que leva os consumidores a adquirirem ou não um EV. E Lashari, Ko, e Jang (2021), dizem que preço de compra do veículo é a variável mais importante na escolha do mesmo.

Quanto aos atributos ambientais, os consumidores apresentam uma preocupação em relação à poluição gerada através processo de produção de baterias e eletricidade (Li, Long, Chen, & Geng, 2017). Desta forma, Li, Long, Chen, e Geng (2017) sugerem a implementação de rótulos de carbono, baterias recicláveis e eletricidade verde. O estudo de Wu, Liao, Wang, e Chen (2019) mostrou que a preocupação ambiental tem uma associação significativa no que toca às intenções de compra de EVs autónomos. Rezvani, Jansson, e Bodin (2015) também apontam a consciência ambiental como um dos principais fatores na adoção de EVs. Já Simsekoglu e Nayum (2018) dizem que, possivelmente, os atributos ambientais de um EV estão relacionados com a intenção de compra deste tipo de veículo. E, Zhang, Bai, e Shang (2018) referem que o impacto ambiental é um dos fatores que os consumidores têm em conta quando compram um EV. O que vai ao encontro do estudo realizado por Rodrigues et al. (2021) que apontam que os consumidores dizem que a principal vantagem ao possuir um EV é a vantagem ambiental. Por fim, Krupa, et al., (2014) mencionam que apenas 55,1% dos inquiridos consideram importante a redução das emissões dos gases com efeito de estufa enquanto 86% dos consumidores sentem que a potencial poupança no preço do combustível é importante na compra de PHEV.

De forma a combater algumas barreiras em relação aos veículos ecológicos, os governos lançaram alguns incentivos. Li, Long, Chen, e Geng (2017) concluem que os subsídios financeiros, a redução de impostos, o estacionamento gratuito e os privilégios de condução influenciam positivamente a adoção de BEVs. De acordo com Huang e Ge (2019), os subsídios à compra de EVs, a redução de impostos e a redução nas taxas de estacionamento aumentam a intenção de compra de EVs. Adicionalmente, Zhang, Bai, e Shang (2018) referem que um dos fatores que os consumidores têm em conta quando compram um EV são as políticas de incentivo. Hidrue, Parsons, Kempton, e Gardner (2010), mostraram que os consumidores que compram EVs preocupam-se mais com a poupança económica do que com a proteção. No entanto, os incentivos económicos sozinhos não são suficientes para fazer os consumidores adotarem EVs (Bridi & Alhosani, 2021).

De forma a dar a conhecer os EVs da melhor maneira, Singh, Singh, e Vaibhav (2020), sugerem que a publicidade deve focar-se na proteção ambiental, nos benefícios e nas características deste tipo de veículos. Já Higuera-Castillo, Guillén, Herrera, e Liébana-Cabanillas (2021) concluem que os três fatores mais importantes a considerar-se na adoção de EVs é o alcance, os incentivos e a confiabilidade do mesmo.

2.3.3. Fatores Psicológicos

Nesta categoria consideramos a experiência, as atitudes, as emoções, o controlo comportamental percebido, a influência social, os símbolos e outros fatores (Li, Long, Chen, & Geng, 2017).

Segundo Li, Long, Chen, e Geng (2017) quando os consumidores conduzem BEVs estes percebem os mesmos mais positivamente em relação ao desempenho de condução e passam a não considerar o carregamento da bateria um problema. O estudo de Skippon, Kinnear, Lloyd, e Stannard (2016) mostrou que as classificações de desempenho dos BEV aumentam após os experimentarem, enquanto as considerações de compra diminuem sugerindo que a “desutilidade de curto alcance supera o benefício percebido de um melhor desempenho e experiência de condução”.

Huang e Ge (2019), mencionam que os consumidores que têm uma atitude positiva em relação ao uso e compra de EVs estão mais propensos a comprar EVs. Desta forma, podemos inferir que a atitude é um forte indicador na intenção de compra do consumidor. Assim, os fatores pessoais (atitude e comportamento controlado percebido) são os principais fatores que influenciam a intenção de compra do consumidor (Huang & Ge, 2019). O estudo de Moons e Pelsmacker (2012) vai ao encontro do que foi dito anteriormente pois indica que a atitude e as emoções são os principais determinantes no que toca à intenção de compra de EVs. Moons e Pelsmacker (2015) salientam que as emoções em relação aos veículos elétricos são um dos fatores mais importantes que faz com que haja intenção de compra de EVs. E, ainda, Tu & Yang (2019) dizem que quando os consumidores acreditam que os EVs são mais benéficos ao nível pessoal, ambiental e nacional, ou quando acreditam que é mais fácil e mais conveniente usar EVs, estes apresentam uma atitude positiva em relação à compra de EVs. Outro fator que apresenta um forte impacto na atitude e intenção de compra de EVs é a sua *performance* ambiental e este fator é considerado no estudo de Degrimenci e Breitner (2017) como mais importante quando comparado com o preço e confiança de alcance do veículo.

Estudos baseados na TPB (como por exemplo: Dilotsotlhe & Duh, 2021; Asadi, et al., 2020; Moons & Pelsmacker, An Extended Decomposed Theory of Planned Behavior to Predict the Usage Intention of the Electric Car: A Multi-Group Comparison, 2015), concluíram que as normas subjetivas, comportamento controlado percebido e atributos económicos estão positivamente relacionados com a intenção de compra de um EV. E estudos que tiveram em conta o TAM (como por exemplo: Asadi, et al., 2020), concluíram que a vantagem relativa percebida e a facilidade de utilização percebida têm um efeito positivo significativo na intenção de compra, enquanto o risco percebido tem um impacto negativo significativo (Xu, Wang, Li, & Zhao, 2020). Adicionalmente, Wu, Liao, Wang, e Chen (2019) mostraram que a utilidade e a facilidade de utilização têm uma associação significativa no que toca às intenções de compra de EVs autónomos. E o estudo de Vafaei-Zadeh, Wong, Hanifah, Teoh, e Nawaser (2022), que utilizou a TPB e TAM para perceber a intenção de compra de EV da geração Y na Malásia, conclui que o uso percebido e a facilidade de uso percebida têm um efeito positivo na atitude enquanto a atitude, as normas subjetivas, o controlo comportamental percebido, o valor de preço e a imagem pessoal ambiental apresentam um impacto negativo na intenção de adoção destes veículos. Há, também, quem tenha aplicado a teoria DOI e Peters e Dutschke (2014) identificaram “a compatibilidade percebida de um BEV com as necessidades pessoais” como sendo um dos fatores mais influentes na intenção de compra de um BEV.

Asadi, et al. (2020), realizaram um estudo na Malásia e descobriu-se que existem efeitos significativos das normas pessoais na intenção de compra de EVs. Concluíram, também, que a consciência das consequências e a atribuição de responsabilidades estão forte e positivamente associadas às normas pessoais (Asadi, et al., 2020). E, ainda, a consciência dos consumidores em relação aos resultados indesejáveis dos veículos convencionais, juntamente com o próprio compromisso individual sobre esses resultados negativos, leva à adoção de EVs devido ao compromisso moral de conservar o meio ambiente e economizar os recursos existentes (Asadi, et al., 2020).

Outros fatores a ter em conta são, portanto, a influência social e os atributos simbólicos relacionados com os EVs. De acordo com Featherman, Jia, Galiff e Hajli (2021) a influência social influencia positivamente as decisões de compra dos consumidores em relação aos EVs. Os atributos simbólicos estão presentes no estudo de Simsekoglu e Nayum (2018) em que salientam que estes estão relacionados com a parte social e identidade pessoal e são fatores importantes na adoção de EVs. Os consumidores preferem produtos em que os significados simbólicos são congruentes com a sua identidade pessoal (Bridi & Alhosani, 2021). Kumar e Alok (2019) acrescentam que, na China, os carros de custos elevado são vistos como um estatuto para se atingir uma identidade social.

Para além das variáveis mencionadas acima, a credibilidade do fornecedor do veículo foi outra variável a ser estudada. Através do estudo de Featherman, Jia, Califf e Hajili (2021), este mostra que as afirmações do fornecedor sobre o desempenho e uso do produto são consideradas mais fortemente quando o fornecedor é visto como respeitável, confiável e especialista neste campo. De acordo com Featherman et al. (2021), a experiência e a confiabilidade do vendedor exercem uma influência positiva e direta na decisão de compra de um EV e acrescentam que a perícia do vendedor consegue reduzir as preocupações dos consumidores.

2.3.4. Estudos Comparativos em Relação à Intenção de Compra de EVs

Há ainda quem compare as intenções de compra em diferentes países dado os diferentes contextos culturais. Um estudo realizado por Song, Chu, e Im (2021), em que comparava as intenções de compra de um EV na China e nos EUA concluíram que os inquiridos chineses deram mais importância do que os dos EUA à reputação e ao interesse de terceiros, enquanto os EUA deram maior importância à economia, inovação e prazer de condução.

Os motivos que levam os já utilizadores de EVs em comparação aos utilizadores de veículos convencionais em relação à compra de veículos elétricos diferem no que toca à intenção de compra de EVs. Num estudo feito por Sonja e Fjendbo (2018), em que compararam a intenção de compra entre os utilizadores de veículos convencionais e os utilizadores de BEV, descobriram que quem possui um veículo convencional apresenta atitudes simbólicas com maior influência enquanto os utilizadores de BEV disseram que as barreiras funcionais seriam um fator importante na intenção de compra de um BEV. Outro aspeto importante foi o preço, é um fator significativo para os utilizadores de veículos convencionais e para os utilizadores de BEV o mesmo não é demonstrado (Sonja & Fjendbo, 2018). Adicionalmente, Lane, et al. (2018) estudaram os fatores que levam os consumidores a optar por um PHEV em vez de BEV. Nesse estudo, Lane, et al. (2018) concluíram que os interessados em optar por um PHEV o fazem devido aos benefícios económicos, como o preço da gasolina e despesas de manutenção. Por outro lado, os que preferem um BEV escolhem-no devido à consciência ambiental e tecnologia (Lane, et al., 2018).

Em contrapartida aos estudos apresentados sobre quais os fatores que levam os consumidores a terem uma intenção de compra de veículos ecológicos, Wang, Tag, & Pan (2018) tentaram perceber a aceitação das pessoas que vivem em Shangai em relação aos veículos elétricos. A principal descoberta foi que o nível tecnológico, marketing, os riscos percebidos e a consciencialização em relação ao meio ambiente são os fatores que têm um impacto significativo na aceitação de EVs (Wang, Tag, & Pan, 2018).

Em relação aos FCEVs, tecnicamente, estes podem superar os BEVs em termos de um maior alcance de condução e longo tempo de reabastecimento (Moon, Park, & Woo, 2021). No estudo realizado por Moon, Park e Woo (2021) descobriu-se que os consumidores que tendem a considerar os veículos de alto padrão e que toleram a baixa disponibilidade de infraestruturas de carregamento são os consumidores mais prováveis de adotarem FCEV. No entanto, de acordo com Shin, Hwang e Choi (2019), os EVs são preferíveis aos HFCVs devido às diferenças nas infraestruturas e preços.

2.4. Hipóteses de Investigação

De forma a estudar a atitude dos consumidores podemos recorrer ao TAM e à teoria DOI. Neste caso, através do TAM, o que influencia a atitude é a utilidade percebida e a facilidade de uso (Maranguié & Granié, 2014). No presente estudo, a utilidade percebida significa que ao utilizar um veículo ecológico o consumidor o percebe como sendo melhor para o meio ambiente

(Maranguié & Granié, 2014). Já no que à facilidade de uso diz respeito, neste caso, refere-se à facilidade que os consumidores têm em utilizar os veículos ecológicos (Maranguié & Granié, 2014) visto que os mesmos apresentam uma tecnologia diferente dos veículos convencionais. De acordo com a teoria DOI, o que influencia a atitude é a vantagem relativa, a compatibilidade e complexidade (Dilotsotlhe & Duh, 2021). A vantagem relativa quer dizer que os carros ecológicos são percebidos como sendo superiores (Dilotsotlhe & Duh, 2021). Em relação à compatibilidade, esta significa que os veículos ecológicos vão ao encontro dos valores existentes, experiências anteriores e necessidades dos potenciais consumidores (Dilotsotlhe & Duh, 2021). Já a complexidade tem a ver com o facto de os veículos ecológicos serem percebidos como relativamente difíceis de entender e utilizar (Dilotsotlhe & Duh, 2021). Desta forma as seguintes hipóteses surgiram:

H1: A utilidade percebida tem um efeito positivo na atitude.

H2: A facilidade percebida tem um efeito positivo na atitude.

H3: A vantagem relativa apresenta uma influência positiva na atitude.

H4: A compatibilidade apresenta uma influência positiva na atitude.

H5: A complexidade apresenta uma influência negativa na atitude.

