



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Recomendações para um Plano Estratégico - A Mobilidade Elétrica em Portugal

Rodrigo Rosa Teixeira Rebelo de Carvalho

Mestrado em Gestão

Orientador:

Prof. Doutor Pedro Fontes Falcão, Prof. Auxiliar Convidado,
Escola de Gestão ISCTE-IUL, Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Outubro de 2020



**BUSINESS
SCHOOL**

Recomendações para um Plano Estratégico - A Mobilidade Elétrica em Portugal

Rodrigo Rosa Teixeira Rebelo de Carvalho

Mestrado em Gestão

Orientador:

Prof. Doutor Pedro Fontes Falcão, Prof. Auxiliar Convidado,

Escola de Gestão ISCTE-IUL, Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Outubro de 2020

Agradecimentos

Ao meu orientador Dr. Prof. Pedro Fontes Falcão,
o meu profundo agradecimento por toda a disponibilidade,
esclarecimentos prestados e apoio dado ao longo deste trabalho.

Um grande obrigado ao meu pai e à minha namorada por toda a ajuda
e apoio prestado, sem vocês, este resultado não teria sido possível.

Um obrigado a todos os entrevistados pela disponibilidade e generosidade
demonstrada, apesar do momento complicado que estamos todos a atravessar.

Gostaria também de agradecer ao resto da minha família e amigos por
direta ou indiretamente terem influenciado, ajudado, incentivado
e apoiado à prossecução dos meus objetivos académicos, sendo
que tiveram um papel importante na concretização desta
etapa e na realização desta dissertação.

A todos, um sincero obrigado.

Resumo

Na presente dissertação, abordou-se o novo ecossistema da mobilidade mundial, tendo como foco a *Mobilidade Elétrica em Portugal*. O objetivo central do autor foi apresentar as melhores *Recomendações para um Plano Estratégico* focado na transição energética nacional e na forma de como se deverá abordar e tornar esta mudança o mais fácil e eficiente possível, rumo a uma mobilidade ecológica, mas sobretudo a um mundo ambientalmente sustentável e seguro.

A metodologia aplicada baseou-se numa revisão de literatura, mas também num desenvolvimento teórico sobre o ecossistema atual, inovações e tendências, indústria automóvel, mercado automóvel e rede infraestrutural necessária a esta transição. Em cada tópico, discutiu-se as variantes, razões, explicações, consequências e implicações futuras de cada uma das questões em apreço. Como complemento à pesquisa teórica, o autor realizou 15 entrevistas a colaboradores de grandes empresas do setor automóvel e energético, assim como a utilizadores de automóveis distintos.

Como resultado final, deverão ser consideradas as principais recomendações relativas a questões e barreiras existentes a resolver atualmente rumo a uma mobilidade elétrica eficaz e sustentável em Portugal: (1) Falta de infraestrutura de carregamento pública e privada; (2) Insuficiência da rede nacional de fornecimento energético; (3) Insuficiência de incentivos/benefícios; (4) Falta de informação e formação generalizada; (5) Excesso de burocracia, normas e leis aplicáveis ao tema; (6) Lentidão de processos associados a Câmaras Municipais; (7) Falta de parcerias/alianças estratégicas; (8) Falta de investimento em *Big Data*, *software*, tecnologia/inovação; (9) Falta de cultura de inovação e de investimento; (10) Falta de visão estratégica.

Palavras-Chave:

- Automóvel;
- Estratégia;
- Inovação;
- Mobilidade;
- Veículos Elétricos.

Abstract

In this dissertation, the new worldwide mobility ecosystem was approached, focusing on the Electric Mobility in Portugal. The author's central objective was to present the best *Recommendations for a Strategic Plan* focused on the national energy transition and on how to approach and make this change as easy and efficient as possible, towards ecological mobility, but above all to an environmentally friendly world.

The applied methodology was based on a literature review, but also on a theoretical development about the current ecosystem, innovations and trends, the automotive industry, the automotive market and the infrastructure network necessary for this transition. In each topic, the variants, reasons, explanations, consequences and future implications of each of the issues were discussed. As a complement to theoretical research, the author conducted 15 interviews with employees of large companies in the automotive and energy sectors, as well as with two different car users.

As a final result, the main recommendations regarding existing issues and barriers to be resolved currently towards an effective and sustainable electric mobility in Portugal should be considered: (1) Lack of public and private charging infrastructure; (2) Insufficiency of the national energy network; (3) Insufficient incentives and benefits; (4) Lack of information and generalized training; (5) Excessive bureaucracy, rules and laws applicable to the topic; (6) Slow processes associated with City Councils; (7) Lack of strategic partnerships and alliances; (8) Lack of investment in Big Data, software, technology/innovation; (9) Lack of a culture of innovation and investment; (10) Lack of strategic vision.

Keywords:

- Car;
- Electric Vehicles;
- Innovation;
- Mobility;
- Strategy.

Índice

Introdução e Objetivos	1
1 - Revisão de Literatura	3
1.1 - Estratégia, Inovação e Tendência.....	3
1.1.1. Estratégia.....	3
1.1.2. Inovação e Tendência.....	7
1.2 - Noções Base Aplicadas - Setor Automóvel	8
1.3 - Casos de Estudo: <i>Tesla</i>	17
2 - A Mobilidade do Futuro.....	21
2.1 – O Novo Ecossistema da Mobilidade.....	21
2.2 – Inovações e Tendências da Mobilidade	27
2.3 - Indústria dos Veículos Elétricos.....	33
2.4 - Mercado dos Veículos Elétricos.....	38
2.5 - Rede de Fornecimento e Infraestrutura Energética	44
3 - Metodologia Aplicada.....	53
4 - Entrevistas Semiestruturadas – Setor Automóvel e Energético.....	54
5 – Conclusão: Recomendações para um Plano Estratégico	62
6 – Limitações e Investigações Futuras	66
Referências Bibliográficas	67
Anexos	73

Índice de Figuras

Figura 1 - Ecossistema interdependente da mobilidade (KPMG, 2019: 13).....	23
Figura 2 – Ecossistema da mobilidade inteligente (Baron, Zintel, Schemken e Uferer, 2018: 5).....	24
Figura 3 - Três Cenários para medidas regulatórias distintas (McKinsey & Company, 2014a: 18)	27
Figura 4 - O cenário emergente dos serviços de mobilidade (KPMG, 2019: 8)	29
Figura 5 - Valor das inovações (World Economic Forum, 2016: 20).....	31
Figura 6 - Impacto dos veículos elétricos na cadeia de valor (McKinsey & Company, 2014a: 49).....	33
Figura 7 - Reação dos consumidores à maior informação sobre veículos elétricos (PWC, 2019: 19) ..	37
Figura 8 - Resultados do Índice Geral de Veículos Elétricos (McKinsey & Company, 2019: 3)	39
Figura 9 - As maiores preocupações dos consumidores relativamente aos VEs (Deloitte, 2019a: 6) ...	40
Figura 10 - Perspetiva dos consumidores: Pontos-Chave (Bastin, Bhattacharya e Kumar, 2019: 5)	41
Figura 11 - Infraestrutura pública de carregamento em Portugal a 06/10/2020 (Electromaps, 2020) ...	45
Figura 12 - Custos de investimento dos três cenários até 2030 (Deloitte, 2019: 15).....	46
Figura 13 - Segmentos de carregamento dos veículos elétricos (Deloitte, 2019: 5).....	48
Figura 14 - Cadeia de valor da infraestrutura de carregamento (Deloitte, 2019: 9)	49
Figura 15 - Redes energéticas inteligentes (IBM, 2011: 12)	52

Glossário de Siglas

- 3D – Tridimensional.
- AC – Corrente energética alternada;
- App – Aplicação;
- BEV(s) – Veículo(s) elétrico(s);
- CO₂ – Dióxido de Carbono;
- DC – Corrente energética contínua;
- EU – União Europeia;
- EUA – Estados Unidos da América;
- EV(s) – Veículo(s) elétrico(s);
- FCEV(s) – Veículo(s) elétrico(s) movido(s) a células de combustível;
- HEV(s) – Veículo(s) híbrido(s);
- ICE(s) - Veículos de combustão interna;
- IT – Tecnologia de Informação;
- IUC – Imposto único de circulação;
- IVA – Imposto sobre o valor acrescentado;
- Km – Quilómetros;
- kW – Quilowatt;
- MW – Megawatt;
- OEM(s) – Fabricante(s) de equipamento original;
- P&D – Pesquisa e desenvolvimento;
- PEST - Análise política, econômica, social e tecnológica;
- PIMS – Buzzell, R. & Gale, B. (1987). The PIMS principles. *The Free Press*;
- PMI(s) – Plataforma(s) de mobilidade integrada;
- REEV(s) – Veículo(s) elétrico(s) de longa autonomia;
- TVDE(s) – Transporte individual e remunerado de passageiros em veículos descaracterizados a partir de plataforma eletrónica;
- UE – União Europeia;
- VE(s) – Veículo(s) elétrico(s);
- ZEV(s) – Veículo(s) de Emissão Zero;

Expressões em Inglês

- *Airbags* - Dispositivo de segurança montado no interior de um veículo rodoviário;
- *Big Data* – Conjunto grande de dados e de informação;
- *Blockchain(s)* – Sistema de registo;
- *Cybertruck* – Veículo da marca *Tesla*;
- *Design* – Desenho;
- *Drivers* – Guia(s) ou força(s) de ação;
- *e-Mobility* – Mobilidade ecológica;
- *e-tron* – Veículo da marca *Audi*;
- *Earlier Adopter(s)* – Primeiros clientes;
- *Hardware* – Equipamento físico de um computador;
- *Hybrid Synergy Drive* - Unidade de sinergia híbrida;
- *Know-how* – Conhecimento processual;
- *Leasing* – Arrendamento/Aluguer;
- *Marketing* - Arte de explorar, criar e entregar valor para satisfazer as necessidades do mercado;
- *Model S* – Veículo da marca *Tesla*;
- *Model X* – Veículo da marca *Tesla*;
- *Offshore* – Plataformas de produção energéticas marítimas;
- *Online* – Conectado à Internet;
- *Players* – Participantes;
- *Ploy* – Manobra;
- *Plug-in* – Conectado à tomada elétrica;
- *Powertrain* - Principais componentes que geram e fornecem energia;
- *Premium* – Alto padrão;
- *Roadster* - Veículo da marca *Tesla*;
- *Showroom(s)* – Sala(s) de exposição;
- *Software* – Programa de um computador;
- *Startups* – Empresas iniciantes;
- *Status* – Estatuto social;
- *Stock* – Abastecimento;
- *Supercharger* – Supercarregador elétrico;
- *Top-down* – De cima para baixo;
- *Trade-off* – Troca;
- *Wallbox* – Caixa de carregamento elétrico;
- *Website* – Página da Internet.

Introdução e Objetivos

A temática escolhida para abordar e desenvolver nesta dissertação prende-se com o novo ecossistema de mobilidade mundial. Este ecossistema tem impacto na forma como as pessoas, os bens e os serviços se movimentam diariamente, na sustentabilidade desse transporte e nas consequências e resultados que essa alteração de paradigma tem na vida quotidiana das pessoas e na sociedade atual. A mobilidade tem um papel fundamental na nossa sociedade, tanto a nível nacional como internacional, equiparando-se ao papel que o sangue tem no funcionamento do corpo humano. Neste sentido, importa perceber como a transição para uma mobilidade elétrica poderá ser realizada de forma mais eficiente, sendo este o foco desta dissertação. Como corolário, serão apresentadas algumas *Recomendações para um Plano Estratégico*, rumo a uma mobilidade sustentável em Portugal.

O setor automóvel atravessa uma das fases mais conturbadas da sua existência, um pouco à imagem do mundo de hoje. Entre os grandes desafios que vivenciamos, podemos naturalmente assinalar a globalização, a recessão económica e o colapso de créditos, que ocorrem sempre que existe uma crise como a atual, decorrente da pandemia de *Covid-19*. Adicionalmente, também se relevam as múltiplas questões ambientais e as novas tendências tecnológicas nas quais se inclui, de forma evidente, a mudança em curso das motorizações convencionais para as motorizações de tipo elétrico ou híbrido. Em suma, estamos perante um conjunto muito significativo e quase único de alterações e desafios.

A mudança em curso na indústria automobilística está a ter repercussões na vida da humanidade como um todo, muito devido à tendência elétrica que, cada vez mais, ano após ano, se vai tornando uma realidade. No entanto, é importante relembrar que esta transição ainda agora se iniciou, visto que cerca de 95% dos veículos a circular em Portugal atualmente ainda são movidos a gasóleo ou a gasolina. Neste enquadramento, é vital colocar algumas questões e levantar o véu de alguns problemas que necessitam de ser analisados e resolvidos o quanto antes, para que todos, enquanto sociedade, tenhamos a qualidade de vida que o setor automóvel pretende proporcionar, mas desta vez de forma mais sustentável.

Como é do conhecimento público, as alterações ambientais constituem um tema de extrema importância, sendo que o crescente interesse pelas energias alternativas e renováveis está diretamente relacionado com o combate a estas preocupações. Hoje, mais que nunca, procuram-se soluções que minimizem o impacto ambiental que os mais variados setores económicos, inclusive o dos transportes, têm no nosso ambiente. Levando em devida conta o exposto, é sabido que as tecnologias que hoje estão ao nosso dispor podem ser um meio eficaz para encontrar soluções viáveis - um dos produtos resultantes das novas formas de mobilidade é o veículo elétrico, constituindo esta, até hoje, a resposta mais robusta do setor automóvel às inquietações ambientais e energéticas. Assim sendo, a adoção desta nova forma de mobilidade muito provavelmente constituirá uma inevitabilidade futura.

A tendência elétrica surge como uma clara oportunidade de negócio para muitas empresas, sendo que o mercado português se perfila como sendo um mercado com alto potencial de crescimento. Esta

nova solução energética é hoje a alternativa mais viável aos combustíveis fósseis, por isso considerada a próxima energia de massas e a grande solução energética base, a nível mundial, para a deslocação diária de pessoas, bens e serviços. Exatamente por existir um entendimento generalizado e até especial face a esta solução energética, inúmeras empresas e países têm vindo a realizar vários investimentos/desenvolvimentos em políticas de apoio para incentivar a procura dos veículos elétricos. Neste âmbito, um marco importante foram os significativos avanços tecnológicos nas baterias de lítio, algo que serviu como catapulta para as pessoas, mercados e países começarem a considerar a nova solução energética como uma solução de futuro.