A intenção de compra de veículos ecológicos pode ser explicada através da TPB. Assim, a intenção de compra é influenciada através da atitude, norma subjetiva e controlo comportamental percebido (Asadi, et al., 2020). A atitude é a avaliação total do consumidor sobre a intenção de compra de veículos ecológicos (Asadi, et al., 2020). A norma subjetiva diz respeito ao que os consumidores percebem em relação ao seu comportamento à cerca da adoção de veículos ecológicos a partir da perspectiva das pessoas que os rodeiam (Asadi, et al., 2020). O controlo comportamental percebido refere-se à conveniência percebida ou dificuldade na compra de um veículo ecológico (Asadi, et al., 2020). Adicionalmente, como o conhecimento tem impacto nas intenções do consumidor (Lewicki, Drozd, Wróblewski, & Zarma, 2021), a variável conhecimento é definida como se os consumidores conhecessem o conceito de veículo ecológico e se os mesmos têm algum interesse neste tipo de veículo (Bruner, Multi-Item Measures for Consumer Insight Research, 2017). Com isto as seguintes hipóteses surgiram:

H6: A atitude tem um impacto positivo na intenção de compra.

H7: O conhecimento tem um impacto positivo na intenção de compra.

H8: A norma subjetiva está positivamente relacionada com a intenção de compra.

H9: O controlo comportamental percebido tem uma relação positiva com a intenção de compra.

Por fim, a intenção de compra pode ser explicada através de normas pessoais, como é explicado através do modelo NAM. Neste modelo, as normas pessoais são influenciadas pela consciência das consequências, atribuição de responsabilidade e eficácia do consumidor (Asadi, et al., 2020). A consciência das consequências diz respeito à consciencialização do facto de os veículos tradicionais produzirem resultados desfavoráveis, tais como poluição do meio ambiente e aquecimento global (Asadi, et al., 2020). A atribuição de responsabilidade é a responsabilidade individual em relação às consequências de se utilizar um veículo tradicional (Asadi, et al., 2020). A eficácia percebida do consumidor é entendida como as crenças do consumidor em relação ao seu papel na redução dos efeitos indesejáveis do uso de veículos convencionais, ou seja, crenças dos indivíduos em proteger o meio ambiente ao adotarem veículos ecológicos (Asadi, et al., 2020). As normas pessoais, neste estudo, significam o compromisso moral sentido pelos indivíduos em relação à adoção de veículos ecológicos em vez de veículos tradicionais (Asadi, et al., 2020). As últimas hipóteses do modelo podem ser definidas como:

H10: A consciência das consequências tem um impacto positivo nas normas pessoais.

H11: A atribuição de responsabilidade tem um impacto positivo nas normas pessoais.

H12: A eficácia percebida do consumidor tem uma relação positiva com as normas pessoais.

H13: As normas pessoais têm um impacto positivo na intenção de compra.

Como já foi mostrado por (Maranguié & Granié, 2014; Asadi, et al., 2020; Dilotsotlhe & Duh, 2021) a intenção de compra, muitas vezes, leva ao real comportamento, neste caso, comprar um veículo ecológico. E, se tal acontece, com o presente estudo também tenciono investigar se a compra de um HFCEV num futuro próximo (5 anos) estaria nas opções dos consumidores. Assim como, de entre os diferentes tipos de veículos ecológicos, qual seria a escolha do consumidor.

3. Metodologia

3.1. Modelo Conceptual

De forma a investigar os fatores que levam os consumidores a optarem por um veículo ecológico, o modelo apresentado na Figura 13 é a base da presente investigação. Este modelo é baseado nas seguintes teorias e modelos: TAM, DOI, NAM e TPB.

A variável dependente (o fenómeno que queremos explicar) é a variável que é influenciada por outros fatores (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2019). Na presente investigação, a variável dependente é a intenção de compra, que potencialmente levará ao comportamento (aquisição de veículos ecológicos). As variáveis de mediação introduzem uma possível explicação entre duas variáveis (Saunders et al., 2019). Neste modelo este tipo de variáveis é a atitude e a norma pessoal. Quanto às variáveis independentes, que influenciam e alteram algo na variável dependente (Saunders et al., 2019), temos a utilidade percebida, a facilidade de uso, a vantagem relativa, a compatibilidade e a complexidade que estão relacionadas com a atitude e a consciência das consequências, a atribuição de responsabilidade e a eficácia percebida do consumidor que têm impacto na norma pessoal. Já a atitude, o conhecimento, a norma subjetiva, o controlo comportamental percebido e a norma pessoal influencia a intenção de compra e, posteriormente, a intenção influencia o comportamento.

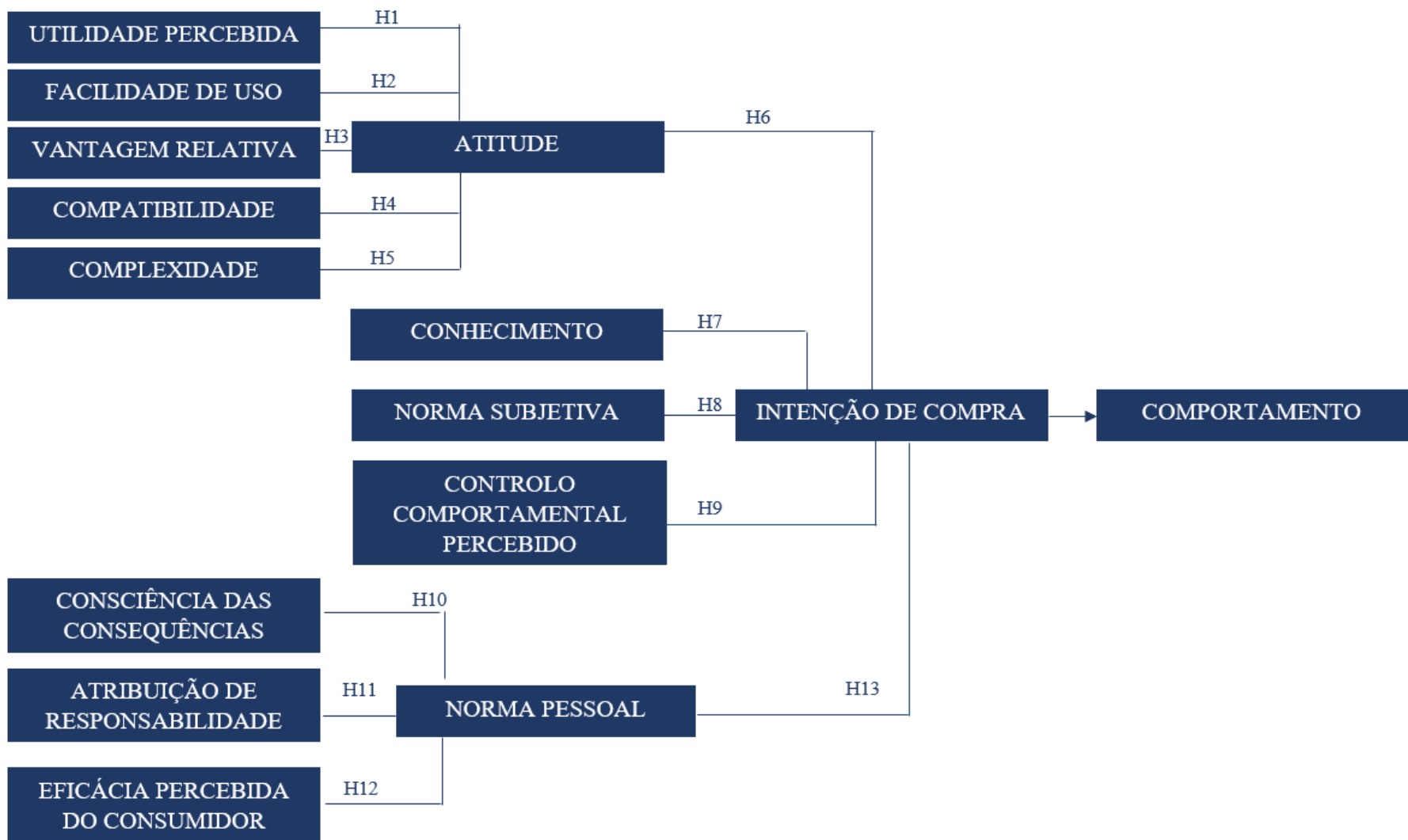


Figura 13 - Modelo de Investigação

3.2. Design de Pesquisa

A presente investigação terá como base dados quantitativos, dado que o propósito é estabelecer-se uma relação entre as variáveis apresentadas. Assim, o propósito do estudo é explicar as relações entre os fatores que levam os consumidores a terem uma intenção de compra de EVs para posteriormente efetuarem o comportamento de compra. Como já existe algum conhecimento em relação às questões de investigação apresentadas é possível formular proposições em relações causais e, portanto, trata-se de um estudo exploratório.

3.2.1. Recolha de Dados

A estratégia de pesquisa pela qual optamos foi um *survey*. Mais especificamente um questionário desenvolvido no *GoogleForms*. O questionário tem uma duração de aproximadamente sete minutos e encontra-se estruturado por oito secções, como é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Estrutura do questionário

Questionário	
Secção I	Explicar o propósito do estudo
Secção II	Perguntas de Controlo
Secção III	Fatores que influenciam a atitude do consumidor
Secção IV	Fatores que influenciam a intenção de compra do consumidor
Secção V	Fatores que afetam a norma pessoal
Secção VI	Intenção e Comportamento do consumidor
Secção VII	Veículo ecológico preferível
Secção VIII	Perguntas demográficas (sexo, nível escolar, rendimento)

A medição de cada variável teve por base medições já anteriormente utilizadas em outros estudos (Anexo B). Para a maioria das perguntas utilizou-se a escala Likert de 5 pontos, que mede o quanto o participante concorda com a afirmação (em que 1 corresponde a discordo fortemente e 5 concordo fortemente) e as restantes questões eram de resposta sim/não ou escolha múltipla.

O questionário foi partilhado nas redes sociais dos autores da dissertação assim como de familiares e amigos. O mesmo esteve disponível entre 13 de novembro de 2021 e 3 de março de 2022. O estudo focou-se nos cidadãos portugueses e teve um total de 240 participantes. Acrescentando que todas as respostas estavam completas e corretamente respondidas e, por isso, temos uma amostra de 240 respostas.

3.2.2. Análise dos dados

De forma a analisar-se os dados adquiridos através do questionário, utilizou-se o software R-Studio. Primeiramente, efetuou-se a análise descritiva da amostra – tendo em conta os dados demográficos e as perguntas de controlo. De seguida, no R-Studio procedeu-se à comparação entre gerações utilizando modelos econométricos – regressões lineares. Por fim, realizou-se um *structural equation model* para testar o modelo de investigação e perceber quais os fatores que levam à intenção de compra de veículos ecológicos.

4. Resultados

4.1. Estatística Descritiva

4.1.1 Género e Geração

A amostra é composta por 240 participantes, sendo 159 (66,3%) do sexo feminino, 80 (33,3%) do sexo masculino, e 1 (0,4%) que preferiu não especificar. Os participantes pertencem a todas as gerações desde antes de *Baby Boomers* até à geração Z, como especificamos no gráfico abaixo. De notar que a maioria dos participantes (882) pertence à geração X.

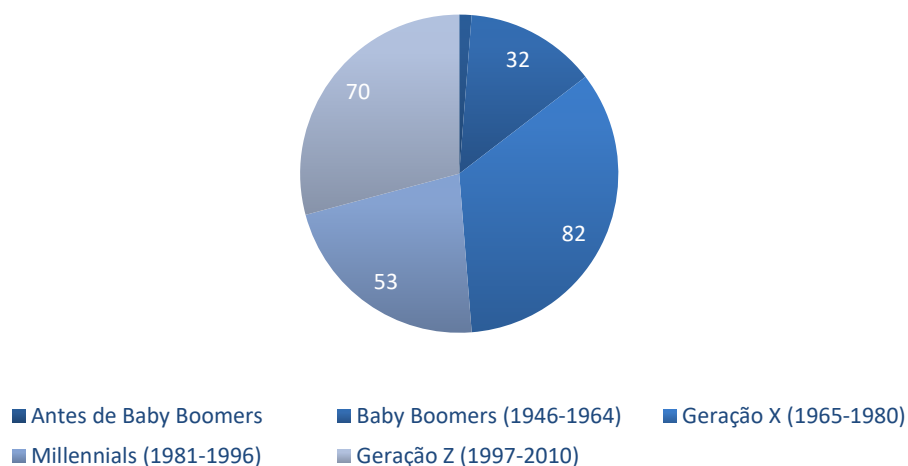


Figura 14 - Distribuição dos participantes por geração

4.1.2 Rendimento (mensal bruto)

Quanto ao rendimento, 164 participantes, recebe entre 0€ e 1.500€ brutos mensalmente. Ao compararmos o rendimento por geração, a geração X é a que apresenta um rendimento maior. A grande maioria da geração Z recebe entre 0€ e 1.500€, enquanto a maioria dos *Millennials* apresenta um rendimento entre 1.001€ e 1.500€ brutos mensais. A Figura 15 representa o que descrevemos acima.