As indústrias de automóveis deram azo ao desenvolvimento de veículos elétricos, aumentando as verbas dedicadas à pesquisa e desenvolvimento, focadas sobretudo no melhoramento das baterias, o calcanhar de Aquiles da utilização dos veículos elétricos, devido à sua grande dimensão e reduzida autonomia. Os veículos elétricos começarão a ser produzidos de forma cada vez mais massificada, o que, em conjunto com os desenvolvimentos tecnológicos de processos e de produtos, irá ter um efeito redutor no seu custo de produção e preço de venda, um passo essencial rumo à rentabilização de negócios. Considerando o exposto, os objetivos principais desta dissertação prendem-se com: descrever sucintamente a indústria e o mercado automóvel nos dias de hoje, a rede de fornecimento energético e as suas soluções atuais; delinear as perspetivas e expectativas de evolução e a mudança de paradigma vigente à data; analisar os fatores críticos de sucesso, as vantagens e desvantagens, os benefícios e barreiras à adoção de veículos elétricos e estudar alguns casos de sucesso existentes a nível internacional sobre a temática em questão.

De forma a compreender melhor este tema, tendo como intuito desenvolvê-lo e explorá-lo da maneira mais competente possível, o autor estruturou o trabalho em seis capítulos, interligados entre si. O primeiro capítulo, referente à revisão de literatura, encontra-se dividido em três subcapítulos, tratando individualmente os seguintes tópicos: (1.1) conceitos gerais de estratégia, inovação e tendência, (1.2) a aplicação destas noções base ao setor automóvel e, por fim, (1.3) a análise de vários casos de estudo relativos à empresa norte-americana *Tesla*. Seguidamente, o segundo capítulo trata de (2.1) analisar o novo ecossistema de mobilidade mundial e nacional, (2.2) as inovações tecnológicas e tendências vigentes no mundo, (2.3) a indústria automóvel de veículos elétricos, (2.4) o mercado automóvel de veículos elétricos e, por fim, (2.5) a rede de fornecimento energético e respetiva infraestrutura de carregamento. Posteriormente, o autor apresenta a metodologia adotada no terceiro capítulo, enquanto no quarto capítulo são analisadas as entrevistas semiestruturadas realizadas no âmbito da presente dissertação, culminando, desta forma, no quinto capítulo, dedicado à apresentação das conclusões e respetivas *Recomendações para um Plano Estratégico* a nível nacional, alicerçado na análise previamente realizada. Por fim, o autor apresenta um sexto capítulo totalmente dedicado às limitações e investigações futuras, encerrando desta forma o trabalho em causa.

1 - Revisão de Literatura

Tendo como intuito a realização de uma revisão de literatura consistente, o autor procurou aprofundar alguns fundamentos base do novo ecossistema de mobilidade vigente. Como tal, demonstrou-se interessante e adequado rever os conceitos e noções base de estratégia, inovação e tendência (1.1), seguido de uma aplicação destes conceitos ao setor automóvel (1.2) e, por fim, uma análise aos casos de estudo da empresa norte-americana *Tesla* (1.3).

1.1 - Estratégia, Inovação e Tendência

1.1.1. Estratégia

Iniciando a análise, previamente referida, por algumas noções base necessárias ao entendimento do que é a estratégia, é relevante mencionar que a estratégia tem diversas definições e tem sido utilizada de diversas formas para diferentes fins, algo que torna impossível uma definição singular do conceito em si. Esta necessidade de atribuir diferentes definições à mesma palavra, espelha uma tentativa de entender com mais facilidade este campo difícil, que ao longo dos anos tem sofrido diversas alterações e variações. Tendo em conta que estratégia assume uma vertente empresarial e uma vertente militar, é de referir que Porter (1996) deu os primeiros passos em direção a uma definição de estratégia moderna, referindo a estratégia como a integração das atividades de uma determinada empresa, sendo que o sucesso da mesma depende da adaptação de todas essas atividades. Em boa verdade, a definição ou formação de uma estratégia pode passar por um processo racional e formal, por um processo negociado e por um processo de construção permanente da sua definição. Tendo em conta o processo negociado, sendo este o processo que melhor se relaciona com as nossas vidas atualmente, Cyert e March (2013) referem que uma empresa não é mais do que um processo de negociação entre os grupos sociais internos da empresa em questão, visto que todas as pessoas têm os seus objetivos pessoais que têm, forçosamente, de ser tidos em conta na formulação da estratégia para que a mesma tenha sucesso.

De acordo com Wheelen, Hoffman, Bamford e Hunger (2017), existem quatro etapas cruciais na gestão estratégica: o planeamento financeiro; a orientação externa; a gestão estratégica e a previsão. A gestão estratégica envolve quatro aspetos, tais como a análise ao meio envolvente, a formulação da estratégia, a sua implementação e, por fim, o acompanhamento e controlo dos resultados dessa implementação. Para estes autores, quando o objetivo é analisar o meio envolvente, deve ser feita uma análise PEST, pois esta análise procura perceber aspetos políticos, económicos, sociais e tecnológicos de um determinado ambiente externo à entidade. Relativamente aos aspetos políticos, estes dizem respeito às políticas e enquadramentos legais do setor onde a empresa se insere, enquanto a vertente económica diz respeito a todos os indicadores económicos e demográficos que possam influenciar a empresa. Posteriormente, a vertente social diz respeito aos valores sociais e educacionais de uma sociedade, assim como o seu estilo de vida, enquanto a vertente tecnológica refere-se aos avanços

científicos e ao desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços que possam afetar a atividade da empresa.

Segundo Porter (2008), esta análise deve ser feita através do seu próprio modelo, *as 5 forças de Porter*, que consiste em analisar o setor de atividade ou o conjunto de setores onde a empresa se move, pois isso é que realmente irá impactar a empresa. Esta análise deverá conter informações sobre as barreiras à entrada, os fornecedores, os clientes, os potenciais substitutos e, por último, sobre a concorrência. Relativamente à concorrência/rivalidade na indústria onde a empresa se insere, existem alguns fatores que podem ser prejudiciais, tais como a quantidade de concorrentes no mercado, a pouca diferenciação ao nível do produto vendido, o alto custeio do mesmo, a necessidade de um *stock* elevado, barreiras relevantes à saída rápida do mercado e uma alta rivalidade no mercado em si. Relativamente às barreiras à entrada, estas estão relacionadas com aspetos como a própria diferenciação de produtos e serviços, o capital de iniciação do negócio ser elevado, a dificuldade em aceder aos canais de distribuição necessários, a necessidade de obter tecnologia e conhecimento específicos e, por fim, com as economias de escala, que também podem constituir um impedimento. No que toca aos fornecedores, a maior preocupação é a sua capacidade negocial, algo que aumenta quanto maior for a sua influência no fornecimento da empresa, os elevados custos de mudança associados a uma mudança de fornecedor e a inexistência de fornecedores substitutos. Relativamente aos clientes, o poder de negociação e a pressão subjacente que estes possam exercer poderá diminuir as margens de lucro, assim como exigir produtos de maior qualidade. Outro fator relevante diz respeito aos produtos substitutos do produto que a empresa oferece, uma vez que poderá ter influência no crescimento ou não da empresa, no preço dos próprios produtos e na diminuição das margens de lucro, devido, sobretudo, à necessidade de pôr no mercado produtos com preços competitivos.

Numa visão mais recente, Carvalho e Filipe (2014) sugerem que uma análise externa deve referir aspetos como a concorrência, os distribuidores e agências publicitárias relacionadas, os fornecedores e os mercados em questão. Para além disto, interessa analisar a empresa internamente e, nesse sentido, Wheelen, Hoffman, Bamford e Hunger (2017) referem que analisar as capacidades diferenciadoras e as competências centrais da empresa é essencial, sendo que é isso que permite a obtenção de vantagens competitivas e de uma cultura organizacional, considerado algo crucial para o bom funcionamento e motivação dos colaboradores. Referindo agora alguns aspetos da formulação e implementação da estratégia em si, é necessário realçar que, de acordo com Carvalho e Filipe (2014), os fatores críticos de sucesso têm como fonte quatro aspetos: a estratégia competitiva da empresa, o meio envolvente, a estrutura do setor ou indústria em que a empresa está inserida, e os fatores circunstanciais no momento. Segundo estes autores, a estratégia deve responder a uma pergunta fundamental: para onde queremos ir. A resposta a esta pergunta pode surgir através da definição de aspetos como a visão, a missão, os valores, os fatores críticos de sucesso, as metas e os objetivos que a empresa pretende atingir no futuro.

Em conformidade, Kaplan e Norton (2000) referem que devem ser adotados cinco princípios essenciais a qualquer organização, tais como a necessidade de mobilizar toda a gente para a mudança e inovação, a necessidade de operacionalizar a estratégia e alinhá-la com a empresa, e a necessidade de transformar a estratégia num processo contínuo e numa tarefa comum a todas as pessoas dentro da organização. Em complemento, Wheelen, Hoffman, Bamford e Hunger (2017), acrescentam que os programas de implementação e ação, assim como todos os processos e procedimentos, devem ser o foco de qualquer estratégia empresarial, sendo que o acompanhamento e controlo são fundamentais para entender se a mesma está a surtir efeito e se os objetivos estão, efetivamente, a ser alcançados.

Porter (2008), refere que existem três estratégias competitivas genéricas a ter em conta para o negócio de uma empresa, independentemente da sua dimensão. Segundo o Anexo A - As Três Estratégias Genéricas de Porter (Baroto, Abdullah e Wan, 2012: 121), é possível entender a ideia global do pensamento de Porter. No eixo vertical, o alvo estratégico está dividido entre o segmento geral de toda a indústria e o segmento específico, enquanto no eixo horizontal, a vantagem estratégica está dividida entre a unicidade observada pelo cliente em causa e a posição de baixo custo. O autor refere que a estratégia de diferenciação é aquela que apela à indústria toda e à diferenciação observada pelo cliente. Esta estratégia é aplicada por todas as empresas que desenvolvem um produto ou serviço exclusivo e diferente, enquanto a estratégia de liderança de custo reflete uma posição de baixo custo num determinado segmento de indústria, estratégia que visa oferecer ao cliente um produto ou serviço a um baixo custo e com o mínimo de qualidade aceitável. A estratégia de foco está interessada somente num segmento específico tendo, portanto, só um alvo estratégico, existindo a hipótese da empresa se focar mais na diferenciação ou no baixo custo, jogando assim com a perceção que o cliente terá do produto ou serviço prestado. Segundo o autor, todas estas estratégias têm o objetivo de gerar uma vantagem competitiva para a empresa, pois é isso que vai garantir o sucesso da mesma.

No que toca à estratégia de liderança de custo, Porter (2008; 2004) refere que é necessário controlar todos os processos e custos da empresa, tornando todas as áreas de operação mais eficientes e com um custo inferior ao dos concorrentes, pois é isto que vai trazer uma posição de liderança no mercado em que a empresa opera. Apesar disto, este tipo de estratégia é altamente perceptível e imitável por qualquer concorrente no mercado, mas, por outro lado, é uma estratégia sustentável e competitiva a longo prazo. No que concerne à estratégia de diferenciação, Porter (2008) acrescenta que o produto ou serviço deve ser reconhecido no mercado como único e sustentável, nomeadamente a longo prazo. O autor também refere que o desenvolvimento de atributos específicos da empresa, a criação e diferenciação de valor, assim como a oferta da mesma, são consequências da estratégia em causa.

O objetivo da estratégia de diferenciação é aplicar um preço *premium* ao criar valor através de produtos com boa qualidade ou de um bom serviço, sendo que a orientação deve ser sempre o cliente e não a concorrência. Os autores Kim, Nam e Stimper (2004), referem que esta estratégia assenta em várias dimensões como a imagem, a qualidade, o nível de serviço, a lealdade do cliente e a inovação. Todas as estas dimensões devem estar ligadas entre si ao mesmo tempo. No entanto, para além das

estratégias apresentadas inicialmente por Porter, existe outra opção estratégica que combina tanto a estratégia de liderança como a estratégia de diferenciação, normalmente denominada por estratégia híbrida. Em conformidade, Thompson, Peteraf, Gamble e Strickland (2017) referem que a estratégia híbrida é a combinação entre os elementos específicos de uma estratégia de baixo custo e uma estratégia de diferenciação. O objetivo é providenciar o maior valor pelo menor custo do mercado, tornando o produto no maior e melhor concorrente possível. No subcapítulo 1.2 desta revisão de literatura, será analisado pelo autor a aplicação da estratégia (híbrida) referida anteriormente ao setor automóvel.

Numa perspetiva mais simplista, é de referir que Ossa (2012) encara a estratégia como simples componentes com vários propósitos que deverão ser considerados em vários aspetos, nomeadamente fora da realidade linear enfrentada pela empresa, assim como nos ambientes externos e internos envolventes. Neste sentido, Ronda-Pupo e Guerras-Martin (2012) referem que a estratégia é a dinâmica da relação da empresa com o seu ambiente envolvente, assim como todas as ações tomadas para atingir objetivos, ou simplesmente para aumentar o desempenho da empresa, por meio de uma utilização racional dos recursos disponíveis. Para Mainardes, Ferreira e Raposo (2014), a estratégia é a aquisição e análise de dados externos e internos à entidade, assim como a identificação das vantagens competitivas da empresa em causa. Trata-se de decisões primárias de gestão da empresa, como os objetivos a atingir a médio e longo prazo, estrutura empresarial necessária, missão, visão e a mobilização expetável para o rumo definido. Com isto, deverão ser desenvolvidas determinadas práticas, políticas e planos que a empresa deve seguir, orientando a empresa para o mercado alvo e ambiente externo, perspetivando a manutenção e conquista de clientes para a organização.