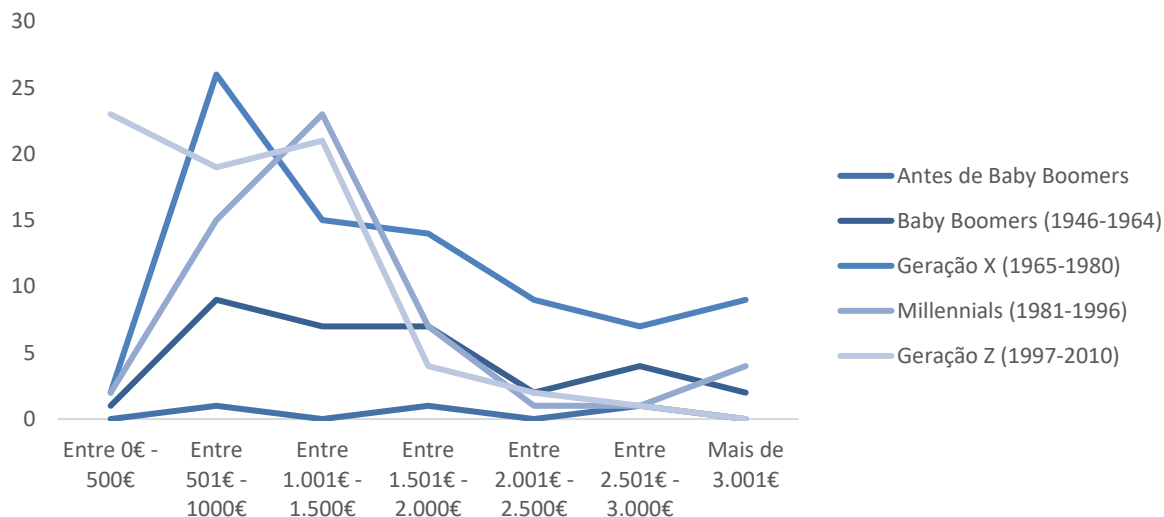


Figura 15 - Rendimento por Geração da Amostra

4.1.3 Escolaridade

A maioria da amostra, 161 (67%) participantes, apresenta um elevado nível de educação – licenciatura ou mestrado. Ao compararmos o nível de escolaridade com o rendimento conseguimos perceber que grande parte dos licenciados recebe entre 501€ e 1.500€ e os que possuem um mestrado recebem entre 1.001€ e 1.500€ – como mostramos na Figura 16.

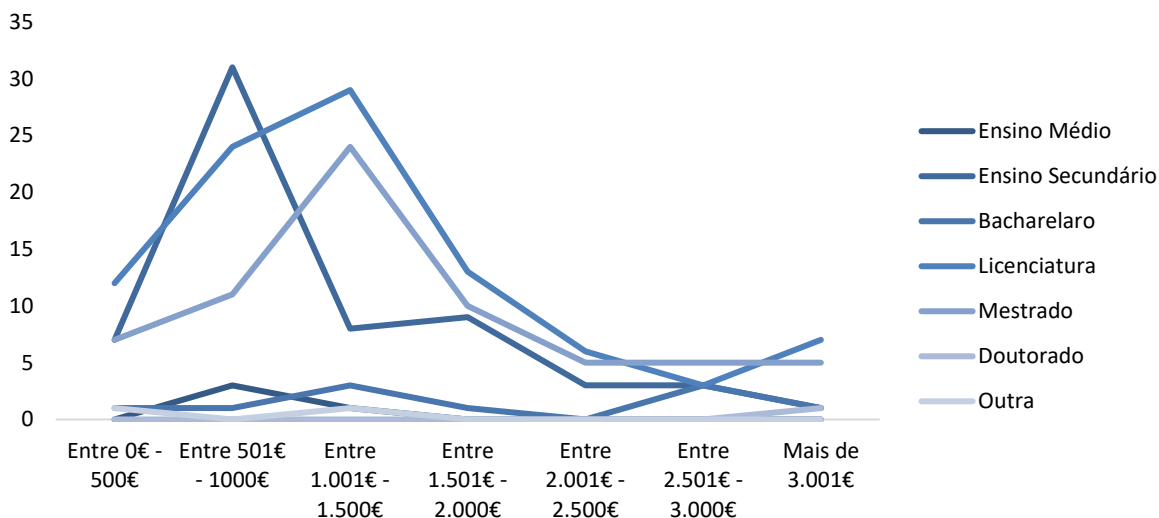


Figura 16 - Rendimento por Nível de Escolaridade

4.1.4 Posse de veículo ecológico e intenção de compra

Dos 240 participantes, 19 (7,9%) têm um veículo ecológico enquanto 221 (92,1%) não possuem o mesmo tipo de veículo. No entanto, dentro de cinco anos 99 (41,2%) participantes dizem estar interessados em comprar este tipo de veículos.

4.1.5 Veículo ecológico preferível

Em relação ao veículo ecológico preferível, o veículo elétrico híbrido foi o escolhido por mais participantes (71) e, logo de seguida, o veículo movido a hidrogénio (51) e veículo elétrico a bateria (50), como mostramos na Figura 17. Quanto ao interesse de compra por um veículo a hidrogénio, 73 participantes responderam que sim, 29 que não e 138 que talvez.

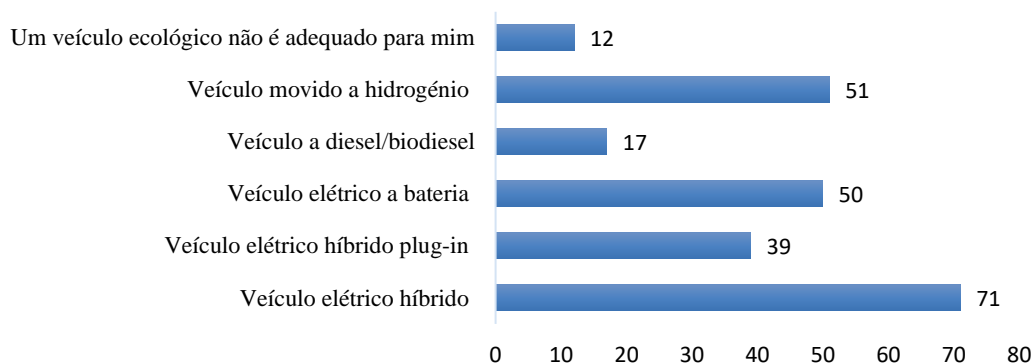


Figura 17 - Veículo Ecológico Preferível

4.1.6 Variáveis em estudo

Os participantes dizem que estão familiarizados com o conceito veículo ecológico ($\bar{x} = 3,64$) e que estes tipos de veículos são úteis, principalmente em termos ecológicos ($\bar{x} = 3,79$). Os participantes percebem os veículos ecológicos como sendo fáceis de conduzir ($\bar{x} = 3,73$). Adicionalmente, os inquiridos mostram que os veículos ecológicos apresentam uma vantagem relativa principalmente na redução da produção de poluição ($\bar{x} = 3,82$). Quanto à compatibilidade, os participantes referem que a utilização de este tipo de veículos está em linha com os seus valores ($\bar{x} = 3,47$). Em relação à complexidade destes veículos, dizem que não acham difícil perceber como eles funcionam em termos de condução ($\bar{x} = 2,36$). Ao nível da atitude, os participantes demonstram que se pudessem escolher optariam pela versão ecológica ($\bar{x} = 3,48$). Os participantes não concordam nem discordam que a utilização de veículos ecológicos é uma tendência social ($\bar{x} = 3,17$). Adicionalmente, os participantes têm consciência das consequências e consideram que os veículos ecológicos estão a agravar a poluição ambiental ($\bar{x} = 3,88$). E, ainda, afirmam ter o bom senso de proteger o meio ambiente ($\bar{x} = 4,00$). A tabela 2 apresenta um resumo das variáveis mais relevantes em estudo.

Tabela 2 - Estatística Descritiva das Variáveis mais significativas:

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
Conhecimento (C1)	3,64	4	1	5
Utilidade (U1)	3,79	4	1	5
Facilidade de uso (F2)	3,73	4	1	5
Vantagem Relativa (V2)	3,82	4	1	5
Compatibilidade (COMPAT3)	3,47	4	1	5
Complexidade (COMPLEX1)	2,36	2	1	5
Atitude (A1)	3,48	4	1	5
Norma Subjetiva (NS4)	3,17	3	1	5
Consciência das Consequência (CC1)	3,88	4	1	5
Norma Pessoal (NP1)	4,00	4	1	5

4.1.7 Propensão de compra, intenção de compra e compra

Os *Baby Boomers*, *Geração Z* e *Millennials* são as gerações que apresentam uma propensão de compra maior, comparando com as restantes gerações (ver Figura 18). Em relação à intenção de compra, a geração Z é a que apresenta maior interesse ($\bar{x} = 3,7$ e $\bar{x} = 3,3$). Quanto à compra do veículo ecológico, *Baby Boomers* (47%) e *geração Z* (46%), são as gerações que disseram que comprariam um veículo ecológico num futuro próximo. No entanto, é de notar que da amostra total apenas 41% dos participantes responderam que “sim” em relação à compra deste tipo de veículos.

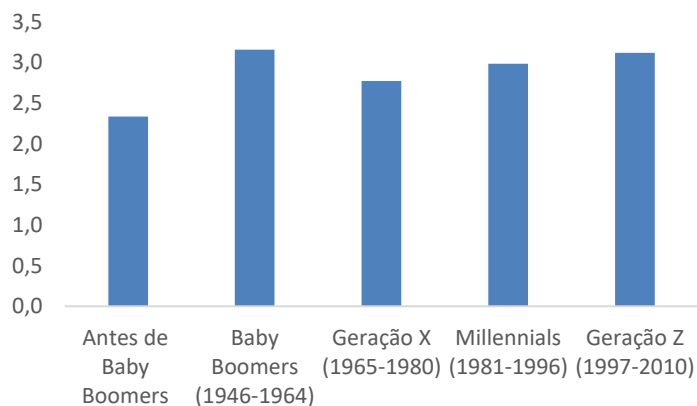


Figura 18 - Propensão de compra de um veículo elétrico por geração

4.2. Modelos Econométricos

4.2.1 Regressão Linear

Utilizamos o software R-Studio para proceder às análises de cada geração. Através da regressão linear conseguimos estudar a relação entre as várias variáveis independentes (identificados no modelo) e a variável dependente (intenção de compra). Deste modo, estudamos se a atitude, normas subjetivas, controlo comportamental percebido e normas pessoais tinham algum efeito na intenção de compra de um veículo ecológico.

Percebemos que a atitude, especificamente A1 (p-value = 0,001) e A3 (p-value = 0,002), o conhecimento, especificamente, C2 (p-value = 0,007), o controlo comportamental percebido (p-value = 0,005) e as normas pessoais, especificamente, NP1 (p-value = 0,04) e NP2 (p-value = 0,009) são variáveis significativas para o modelo. O residual standard error é de 0,732 indicando que, em média, a linha de previsão deste modelo está bastante próxima dos valores reais. Adicionalmente, *multiple R-square* de 0,6096 diz-nos que as variáveis independentes (atitude, conhecimento, norma subjetiva, controlo comportamental percebido e norma pessoal) deste modelo conseguem explicar 60,96% da variação na intenção de compra de um veículo ecológico. Por último, *F-statistic* de 29,54 e *p-value* de $2,2e^{-16}$ indicam que rejeitamos a hipótese de que não existe uma relação entre a atitude, normas subjetivas, controlo comportamental percebido e normas pessoais na intenção de compra de um veículo ecológico. Ou seja, a atitude, o conhecimento, as normas subjetivas, o controlo comportamental percebido e as normas pessoais influenciam a intenção de compra dos consumidores. O sumário do output dado pelo software R-Studio em relação a este modelo encontra-se no anexo C.

Adicionalmente, segundo os modelos teóricos, existem variáveis que influenciam a atitude e também outras que influenciam as normas pessoais. Assim, tentámos perceber se o mesmo se verifica na nossa amostra. Percebemos que a utilidade (U4) com p-value de 0,009, as vantagens (V1) com p-value igual a $2,84e^{-6}$ e a compatibilidade (COMPAT1) com p-value de $1,14e^{-7}$ são as variáveis mais significativas que influenciam a atitude. Já as variáveis mais significativas que influenciam as normas pessoais são a atribuição de responsabilidade (p-value = $4,89e^{-6}$) e a eficácia percebida (p-value = $1,76e^{-5}$). O sumário destes modelos encontra-se respetivamente nos anexos D e E.

Através da tabela de correlações (Figura 19) conseguimos perceber que as variáveis estão altamente correlacionadas umas com as outras. Por isso, selecionamos as variáveis, C2, U2, F3, V1, COMPAT1, COMPLEX1, A2, NS1, CCP1, CC3, AR1, EP1 e NP2 para contruir o modelo base e o modelo de cada geração para procedermos à análise comparativa de cada geração. Na elaboração desta análise consideramos a varável dependente a intenção de compra e as restantes identificadas acima como sendo as variáveis independentes.