Em conformidade, os autores Andrade, Teixeira, Fortunato e Nossa (2013) afirmam que a estratégia é a maneira como a empresa cria valor e se diferencia dos seus concorrentes, através de uma visão clara de gestão, do processo de controlo e de decisões alinhadas com o meio envolvente. Para os autores Coraiola, de Mello e Jacometti (2012), a estratégia é um conjunto de ações organizacionais, delimitadas pelo tempo e espaço em causa, sendo o seu foco as expetativas da empresa e o desempenho para a sobrevivência e sucesso da organização. Neste sentido, Macedo, Boava e Antonially (2012) acrescentam que a estratégia depende do plano de utilização de recursos disponíveis, assim como de situações favoráveis à entidade. Numa ótica militar, relembando a origem da estratégia pura, o autor Stone (2011) refere que esta é a descoberta do equilíbrio entre as políticas de guerra e as diversas dimensões militares existentes, sendo este o elo de ligação entre os recursos militares e os objetivos e propósitos políticos. Os autores Murray e Sinnreich (2014) acrescentam que a estratégia é a conexão entre os recursos, meios disponíveis e os objetivos políticos traçados. Os autores referem que se trata de uma compreensão profunda dos concorrentes, não esquecendo a constante adaptação necessária aos ambientes militares e políticos envolventes. Por fim, o autor Strachan (2013) afirma que a estratégia não é mais do que aplicar meios aos fins, tendo como propósito principal atingir um conjunto de objetivos políticos através da aplicação da força militar, neste caso.

1.1.2. Inovação e Tendência

De acordo com Du Plessis (2007), a inovação é a criação de novas ideias e conhecimentos, resultando em novos negócios, produtos e serviços, assim como na melhoria de processos e de estruturas. Não obstante, a inovação não é algo espontâneo e isolado, sendo necessário a integração da mesma na organização em causa e no seu contexto, especificamente através de procedimentos que estimulem a aprendizagem, a vontade de evoluir, o conhecimento, a criatividade, as colaborações e o desenvolvimento da organização em si. Tudo isto deve estar altamente relacionado com a estratégia implementada, tal como referem Bessant e Tidd (2019). Os autores Simantob e Lippi (2003) afirmam que a inovação, seja ela revolucionária ou mais modesta, é uma novidade a nível tecnológico, de negócio, de gestão e de processos, tanto para a própria organização como para o mercado em si, sendo expetável que traga benefícios económicos à organização em causa.

De acordo com Bessant e Tidd (2019), a inovação tem quatro dimensões que são denominadas como os 4 Ps da mudança. O primeiro P é a inovação de produtos que são disponibilizados pela empresa; o segundo a inovação de processos de criação, desenvolvimento e apresentação dos produtos; o terceiro a inovação da posição e contexto de introdução dos produtos; e o quarto a inovação do paradigma e conceitos base que guiam a empresa e os seus colaboradores. Relativamente às diferenças existentes entre inovações incrementais e inovações radicais, Filho (2013) refere que este primeiro tipo de inovação acontece gradativamente e através da melhoria de algo já existente, sendo o seu oposto as inovações radicais, pois estas são disruptivas e mudam todas as bases e conceitos anteriormente assumidos, algo que normalmente resulta em novos processos e produtos de alto risco. A cultura da inovação, o planeamento estratégico, a estrutura e rentabilização da inovação devem ser tópicos comuns e fortemente estimulados no mundo empresarial. O autor ainda acrescenta que o conhecimento, o empreendedorismo e a criatividade são fatores comuns essenciais e imprescindíveis para que a inovação tenha lugar. Em complemento, os autores Bessant e Tidd (2019) referem que a inovação é a organização de diferentes peças de um quebra-cabeça de conhecimento, mas acrescentam a necessidade existente das empresas balancearem a disciplina com a criatividade, de maneira a não comprometer a inovação em si, mas também a concretização dos produtos. Os autores afirmam que existem alguns aspetos essenciais que garantem que a inovação é bem-sucedida, tais como as capacidades, os ingredientes e os recursos organizacionais.

Tendo em conta uma ideia de inovação mais lógica e matemática, Trott (2016) refere que a inovação é igual à conceção teórica, mais a invenção técnica, mais a exploração comercial. O autor afirma que a inovação não é mais do que a gestão das atividades inerentes ao processo de geração de ideias, ao processo e desenvolvimento tecnológico, à fabricação e à comercialização de um produto novo (ou substancialmente melhorado). Numa perspetiva mais teórica, Kahn (2012) afirma que a inovação é uma nova ideia, método ou dispositivo, tratando-se do ato de criar um novo produto ou processo inerente. Para o autor, a inovação é a invenção, assim como o trabalho inerente necessário, para levar uma ideia

ou conceito ao seu momento e forma final. Numa perspetiva mais prática, o autor Kumar (2012) refere que a inovação não é mais do que uma oferta viável, que é nova para um contexto e tempo específicos, sendo esperado que crie valor tanto para o usuário, como para o produtor. Continuando numa ótica recente sobre o que é a inovação, os autores McKinley, Latham e Braun (2014) acrescentam que a inovação ocorre quando existe algum novo serviço, produto ou processo produtivo significativamente diferente de qualquer arquitetura anterior, sendo esta a essência da inovação. O autor Rothaermel (2012) afirma que a inovação se resume à comercialização de um novo produto no mercado, ou simplesmente o seu processo ou ideia, algo que poderá assentar na modificação e recombinação dos atributos já existentes num determinado produto ou processo. Em conformidade, os autores Crossan e Apaydin (2010) afirmam que a inovação é a produção ou adoção, exploração e assimilação de uma determinada novidade de valor agregado, passível de ser reconhecido na esfera económica e social. Para os autores, a inovação também poderá ser a renovação e ampliação de produtos existentes, assim como dos serviços e mercados em causa. Por fim, Crossan e Apaydin (2010) acrescentam que o desenvolvimento de novos métodos de produção e o estabelecimento de sistemas de gestão diferentes também são vertentes da inovação, sendo que tudo isto se resume a um processo, cujo objetivo é atingir um resultado final.

Por fim, e tendo em conta que a tendência irá ser abordada de uma forma muito superficial ao longo desta dissertação, importa referir que, segundo Lipovetsky (2010), uma tendência não é mais do que uma convergência de desejos, gestos e decisões comuns. Para Dragt (2017), uma tendência é uma direção que aponta a uma mudança de necessidades e valores, impulsionada por forças que se manifestam em diversos grupos da sociedade. Por fim, e em conformidade, Higham (2009) refere que a tendência é uma inclinação predominante, um movimento geral, uma preferência vigente e uma mudança detetável estatisticamente. Neste sentido, depois de analisadas todas as noções base relevantes para o desenvolvimento não só do resto da revisão de literatura, assim como de toda a dissertação em si, chegou o momento de transportar estes conhecimentos e fundamentos para o setor automóvel.

1.2 - Noções Base Aplicadas - Setor Automóvel

De maneira a entender melhor estas noções base anteriormente abordadas, é necessário aplicá-las ou recriá-las na prática através de abordagens específicas, neste caso relativamente ao setor automóvel pois é, efetivamente, este o setor que interessa estudar e analisar. As noções base ou conceitos referidos são as estratégias, as inovações e as tendências, que irão ser abordadas através de referências escolhidas propositadamente pelo autor para o efeito.

Como referido anteriormente, Porter (1996) considera que uma empresa deve optar claramente por uma estratégia de diferenciação ou por uma estratégia de liderança de custo, de maneira a evitar possíveis contradições inerentes às diferentes estratégias, ou simplesmente focar-se num segmento de mercado em particular. Porter (2004) refere ainda que qualquer uma destas três estratégias genéricas poderá ser o meio para se atingir uma vantagem competitiva sustentável. No entanto, os autores Baroto,

Abdullah e Wan (2012), acrescentam que uma estratégia híbrida também pode trazer sucesso a uma empresa, quando bem aplicada, desta forma implementando a estratégia de liderança de custos e a estratégia de diferenciação, simultaneamente. Neste sentido, os autores assumem que ambas as estratégias de custo e diferenciação são relevantes para um desempenho organizacional eficaz, algo que acontece em grandes corporações envolvidas tanto no negócio doméstico como no regional, global e internacional. Estes mesmos autores também referem que a estratégia de liderança de custos baseia-se em processar toda a cadeia de valor da maneira mais eficiente possível, algo que se traduz na prática com produtos e/ou serviços com um menor preço que os da concorrência, sem comprometer a qualidade dos mesmos. Relativamente à estratégia de diferenciação, esta pode ser aplicada com base na diferenciação pela marca, *design*, posicionamento, tecnologia e, por fim, pela inovação.

Em conformidade com o tema, Proff (2000: 542) refere que a estratégia de liderança de custos é posta em prática, no setor automóvel, através da “produção padronizada de veículos em grande número” e de “linhas de produção que diferem muito pouco tecnologicamente e que são apenas parcialmente revistas após cada ciclo”, algo que difere claramente da estratégia de diferenciação pois, segundo o autor, a mesma só se aplica em linhas de produção específicas com produtos tecnologicamente diferentes, sendo que a empresa deve trabalhar para garantir que tem as inovações tecnológicas mais recentes e, desta forma, mudar o modelo de produto. Tudo isto visa o valor da marca, valor esse que deve ser comunicado de maneira criteriosa, referindo sempre a qualidade, segurança e inovação do produto em si. Este valor associado à marca é essencial pois permite, segundo Proff (2000), que os fabricantes de automóveis imponham um preço superior aos custos do desempenho técnico básico. Este preço deve sempre compensar os custos dos processos de desenvolvimento e de produção mais elevados, assim como todos os serviços associados. Estes preços são regularmente justificados não só pela qualidade, segurança e progresso, mas também pela imagem de marca e pela implementação das mais recentes inovações técnicas. Para além disto, o autor acrescenta que as estratégias híbridas estão presentes no setor automóvel alemão, embora seja algo que mude de unidade de negócio para unidade de negócio, pois este tipo de estratégias altera entre a gestão de custos pura e a diferenciação pura.

Numa análise à perspetiva de Porter relativamente às estratégias que uma empresa pode adotar, Proff (2000) refere que existem três razões que reprovam esta perspetiva, nomeadamente o estímulo associado às estratégias híbridas, devido às mudanças nas condições de oferta e procura constantes, a própria evidência empírica dos resultados destas estratégias e, por fim, as razões teóricas existentes para a sua adoção. No que concerne à primeira razão, o autor afirma que as mudanças na procura e na oferta podem contribuir positivamente, tanto para a estratégia de liderança de custos como para a estratégia de diferenciação, em simultâneo. Para além disto, muitos dos setores da fábrica estão a cair, o que significa claramente que uma estratégia de baixos custos tem menos chances de ter sucesso. Relativamente à procura, o autor afirma que o preço é cada vez menos relevante como argumento de vendas. No entanto o autor garante que, por um lado, as exigências que os clientes fazem estão a convergir cada vez mais,

sendo que, por outro lado, os estilos de vida estão cada vez mais diversificados e individualizados, sendo este tópico um desafio bastante interessante que as entidades terão de ultrapassar.

Posteriormente, o autor afirma que a tecnologia está a resolver alguns conflitos entre aspetos como os objetivos de custo, qualidade, tempo e flexibilidade, sendo este um dos pontos importantes a registar na era em que vivemos atualmente. Focando agora na procura, Proff (2000) refere que a procura de veículos novos está a estagnar, algo que impacta negativamente nos lucros de longo prazo provenientes de segmentos principais, fazendo com que as marcas ofereçam equipamentos padrão que poderiam ser extras opcionais, e que a procura de produtos nicho aumente cada vez mais. Quanto à oferta, o autor afirma que tem havido uma diferenciação notória de linhas de produtos devido ao aumento de variantes por modelo nos segmentos principais. Um dos aspetos realçados pelo autor é o facto de o excesso de capacidade produtiva estar a facilitar a resposta ao mercado, que se encontra em constante mudança. O autor ainda refere que, devido à redução do tamanho da linha de produção, a indústria de hoje é mais descentralizada, resultando numa produção mais próxima dos mercados. Em complemento, o autor afirma que a flexibilidade em todos os níveis de valor agregado é o que torna viável e possível novas estratégias de negócio. O anexo B - Mudanças nas condições de oferta e procura (Proff, 2000: 543) ilustra exatamente esta questão.

Relativamente às evidências empíricas das estratégias híbridas, Proff (2000) argumenta que existem provas práticas de que este tipo de estratégia é possível e bem-sucedida quando bem implementada. O autor revela que, no estudo PIMS na década de 1970, ficou evidenciado que as estratégias híbridas foram significativamente mais eficientes, tendo resultado numa vantagem de lucro evidente e numa taxa de crescimento superior à média, algo que se justifica com as plataformas partilhadas dos automóveis. Esta plataforma que o autor refere diz respeito a ativos partilhados por vários produtos que, por sua vez, poderão ser divididos em quatro categorias, nomeadamente em componentes, conhecimento, processos e pessoas/relacionamentos. Segundo o autor, a *Ford*, o grupo *General Motors* e o grupo *Volkswagen* já davam sinais de estar a seguir uma estratégia híbrida em 1997. Neste último caso, a adoção desta estratégia traduziu-se no uso de quatro plataformas para as quatro marcas do grupo, incorporando os mesmos quadros, eixos dianteiro e traseiro, motor, caixa de velocidades, rodas, direção, assentos, freios e equipamento. À data, o grupo *Volkswagen* produzia estas plataformas para todos os segmentos de mercado, tal como ilustra o Anexo C - Estratégia Híbrida das Plataformas do grupo *Volkswagen* (Proff, 2000: 545), sendo importante referir que estes segmentos são identificados segundo o preço do produto em causa, o seu comprimento e o tamanho do motor em questão. Neste sentido, é possível concluir que a estratégia híbrida é transversal a todos os segmentos dentro do grupo *Volkswagen*.

Relativamente às razões para a adoção de estratégias híbridas, Proff (2000) afirma que, na perspetiva da gestão, o processo de produção de um determinado produto, deve consistir em várias atividades individuais ao longo da cadeia de valor do mesmo, sendo que cada uma destas atividades deve ter uma contribuição diferente, tanto para os custos, como para os benefícios. Segundo o autor,

assim como o Anexo D - Separação de custos e benefícios ao longo da cadeia de valor (Proff, 2000: 546), a gestão tem o desafio de obter vantagens de escala e de diferenciação, sendo possível uma separação estratégica entre o crescimento dos custos de produção e o crescimento dos benefícios do produto, ao longo da cadeia de valor do mesmo. Na opinião do autor, esta separação é viável se os clientes atribuírem maior valor a alguns elementos da cadeia de valor do que a outros. Esta separação leva a um aumento dos benefícios percebidos, assim como dos custos incorridos.