	C1	C2	U1	U2	U3	U4	F1	F2	F3	V1	V2	CAMPAT1	COMPAT2	COMPAT3	COMPLEX1	COMPLEX2	A1	A2	A3	NS1	NS2	NS3	NS4	CCP1	CC1	CC2	CC3	AR1	AR2	EP1	EP2	NP1	NP2	IC1	IC2	COMP1										
C1	1,000																																													
C2	0,579	1,000																																												
U1	0,537	0,511	1,000																																											
U2	0,295	0,501	0,495	1,000																																										
U3	0,375	0,548	0,621	0,599	1,000																																									
U4	0,472	0,578	0,728	0,634	0,784	1,000																																								
F1	0,218	0,272	0,304	0,361	0,317	0,438	1,000																																							
F2	0,492	0,413	0,533	0,328	0,403	0,523	0,406	1,000																																						
F3	0,427	0,492	0,504	0,388	0,483	0,573	0,538	0,787	1,000																																					
V1	0,420	0,494	0,726	0,471	0,655	0,756	0,404	0,512	0,547	1,000																																				
V2	0,419	0,474	0,746	0,440	0,596	0,667	0,355	0,555	0,559	0,813	1,000																																			
CAMPAT1	0,472	0,589	0,556	0,501	0,593	0,656	0,294	0,480	0,531	0,624	0,623	1,000																																		
COMPAT2	0,421	0,335	0,220	0,201	0,251	0,340	0,241	0,394	0,397	0,260	0,214	0,400	1,000																																	
COMPAT3	0,472	0,561	0,593	0,389	0,484	0,628	0,313	0,495	0,555	0,604	0,659	0,705	0,504	1,000																																
COMPLEX1	0,015	0,098	0,118	0,178	0,212	0,185	0,257	0,115	0,144	0,181	0,190	0,139	0,079	0,080	1,000																															
COMPLEX2	0,357	0,329	0,359	0,247	0,329	0,331	0,326	0,442	0,424	0,337	0,327	0,348	0,268	0,385	0,351	1,000																														
A1	0,405	0,491	0,660	0,437	0,570	0,603	0,330	0,514	0,472	0,655	0,717	0,623	0,244	0,623	0,208	0,411	1,000																													
A2	0,371	0,539	0,608	0,520	0,618	0,651	0,324	0,403	0,442	0,676	0,671	0,655	0,333	0,629	0,194	0,382	0,747	1,000																												
A3	0,310	0,543	0,530	0,467	0,589	0,593	0,308	0,384	0,430	0,595	0,621	0,602	0,251	0,590	0,194	0,331	0,681	0,779	1,000																											
NS1	0,370	0,530	0,538	0,429	0,540	0,613	0,319	0,472	0,519	0,568	0,600	0,705	0,389	0,624	0,166	0,396	0,657	0,723	0,720	1,000																										
NS2	0,197	0,339	0,383	0,447	0,439	0,429	0,258	0,199	0,248	0,399	0,411	0,412	0,170	0,318	0,260	0,245	0,415	0,537	0,498	0,548	1,000																									
NS3	0,168	0,310	0,440	0,421	0,508	0,484	0,313	0,249	0,291	0,459	0,468	0,448	0,134	0,368	0,211	0,253	0,443	0,563	0,506	0,529	0,849	1,000																								
NS4	0,137	0,137	0,213	0,233	0,262	0,299	0,137	0,180	0,143	0,270	0,282	0,301	0,227	0,326	0,134	0,152	0,271	0,318	0,370	0,328	0,414	0,428	1,000																							
CCP1	0,403	0,556	0,542	0,374	0,496	0,588	0,240	0,431	0,489	0,618	0,637	0,718	0,378	0,672	0,163	0,370	0,622	0,697	0,673	0,656	0,348	0,345	0,295	1,000																						
CC1	0,243	0,268	0,493	0,292	0,424	0,508	0,182	0,273	0,281	0,522	0,525	0,421	0,270	0,484	0,119	0,285	0,492	0,519	0,529	0,480	0,283	0,288	0,222	0,508	1,000																					
CC2	0,234	0,313	0,539	0,318	0,430	0,490	0,213	0,257	0,259	0,554	0,526	0,431	0,218	0,439	0,171	0,230	0,518	0,522	0,530	0,479	0,350	0,356	0,249	0,510	0,795	1,000																				
CC3	0,256	0,359	0,529	0,326	0,421	0,493	0,192	0,307	0,331	0,556	0,559	0,447	0,307	0,483	0,192	0,294	0,505	0,511	0,533	0,500	0,349	0,328	0,198	0,533	0,734	0,753	1,000																			
AR1	0,181	0,304	0,372	0,368	0,399	0,372	0,234	0,111	0,201	0,410	0,365	0,414	0,205	0,377	0,216	0,244	0,414	0,503	0,513	0,430	0,402	0,361	0,258	0,396	0,518	0,571	0,612	1,000																		
AR2	0,150	0,283	0,340	0,334	0,338	0,344	0,243	0,087	0,193	0,378	0,318	0,364	0,161	0,322	0,211	0,198	0,351	0,442	0,448	0,372	0,382	0,336	0,242	0,386	0,509	0,564	0,612	0,932	1,000																	
EP1	0,210	0,409	0,569	0,350	0,528	0,528	0,239	0,291	0,323	0,529	0,605	0,535	0,159	0,465	0,186	0,180	0,654	0,579	0,576	0,568	0,445	0,443	0,167	0,525	0,496	0,629	0,596	0,518	0,461	1,000																
EP2	-0,139	-0,169	-0,226	0,014	-0,178	-0,168	0,109	-0,086	-0,073	-0,197	-0,154	-0,152	-0,019	-0,183	0,018	-0,064	-0,195	-0,165	-0,156	-0,115	0,083	0,081	0,045	-0,198	-0,304	-0,310	-0,294	-0,164	-0,133	-0,187	1,000															
NP1	0,255	0,346	0,316	0,229	0,358	0,359	0,209	0,283	0,323	0,329	0,377	0,420	0,265	0,371	0,115	0,304	0,433	0,426	0,469	0,482	0,290	0,266	0,265	0,522	0,392	0,407	0,424	0,386	0,369	0,469	-0,056	1,000														
NP2	0,218	0,358	0,367	0,344	0,447	0,417	0,256	0,238	0,324	0,401	0,341	0,419	0,262	0,408	0,090	0,207	0,424	0,518	0,525	0,518	0,426	0,390	0,227	0,426	0,330	0,431	0,415	0,504	0,480	0,491	-0,103	0,506	1,000													
IC1	0,311	0,536	0,532	0,448	0,554	0,577	0,330	0,350	0,448	0,597	0,626	0,628	0,190	0,577	0,140	0,272	0,642	0,642	0,678	0,622	0,466	0,486	0,279	0,624	0,496	0,537	0,558	0,525	0,492	0,621	-0,126	0,509	0,534	1,000												
IC2	0,281	0,548	0,441	0,489	0,526	0,548	0,327	0,327	0,381	0,512	0,505	0,599	0,247	0,522	0,199	0,305	0,518	0,651	0,708	0,585	0,463	0,445	0,293	0,608	0,441	0,460	0,512	0,509	0,461	0,513	-0,111	0,451	0,483	0,783	1,000											
COMP1	0,318	0,523	0,463	0,422	0,506	0,487	0,236	0,286	0,373	0,502	0,472	0,600	0,286	0,532	0,188	0,350	0,528	0,623	0,636	0,571	0,403	0,371	0,287	0,621	0,439	0,468	0,511	0,498	0,475	0,517	-0,183	0,491	0,538	0,735	0,731	1,000										

Figura 19 - Tabela de Correlações

Deste modo, estudámos se existiam diferenças entre gerações (idade dos participantes) no que toca à intenção de compra de veículos ecológicos e podemos concluir que a mesma não se verifica ($p\text{-value} = 0,177$). Ou seja, o facto de uma pessoa pertencer à geração Z não quer dizer que tenha uma maior intenção de compra deste tipo de veículos. No entanto, verificou-se que diferentes gerações valorizam diferentes variáveis. Começando pelos *baby boomers* e antes deles, assim como nos *millennials*, nenhuma das variáveis é considerada significativa em relação à intenção de compra. Contrariamente, na *geração X*, a atitude (A2) com $p\text{-value} < 0,05$ é a variável significativa. Já na *geração Z* as vantagens ($p\text{-value} < 0,05$) e a atribuição de responsabilidade ($p\text{-value} < 0,01$) são as variáveis significativas que afetam positivamente a intenção de compra. De salientar que na *geração Z* a atitude influencia negativamente a intenção de compra, ou seja, mesmo que os participantes prefiram optar por um veículo ecológico a um convencional não quer dizer que os mesmos tenham a intenção de compra. Poderá ser explicado que, apesar de terem em conta a opção ecológica, a mesma poderá apresentar características negativas que levam a formarem uma atitude menos positiva em relação a esta opção e daí afetar a intenção de compra. A Tabela 3 apresenta a comparação do modelo base e as diferentes gerações na intenção de compra. O sumário destes modelos encontra-se no anexo F.

Tabela 3 - Comparação modelo base e cada geração na intenção de compra

	Modelo Base			Baby Boomers + Geração Anterior			Geração X			Millennials			Geração Z		
	Coefficientes	P-values	Standard Errors	Coefficientes	P-values	Standard Errors	Coefficientes	P-values	Standard Errors	Coefficientes	P-values	Standard Errors	Coefficientes	P-values	Standard Errors
Conhecimento	0,137	0,018	0,058	0,255	0,363	0,273	0,104	0,366	0,114	-0,115	0,383	0,131	0,037	0,722	0,103
Utilidade	-0,031	0,683	0,076	0,03	0,909	0,257	-0,027	0,859	0,151	-0,063	0,731	0,181	-0,032	0,83	0,148
Facilidade	0,054	0,338	0,056	-0,387	0,358	0,41	0,114	0,282	0,105	-0,003	0,979	0,12	0,067	0,513	0,101
Vantagens	0,063	0,412	0,077	0,136	0,693	0,338	0,081	0,595	0,151	0,019	0,906	0,155	0,304	0,045*	0,148
Compatibilidade	0,103	0,175	0,076	0,249	0,346	0,257	0,04	0,799	0,156	0,307	0,108	0,187	-0,112	0,348	0,129
Complexidade	-0,036	0,428	0,046	-0,251	0,32	0,245	-0,073	0,342	0,077	0,089	0,373	0,099	0,032	0,745	0,098
Atitude	0,048	0,561	0,083	0,23	0,512	0,342	0,376	0,018**	0,154	0,007	0,97	0,182	-0,349	0,031*	0,158
Norma subjetiva	0,096	0,237	0,081	-0,471	0,254	0,399	0,055	0,734	0,162	0,29	0,173	0,209	0,126	0,347	0,133
Controlo Comportamental	0,133	0,063	0,072	0,582	0,109	0,345	0,056	0,674	0,132	0,311	0,052	0,155	0,156	0,253	0,135
Consciência das Consequências	0,081	0,21	0,065	0,168	0,455	0,219	-0,001	0,991	0,127	0,06	0,678	0,143	0,036	0,768	0,122
Atribuição de Responsabilidade	0,113	0,06	0,06	0,213	0,4	0,247	0,076	0,494	0,111	-0,079	0,665	0,181	0,328	0,004**	0,109
Eficácia	0,163	0,011*	0,063	0,34	0,202	0,256	0,175	0,097*	0,104	0,269	0,085	0,152	0,197	0,15	0,135
Norma Pessoal	0,137	0,012*	0,054	-0,076	0,725	0,214	0,11	0,289	0,103	0,14	0,232	0,115	0,198	0,05	0,099
Idade	0,005	0,177	0,004												

P-values: ***0,001; **0,05, *0,1

4.3 Structural Equation Model

O *structural equation model* foi utilizado para testar o modelo conceptual, utilizando o software R-Studio.

4.3.1 Validity e fit do modelo

Começando por analisar a média das variáveis, apresentada na Tabela 4, esta mostra que os participantes concordam com os *statements* utilizados para medir cada variável. De seguida, a *reliability* (refere-se à consistência de uma medida) foi medida através do Cronbach's α .

Tabela 4 – Média e Validity

	Média	Cronbach's α
Utilidade	3,37	0,71
Facilidade	3,37	0,71
Vantagem	3,75	0,70
Compatibilidade	3,29	0,70
Complexidade	2,69	0,72
Atitude	3,48	0,70
Conhecimento	3,34	0,71
Norma subjetiva	2,99	0,71
Controlo Comportamental Percebido	3,61	0,70
Consciência das Consequências	3,78	0,71
Atribuição de Responsabilidade	3,23	0,71
Eficácia Percebida	2,76	0,72
Norma Pessoal	3,60	0,71
Intenção de Compra	3,25	0,70

A tabela 4 mostra que o Cronbach's α de todas as variáveis encontra-se acima do recomendado (0,70) e varia entre 0,70 e 0,72. O que indica que todas as medidas utilizadas apresentam consistência interna satisfatória. Ou seja, os resultados poderão ser reproduzidos sob as mesmas condições.

O RMSEA (*root mean square error of approximation*) é de 0,072 (<0,08) e o SRMR (*standardized root mean square residual*) é de 0,075 (<0,08), indicando que o modelo tem um bom *fit*.