Em conformidade, Proff (2000) revela que, no setor automóvel, a possibilidade de separar os aumentos de custos e benefícios é possível sobretudo na produção dos veículos, bem como nos serviços de *marketing* e atendimento ao cliente. Cerca de 70% dos custos de um fabricante são relativos à produção, enquanto somente 30% dos custos são provenientes *marketing*, vendas e serviços ao cliente, pois o aumento de custos cairá na produção, enquanto o aumento de benefícios cairá nas áreas de *marketing* e vendas. Estes números alteram consoante a empresa em questão, sendo que, com base nos dados fornecidos pela *Volkswagen*, cerca de 60% dos custos de produção são alocados para as plataformas, onde se incluem o quadro, o eixo dianteiro e traseiro, o motor, as rodas, as caixas de velocidades, a direção, os travões, e os assentos, enquanto 40% dos custos são provenientes do corpo do veículo. Relativamente à importância das estratégias híbridas no setor automóvel, Proff (2000) defende que o sucesso das estratégias híbridas depende do aumento de benefícios percebidos pelos consumidores em algumas atividades de valor, em conjugação com a redução do custo inerente a algumas áreas. O autor acrescenta que as estratégias híbridas são necessárias e possíveis de executar, sobretudo no segmento médio de mercado. Devido a esta combinação entre as vantagens de custos mais baixos e as vantagens da diferenciação, é possível aumentar a competitividade das empresas, através da dissociação do aumento de custos e benefícios ao longo da cadeia de valor de produção dos veículos.

Numa perspetiva de eco inovação da indústria automóvel nos dias de hoje, Zapata e Nieuwenhuis (2010) referem que existem pressões que ameaçam a sustentabilidade e sucesso económico de longo prazo da maioria dos fabricantes automóveis tradicionais, muito por conta das necessidades ambientais e de segurança necessárias e exigidas atualmente num mercado que tem grandes barreiras à entrada de novos concorrentes. Os autores começam por referir que existe uma diferença substancial entre tecnologias de sustentação/suporte e tecnologias disruptivas. O primeiro tipo de tecnologia melhora o desempenho de um determinado produto, enquanto o outro refere-se a um produto totalmente novo, com qualidades e atributos distintos dos produtos mais comerciais. Este tipo de inovações disruptivas, quando lançadas, são vendidas a uma parcela específica de consumidores, sendo necessário um maior desenvolvimento tecnológico e maior informação para os consumidores em geral mudarem as suas preferências, tornando desta forma os produtos convencionais, que outrora foram os mais satisfatórios, menos atraentes. Os autores ainda acrescentam que inovações como os travões nas quatro rodas, travões de disco, freios, cilindro multiválvulas, caixa de velocidades, tração às quatro rodas, a sobrealimentação e o turbo foram importantes, pois aumentaram expressivamente o desempenho e segurança dos veículos ao longo dos últimos anos. A legislação de emissões também teve o seu papel nisto, pois obrigou os

fabricantes a procurar soluções - uma das propostas para atingir os regulamentos adotados na EU, é reduzir o tamanho dos motores, de forma a reduzir o CO₂ emitido, algo que resultou num melhor desempenho dos veículos ao nível das emissões poluentes.

Relativamente aos custos das inovações, os autores Zapata e Nieuwenhuis (2010) afirmam que as consequências que os custos existentes têm e a amortização de custos irreversíveis são aspetos fundamentais a serem ponderados em qualquer decisão respeitante à escolha de tecnológicas futuras, e que uma nova solução energética poderá justificar a criação de novos e custosos sistemas de capital. A melhor hipótese é a integração das novas tecnologias nos investimentos existentes, aumentando assim as chances de ser aceite pela indústria e mercado automóvel. Para além disto, os autores acrescentam que, com base no exemplo da *Toyota* e da *Honda*, que adotaram uma tecnologia de combustão interna híbrida elétrica, conclui-se que não é necessário abandonar por completo os investimentos existentes na fabricação de motores de combustão. A melhor hipótese é a adição de outro elemento à *powertrain* de combustão interna estabelecida, evitando deste modo alguns investimentos irreversíveis.

Relativamente ao caso específico da *Toyota* e à sua aposta híbrida, o modelo *Prius*, os autores Zapata e Nieuwenhuis (2010) referem que este modelo foi o primeiro grande híbrido comercializado, e que a *Toyota* foi o primeiro grande líder desta nova vertente tecnológica, algo que constituiu um grande avanço tecnológico na diminuição do combustível fóssil usado e, conseqüentemente, na diminuição das emissões de CO₂. Este veículo possuía, à data, um motor de combustão interna a gasolina e um motor elétrico, que através do seu sistema pioneiro *Hybrid Synergy Drive*, mudava automaticamente entre o motor elétrico e o motor de combustão interna, de acordo com a potência necessária para mover o veículo em questão. Posteriormente ao desenvolvimento do primeiro protótipo, a marca decidiu que o veículo poderia entrar em produção se a poupança relacionada com o combustível fosse suficiente para compensar o preço que a adição de um motor elétrico representa, algo que posteriormente se verificou, acabando assim por se comercializar este inovador veículo híbrido. Com o passar do tempo, houve um maior desenvolvimento do sistema híbrido e das baterias anexadas ao modelo *Prius*, tornando-as mais leves e pequenas (vide Anexo E - Evolução técnica das gerações *Prius* (Zapata e Nieuwenhuis, 2010: 18), algo que retrata a importância da inovação e desenvolvimento contínuos.

Apesar de tudo o que já foi referido, os autores Zapata e Nieuwenhuis (2010) lembram que a solução híbrida elétrica não é a única solução alternativa à combustão interna e que já houve outras soluções em utilização, como os biocombustíveis, mais especificamente o etanol no Brasil, e como as células de combustível de hidrogénio, por exemplo. No entanto, o etanol não vingou por inúmeros motivos, sendo o mais forte a concorrência menos custosa da gasolina, enquanto o hidrogénio é uma solução complicada, pois requer uma grande quantidade de energia, devido ao processo de separar este elemento dos outros elementos presentes na água. O hidrogénio também poderá ser encontrado na sua ligação ao carbono numa gama de hidrocarbonetos, mas, seja qual for a situação, o impacto total do ciclo de vida do hidrogénio não o torna propriamente o combustível mais amigo do ambiente, dentro

das possibilidades atualmente conhecidas. Em modo de conclusão, os autores afirmam que a indústria automóvel é uma área fértil para a investigação e evolução tecnológica, para as inovações incrementais como o etanol ou os híbridos, mas também para as inovações mais radicais como as células de combustível de hidrogénio.

Segundo Faria e Andersen (2017), as inovações ecológicas são formas ou mecanismos para alcançar níveis mais elevados de desenvolvimento económico e ambiental. Existe uma redução acentuada na atividade de patenteamento verde dentro do setor automóvel, algo que contrasta com o aumento das tecnologias de núcleo. Dentro destas tecnologias encontram-se os motores avançados de combustão interna (ICE), os híbridos e os motores elétricos, entre outras patentes complexas. Os autores referem que, a partir de 1990, houve uma nova onda de regulamentações, incentivos e projetos de colaboração de pesquisa, tal como o Califórnia *Zero Emission Vehicle* (ZEV), cujo objetivo era reduzir as emissões para valores inferiores ou mesmo zero. De maneira a perceber toda esta evolução das atividades de patenteamento (Anexo F - Contagem de patentes por firma e tecnologia entre 1965 a 2012 (Faria e Andersen, 2017: 269), foram analisados os grandes fabricantes, responsáveis por 90% das vendas a nível mundial entre 1965 e 2012, empresas com grande despesa em investigação e desenvolvimento. Faria e Andersen (2017) chamam à atenção para alguns aspetos importantes do mundo atual, tais como a evolução das empresas em si e as suas estratégias de eco inovação, a formação de setores específicos e de empresas estratégicas, e o papel relevante das características específicas dessas empresas, algo que ajuda a explicar os divergentes comportamentos estratégicos. Deste modo, concluiu-se que esta evolução poderia ser medida através da atividade de patenteamento dos diferentes fabricantes, e que a mesma ficou marcada nos últimos 40 anos por uma convergência gradual entre as empresas, nomeadamente à participação das patentes verdes nos seguintes grupos tecnológicos: veículos ICE verdes (motores de combustão interna verdes), veículos elétricos/híbridos e patentes complexas.

A principal conclusão, segundo os autores Faria e Andersen (2017), prende-se com o facto de a maioria destas empresas estarem a desenvolver inúmeras tecnologias verdes, algo que confirma que a tendência eco do setor está a causar uma variedade tecnológica, situação que irá continuar nos próximos tempos. Esta convergência estratégica aponta para um processo de coevolução das empresas, assim como a existência de setores específicos de eco inovação. Para além disto, a análise econométrica realizada revela que a situação económica geral, assim como as condições financeiras das empresas, são fatores determinantes na divergência entre as empresas do setor relativamente ao desenvolvimento de células de combustível. As empresas consideram este caminho demasiado complexo e arriscado, quando comparado com as outras tecnologias alternativas, sobretudo devido à elevada incerteza sobre os custos de produção, distribuição e armazenamento do hidrogénio. Segundo os autores, este tipo de tecnologia tem maiores riscos devido à sua incerteza e complexidade, algo que só seria comportado por fabricantes com fortes condições económicas, pois seriam as únicas empresas com incentivos suficientes para acatar os riscos desta inovação disruptiva.

Segundo os autores Ferràs-Hernández, Tarrats-Pons e Serrat (2017), estão a ser desenvolvidas *startups* digitais que estão a produzir uma variedade enorme de novos produtos e modelos de negócio. Neste momento, impera uma guerra entre uma ideia de automóvel mecânico e um novo *design* compartilhado, digital, elétrico e autónomo, assim como a criação de plataformas de partilha de informação. A mudança tecnológica e o empreendedorismo têm criado novas dinâmicas na indústria automóvel, através da emergência de *startups* de tecnologia e de novas ideias e características associadas aos automóveis. Os autores descrevem a indústria automóvel como um exemplo de indústria verdadeiramente internacional, que tem gerado e exportado inúmeras práticas de gestão, ajudando também ao fluxo contínuo de criação tecnológica. Em 1960, os EUA eram responsáveis por 75% da produção mundial, enquanto em 2017 era a China que comandava a produção mundial com 28 milhões de veículos produzidos, mais do dobro dos veículos produzidos pelos EUA (12,2 milhões de unidades). Os autores referem a indústria automóvel como sendo uma indústria sem um substituto claro, cujo poder dos fornecedores é baixo, na qual os clientes dependem das grandes marcas, sendo necessário um investimento exorbitante de capital para entrar na indústria. Ainda sobre este tema, os autores afirmam que uma nova onda de *startups* assumiu o controlo desta dinâmica tecnológica empresarial, liderada pela *Tesla* e *Uber*. Esta dinâmica intensificou-se em 2016, quando a atividade anual duplicou para um recorde de mais de 1 bilião de dólares investidos em 87 novas ofertas tecnológicas. É necessário referir que existem diversas tendências no mundo atual onde vivemos: veículos elétricos, serviços de conectividade, análise de dados, mobilidade compartilhada e veículos autónomos – todas estas tendências irão revolucionar a indústria e mercado automóvel nos próximos anos.

No sentido de entender que tipo de empresas estão a nascer, qual a sua origem e qual o seu objetivo, os autores Ferràs-Hernández, Tarrats-Pons e Serrat (2017) realizaram uma análise a uma amostra de 164 *startups* de um banco de dados de empresas com informações sobre a descrição da empresa, a descrição do produto ou serviço prestado, os campos de operação, as competências tecnológicas, o *website* da empresa, a data de fundação, o financiamento total e a lista de investidores relacionados. Depois desta análise, os autores agruparam estas 164 empresas em 11 grupos diferentes:

- 23 empresas de sistemas de condução autónoma;
- 23 empresas de sistemas de navegação e comunicação;
- 22 empresas de plataformas de partilha de veículos;
- 22 empresas de plataformas de negociação de veículos;
- 17 empresas de reparação e manutenção;
- 15 empresas de sistemas de assistência à condução;
- 13 empresas de sistemas para veículos elétricos;
- 10 empresas de processamento de informação;
- 9 empresas de outros serviços de veículos;
- 6 empresas de sistemas de veículos de combustão;

- 4 empresas de tecnologias de estacionamento.

Outra informação relevante dada pelos autores Ferràs-Hernández, Tarrats-Pons e Serrat (2017), é relativa à localização dos investimentos, pois referem que 109 das 164 empresas são norte-americanas, sendo que as outras 55 empresas estão localizadas sobretudo na Europa. Os autores acrescentam que as categorias de maior presença são os sistemas autónomos, sistemas de navegação e de comunicação, e plataformas de partilha de veículos. Por fim, os autores Ferràs-Hernández, Tarrats-Pons e Serrat (2017) concluem que tudo isto é uma oportunidade única para empreendedores com conhecimento ou experiência em mercados digitais, pois está a ser criado, efetivamente, um novo ecossistema, onde *outsiders* empresariais vindos da eletrónica, empresas elétricas e/ou plataformas digitais têm uma janela de oportunidade para entrar neste mercado através destas novas tecnologias. Neste momento, a grande batalha competitiva é realizada na arena digital, liderada sobretudo por empresas e pessoas exteriores ao mercado automóvel com experiência empresarial e conhecimento profundo em tecnologias digitais. Esta mudança de paradigma, assim como toda esta onda de inovação vigente, estão a fazer com que a máquina mecânica esteja a ser convertida em um veículo totalmente tecnológico. Deste modo, tudo isto culmina na criação de um novo ecossistema de oportunidade empresariais e numa indústria automóvel instável e em efervescência tecnológica.

Segundo Oltra e Jean (2009: 2), “o recente desenvolvimento de veículos híbridos ilustra os esforços concluídos pela indústria automóvel para cumprir com as normas ambientais”, sendo que é este “*trade-off* entre a exploração do desenho dominante e a exploração de tecnologias alternativas moldadas pelas atividades ambientais e inovadoras do setor automóvel”. Os autores afirmam que a combinação de políticas ambientais determina alguns incentivos à inovação, assim como dá as direções de pesquisa e investigação necessárias, tentando atingir determinados objetivos relacionados com as emissões provenientes dos veículos e com a qualidade dos produtos. Todas estas políticas ambientais devem estar coordenadas com as políticas de investigação e inovação. O Anexo G - Quadro de análise dos padrões setoriais da inovação ambiental (Oltra e Jean, 2009: 6), ilustra a relação existente entre as políticas ambientais e de inovação, a procura de mercado e o regime tecnológico.

Os autores Oltra e Jean (2009) acrescentam que estas preocupações e inovações ambientais têm crescido em França pois, em 2008, 40% dos pedidos de patentes estavam relacionados com metas ambientais, tendo como foco a redução das emissões de poluentes primários, a redução dos gases de efeito de estufa e a diminuição do consumo de combustível, através da pesquisa de tecnologias de locomoção alternativas. Os autores reforçam que existem dois caminhos distintos que estão a ser seguidos em simultâneo pelas diversas empresas do setor, sendo o primeiro relacionado com a melhoria contínua de tecnologias de motores de combustão interna e o desenvolvimento de tecnologias alternativas de locomoção, nomeadamente veículos elétricos e veículos movidos a células de combustível. Os primeiros têm a sua maior desvantagem ligada à capacidade de armazenamento de baterias, o que leva a pensar que a opção mais promissora são os veículos movidos a células de

combustível, pois quando o combustível é hidrogénio, o sistema não gera poluentes, sendo o resultado da combustão vapor de água. No entanto, a produção e o armazenamento de hidrogénio configuram-se como o grande problema desta tecnologia. No Anexo H - A evolução dos pedidos de patentes de tecnologias alternativas de propulsão em França (Oltra e Jean, 2009: 8), é possível analisar a evolução dos pedidos de patentes de tecnologias alternativas de locomoção, sendo evidente que, durante o período de 2000 a 2004, houve um crescimento da atividade de patenteamento em cerca de 80% na tecnologia elétrica e híbrida, 150% na tecnologia de células de combustível e de 350% em aplicações automóveis de células de combustível. Por fim, os autores referem que, a partir de 2004, somente as apostas nos elétricos e híbridos continuaram constantes.

Para além disto, Oltra e Jean (2009) afirmam que o processo de decisão de compra em França ainda depende muito do preço do veículo, da segurança e conforto, e da identidade do veículo (marca e *design*), sendo o consumo de combustível uma preocupação primária e não a poluição e critérios ambientais relacionados, pois este têm efetivamente um fraco contributo nas escolhas do consumidor no momento da aquisição de um veículo. Posteriormente, os autores referem que as características da procura revelam que as pessoas são mais favoráveis às inovações incrementais, assim como ao reforço da tecnologia dominante. Neste sentido, segundo os autores, um avanço tecnológico numa direção radicalmente nova não é o mais apelativo, sobretudo porque o preço relativo das tecnologias continua a ser determinante na evolução do mercado, aspeto que deve ser tido em conta, pois a gasolina e o gasóleo continuam a ser as opções mais baratas na esmagadora maioria dos segmentos de mercado.

Os autores Oltra e Jean (2009) acrescentam que, à data de 2008, tal como ilustra o Anexo I - Orientação de projetos financiados entre 2002 e 2007 (Oltra e Jean, 2009: 12), metade dos projetos eram dedicados ao motor de combustão interna com um grande foco na melhoria da eficiência dos motores, sendo que apenas 23% dos projetos incluem motores elétricos e híbridos, tendo estes uma forte ênfase no desenvolvimento de baterias, enquanto 9% eram dedicados à redução de ruído sonoro produzido pelos veículos. Segundo os autores, “os formuladores de políticas definem os principais objetivos e áreas de pesquisa com base nas diretrizes atuais de tecnologia e pesquisa, enquanto as propostas de pesquisa (...) são determinadas pelas características do regime tecnológico e pelas trajetórias prevalecentes”. Isto tende a “criar uma dinâmica na qual tecnologias, instituições e estrutura da indústria cooperam e evoluem dentro do paradigma tecnológico dominante”. Na opinião dos autores, caso a regulamentação europeia se torne mais rigorosa, a diversidade de objetivos em causa e a complexidade dos próprios regulamentos tendem a reforçar a tecnologia e *design* dominantes, não sendo este o objetivo pretendido, havendo a necessidade de moderar o sistema regulatório vigente. No fundo, é preciso ter noção de que as políticas ambientais e de inovação influenciam o regime tecnológico vigente na indústria automóvel, impactando, por sua vez, nos incentivos de apoio à P&D. No entanto, o próprio sistema regulatório é fortemente influenciado pelo regime tecnológico vigente, que por sua vez condiciona atividades inovadoras, sendo este um ciclo perigoso que deverá ser combatido.

Oltra e Jean (2009), afirmam que estas falhas do sistema devem ser superadas com a implementação de medidas orientadas para a procura, sendo este um dos pilares da abordagem regulamentar com vista ao setor automóvel adotada pela *Comissão Europeia* e pela própria *Associação Europeia de Fabricantes de Veículos*. Neste sentido, conclui-se que existe uma tentativa de moldar a perceção do consumidor e de promover a procura por veículos ambientalmente seguros, assim como encorajar algumas mudanças no comportamento das pessoas em geral. Em suma, os autores afirmam que estas inovações não são somente uma resposta aos regulamentos, mas também à procura e à competitividade que deverá ser criada. Estas inovações resultam de três blocos centrais que fomentam a mudança de paradigma - os regimes tecnológicos, as condições de procura e as políticas públicas. As políticas ambientais e inovadoras estão integradas e de mãos dadas rumo a um futuro mais ecológico.

1.3 - Casos de Estudo: *Tesla*

A *Tesla* é, efetivamente, uma empresa empolgante, carismática e disruptiva. Os autores Furr e Dyer (2020) referem que a estratégia de inovação da *Tesla*, que se baseia no objetivo de transformar a indústria automóvel, oferece lições interessantes, nomeadamente como ganhar apoio para uma ideia e como trazer novas tecnologias para um determinado mercado. Para além disso, ainda afirmam que, apesar do desprezo e adoração que divide as opiniões das pessoas por todo o mundo, no início de 2020, a *Tesla* era o fabricante automóvel com maior desempenho em termos de retorno de investimento, valor para o acionista a longo prazo e crescimento das vendas. Com isto, conclui-se que esta controversa empresa não só é capaz de ir contra o mercado atual, como é capaz de o fazer com lucro.

No entanto, a estratégia de inovação da *Tesla* não se extingue na palavra inovação. Na opinião dos autores Furr e Dyer (2020), investimentos como o *Cybertruck* não têm como objetivo principal o lucro, mas sim chamar a atenção e provar que a *Tesla* é uma das empresas mais inovadoras do mundo. Estas ações têm como propósito a construção de bases de apoio e o aumento de partes interessadas - o que os autores denominam de capital de inovação. O capital de inovação consiste em quatro fatores, são eles o capital humano (capacidade de pensar no futuro, resolução criativa de problemas e persuasão), capital social (conexões sociais com pessoas que têm recursos valiosos para a inovação), capital de reputação (histórico e reputação úteis para inovação) e o capital político (atrair os recursos necessários para que a inovação aconteça). Segundo os autores, estes fatores e técnicas visam construir o capital de inovação de Elon Musk e da *Tesla*, ganhando consistentemente o apoio de investidores, clientes e colaboradores da empresa, de forma a manter a *Tesla* viva e a operar com sucesso.

Os autores Furr e Dyer (2020) referem que a estratégia da *Tesla* é única, não por fabricar somente veículos elétricos, mas por ter introduzido uma nova arquitetura de *hardware* e *software*. A estratégia de ecossistema da *Tesla* tem como um dos focos as baterias e o seu desempenho, pois é através da energia que fornecem que todo o veículo funciona. Segundo os autores, a *Tesla* ao investir na produção eficiente e em escala de baterias, está decididamente a apostar no seu centro e base de lucros futuros.

Esta estratégia leva em conta o nível do sistema, sendo que o investimento forte em baterias servirá a própria empresa, mas também a indústria envolvente. Em suma, os autores Furr e Dyer (2020) referem que a *Tesla* desenvolveu uma fascinante estratégia multifacetada para mudar fundamentalmente o setor automóvel. A estratégia central da empresa no ecossistema é relevante, posicionando-se nos principais componentes necessários aos veículos elétricos e resolvendo as limitações sistémicas que retardam a adoção da tecnologia. Para além disto, é de reforçar que a *Tesla* construiu um capital de inovação que permite obter recursos e suportar a visão da empresa, pois os investidores veem a *Tesla* como uma empresa de futuro, algo evidenciado pelo valor de mercado da empresa, superior ao valor combinado da *Ford*, *General Motors* e *Fiat Chrysler Automobiles*.

Segundo o autor Karamitsios (2013: 15), a *Tesla* adotou 3 maneiras distintas de aumentar o número e variedade de veículos elétricos no mercado: “Primeiro, a *Tesla* comercializa os seus VEs por meio de canais *online* e *showrooms* de propriedade da empresa. Em segundo lugar, outros fabricantes de automóveis podem conseguir fabricar os seus próprios VEs mais cedo, comprando componentes patenteados da *Tesla*”. Para além disto, os autores referem que a *Tesla* inspira outros fabricantes de automóveis, provando que há uma procura reprimida por veículos com um desempenho desportivo e, simultaneamente, ambientalmente seguros. Segundo os autores, a estratégia inicial da *Tesla* poderá ser resumida em 3 etapas diferentes, que coincidem com os lançamentos dos seus veículos elétricos - a apresentação ao mercado do *Roadster*, do *Model S* e, por fim, do *Model X*.

O autor Karamitsios (2013) acrescenta que, um dos aspetos que tornam a *Tesla* única é o facto de ter assumido, inicialmente, um tipo de veículo diferente dos fabricantes de automóveis tradicionais, assim como de atuar como fabricante de equipamento original (OEM), produzindo componentes que outras empresas podem comprar e comercializar como marca própria. De forma a potenciar o seu crescimento, a *Tesla* estabeleceu 3 tipos de alianças estratégicas - foram realizadas alianças com os fornecedores *Lotus Cars* e *Panasonic*; com o departamento de P&D da *Panasonic*, tendo como objetivo o desenvolvimento de baterias; e com os fabricantes *Toyota* e *Daimler*, cooperando ao nível da produção de veículos. Tendo em conta isto, o autor Karamitsios (2013) conclui que a inovação do produto e processos, a partilha de conhecimento de diferentes empresas, a inovação aberta e a cooperação na pesquisa e desenvolvimento de tecnologia com outras empresas têm sido fulcrais para a *Tesla*, empresa iniciante no mercado automóvel, tornando-se, deste modo, extremamente inovadora. Em modo de conclusão, o autor afirma que a *Tesla* tem um plano de inovação que se baseia na cooperação e no desenvolvimento de uma rede de alianças estratégicas. A empresa deverá publicitar a sua natureza tecnológica e as consequências ambientais positivas dos VEs, de maneira a impulsionar um esquema de políticas governamentais que facilitem e fomentem o desenvolvimento desta tecnologia.

Os autores Chen e Perez (2015) afirmam que a *Tesla* mudou a ideia que as pessoas tinham dos elétricos, trazendo de volta o entusiasmo por esta tecnologia. Segundo os autores, de maneira a perceber o modelo de negócio da *Tesla*, é relevante analisar a proposta de valor, o canal de distribuição, o

segmento de mercado e o modelo de negócio. É necessário ter em conta que esta mudança de tecnológica irá conduzir a alterações estruturais na cadeia de produção utilizada, impactando deste modo os componentes fornecidos à empresa, assim como os componentes utilizados no núcleo do veículo e na montagem de peças. A atual cadeia de valor dos VEs é composta pela bateria (fabricação de células da bateria e construção da bateria), pelo veículo (projeto inicial, montagem e venda), e pela infraestrutura necessária, permitindo a conexão à rede energética (fabricação e implementação da rede infraestrutural).

Segundo os autores Chen e Perez (2015), toda a indústria de veículos elétricos envolve novos módulos e componentes, sendo este o resultado do conceito de mobilidade elétrica, que tem por base uma bateria, que por sua vez tem necessidade de carregamento, de infraestrutura de carregamento, e de outros serviços relacionados. Neste sentido, importa perceber a inovação relativa ao veículo elétrico, à bateria e à rede de infraestruturas. Relativamente à inovação do veículo, os autores referem que a *Tesla* ganhou grande reputação devido ao alto desempenho do veículo e ao inovador multicanal de distribuição. O desempenho dos veículos está relacionado com a fantasia de possuir um veículo desportivo com capacidade de atingir os 100 Km por hora em somente 3.7 segundos, assim como puder fazer 393 Km seguidos com um carregamento completo. Segundo Chen e Perez (2015), existem outros aspetos complementares aos veículos *Tesla*, tais como a sua aparência *premium*, a conectividade entre usuários, a infraestrutura de carregamento própria da marca, o controlo e piloto automático, e a ligação direta a parceiros de telecomunicações, nomeadamente aos centros de manutenção e de entretenimento. O segmento de clientes começou por ser *premium*, sendo que a *Tesla* está a caminhar para um mercado de veículos elétricos acessível. Os canais de distribuição envolvem lojas *online* e alguns pontos de venda, que estão normalmente localizados em espaços de alto tráfego.

Relativamente à inovação das baterias, os autores Chen e Perez (2015) referem que este é um módulo crítico nos veículos elétricos, pois implica um alto investimento, tratando-se do componente que irá definir a ansiedade que os clientes terão de enfrentar, devido à maior ou menor autonomia do veículo adquirido. No caso da *Tesla*, foi estabelecida uma parceria com o fornecedor de células de bateria *Panasonic*, de maneira a resolver este que é o maior problema dos VEs. A título de curiosidade, os autores referem que a *Tesla* dá aos clientes a possibilidade de comprarem novas baterias para os seus veículos. Relativamente à inovação do sistema de infraestruturas, os autores afirmam que a empresa pretende a expansão da sua rede ultrarrápida, que até Maio de 2015 tinha 2400 supercarregadores em 400 estações em todo o mundo. Chen e Perez (2015) acrescentam que este tipo de carregadores possuem uma corrente contínua de até 120kW, que é capaz de carregar 80% de um 85kW *Tesla Model S* em apenas 40 minutos, uma resposta concreta e eficaz às preocupações dos consumidores. Estas estações poderão ser localizadas pelo serviço de conectividade do veículo, que também permite controlar o carregamento do veículo quando conectado. Segundo os autores, um programa piloto de troca de baterias, que pretende substituir as estações de carregamento, está a ser lançado na Califórnia para atender as necessidades de carregamento dos clientes da marca. Posteriormente, os autores afirmam que a criação do *Tesla Roadster* foi terceirizada aos fornecedores, nomeadamente a produção da maioria dos

componentes, a fabricação de células de bateria e o *design* do próprio veículo, indo de encontro à estratégia de inovação e desenvolvimento com base em alianças e parcerias anteriormente referida.