4.3.2 Teste das hipóteses de investigação

Através da Figura 20 temos o resultado do modelo conceptual pela análise *path way*. O gráfico original encontra-se no anexo G. Os resultados mostram que a atitude está positiva e significativamente explicada pela vantagem ($\beta = 0,365$; $z\text{-value} = 2,233$; $p = 0,026$), compatibilidade ($\beta = 0,329$; $z\text{-value} = 2,182$; $p\text{-value} = 0,029$) e complexidade ($\beta = 1,684$; $z\text{-value} = 2,692$; $p\text{-value} = 0,007$), por isso, as hipóteses H3, H4 e H5 são suportadas. Por outro lado, a utilidade percebida ($\beta = 0,028$; $z\text{-value} = 0,150$; $p\text{-value} = 0,881$) e a facilidade de uso ($\beta = -0,754$; $z\text{-value} = -3,455$; $p = 0,001$) não influenciam a atitude dos consumidores. Portanto, as hipóteses H1 e H2 não são suportadas.

Adicionalmente, a consciência das consequências ($\beta = -0,453$; $z\text{-value} = -2,454$; $p\text{-value} = 0,014$) e a atribuição de responsabilidade ($\beta = 0,107$; $z\text{-value} = 1,556$; $p\text{-value} = 0,12$) não influenciam as normas pessoais, então as hipóteses H10 e H11 não são suportadas. Contrariamente, a eficácia percebida ($\beta = 0,979$; $z\text{-value} = 4,246$; $p\text{-value} = 0,000$) influencia positiva e significativamente a norma pessoal; por isso, a hipótese H12 é suportada.

A atitude ($\beta = 0,435$; $z\text{-value} = 2,739$; $p\text{-value} = 0,006$) e a norma pessoal ($\beta = 0,796$; $z\text{-value} = 4,129$; $p = 0,000$) influenciam positiva e significativamente a intenção de compra dos consumidores, sendo as hipóteses H6 e H13 suportadas. Contrariamente, o conhecimento ($\beta = 0,180$; $z\text{-value} = 1,724$; $p\text{-value} = 0,085$), a norma subjetiva ($\beta = 0,012$; $z\text{-value} = 0,116$; $p\text{-value} = 0,908$) e o controlo comportamental percebido ($\beta = 0,055$; $z\text{-value} = 0,065$; $p\text{-value} = 0,394$) não apresentam efeito na intenção de compra de veículos ecológicos. Neste caso, as hipóteses H7, H8 e H9 não são suportadas. A Tabela 5 apresenta o sumário da análise do modelo em estudo.

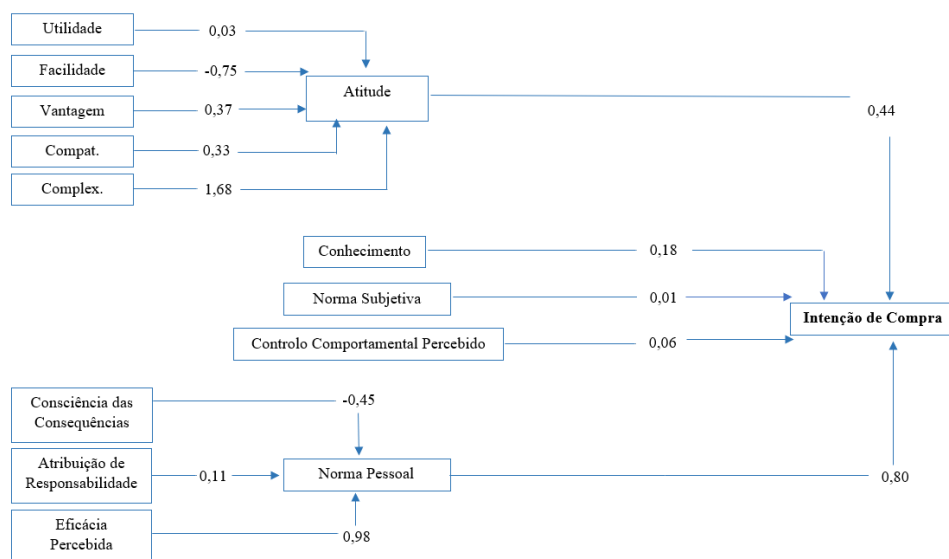


Figura 20 - Mapa Path Way

Tabela 5 - Sumário da análise do modelo conceptual

	<i>Path Coefficient</i>	<i>Z-Value</i>	<i>P-Value</i>	Resultado das hipóteses
Utilidade → Atitude	0,028	0,150	0,881	Não Suportado
Facilidade → Atitude	-0,754	-3,455	0,001	Não suportado
Vantagem → Atitude	0,365	2,233	0,026	Suportado
Compatibilidade → Atitude	0,329	2,182	0,029	Suportado
Complexidade → Atitude	1,684	2,692	0,007	Suportado
Consciência das Consequências → Norma Pessoal	-0,453	-2,454	0,014	Não Suportado
Atribuição de Responsabilidade → Norma Pessoal	0,107	1,556	0,12	Não Suportado
Eficácia Percebida → Norma Pessoal	0,979	4,246	0,000	Suportado
Conhecimento → Intenção de compra	0,180	1,724	0,085	Não Suportado
Atitude → Intenção de compra	0,435	2,739	0,006	Suportado
Norma Subjetiva → Intenção de compra	0,012	0,116	0,908	Não Suportado
Controlo Comportamental Percebido → Intenção de Compra	0,055	0,065	0,394	Não suportado
Norma Pessoal → Intenção de Compra	0,796	4,129	0,000	Suportado

4.3.3 Discussão

O presente modelo de investigação é uma combinação de várias teorias e modelos tais como TAM, DOI, NAM e TPB. Deste modo, o modelo proposto estuda quais os principais fatores que poderão influenciar a intenção de compra de veículos ecológicos em Portugal. Os resultados indicam que existem efeitos significativos entre as normas pessoais e a intenção de compra de veículos ecológicos. Estudos anteriores também suportam este resultado e consideram as normas pessoais como uma das maiores variáveis previsoras na intenção de compra de comportamentos amigos do ambiente (Asadi, et al., 2020). Ou seja, aqueles que apresentam

maiores preocupações sociais são aqueles que terão mais comportamentos pro-ambientais. Perceber este tipo de veículos é essencial para a intenção da compra dos mesmos.

Neste estudo, a eficácia percebida está positiva e significativamente associada às normas pessoais, suportando a teoria NAM. O que significa que o facto de os veículos ecológicos ajudarem no combate da escassez dos recursos e também o facto dos indivíduos pensarem na proteção ambiental leva a formarem a ideia de que os veículos ecológicos são mais eficientes no sentido ambiental. Com isto, a percepção dos consumidores do seu potencial para influenciar o meio ambiente através dos veículos ecológicos leva a uma maior motivação para ajudarem no combate à poluição ambiental através das normas pessoais.

A atitude é influenciada pelas vantagens, compatibilidade e complexidade. O que vai ao encontro dos resultados do estudo de Dilotsotlhe & Duh (2021). E, adicionalmente, suporta o que é explicado na teoria DOI. Os indivíduos consideram que estes tipos de veículos são vantajosos em termos ambientais e isso leva a que os mesmos formem uma atitude positiva em relação aos veículos ecológicos. De seguida, quando os veículos ecológicos não diferem dos veículos convencionais (compatibilidade), os consumidores irão avaliar favoravelmente os veículos ecológicos. Por fim, não consideram a condução de um veículo ecológico frustrante nem difícil, o que faz com que contribua para uma atitude positiva em relação a estes. O que sugere que os veículos ecológicos se devem manter o mais simples possíveis se querem ter atitudes positivas em relação aos mesmos (Dilotsotlhe & Duh, 2021).

A intenção de compra é positiva e significativamente influenciada pela atitude dos consumidores. Também como mostrado nos estudos de Asadi, et al. (2020) e Vafaei-Zadeh, Wong, Hanifah, Teoh, & Nawaser (2022). Ou seja, a atitude positiva em relação a este tipo de veículos, por serem favoráveis a nível ambiental e estar de acordo com os valores dos participantes, influencia a intenção de compra dos veículos ecológicos.

Assim, a variável que mais afeta a intenção de compra é a relativa às normas pessoais. Ou seja, os indivíduos apresentam um compromisso moral em relação à adoção de veículos ecológicos em vez de veículos tradicionais, o que se deve essencialmente às crenças do consumidor em relação ao seu papel na redução dos efeitos indesejáveis ao usar veículos convencionais, isto é, as crenças dos mesmos em proteger o meio ambiente ao adotarem um veículo ecológico. A outra variável que mais afeta a intenção de compra é a atitude, coerente com os resultados do estudo de Huang e Ge (2019) por perceberem os veículos ecológicos como sendo superiores (vantagem relativa). Adicionalmente, este tipo de veículos vai ao encontro dos valores existentes, experiências anteriores e necessidades dos consumidores e por não entenderem os veículos ecológicos como difíceis de se utilizar, indo ao encontro das descobertas de Tu e Yang (2019).

Contrariamente ao que seria esperado, o conhecimento, as normas subjetivas e o controlo comportamental percebido não influenciam a intenção de compra destes consumidores. Neste caso, a TPB não é verificada, o que leva a considerar que, apesar de os consumidores terem conhecimento sobre este tipo de veículos, este não é suficiente para terem a intenção de compra. De seguida, como a norma subjetiva não tem impacto na intenção de compra, isto significa que os consumidores não são influenciados pela perspectiva das pessoas que os rodeiam. Esta evidência também é constatada nos estudos de Moons e Pelsmacker (2015) e Huang e Ge (2019). Por último, a conveniência e a facilidade de compra deste tipo de veículo (controlo comportamental percebido) não influenciam a intenção de compra, significando que, mesmo que haja stands com este tipo de veículos e/ou estações de carregamento, isso não tem impacto na intenção de compra de veículos ecológicos.

Quanto à intenção de compra de um veículo movido a hidrogénio, a maioria dos participantes respondeu “talvez”, o que leva a concluir que este tipo de veículos poderá estar dentro das opções de compra dos consumidores. O que está de acordo com o estudo de Moon, Park, e Woo (2021) onde 45% dos participantes consideram este tipo de veículos também como uma alternativa. Adicionalmente, o veículo preferível é o veículo elétrico híbrido e, logo de seguida, o veículo movido a hidrogénio, o que significa que os veículos elétricos a bateria não são os primeiros a serem considerados, como seria de esperar. Com isto, as estratégias de marketing para os dois veículos ecológicos preferíveis devem ser repensadas dado que se encontra nas opções dos consumidores.

Por último, não se verificou nenhum impacto em relação às gerações, ou seja, pertencer à *geração Z* não quer dizer que estes consumidores sejam mais propensos a terem uma maior intenção de compra de veículos ecológicos. No entanto, constatou-se que diferentes gerações valorizam diferentes fatores. O que influencia positiva e significativamente a intenção de compra na *geração X* é a atitude e, na *geração Z*, as vantagens deste tipo de veículo e a atribuição de responsabilidade. Ou seja, as estratégias de marketing deverão ter em conta o público-alvo de cada geração dado que as diferentes gerações consideram mais importantes diferentes fatores.

4.3.4 Contribuições para a teoria e implicações para a prática

O facto de ser um estudo focado nos veículos ecológicos é importante para perceber a intenção de compra dos consumidores, principalmente, por se inserir numa indústria importante que tem impacto na poluição ambiental. Adicionalmente, é um estudo restrito a consumidores portugueses, onde a procura deste tipo de veículos tem vindo a crescer e onde são escassos os estudos em relação ao comportamento dos consumidores em relação a este tipo de veículos.

De seguida, ao comparar gerações, percebemos que diferentes gerações têm diferentes variáveis significativas a influenciar a intenção de compra, o que leva a concluir que diferentes fatores influenciam a decisão de compra perante as diferentes gerações, contribuindo assim para ter em conta futuras campanhas de marketing dado que, por exemplo, a *geração Z* tem em conta as normas pessoais e os *millennials* o controlo comportamental percebido. Ou seja, para chegar a estas gerações, os *highlights* das campanhas devem ser diferentes ou incorporados de maneira a chegar a ambas.

Incorporando várias teorias, a presente investigação suporta as teorias NAM e DOI, ou seja, as variáveis que afetam a intenção de compra são a atitude e as normas pessoais. Para os consumidores formarem uma atitude positiva, as vantagens relativas deste tipo de veículos devem ser evidentes, o veículo deve manter-se simples e não deve diferir dos veículos convencionais. Adicionalmente, deve-se mostrar a influência que os veículos ecológicos têm no meio ambiente de forma a motivar os consumidores a ajudarem no combate, por exemplo, à poluição ambiental. Com isto, os fatores ambientais são mais valorizados que os fatores sociais, indicando que se preocupam mais com a influência das suas atitudes para com o meio ambiente do que o seu estatuto social.