Para concluir, os autores Chen e Perez (2015) descrevem a *Tesla* como sendo uma empresa com uma estratégia *top-down* flexível, isto porque começou num segmento *premium*, passou para um segmento familiar *premium* e agora quer entrar no segmento de massas e tornar a sua marca mais acessível, sendo, portanto, uma empresa empreendedora, inovadora e com capacidade de adaptação e flexibilidade. Os autores recordam o esforço enorme que a *Tesla* faz para reduzir a ansiedade dos clientes relativamente à falta de autonomia dos veículos elétricos, através de baterias com grande capacidade e estações de carregamento de alto desempenho nas principais rodovias interurbanas nos EUA e Europa. Para além disso, existe uma forte aposta na integração de tecnologia de informação e no aumento da conectividade entre os usuários e o ambiente externo aos veículos da marca, sendo que todos estes aspetos aumentam o valor do veículo e a qualidade do serviço pós-venda. Por fim, os autores referem que a *Tesla* possui uma nova configuração de valor com um alto nível de integração vertical, nunca antes vista na indústria, nomeadamente em relação à bateria e à rede infraestrutural de carregamento, apesar do altíssimo investimento necessário e do risco proveniente da incerteza da indústria de VEs.

O autor Lehtinen (2015) defende que, numa ótica de inovação, para que os veículos elétricos funcionem como inovação disruptiva e dominem o mercado automóvel, será necessária uma inovação sistémica. Na opinião do autor, os VEs poderão ser considerados inovações sistémicas e disruptivas, simultaneamente, pois possuem elementos característicos de cada tipo de inovação. Segundo Lehtinen (2015), a *Tesla* não só beneficia de recursos internos como também beneficia de recursos externos, nomeadamente as comunidades e indústrias relacionadas com o desenvolvimento de baterias de íon-lítio, sendo esta uma peça essencial dos veículos elétricos. O autor refere a *Tesla* como uma empresa focada apenas na produção da inovação disruptiva (VEs). No entanto, esta empresa provou que pode criar as arquiteturas necessárias, tais como a plataforma *Model S* e as estações *supercharger*, de forma a poder orientar a inovação sistémica em causa. Por fim, o autor reforça que, apesar destas duas inovações juntas exigirem das empresas uma visão de longo prazo e alguns investimentos avultados, o potencial de retorno de investimento é muito grande.

Em suma, Lehtinen (2015) afirma que as empresas e os governos deverão ter uma compreensão abrangente do sistema de negócios. Isto ajudará na criação de políticas abrangentes, que por sua vez tornarão as inovações disruptivas possíveis, algo que, neste caso, é especialmente benéfico para o meio ambiente. O autor reforça que os modelos *Roadster*, em 2008, e o *Model S*, em 2012, conseguiram competir contra os veículos tradicionais, tudo isto devido aos esforços de inovação sistémicos da marca. Para além disso, o autor afirma que, se a visão da *Tesla* for bem-sucedida, os veículos elétricos terão uma arquitetura de *design* superior e preços e carregamentos competitivos o suficiente para vingar no mercado e fazer frente aos veículos convencionais.

2 - A Mobilidade do Futuro

No decorrer deste capítulo será abordada a mobilidade do futuro, a sua origem, razões, explicações, implicações e consequências na indústria e mercado automóvel em todo o mundo. Neste sentido, o autor dividiu o capítulo em cinco partes distintas: (2.1) O Novo Ecossistema da Mobilidade; (2.2) Inovações e Tendências da Mobilidade; (2.3) Indústria dos Veículos Elétricos; (2.4) Mercado dos Veículos Elétricos; (2.5) Rede de Fornecimento e Infraestrutura Energética. Tendo por base estes cinco subcapítulos, o autor irá abordar, detalhadamente, todos os aspetos teóricos relevantes a ter em conta no desenvolvimento desta dissertação e na construção de recomendações eficazes relativas ao tema.

2.1 – O Novo Ecossistema da Mobilidade

Atualmente, existe uma necessidade clara por parte das empresas e dos consumidores, em geral, de tirar partido e beneficiar da vigente revolução da mobilidade, sendo que, para tal, é vital entender a transformação do cenário da mobilidade em si. A mobilidade está, atualmente, a sofrer uma das maiores mudanças da sua história, tanto a nível social como tecnológico e económico. A pergunta lógica que logo se coloca é o que será necessário fazer para sobreviver e ter sucesso neste meio envolvente tão controverso. Segundo a KPMG (2019), alguns dos fatores de sucesso evidentes nesta mudança são a capacidade de tomar decisões céleres sobre alterações necessárias aos modelos de negócios e sua operacionalidade, assim como ao nível das parcerias e aquisições a realizar.

Este novo ecossistema será composto por veículos elétricos (ou outras motorizações verdes), autónomos, conectados, atualizados constantemente e partilhados (serviços de partilha de veículos sobre procura), segundo a KPMG (2019). Em concordância, Moveco (2018) afirma que o ecossistema da mobilidade está dentro de uma onda de transformação, muito por conta do surgimento de quatro tendências, nomeadamente a condução autónoma, a eletrificação, a conectividade e a mobilidade inteligente, sendo expetável que estas tendências tenham um impacto significativo na indústria automóvel. Estas megatendências estão a reformular a forma como as empresas e os consumidores veem a mobilidade, assim como as pessoas e os produtos são movidos de um local para o outro. O crescimento populacional e a urbanização cada vez maior, assim como as crescentes preocupações ambientais, têm alimentado toda esta mudança de paradigma e as novas formas de mobilidade que estão a nascer, uma mobilidade que promete ser segura, conveniente, rentável economicamente, mas com menor impacto no meio ambiente e consequentemente na vida e saúde das pessoas.

Para entender melhor esta mobilidade, é necessário salientar que tudo isto constitui uma rede complexa e interligada de cadeias de valor de várias empresas, entidades e inovações, ou seja, trata-se de um ecossistema interdependente cujo centro é o consumidor e a frota de automóveis utilizados. Todas estas mudanças no ecossistema vão ter consequências nas fontes de valor, inclusivamente nos serviços comprados habitualmente pelos consumidores, tais como o abastecimento do veículo, o seguro, a manutenção e, por fim, as reparações necessárias. Atualmente, as receitas a jusante relacionadas com a

propriedade de um veículo pessoal são estimadas em 45.000 dólares durante a vida útil de um veículo. Até 2030, acredita-se que este valor poderá aumentar até 10 vezes, impulsionado por novos fluxos de receita digitais. Toda esta mudança irá eliminar alguns setores existentes e criar novos, através das inúmeras oportunidades e serviços que irão seguramente surgir. Dentro deste ecossistema, existem diferentes intervenientes, como o setor automóvel, o setor energético, os governos, os serviços financeiros, os consumidores, as infraestruturas, as telecomunicações e tecnologias envolvidas.

Relativamente ao setor automóvel, perspetiva-se que haja uma divisão entre as entidades que tratam somente da fabricação de frotas de serviços de mobilidade, perdendo assim a ligação direta com o cliente final, e as entidades que continuam a fabricar veículos para o consumidor final, mas também para as frotas de serviços de mobilidade. Todas estas mudanças poderão levar à irrelevância das marcas e da performance de condução, aproximando o foco e critérios de compra da qualidade da interface de utilização, o que coloca em jogo todas as empresas tecnológicas capacitadas para desenvolver essas interfaces. Relativamente ao setor energético, regista-se um incremento da procura de serviços de fornecimento elétrico e infraestruturas de carregamento, o que resultará, naturalmente, em novos modelos de negócio e cadeias de valor associadas aos veículos elétricos. Os governos irão ser forçados a reagir ao declínio da produção e vendas de automóveis movidos a combustíveis fósseis e consequente redução da receita fiscal empresarial. Medidas como o financiamento destas novas tecnologias e o incentivo ao desenvolvimento de novos setores, que assegurem novos empregos, é a resposta correta.

No que concerne aos serviços financeiros, é muito provável que estes sejam alvo de grandes mudanças, em função das fortes ligações existentes ao setor automóvel. Algumas destas alterações estão intimamente relacionadas com os veículos autónomos, uma vez que, por exemplo, as coberturas de seguro serão, nestes casos, bastante reduzidas ou mesmo mitigadas, algo que contrasta com a expressiva necessidade de financiamento para o desenvolvimento de todas as inovações e tecnologias, assim como para a aquisição de frotas de serviços de mobilidade e desenvolvimento de novos modelos de negócio. Tudo isto representa, por exemplo, uma oportunidade de negócio para os retalhistas e empresas de entretenimento, que têm aqui a oportunidade de ocupar o tempo dos passageiros livres do ato de condução. Tal será possível devido aos veículos autónomos e conectados, perspetivando-se uma luta pela interface que os passageiros irão utilizar dentro dos veículos, batalha que deverá efetivar-se através de alianças e parcerias entre empresas do setor automóvel e do setor tecnológico.

Quanto à infraestrutura, existe uma necessidade imediata de pontos de carregamento de veículos elétricos, que deverão estar localizados em estacionamento, infraestruturas que terão de redimensionar o seu negócio no futuro, visto que o veículo pessoal irá extinguir-se a longo prazo - o parque de estacionamento será um ponto de destino, de recolha de passageiros e de recarregamento de veículos. Os postos de carregamento do futuro serão centros de dados, de entretenimento e de lazer pessoal e coletivo, assim como de negócio para os mais variados produtos e serviços. As autoridades e empresas locais terão a função de garantir as infraestruturas necessárias, o gerenciamento dos dados, assim como

a integração e manutenção dos serviços partilhados de mobilidade. No caso das telecomunicações e tecnologias, existem oportunidades de negócio intimamente relacionadas com este ecossistema da mobilidade em formação, uma vez que existe uma interdependência de plataformas digitais e de infraestruturas de comunicação, que são essenciais para prestar um serviço de mobilidade partilhada de qualidade aos consumidores, assim como apoiar as comunicações necessárias entre veículos e entre esses mesmos veículos e a rede de mobilidade. A seguinte figura ilustra o ecossistema em questão:



Figura 1 - Ecossistema interdependente da mobilidade (KPMG, 2019: 13)

Segundo Baron, Zintel, Schemken e Uferer (2018), irá nascer uma mobilidade inteligente, que deverá basear-se em plataformas de mobilidade integrada (PMIs). No fundo, ao integrar vários modos de transporte, existe uma simplificação e aumento de eficácia no planeamento de rotas, para além de ser possível fornecer soluções altamente personalizadas a cada utilizador. Segundo os autores, as cidades inteligentes têm a capacidade para solucionar os problemas urbanos, sendo expetável que este mercado cresça, somente na Alemanha, para cerca de 45 bilhões de dólares até 2022. As cidades inteligentes são encaradas pelos autores como uma junção das políticas urbanísticas e verdes, tendo por base o conhecimento e a digitalização. O principal objetivo desta ideia de mobilidade é facilitar o fluxo de tráfego urbano, envolvendo aspetos económicos e ambientais, impactando também o próprio planeamento infraestrutural. A solução deverá passar pela junção das soluções digitais ao crescente número de agentes de transporte disponibilizados aos consumidores, tendo por base ofertas personalizadas de produtos e serviços, e consequentemente um mais alto nível de conveniência. Em

suma, os autores afirmam que o futuro são soluções simples e integradas, com um alto nível de personalização com base nas preferências individuais dos utilizadores, na rapidez e comodidade das viagens, no preço e no impacto ambiental da deslocação. Esta mobilidade e cidades inteligentes irão envolver inúmeras empresas de diversos ramos e origens num futuro a curto/médio prazo:

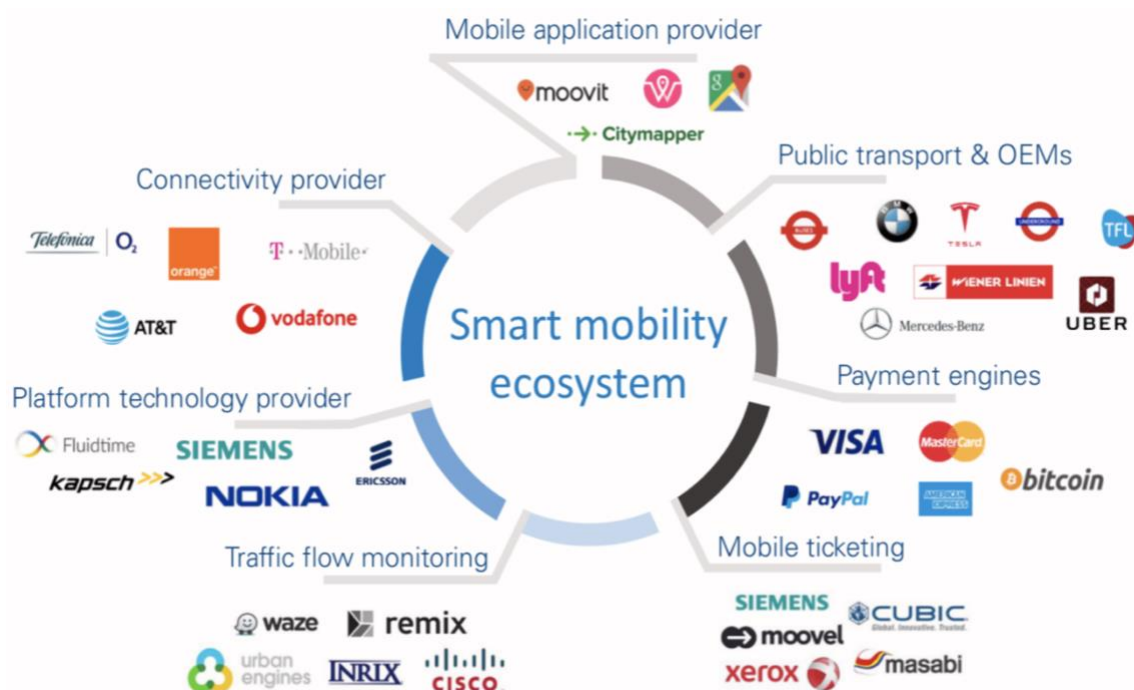


Figura 2 – Ecossistema da mobilidade inteligente (Baron, Zintel, Schemken e Uferer, 2018: 5)

Segundo Sappin (2020), a solução para o futuro da mobilidade irá ser fomentada por tecnologias oriundas de diversos setores, sendo o futuro da mobilidade uma mistura entre o setor automóvel, energético e tecnológico. O autor perspetiva que as cidades inteligentes do futuro consigam evitar congestionamentos rodoviários, melhorar a qualidade ambiental, a proteção e a segurança, da mesma maneira que fomentam o crescimento económico e saúde dos habitantes. O autor reconhece este tema como crítico, visto que as populações urbanas continuam a crescer consecutivamente, devendo as megacidades atrair talentos e organizações que resolvam os problemas em causa, sendo expetável que a mobilidade seja um dos elementos chave da competitividade e do urbanismo no futuro. Referindo agora o presente, pois é nele que as empresas têm de trabalhar para conseguirem garantir um futuro, é necessário tomar algumas decisões agora para garantir um posicionamento de mercado favorável e adequado ao ecossistema de mobilidade que se está a criar. Algumas destas decisões dizem respeito a parcerias benéficas, a processos mais rápidos, a aquisições estratégicas, a reestruturação de modelos de negócio e a modelos financeiros, operacionais e comerciais internos de cada empresa.