Ao estudar o veículo preferível e o interesse em veículos movidos a hidrogénio, conseguimos providenciar ideias para o mercado assim como para o contínuo desenvolvimento deste tipo de veículos (principalmente, veículos elétricos híbridos e veículos movidos a hidrogénio) no mercado português. Mais especificamente, os carros movidos a hidrogénio começam a entrar no mercado em Portugal, no entanto, este ainda não está desenvolvido no que diz respeito à tecnologia *fuel cell* (Hyundai Portugal, 2021). Neste sentido, a oferta deste tipo de veículos deverá aumentar, assim como os pontos de carregamento para veículos a hidrogénio. Adicionalmente, as campanhas de marketing referentes a estes veículos deverão focar-se nas vantagens ambientais dos mesmos assim como na facilidade de carregamento. Quanto aos veículos elétricos híbridos, dado que são os preferíveis, as empresas automóveis que tenham este tipo de veículos em Portugal deverão centrar-se em promovê-los de forma mais consistente.

5 Conclusões

5.1 Principais conclusões

A presente investigação teve como principal objetivo desenvolver um modelo de pesquisa e investigação de potenciais fatores que afetam a intenção de compra de veículos ecológicos perante os consumidores portugueses. Para além disso, pretendeu investigar qual o veículo ecológico preferível perante a amostra e se o veículo movido a hidrogénio se encontra nas opções de compra futura. Por fim, pretendeu-se perceber se o facto de se ser da *geração Z* tinha algum impacto significativo na intenção de compra, comparativamente às outras gerações. Uma das principais vantagens deste estudo é que é alargado a todos os veículos ecológicos e não só aos veículos elétricos, como é o caso da maioria dos estudos, e daí a revisão bibliográfica ser focada nos veículos elétricos.

O modelo de investigação foi executado de acordo com as teorias TAM, TPB, DOI, NAM. De forma a estudar este modelo, e para adquirir dados, realizou-se um questionário à população portuguesa. Das treze hipóteses de investigação apenas seis foram suportadas e consideradas como sendo as que afetam a intenção de compra de veículos ecológicos dos consumidores. Desta forma, as variáveis que mais afetam a atitude dos consumidores são as vantagens relativas, a compatibilidade e a complexidade. A variável que afeta as normas pessoais é a eficácia percebida. Por último, as variáveis que afetam significativamente a intenção de compra são a atitude e as normas pessoais.

Entre as várias opções de veículos ecológicos, a preferível dos participantes é o veículo elétrico híbrido e, ainda, consideram o veículo movido a hidrogénio como uma das potenciais opções para uma compra futura.

Quando comparamos as gerações, concluímos que não existe nenhum efeito significativo na intenção de compra. No entanto, diferentes gerações valorizam diferentes variáveis. Perante a *geração X*, a atitude é a variável que afeta significativamente a intenção de compra. Já na *geração Z*, as vantagens e a atribuição de responsabilidade são as variáveis que afetam positiva e significativamente a intenção e compra.

Em suma, as campanhas de marketing devem ter em conta as diferentes variáveis que mais afetam a intenção de compra perante cada geração, de forma a atingir o seu público-alvo de forma eficaz. Mas, acima de tudo, devem mostrar o quão simples estes veículos são, comparativamente aos veículos convencionais, e as suas vantagens, especificamente as vantagens destes em relação ao impacto ambiental.

5.2 Limitações e recomendações para pesquisas futuras

Este estudo apresenta algumas limitações. Primeiramente, a intenção de compra dos consumidores em relação a veículos ecológicos foi o estudado. E, apesar de ser possível prever o comportamento real através da intenção de compra, nem sempre significa que ter intenção de compra leve à compra. Neste sentido, devem efetuar-se mais pesquisas para prever o real comportamento dos consumidores portugueses em relação à compra de veículos ecológicos. Também poderá ser feita uma análise comparativa noutros mercados, como por exemplo, na Europa.

Por outro lado, este estudo baseou-se nas teorias TAM, TPB, DOI e NAM de forma a ilustrar a intenção de compra. Estudos futuros poderão incorporar outras teorias, como por exemplo o modelo S-O-R, modelos risco-benefício, *agent-based-model* (ABM) e *Theory of Consumption Values*.

Adicionalmente, este estudo foi realizado durante a pandemia COVID-19, que tem tido efeito na economia global. Desta forma, que impacto terá na indústria dos veículos ecológicos? Alguns fatores poderão afetar a escolha do meio de transporte. Os consumidores poderão querer evitar o transporte de massas dado que poderá aumentar o contacto com outras pessoas (Song, Chu, & Im, 2021). Além disso, os consumidores estão a sentir um melhoramento da qualidade do ar e isso poderá motivá-los a optarem por este tipo de veículos (Song, Chu, & Im, 2021). O rápido crescimento da Tesla, conjuntamente com a pandemia COVID-19, poderá ser um sinal de crescimento do mercado dos veículos elétricos; um *field experiment* poderá ser útil para perceber o impacto da COVID-19 na compra de veículos elétricos.

A título de exemplo, outro estudo possível seria medir os impactos ambientais dos diferentes veículos. Neste sentido, perceber desde a produção até à utilização qual dos eco-carros é o mais sustentável.

Por fim, este estudo centrou-se somente na população portuguesa, onde este tipo de veículos tem vindo a crescer exponencialmente. Por isso, estes resultados poderão não ser generalizados para outros contextos. Ou seja, mais pesquisa é necessária para examinar e confirmar os nossos resultados no contexto de outros países. Adicionalmente, futuros investigadores poderão aplicar outros métodos de análise de dados como *machine learning* e *multi-criteria decision making* para investigar os veículos ecológicos e fazer comparações de forma a introduzirem estes veículos mais fortemente.

Referências Bibliográficas

- Ajzen. (2005). Attitudes, personality, and behavior.
- Alam, S. S., Hashim, N. H., Rashid, M., Omah, N. A., Ashan, N., & Ismail, M. D. (2014). Small-scale households' renewable energy usage intention: Theoretical development and empirical settings. *Journal of Renewable Energy*, 255-263.
- Asadi, S., Nilashi, M., Samad, S., Abdullah, R., Mahmoud, M., Alkinani, M., & Yadegaridehkordi, E. (2020). Factors impacting consumers' intention toward adoption of electric vehicles in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 1-17.
- Baskar, S., Vijayan, V., Premkumar, I. J., Arunkumar, D., & Thamaran, D. (18 de Junho de 2020). *Design and material characteristics of hybrid electric vehicle*. Obtido de ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320339316>
- BMW. (22 de Setembro de 2020). *Hydrogen fuel cell cars: everything you need to know*. Obtido de BMW: <https://www.bmw.com/en/innovation/how-hydrogen-fuel-cell-cars-work.html>
- Bridi, R., & Alhosani, N. (2021). Theoretical reflections on consumer behavior: the adoption and non-adoption of electric vehicles. *6th International Conference on Renewable Energy: Generation and Applications*.
- Bruner, G. (2017). *Multi-Item Measures for Consumer Insight Research*. Marketing Scales Handbook.
- Bruner, G. (2017). Multi-Item Measures for Consumer Insight Research. Em G. Bruner, *Marketing Scales Handbook* (pp. 310-312).
- Caixa Geral de Depósitos. (25 de Março de 2021). *Qual o incentivo fiscal para comprar carros sustentáveis em 2021*. Obtido de CGD: <https://www.cgd.pt/Site/Saldo-Positivo/mobilidade/Pages/incentivo-fiscal-carros-sustentaveis.aspx>
- Car and Driver. (s.d.). *Electric Cars: Pros and Cons*. Obtido de Car and Driver: <https://www.caranddriver.com/research/a32758614/electric-cars-pros-and-cons/>
- Chen, M. F., & Tung, P. J. (2014). Developing an extended theory of planned behavior model to predict consumer's intention to visit green hotels. *International Journal of Hospitality and Management*, 221-230.
- Chu, W., Kim, H., & Im, M. (2020). Patience and the adoption of electric vehicles: an application of the dual-self model. *Journal of Business Economics*, 851-866.
- Correia, R. (2021). Veículos elétricos já compõem 7,5% da quota de mercado europeia de novos carros. *Sustentável*.

- DECO PRO TESTE. (25 de Agosto de 2021). *Carros elétricos: apoios à compra e condições*. Obtido de DECO PRO TESTE: <https://www.deco.proteste.pt/auto/automoveis/noticias/carros-eletricos-apoios-compra-condicoes/incentivo-do-governo>
- Degrimenti, K., & Breitner, M. (7 de Fevereiro de 2017). Consumer purchase intentions for electric vehicles: Is green more important than price and range? *Transportation Research Part D*, pp. 250-260.
- Dilotsotlhe, N., & Duh, H. (2021). Drivers of Middle-Class Consumer's Green Appearance Attitude and Purchase Behavior: A Multi-Theory Application. *Social Marketing Quarterly*, pp. 150-171.
- Ekonomista. (24 de Maio de 2020). *Carros Ecológicos: os benefícios de uma realidade incontornável*. Obtido de Blue Academy The Future is Hyundai: <https://blueacademy.hyundai.pt/artigo/beneficios-carros-ecologicos/>
- Energy Car Congress. (7 de Outubro de 2010). *Worldwide Prius Cumulative Sales Top 2M Mark*. Obtido de Green Car Congress: <https://www.greencarcongress.com/2010/10/worldwide-prius-cumulative-sales-top-2m-mark-toyota-reportedly-plans-two-new-prius-variants-for-the-.html#more>
- ENERGY.GOV. (15 de Setembro de 2014). *The History of the Electric Car*. Obtido de ENERGY.GOV: <https://www.energy.gov/articles/history-electric-car>
- European Automobile Manufacturers Association. (2020). *Electric Vehicles: Tax Benefits & Purchase Incentives*. Obtido de acea: https://www.acea.auto/files/Electric_vehicles-Tax_benefits_purchase_incentives_European_Union_2020.pdf
- European Automobile Manufacturers' Association. (9 de Julho de 2020). *Overview - Electric vehicles: tax benefits & purchase incentives in the European Union*. Obtido de acea: <https://www.acea.auto/fact/overview-electric-vehicles-tax-benefits-purchase-incentives-in-the-european-union/>
- Featherman, M., Jia, S., Califf, C., & Hajili, R. (25 de Abril de 2021). The impact of new technologies on consumer beliefs: reducing the perceived risks of electric vehicle adoption. *Technological Forecasting & Social Change*, pp. 1-17.
- Featherman, M., Jia, S., Galiff, C., & Hajli, N. (2021). The impact of new technologies on consumers beliefs: Reducing the perceived risks of electric vehicles adoption. *Technological Forecasting & Social Change*, 1-18.
- Goldsmith, R., Lafferty, B., & Newell, S. (2000). The Impact of Corporate Credibility and Celebrity Credibility on Consumer Reaction to Advertisements and Brands. *Journal of Advertising*, 43-54.
- Hidrué, M., Parsons, G., Kempton, W., & Gardner, M. (Novembro de 2010). Willingness to Pay for Electric Vehicles and their Attributes. pp. 1-41.

- Hidrué, M., Parsons, G., W., K., & Gardner, M. (Novembro de 2010). Willingness to Pay for Electric Vehicles and their Attributes. *Resource and Energy Economics*, pp. 1-42.
- Higueras-Castillo, E., Guillén, A., Herrera, L., & Liébana-Cabanillas, F. (2021). Adoption of electric vehicles: which factors are really important? *International Journal of Sustainable Transportation*, 799-813.
- Hoyer, W., MacInnis, D., & Pieters, R. (2012). *Consumer Behavior*. USA: South-Western CENAGE Learning.
- Hua, L., & Wang, S. (2019). An Empirical Study Based on the Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behavior. 2-17.
- Huang, X., & Ge, J. (2019). Electric Vehicle development in Beijing: An analysis of consumer purchase intention. *Journal of Cleaner Production*, 361-372.
- Hughes, J., Camden, A., & Yangchen, T. (2016). Rethinking and Updating Demographic Questions: Guidance to Improve Descriptions of Research Samples. *Journal of Psychological Research* , 1-14.
- Hyundai Portugal. (4 de Outubro de 2021). *O futuro dos carros a hidrogénio em Portugal*. Obtido de Blue Academy: <https://blueacademy.hyundai.pt/artigo/futuro-carros-hidrogenio-portugal/>
- Jahns, K. (11 de Agosto de 2021). *The environment is Gen Z's No.1 concern - and some companies are taking advantage of that*. Obtido de CNBC: <https://www.cnn.com/2021/08/10/the-environment-is-gen-zs-no-1-concern-but-beware-of-greenwashing.html>
- Kapoor, K., Dwivedi, Y. K., & Williams, M. D. (2014). Examining consumer acceptance of green innovations using innovation characteristics: a conceptual approach. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 135-160.
- Khazaei, H. (2019). The influence of Personal Innovativeness and Price Value on Intention to Use of Electric Vehicles in Malaysia. *Online Journal of Natural and Social Sciences*, 483-494.
- Kim, Y., & Choi, M. (2005). Antecedents of green purchase behavior: an examination of collectivism, environmental concern, and PCE. *Advanced Consumer Research*, 592-299.
- Krupa, J., Rizzo, D., Eppstein, M., Lanute, D., Gaalema, D., Lakkaraju, K., & Wrender, C. (26 de Fevereiro de 2014). Analysis of a consumer survey on plug-in hybrid electric vehicles. *Transportation Research Part A*, pp. 14-31.
- Kumar, R., & Alok, K. (2019). Adoption of electric vehicle: a literature review and prospects for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 1-21.

- Lane, B., Dumortier, J., Carley, S., Siddiki, S., Clark-Sutton, K., & Graham, J. (2018). All plug-in electric vehicles are not the same: predictors of preference for a plug-in hybrid versus battery-electric vehicle. *Transportation Research Part D*, pp. 1-13.
- Lashari, Z., Ko, J., & Jang, J. (15 de Junho de 2021). Consumers' Intention to Purchase Electric Vehicles: Influences of User Attitude and Perception. *Sustainability*, pp. 1-14.
- Lewicki, W., Drozd, W., Wróblewski, P., & Zarma, K. (2021). The Road of Electromobility in Poland: Consumer Attitude Assessment. *European Research Studies Journal*, 28-39.
- Li, W., Long, R., Chen, H., & Geng, J. (2017). A review of factors influencing consumer intentions to adopt battery electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Review*, 318-328.
- Lim, X. (20 de Agosto de 2021). *Millions of electric car batteries will retire in the next decade. What happens to them?* Obtido de The Guardian: <https://www.theguardian.com/environment/2021/aug/20/electric-car-batteries-what-happens-to-them>
- Lombardi, C. (17 de Julho de 2008). *Honda produces first commercial hydrogen cars*. Obtido de CNET: <https://www.cnet.com/news/honda-produces-first-commercial-hydrogen-cars/>
- Maranguié, N., & Granié, A. (16 de Fevereiro de 2014). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013*, pp. 81-95.
- Marketeer. (28 de Setembro de 2017). *Quem é a Geração Z em Portugal*. Obtido de Marketeer: <https://marketeer.sapo.pt/quem-e-a-geracao-z-em-portugal/>
- Melo, P. (2016). *Classificação de Veículos Híbridos - Evolução Crescente do Grau de Electrificação*. Obtido de Eutro à Terra: <https://parc.ipp.pt/index.php/neutroaterra/article/view/461>
- Minimiagra, M., Reisner, S., Reilly, L., Soroudi, N., & Safren, S. (2009). Individual Interventions. Em M. Minimiagra, S. Reisner, L. Reilly, N. Soroudi, & S. Safren, *HIV Prevention* (pp. 203-239). Academic Press.
- Moon, H., Park, S., & Woo, J. (2 de Julho de 2021). Staying on convention or leapfrogging to eco-innovation?: Identifying early adopters of hydrogen-power vehicles. *Technological Forecasting & Social Change*, pp. 1-11.
- Moons, I., & Pelsmacker, P. (2012). Emotions as determinants of electric car usage intention. *Journal of Marketing Management*, 195-237.

- Moons, I., & Pelsmacker, P. (2015). An Extended Decomposed Theory of Planned Behavior to Predict the Usage Intention of the Electric Car: A Multi-Group Comparison. *MDPI*, 1-34.
- Moser, A. K. (2015). Thinking green, buying green? Drivers of pro-environmental purchasing behavior. *Journal of Consumer Marketing*, 167-175.
- Navarro, X. (20 de Novembro de 2009). *Small piece of history: 1936 Mercedes 260D, the first successful diesel passenger car*. Obtido de AutoBlog: https://www.autoblog.com/2009/11/20/small-piece-of-history-1936-mercedes-260d-the-first-successful/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9wdC53aWtpcGVkaWEub3JnLw&guce_referrer_sig=AQAAANFgEy9kpoNggJFD-cSvak34jvdEoqrdWFiiGHn-jMdRIIn1Ij3pqXru3zMaGPASebEQj6R
- Paiva, R. (10 de Dezembro de 2019). *As alterações climáticas são o que mais preocupa a Geração Z*. Obtido de Público: <https://www.publico.pt/2019/12/10/p3/noticia/alteracoes-climaticas-sao-preocupa-geracao-z-1896682>
- Peters, A., & Dutschke, E. (2014). How do Consumers Perceive Electric Vehicles? A comparison of German Consumer Groups. *Journal of Environmental Policy and Planning*.
- Petro, G. (30 de Abril de 2021). *Gen Z is emerging as the sustainability generation*. Obtido de Forbes: <https://www.forbes.com/sites/gregpetro/2021/04/30/gen-z-is-emerging-as-the-sustainability-generation/?sh=713cf34f8699>
- Pilkington, B. (27 de Agosto de 2019). *The Different Types of Eco Cars*. Obtido de AZO CLEANTECH: <https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=958>
- Rahahleh, A., Moflih, M., Alabaddi, Z., & Al-Nsour, S. (20 de Janeiro de 2020). The moderating effect of psychological factors on consumer of electric and hybrid vehicles' response purchase decisions. *Management Science Letters*, pp. 1649-1658.
- Rezvani, Z., Jansson, J., & Bodin, J. (2015). Advances in consumer electric vehicles adoption research: a review and research agenda. *Transportation Research Part D*, pp. 122-136.
- Rodrigues, R., Albuquerque, V., Ferreira, J., Dias, M., & Martins, A. (2021). Mining Electric Vehicles Adoption of Users. *World Electric Vehicle Journal*, 233-264.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovation*.
- Salgues, B. (2016). Acceptability and Diffusion. Em B. Salgues, *Health Industrialization* (pp. 53-69).
- Sang, Y., & Bekhet, H. (2015). Exploring factors influencing electric vehicle usage intention: An empirical study in Malaysia. *International Journal of Business and Society*, 57-74.

- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students*. Pearson.
- Shin, J., Hwang, W., & Choi, H. (2019). Can hydrogen fuel vehicles be a sustainable alternative on vehicle market? Comparison of electric and hydrogen fuel cell vehicles. *Technological Forecasting & Social Change*, pp. 239-248.
- Simsekoglu, O., & Nayum, A. (3 de Outubro de 2018). Predictors of intention to buy a battery electric vehicle among conventional car drivers. *Transportation Research Part F*, pp. 1-10.
- Singh, H., Ambikapathy, A., Logavani, K., Prasad, G. A., & Thangavel, S. (2021). *Plug-In Hybrid Electric Vehicles (PHEVs)*. Obtido de Springer Professional: <https://www.springerprofessional.de/en/plug-in-hybrid-electric-vehicles-phevs/18627048>
- Singh, V., Singh, V., & Vaibhav, S. (2020). A review and simple meta-analysis of factors influencing adoption of electric vehicles. *Transportation Research Part D*, 1-50.
- Skippon, S., Kinnear, N., Lloyd, L., & Stannard, J. (Outubro de 2016). How experience of use influences mass-market drivers' willingness to consider a battery electric vehicle: A randomised controlled trial. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, pp. 26-42.
- Sniehotta, F. (2009). An Experimental Test of the Theory of Planned Behavior. Em F. Sniehotta, *Applied Psychology: Health and Well-Being* (pp. 257-270). UK: The Author.
- Song, M., Chu, W., & Im, M. (2021). The effect of cultural and psychological characteristics on the purchase and satisfaction of electric vehicles: A comparative study of US and China. *International Journal of Consumer Studies*, 1-20.
- Sonja, H., & Fjendbo, J. (2018). Factors of electric vehicles adoption: A comparison of conventional and electric car users based on an extended theory of planned behavior. *International Journal of Sustainable Transportation*.
- TOYOTA. (Novembro de 2021). *Why We Make Eco Cars*. Obtido de TOYOTA Children's Web Site: <https://www.toyota.co.jp/en/kids/eco/eco.html>
- Tu, J., & Yang, C. (16 de Julho de 2019). Key Factors Influencing Consumers' Purchase of Electric Vehicles. *Sustainability*, pp. 1-22.
- United States Environmental Protection Agency. (Abril de 2022). *Learn About Green Vehicles: What Makes a Vehicle Green?* Obtido de EPA: <https://www.epa.gov/greenvehicles/learn-about-green-vehicles>

- Vafaei-Zadeh, A., Wong, T., Hanifah, H., Teoh, A., & Nawaser, K. (2022). Modelling electric vehicle purchase intention among generation Y consumers in Malaysia. *Research in Transportation Business & Management* , 1-13.
- Wang, N., Tag, L., & Pan, H. (2018). Analysis of public acceptance of electric vehicles: an empirical study in Shanghai. *Technological Forecasting & Social Change*, pp. 284-291.
- Wang, S., Li, J., & Zhao, S. (2017). The impact of policy measures on consumer intention to adopt electric vehicles: evidence from China. *Transpores A Policy Pract* , 14-26.
- Wang, Z., Sun, Q., Wang, B., & Zhang, B. (2019). Purchasing intentions of Chinese consumers on energy-efficient appliances: Is the energy efficiency label effective? *Journal of Cleaner Production* , 1-11.
- Wu, J., Liao, H., Wang, J., & Chen, T. (Janeiro de 2019). The role of environmental concern in the public acceptance of autonomous electric vehicles: a survey from China. *Transportations Research Part F Traffic Psychology and Behaviour*, pp. 37-46.
- Xu, G., Wang, S., Li, J., & Zhao, D. (2020). Moving towards sustainable purchase behavior: examining the determinants of consumers' intentions to adopt electric vehicles. *Environmental Science and Pollution Research*, 22535-22546.
- Zhang, X., Bai, X., & Shang, J. (2018). Is subsidized electric vehicles adoption sustainable: Consumers' perceptions and motivation toward incentive policies, environmental benefits, and risks. *Journal of Cleaner Production*, 71-79.

ANEXOS

Anexo A

Quadro resumo de estudos anteriores em relação à compra de veículos ecológicos

AUTORES	TIPO DE VEÍCULO	TEORIAS E MODELOS	VARIÁVEIS ESTUDADAS	PRINCIPAIS RESULTADOS
Asadi et al. (2020)	EV	Theory of Planned Behavior (TPB) Normative Activation Model	Valor percebido Atitude Controlo Comportamental Percebido Norma Subjetiva Consciência das Consequências Atribuição de responsabilidade Eficácia percebida pelo consumidor Norma pessoal Políticas de incentivo financeiras	O valor percebido, a atitude, a atribuição de responsabilidade, as normas subjetivas, as normas pessoais, a eficácia percebida pelo consumidor, e a consciência das consequências afetam significativamente e positivamente a intenção de compra de um EV.
Rahahleh et al. (2020)	EV HEV	Modelo S-O-R	Fatores de estímulo (inputs de marketing e ambiente externo) Inputs positivos psicológicos Resposta em relação à decisão de compra	Todas as variáveis influenciam a resposta em relação à decisão de compra de HEV e EV, exceto os inputs positivos psicológicos.
Featherman et al. (2021)	EV	Theory of Reasoned Action (TRA) Risk-Benefit Models	Confiabilidade do fornecedor Experiência do fornecedor Risco percebido Benefícios percebidos Influência social Intenção de compra	A confiabilidade e a experiência do fornecedor assim como a influência social têm impacto na intenção de compra de um EV.
Song et al. (2021)	EV		Comportamento de uso de um EV Características psicológicas e demográficas dos proprietários de EVs Satisfação com o uso de um EV	Os proprietários chineses de EV dizem que a reputação e a responsabilidade social são importantes na sua compra de EV, enquanto os proprietários dos US mencionam a inovação tecnológica, o

				prazer de condução e os baixos custos de manutenção como mais importantes.
Dilotsotlhe et al. (2021)	Produtos verdes	Community-based social marketing framework Theory of Consumption Values Diffusion of Innovations Theory Theory of Planned Behavior (TPB)	Valor funcional Valor emocional Valor condicional Valor epistémico Valor social Vantagem relativa Compatibilidade Complexidade Observação Atitude Controlo Comportamental percebido Intenção Comportamento	Os fatores significativos que influenciam a atitude do consumidor são os valores funcionais, condicionais e epistémicos, assim como vantagem relativa, compatibilidade e observação.
Moon, Park e Woo (2021)	FCEV		Caraterísticas dos consumidores Preferências dos consumidores	44,9% dos inquiridos consideram o FCEV como uma potencial alternativa.
Lane et al. (2018)	PEVs BEVs		Demografia Gasto em combustível Preocupação com o alcance Tempo de carregamento Imagem ambiental Tecnologia associada ao tipo de veículo Impacto no meio ambiente WOM Informação dos media Políticas sobre os EVs	Os participantes interessados em optar por um PHEV consideram-no pelos benefícios económicos, como a redução de combustível e despesas de manutenção. Os mais interessados por BEV é devido ao apelo ambiental e tecnológico.
Krupa et al. (2014)	PHEVs	Agent-based-model (ABM)	Demografia Decisões de compra Aquisição do veículo Ambiente e energia Tecnologia do PHEV	As potenciais poupanças de combustível são importantes na consideração de compra de um PHEV. Os consumidores mais preocupados com a independência de energia e as alterações climáticas têm uma maior propensão a considerar a compra de um PHEV.