As empresas vão ter de lutar para garantir um lugar neste novo ecossistema de mobilidade. A primeira parte deste processo é o entendimento e descodificação da disrupção da mobilidade, algo que poderá tornar-se complicado devido à incerteza e falta de tangibilidade relativamente ao caminho a seguir, características comuns ao início de processos inovadores. Sendo assim, será expetável uma

abordagem proactiva, um reforço do capital de risco e do orçamento para pesquisa e desenvolvimento de soluções de mobilidade, devendo as empresas reagir rápido às mudanças do mercado, através de uma cultura de inovação e melhoria contínua. A segunda fase do processo é a batalha necessária para ganhar clientes, batalha esta que se prevê cada vez mais complexa, devido ao aumento da concorrência que resulta da quebra de fronteiras setoriais e do aparecimento de novos modelos de negócio no mercado. Adicionalmente, a mudança de preferências dos consumidores, a falta de agilidade (devido a investimentos anteriores, por exemplo), e a falta de certezas poderão revelar-se problemas para as empresas. A terceira fase do processo diz respeito ao reposicionamento dos ativos. Estes podem deixar de precisar de um espaço próprio ou de estadias dispendiosas num determinado local fixo, sendo uma das vantagens da mobilidade partilhada a capacidade dos veículos estarem sempre em movimento e só pararem para serem carregados ou armazenados, algo que poderia acontecer fora dos grandes centros urbanos, dispensando assim o estacionamento comum como conhecemos hoje.

A quarta fase deste processo diz respeito à monitorização de dados, processo que é recorrentemente denominado de novo petróleo. A crescente conectividade e inovação tecnológica, tal como a automação dos veículos, vem revelar a vontade dos utilizadores de partilharem informações pessoais e preferências em troca de um serviço mais adequado, personalizado e de maior qualidade. Estes dados permitem um melhor entendimento do cliente e uma maior segmentação de mercado, o que resultará num crescimento do número de plataformas de agregação e processamento de dados dos consumidores. Em boa verdade, vivemos numa era onde os dados trazem benefícios enormes quando bem analisados e interpretados. A quinta e última fase do processo diz respeito à procura das economias de escala, assim como a comercialização mais rápida de produtos. Este último fator poderá ser crítico, visto que se trata de produtos inovadores e únicos no mercado. Tendo em conta os dados que se conseguirão obter dos consumidores, todas as empresas, marcas e cadeias de fornecimento e de fabricação poderão beneficiar e aprimorar as suas atividades e modelos de negócio. O alinhamento perfeito dos modelos financeiros, operacionais e comerciais será, como sempre, um dos segredos de uma estratégia bem-sucedida.

Deste modo, é essencial que todo este processo seja entendido, de maneira a conseguir um lugar neste novo ecossistema de mobilidade, sendo provável o estabelecimento de colaborações, parcerias, alianças estratégicas, fusões ou aquisições para atingir expectativas e necessidades. Com isto, conclui-se que a combinação das diferentes capacidades intersectoriais é a forma mais adequada de criar soluções a longo prazo que visem a mobilidade das pessoas e bens. Já existem colaborações neste sentido e tipologia, como é o caso da *Daimler* com a *Uber*, a *Hyundai* com a *Cisco* e a *Volkswagen* com a *Nvidia*. Em suma, trata-se de parcerias entre o mundo automóvel e o mundo tecnológico, juntando a experiência automóvel à inovação digital. Cada empresa deve estar focada nos seus relacionamentos com a indústria digital e tecnológica, com a digitalização dos seus produtos, com os recursos-chave que asseguram a continuidade ao negócio e o acompanhamento destas mudanças, com as possíveis fontes de imprevisibilidade (tanto na indústria, como no mercado), com os regulamentos cada vez mais exigentes e com o crescente ritmo das inovações e da consequente concorrência.

Ao longo dos últimos anos, têm sido criados regulamentos, estabelecidas metas de emissões e adotadas algumas políticas ambientais com o objetivo de extinguir os veículos tradicionais movidos a combustíveis fósseis, reduzindo assim as emissões de gases poluentes para a atmosfera. Países como os Estados Unidos, China, Índia, Japão, Coréia do Sul e a própria União Europeia traçaram metas de emissões de 100 a 120 gramas de CO₂ por Km até final de 2020, enquanto países como a Noruega e Holanda já anunciaram que a proibição da venda deste tipo de veículos poluentes começará em 2025, sendo somente comercializados veículos elétricos a partir dessa data. A McKinsey & Company (2019) refere que, para além disto, a UE concordou em aumentar as exigências regulamentares até 2030, tendo o objetivo de reduzir as emissões de CO₂ em 37,5% entre 2021 e 2030, assumindo, desta forma, uma posição pioneira que se espera que seja incentivadora para outras economias mundiais. Em conformidade, a Deloitte (2019a) afirma que cerca de 20 grandes cidades em todo o mundo anunciaram a intenção de proibir veículos a combustão até meados de 2030. A cidade de Londres irá ter zonas de zero emissões a partir de 2025, enquanto Pequim adotou medidas de racionamento de matrículas para registo de novos veículos a combustão interna, condicionando assim as vendas destes produtos, passando uma mensagem clara à indústria automóvel do que esperam dos seus veículos no futuro.

A Índia pretende que, em 2030, todos os veículos vendidos sejam elétricos, enquanto a França e o Reino Unido apontam esta meta para 2040. Relativamente à Índia, um país com oportunidades e desafios muito interessantes nesta área, é relevante referir que, com estas medidas, poderá reduzir a quantidade de petróleo que é importado, algo que representa cerca de 80% das necessidades de petróleo do país. Para além disso, poderá também reduzir a poluição gerada no país, visto que 4 das 10 cidades mais poluentes do mundo estão localizadas na Índia, cujos problemas, nesta matéria, são partilhados com a China. No entanto, a Índia enfrentará alguns desafios e problemas consideráveis, devido à infraestrutura inadequada e insuficiente que possui, assim como pela insuficiência de incentivos aos veículos elétricos. O Anexo J - Objetivos de redução de emissões poluentes (McKinsey & Company, 2014a: 14), ilustra os objetivos de redução de gases poluentes nos EUA, China, Japão e EU. De maneira a entender melhor o impacto que os regulamentos, as metas de emissões e as políticas ambientais podem ter sobre o desenvolvimento desta indústria e no mercado dos veículos elétricos, a McKinsey & Company (2014a) partilhou 3 cenários diferentes para 3 medidas regulatórias diferentes. O primeiro cenário retrata uma regulamentação muito rígida, que resulta por sua vez num mundo de veículos BEV e FCEV, um segundo cenário mais moderado que tem como consequência um mundo dividido em três tecnologias, e um terceiro cenário que retrata as consequências que uma reduzida mudança nos regulamentos poderá ter no futuro, tendo como consequência um mundo de híbridos e BEVs, tal como ilustra a seguinte figura:

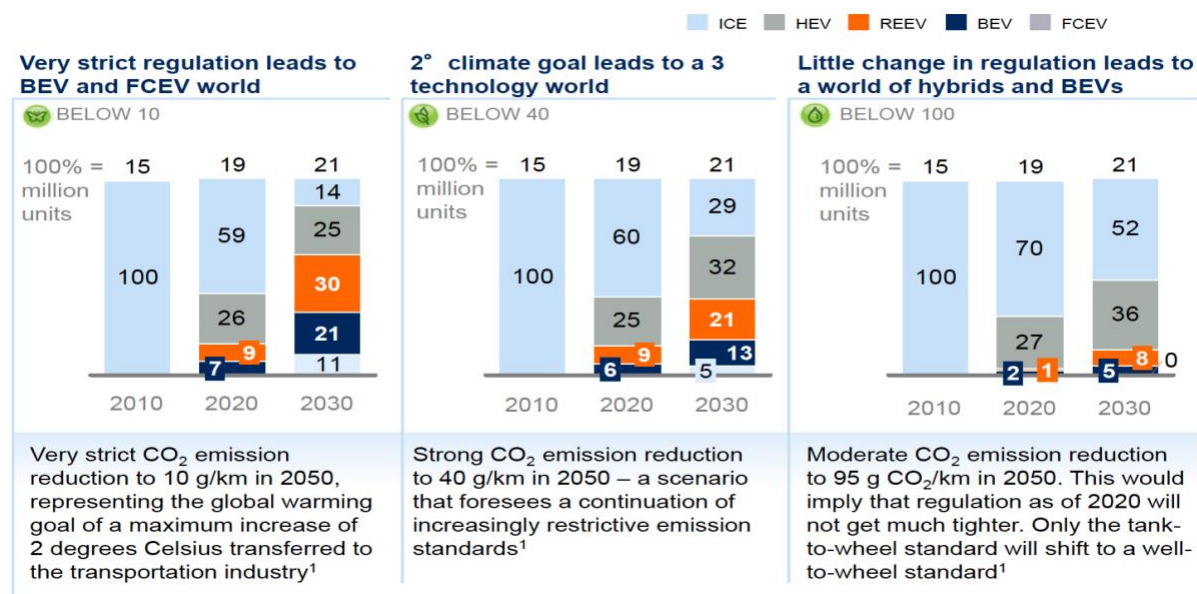


Figura 3 - Três Cenários para medidas regulatórias distintas (McKinsey & Company, 2014a: 18)

No entanto, a McKinsey & Company (2014) refere que os regulamentos, metas de emissões e políticas ambientais adotadas, a necessidade dar resposta aos mercados emergentes, nomeadamente a mercados como a China e a Índia, assim como aos novos fabricantes e operadores oriundos destes países, a crescente urbanização e congestionamento das cidades, as inovações tecnológicas e as tendências regulatórias têm incentivado esta mudança de paradigma. Outra razão é a procura futura, tema altamente relacionável com a mudança de atitude dos consumidores perante a propriedade de um veículo, nomeadamente os mais jovens, que consideram cada vez menos a necessidade de possuir um veículo próprio. Todos estes fatores levam a que o fim dos veículos convencionais seja um dado adquirido, tornando este novo ecossistema incontornável. É por todas as razões já mencionadas que não se deve desistir de implementar todos estes regulamentos, de fomentar a inovação e de incentivar os consumidores, abrindo desta forma a grande porta da mudança. Em complemento, Spaulding, Grossman e Giunta (2018) referem que é tão importante pensar a longo prazo quanto olhar para o curto prazo, sendo um dos componentes cruciais de qualquer movimento social a educação das pessoas para o efeito. Neste sentido, será importante que os consumidores e intervenientes se mantenham atualizados com transparência suficiente para entender a evolução desta questão. Os autores referem que o conhecimento é poder, algo que torna o público em geral e os governos mais compreensivos e dispostos a superar possíveis obstáculos futuros, acompanhando desta forma a mudança de paradigma em questão.

2.2 – Inovações e Tendências da Mobilidade

Tendo em conta tudo o que foi dito no ponto anterior, importa reforçar que o automóvel do futuro se adivinha eletrificado, autónomo, conectado, compartilhado e atualizado anualmente. Em concordância, a Intesa Sanpaolo Innovation Center (2020) refere que a mobilidade assume, sem margem para dúvidas, 4 direções claras, nomeadamente veículos elétricos, autónomos, conectados e partilhados.

Relativamente aos veículos elétricos, a PWC (2017) afirma que a visão da indústria é de que uma mobilidade não poluente só será possível através da eletrificação dos veículos, isto porque este tipo de veículos emite níveis muito reduzidos de substâncias poluentes, de poeiras e de ruído sonoro. Um dos objetivos é fazer com que a energia utilizada no carregamento destes veículos elétricos seja proveniente de fontes renováveis, de maneira a atingir uma mobilidade totalmente neutra. Para além disso, importa referir que existem outras alternativas energéticas, mas, no entanto, nenhuma reúne a rentabilidade, segurança, infraestrutura disponível e consenso da indústria automóvel como a eletrificação dos veículos. Segundo Zoria (2019), os VEs enfrentam alguns desafios como as baterias e matérias-primas necessárias para produzi-los. No entanto, a autora refere que este tipo de veículos representam a tendência principal da indústria, apesar do diminuto portfólio à disposição dos clientes atualmente.

No que diz respeito aos veículos autónomos, produto da inteligência artificial e da capacidade de aprendizagem das máquinas, a PWC (2017) refere que não necessitam de intervenção humana em situações complexas de tráfego, por exemplo, algo que irá redefinir a forma como usamos as plataformas de mobilidade individuais e o conceito de partilha em si. Em conformidade, a McKinsey & Company (2014) afirma que 90% dos acidentes têm erros humanos envolvidos, sendo que, para além do aumento de segurança, esta tecnologia vem alterar a necessidade de haver polícias de trânsito e a emissão de multas por excesso de álcool no sangue, entre outras situações. Ao nível produtivo também irá haver consequências, pois estes veículos não necessitam de tantas zonas de deformação, para-choques e *airbags*, algo que irá simplificar a produção dos veículos, tornando-os mais leves e menos caros de produzir. Relativamente aos seguros automóveis, estes irão ser reduzidos a incidentes como roubo, vandalismo, catástrofes e alguns acidentes rodoviários que poderão acontecer, apesar de improváveis. Em complemento, a autora Zoria (2019) afirma que, em 2030, é exetável que 25% dos novos veículos comercializados estejam no nível 4 ou 5 de condução autónoma, o que, considerando o período de tempo em causa, configura um aumento expressivo face à atualidade.