Wang, Tang e Pan (2018)	EV	<i>Structural Equation Model</i>	Desempenho técnico do EV Características dos consumidores Contexto de adoção do EV Percepção de valor e comunicação do EV Aceitação pública do EV	18,1% dos participantes estão dispostos a comprar um EV em troca do seu veículo convencional. O nível tecnológico, os riscos percebidos e a consciência do ambiente têm um impacto significativo na aceitação de um EV.
Lashari, Ko e Jang (2021)	EV		Características sociodemográficas Características do veículo e de viagens Inovação Preocupações tecnológicas Benefícios económicos Subsídio à compra Benefícios ambientais Influência/imagem social	Os atributos e as percepções económicas e ambientais são os principais fatores na aquisição de um EV. Preocupações tecnológicas têm um impacto negativo na intenção de compra de um EV.
Moons e Pelsmacker (2012)	EV	Extended Theory of Planned Behavior	Intenção de uso Atitude Norma pessoal Emoções	Emoções em relação aos EVs é o fator mais importante na determinação da intenção de uso de EV.
Huang e Ge (2019)	EV	Theory of Planned Behavior (TPB)	Atitude Norma subjetiva Comportamento controlado percebido Estado cognitivo Percepção do produto Políticas de incentivo não monetárias Políticas de incentivo monetárias	Atitude, comportamento controlado percebido, estado cognitivo, percepção do produto e políticas de incentivo monetárias têm efeitos significativos e positivos na intenção de compra de EVs. Normas subjetivas e incentivos não monetários não têm um impacto significativo na intenção de compra. Detetou-se uma significativa diferença nas variáveis demográficas na intenção de compra.
Sonja e Fjendbo (2018)	EV	Extended Theory of Planned Behavior	Barreiras funcionais percebidas Norma subjetiva Atitudes simbólicas Atitudes afetivas Estilo de vida atarefado	Para os utilizadores de veículos convencionais as atitudes simbólicas relacionadas com BEVs são o fator mais importante na intenção e compra.

			Norma pessoal	Para os que já utilizam BEVs, as barreiras funcionais percebidas em termos de alcance de condução são o fator mais relevante na intenção de compra.
Degirmenci e Breitner (2017)	EV		Desempenho Ambiental Valor do preço Confiança de alcance Atitude Intenção de compra Demografia Experiência com EVs	O desempenho ambiental dos EVs é o fator mais importante quando comparado com o preço e confiança de alcance.
Song, Chu e Im (2021)	EV		Características psicológicas do consumidor Percepção de imagem relacionada com o uso de EVs Razões para possuir um EV Satisfação com o alcance do EV Intenção de recompra Intenção de recomendação	Os proprietários chineses de EVs dizem que a reputação e a responsabilidade social são importantes na sua compra de EVs. Enquanto os proprietários dos US de EVs referem a inovação tecnológica, o prazer de condução e os baixos custos de manutenção.
Zhang, Bai e Shang (2018)	EV	Theory of planned behavior (TPB)	Benefícios económicos percebidos Benefícios ambientais percebidos Riscos percebidos Atitude Norma subjetiva Controlo comportamental percebido Intenção de compra	Participantes focados na promoção são mais sensíveis a perceberem os benefícios ambientais e mais fáceis de formar atitudes positivas em relação à compra de EVs. Os participantes focados na prevenção não apresentam as mesmas características.
Xu, Wang e Zhao (2020)	EV	Stimulus-organism-response (SOR) framework	Experiência de condução de um EV Vantagem relativa percebida Facilidade de uso percebida Risco percebido Intenção de compra	A experiência de condução de um EV tem um efeito significativo e positivo na vantagem relativa percebida e na facilidade de uso percebida, e estes fatores afetam a intenção de compra de um EV. A experiência de condução afeta negativamente o risco percebido e este está negativamente associado à intenção de compra de EV.

Chu, Kim e Im (2020)	EV	Extended Dual-Self Model	Paciência Uso de carro Rendimento Educação Gênero	Indivíduos pacientes e indivíduos que utilizam carros são mais prováveis de serem os primeiros proprietários de EVs.
Simsekoglu e Nayum (2018)	BEV	Theory of Planned Behavior (TPB)	Risco de acidente percebido Conhecimento Atributos do veículo percebidos Norma subjetiva Controlo comportamental percebido Variáveis demográficas Intenção de compra	Atributos socioeconômicos, norma subjetiva e controlo comportamental percebido estão positivamente relacionados com a intenção de compra de BEV. O risco de acidente percebido e a o conhecimento em relação a BEV não têm um efeito direto na intenção de compra.
Moons e Pelsmacker (2015)	EV	Extended Decomposed Theory of Planned Behavior (TPB) Technology Acceptance Model (TAM)	Complexidade Percebida Vantagens relativas percebidas Compatibilidade percebida Normas subjetivas percebidas Habilidade pessoal percebida Facilitadores externos percebidos Atitude Norma subjetiva Emoções Controlo Comportamental Percebido Hábitos	Emoções são o principal fator na intenção de uso de EVs e seguidamente encontra-se a atitude. Os hábitos mostraram-se ser irrelevantes na previsão da intenção de uso de EVs.
Tu e Yang (2019)	EV	Theory of Planned Behavior (TPB) Technology Acceptance Model (TAM) Innovation Diffusion Theory (IDT)	Utilidade percebida Facilidade de uso percebida Compatibilidade Inovação pessoal Influencia interpessoal Influencia externa Autoeficácia Condições facilitadoras Controlo comportamental percebido Atitude Norma subjetiva Habilidade de autocontrolo	O controlo dos consumidores sobre os recursos requeridos para comprar um EV tem a maior influência na sua intenção comportamental de comprar um EV. A consciência ambiental dos consumidores e a aceitação de tecnologia também influencia a intenção comportamental. Quando os consumidores acreditam que os EVs são mais benéficos a nível individual e ambiental, ou quando acreditam que o uso de EVs é simples e mais conveniente, os

		Intenção de compra	consumidores apresentam uma atitude positiva em relação ao uso de EVs.
Hidrué et al. (2010)	EV	Alcance de condução Tempo de carregamento Poupança com os custos de combustível Redução da poluição Desempenho	Alcance de condução, poupança nos combustíveis e tempo de carregamento são importantes para os participantes.
Shin, Hwang e Choi (2019)	EV HFCV	Demografia Atributos Informação sobre os carros que usam de momento	Os participantes preferem os EVs aos HFCVs.

Anexo B

Medição de cada variável em estudo

Variável	Itens para medir a variável	Fonte
Controlo	Possui um veículo ecológico? Qual a propensão a comprar um veículo ecológico nos próximos 2 anos? Tenciona comprar um veículo ecológico nos próximos 5 anos?	
Conhecimento	Eu estou familiarizado com o conceito de veículo ecológico. Eu interesso-me bastante por veículos ecológicos.	(Bruner, Multi-Item Measures for Consumer Insight Research, 2017)
Utilidade Percebida	Eu penso que utilizar veículos ecológicos pode proteger o meio ambiente. Eu penso que a eficiência da prestação dos veículos ecológicos é superior aos veículos convencionais. Eu penso que utilizar veículos ecológicos pode ajudar a melhorar a minha qualidade de vida. Por outras palavras, veículos ecológicos são úteis.	(Hua & Wang, 2019)
Facilidade de Uso	Em termos de utilização, eu penso que não há grandes diferenças entre veículos ecológicos e veículos convencionais. Em termos de condução, eu penso que é fácil utilizar veículos ecológicos. Por outras palavras, veículos ecológicos, para mim, são fáceis de utilizar.	(Hua & Wang, 2019)
Vantagem Relativa	Os veículos ecológicos têm / podem ter benefícios significativos para mim e para o meio ambiente. Os veículos ecológicos reduzem a produção da pegada de carbono e a poluição atmosférica.	(Kapoor, Dwivedi, & Williams, 2014) (Rogers, 2003)
Compatibilidade	Comprar um veículo ecológico está / poderá estar em linha com o meu estilo de vida. É fácil de encontrar stands que vendem veículos ecológicos Utilizar veículos ecológicos está / poderá estar em linha com os meus valores.	(Alam, et al., 2014) (Rogers, 2003)
Complexidade	É / poderá ser difícil de perceber como os veículos ecológicos funcionam, em termos de condução.	(Kapoor, Dwivedi, &

	Utilizar veículos ecológicos não é / poderá não ser frustrante.	Williams, 2014) (Rogers, 2003)
Atitude	Eu sinto que a reputação sobre a proteção ambiental em relação aos veículos ecológicos é, geralmente, confiável. Comprar um veículo ecológico é / poderá ser uma decisão de compra que valha a pena. Se eu pudesse escolher entre os veículos ecológicos e os veículos convencionais, eu preferiria a versão ecológica.	(Ajzen, 2005)
Norma Subjetiva	É satisfatório ter um veículo ecológico. Se pessoas respeitáveis e importantes utilizam veículos ecológicos, eu gostaria de utilizar veículos ecológicos, também. Se a minha família e amigos utilizam veículos ecológicos eu também gostaria de utilizar. Usar veículos ecológicos é uma tendência social.	(Hua & Wang, 2019)
Controlo Comportamental Percebido	Eu vejo-me capaz de comprar veículos ecológicos no futuro.	(Moser, 2015)
Consciência das Consequências	Os veículos convencionais estão a agravar a poluição ambiental. Os veículos convencionais estão a fazer aumentar a escassez de recursos. O meu comportamento de utilizar um veículo convencional está a afetar a qualidade de vida das gerações futuras.	(Wang, Sun, Wang, & Zhang, 2019)
Atribuição de Responsabilidade	Eu devo ser responsável pela poluição ambiental causada pelo uso do veículo convencional. Eu devo ser responsável pelo impacto que o uso dos veículos convencionais tem nas gerações futuras.	(Wang, Sun, Wang, & Zhang, 2019)
Eficácia Percebida do Consumidor	Eu penso que ao possuir um veículo ecológico posso ajudar a combater a escassez dos recursos. Eu não penso sobre a proteção ambiental.	(Kim & Choi, 2005)
Norma Pessoal	Eu penso que tenho o bom senso de proteger o meio ambiente. Eu estou predisposto a pagar uma certa quantia para reduzir o consumo de combustível.	(Wang, Sun, Wang, & Zhang, 2019)
Intenção de Compra	Eu tenciono comprar um veículo ecológico devido aos benefícios ambientais. Eu, definitivamente, quero optar por um veículo ecológico quando comprar um veículo.	(Chen & Tung, 2014) (Ajzen, 2005)
Comportamento	Em geral, eu faço um esforço para comprar a versão ecológica/” verde”.	(Chen & Tung, 2014) (Ajzen, 2005)

Veículo ecológico preferível	Num futuro próximo (dentro de 6 anos), estaria interessado na aquisição de um veículo movido a hidrogénio? De entre os vários tipos de veículos ecológicos, qual seria o mais adequado para si?	
Demografia	Qual é o seu sexo? Qual é o seu ano de nascimento? Qual é o seu nível escolar? Qual é o seu rendimento mensal bruto?	(Hughes, Camden, & Yangchen, 2016)

Anexo C

Regressão linear: impacto na variável atitude. R output.

```
> ##Impact on ATitude  
> model_atitude <- lm(A2 ~ + U4 + F3+ V1 + CAMPAT1 + COMPLEX1, data= Data)  
> summary(model_atitude)
```

```
Call:  
lm(formula = A2 ~ +U4 + F3 + V1 + CAMPAT1 + COMPLEX1, data = Data)
```

```
Residuals:  
    Min       1Q   Median       3Q      Max  
-2.97012 -0.34882  0.06671  0.38923  2.94734
```

```
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  0.62682    0.18593   3.371 0.000875 ***  
U4            0.17822    0.06850   2.602 0.009871 **  
F3           -0.02981    0.05042  -0.591 0.554912  
V1            0.31339    0.06530   4.799 2.84e-06 ***  
CAMPAT1      0.31403    0.05739   5.472 1.14e-07 ***  
COMPLEX1     0.05240    0.04072   1.287 0.199471
```

```
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.6973 on 234 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.562,    Adjusted R-squared:  0.5527  
F-statistic: 60.05 on 5 and 234 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Anexo D

Regressão linear: impacto nas normas pessoais. R output.

```
> ##Impact on Personal Norms  
> model_personalnorms <- lm(NP2 ~ CC3 + AR1 + EP1, data= Data)  
> summary(model_personalnorms)
```

Call:

```
lm(formula = NP2 ~ CC3 + AR1 + EP1, data = Data)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-3.3127	-0.6193	0.0509	0.6873	2.4144

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	0.90387	0.23482	3.849	0.000153	***
CC3	0.03788	0.07628	0.497	0.619947	
AR1	0.32982	0.07051	4.677	4.89e-06	***
EP1	0.31406	0.07165	4.383	1.76e-05	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9407 on 236 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.3266, Adjusted R-squared: 0.3181

F-statistic: 38.16 on 3 and 236 DF, p-value: < 2.2e-16

Anexo E

Modelo SEM - Gráfico Path Way