Importa referir que esta tecnologia tem vários níveis de utilização, ou seja, vários níveis de distribuição de tarefas entre o veículo e o condutor, que vão impactar nos diferentes casos de uso do veículo e na área onde devem ser preferencialmente usados (vide Anexo K - Os níveis de condução autónoma (PWC, 2017: 20). Relativamente a estes níveis de condução autónoma, a KPMG (2019) refere que pelo menos 15 empresas fabricantes de automóveis comprometeram-se a integrar o nível 4 nos seus veículos entre 2019 e 2025. Relativamente ao nível 5, este não deverá chegar antes de 2030. É exetável que o número total de veículos e o número de viagens diminua, enquanto a distância total percorrida poderá aumentar. O leque de usuários também irá aumentar, visto que os jovens, idosos e até as pessoas com deficiências motoras poderão ser consumidores desta tecnologia, uma vez que não terão de conduzir para se deslocar. Esta nova tecnologia baseia-se fundamentalmente na disponibilidade de infraestrutura, na aceitação pública desta tecnologia, na pesquisa e desenvolvimento relacionado com a tecnologia autónoma e no ambiente regulatório criado a favor desta tecnologia.

Relativamente aos veículos compartilhados, a PWC (2017) refere que têm sido disponibilizados diversos serviços de partilha de veículos em grandes cidades do mundo, algo que só será realmente viável com a introdução dos veículos autónomos. A KPMG (2019) realça que o uso desta tecnologia irá ser mais evidente nas áreas urbanas, pois é onde as pessoas mais precisam de usufruir de soluções de mobilidade, visto que quase 50% dos proprietários de um veículo próprio não pondera a compra de um veículo pessoal em 2025, caso esta tecnologia seja realmente implementada e suficientemente eficiente. Este é um estudo a nível global, que confirma a crescente tendência de procura por serviços de mobilidade, demonstrado na prática pelo nascimento de inúmeras empresas como, por exemplo, a *Uber* e a *Lyft*. Todos estes desenvolvimentos conduzem e potenciam a inovação nas empresas e a criação de novos modelos de negócio customizados às preferências dos consumidores, tendo como resultado a diversidade de opções disponíveis:

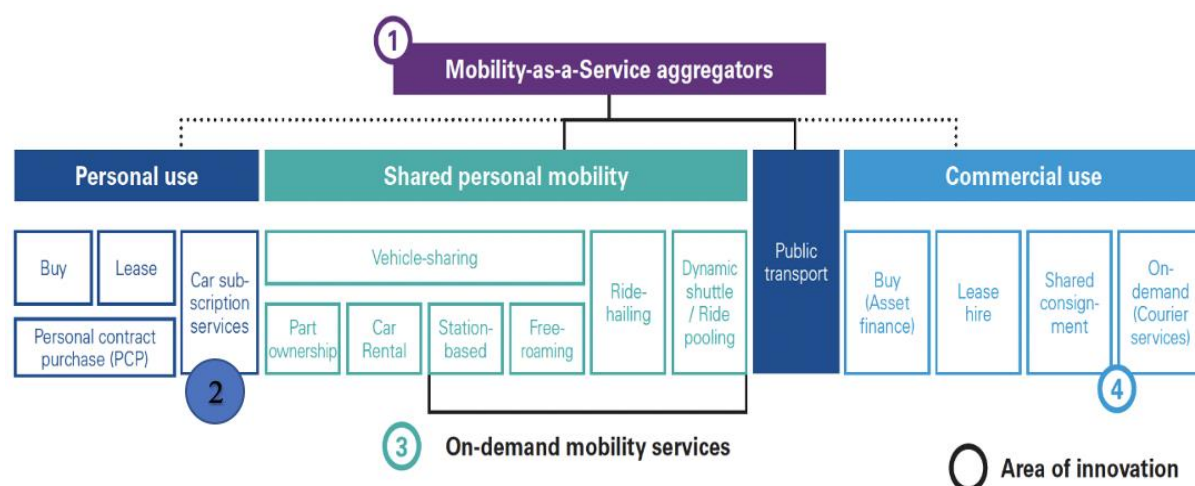


Figura 4 - O cenário emergente dos serviços de mobilidade (KPMG, 2019: 8)

A KPMG (2019) refere que, relativamente aos agregadores de mobilidade como serviço (1), existem diferentes modos de transporte providenciados por diferentes fornecedores de serviços. Neste momento, é possível adquirir uma assinatura mensal em empresas como a *Whim*, onde os clientes podem planear várias viagens individuais em diferentes meios de transporte, tais como o comboio, autocarro, e táxi, assim como o uso de veículos e bicicletas partilhadas, tudo isto na mesma aplicação a um preço fixo. Relativamente aos serviços de subscrição de veículos (2), é de referir que os tradicionais contratos e acordos de *leasing* a longo prazo estão a ser substituídos por contratos mensais flexíveis celebrados *online*, que poderão incluir o próprio seguro, a manutenção, assim como outros custos associados aos veículos. Este modelo permite enquadrar os consumidores que não têm interesse num veículo pessoal, mas sim numa opção mais flexível. Esta é uma boa proposta para os utilizadores que precisam de veículo, mas querem ter a possibilidade de alterar o modelo em uso, ou simplesmente pausar o seu uso.

Relativamente à mobilidade sob procura (3), a KPMG (2019) refere que a *Uber* é o exemplo perfeito para relacionar este ponto com a realidade, algo que é complementado com os esquemas de partilha de veículos como o *DriveNow*. Outro exemplo é a *ViaVan*, que combina elementos de transporte de massa

com o roteamento dinâmico. Este tipo de serviços será altamente beneficiado pela introdução dos veículos autónomos, isto porque cerca de 50% do custo dos serviços de aluguer de veículos privados sob procura está alocado ao motorista. Esta tecnologia fará com que o custo do serviço seja até 40% mais barato em comparação à propriedade de veículos particulares até 2030, algo que só reforça a tendência autónoma. Segundo Zoria (2019), fabricantes como a *Volkswagen* também fornecem serviços de mobilidade sob procura, tais como a *MOIA*, que já opera atualmente em Hannover, sendo que estas inovações têm demonstrado imenso potencial, tendo como objetivo principal eliminar a necessidade de veículos pessoais. Relativamente à inovação de veículos comerciais (4), é de salientar que empresas como a *Starship Technologies* estão a redesenhar o futuro da logística urbana, através de cápsulas de entrega robótica autónoma, mudando a logística e a movimentação terrestre de produtos.

No que respeita aos veículos conectados, estes formam uma rede de veículos interligada entre si – os veículos poderão comunicar entre si e com a infraestrutura de transportes ao seu redor, como por exemplo, os semáforos. Tudo isto permitirá que os clientes possam dedicar e usufruir do seu tempo de viagem de maneira diferente, utilizando essa disponibilidade para trabalhar, aceder à *Internet*, jogar videojogos, ver um filme, entre muitas outras possibilidades. Os veículos do futuro serão autênticos computadores sobre rodas, que utilizaram *software* e dados recolhidos como nunca antes visto, o que ajudará a aumentar a segurança, conforto e diversão nas viagens. A manutenção e as encomendas de novas peças irão ser realizadas automaticamente, pois a frota de veículos passarão a ser geridas de forma dinâmica e preditiva. Outro objetivo passa pela gestão das rodovias, identificando as melhores rotas para manter o tráfego de veículos fluente, prevenindo o congestionamento por recurso a infraestruturas de comunicação. Segundo a Accenture (2014), outro dos benefícios da conectividade dos veículos elétricos será a possibilidade de se ligarem com a infraestrutura de carregamento, o que permitirá ao consumidor conhecer a localização das estações de carregamento disponíveis, reservar um ponto de carregamento que fique no seu trajeto, assim como aceder e receber informações relativas ao custo e ao pagamento que terá de efetuar. Porventura, o utilizador poderá controlar o processo de carregamento e o desempenho das baterias do veículo remotamente.

Zoria (2019) refere que a conectividade dos veículos foi um grande passo em frente, pois lançou as bases para a condução autónoma. Esta evolução levará a modelos baseados em dados, representando um enorme potencial para novos fluxos de receita, sendo exatável que este mercado de veículos conectados cresça 270% até 2022 a nível mundial. Para além disso, espera-se mais de 125 milhões de novos veículos conectados na rua entre 2018 e 2022, algo que torna a conectividade a tendência líder. Esta conectividade irá tornar-se o principal elemento diferenciador entre os fabricantes automóveis, pois abre a porta ao mundo do software e da digitalização dos veículos, no momento em que o desempenho técnico é cada vez mais semelhante. Por fim, a autora afirma que a conectividade tem um papel crucial na evolução da indústria automóvel, configurando-se como mais um passo em direção aos veículos totalmente autónomos, sendo a conectividade uma base para a implementação de novos conceitos na

indústria. Por fim, a PWC (2017) refere que os veículos serão atualizados anualmente, ou seja, todos os anos a gama de modelos disponibilizados irá sofrer alterações que permitam acompanhar uma taxa de inovação cada vez mais expressiva, deste modo integrando os últimos desenvolvimentos de *hardware* e *software*. Estes ciclos de inovação cada vez mais curtos estão relacionados com as atualizações cada vez mais regulares em todos os veículos passíveis de serem partilhados. Com isto, é fácil antecipar a estreita correlação/interligação entre todas estas inovações, que precisam umas das outras para evoluírem e configurarem uma proposta de valor consistente aos consumidores.

Segundo Zoria (2019), o ritmo da mudança da indústria e mercado automóvel está a acelerar cada vez mais, devido às tendências referidas anteriormente. No entanto, as próprias infraestruturas terão de ser inteligentes, de maneira a estarem capacitadas a servir os futuros e inovadores veículos que aí vêm. A autora afirma que o futuro está atualmente a ser construído, tendo por base todas as disrupções tecnológicas em questão. A World Economic Forum (2016) refere que existem outras tendências como, por exemplo, a conectividade da cadeia de fornecimento, ou seja, as relações diretas entre a produção e o fornecimento de matérias-primas, cujo objetivo máximo deve ser a redução de custos, otimizando processos e gerindo toda a cadeia de valor de uma maneira integrada. Todas estas tendências, inovações e mudanças digitais irão dar mais poder e mais opções aos consumidores, assim como incentivar novos modelos de negócio. O fluxo de dados novos irá aumentar, idem para o desenvolvimento de plataformas de gestão desses mesmos dados, assim como de toda a rede, que irá seguramente crescer. Sendo assim, é relevante entender o valor futuro destas inovações em 2025:

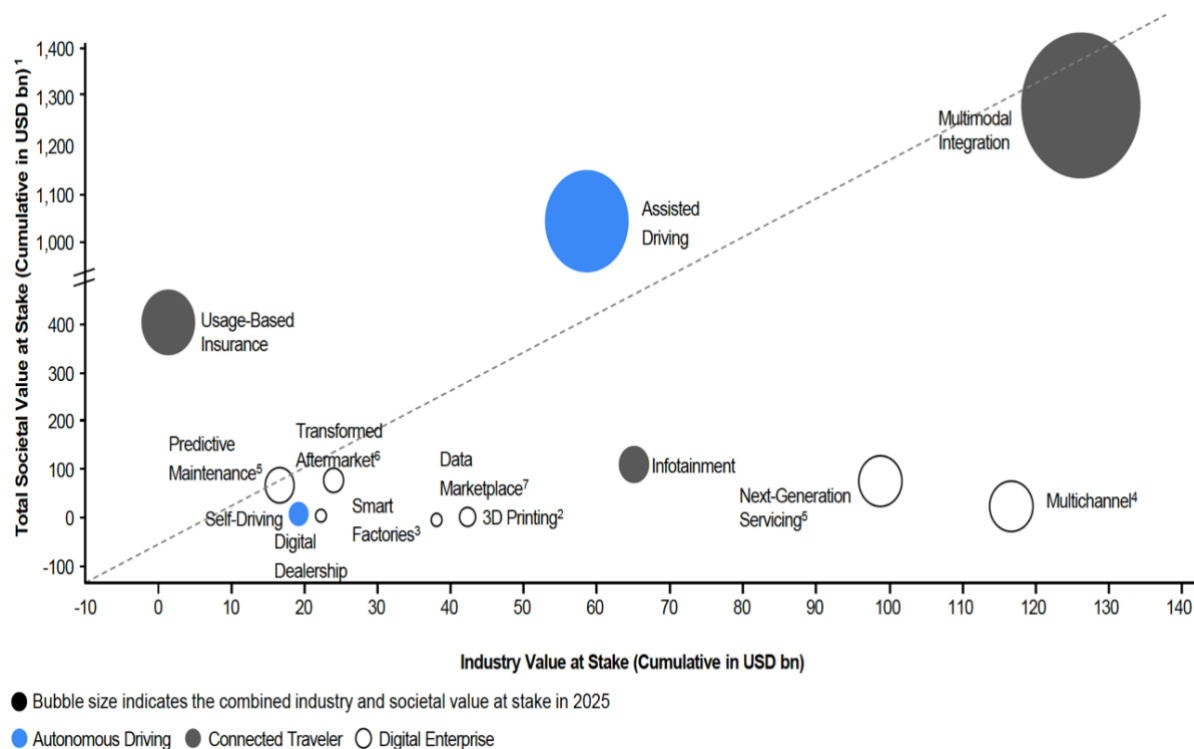


Figura 5 - Valor das inovações (World Economic Forum, 2016: 20)

A StartUs Insights (2020) afirma que existem outras tendências e inovações atuais no setor para além dos veículos elétricos, autónomos, conectados e partilhados. A inteligência artificial, o *Big Data* e o tratamento de dados, a interface dos veículos, o *blockchain* e a impressão 3D são outras questões que deverão ser abordadas. No que toca à inteligência artificial, com a sua adoção, o veículo passa a ter capacidade de aprendizagem sobre diversos aspetos, o que torna possível os veículos autónomos, a gestão de frotas, o auxílio constante a todos os intervenientes como, por exemplo, os serviços de inspeção do veículo ou seguro, sendo que também poderá acelerar a taxa de produção de veículos e a redução dos custos dessa atividade. Relativamente ao *Big Data* e ao tratamento de dados, estes aspetos permitem uma manutenção preditiva dos veículos, ajudam a impulsionar vendas, a otimizar cadeias de fornecimento e a aperfeiçoar o *design* dos veículos, entre muitas outras finalidades mais específicas. No que toca à interface dos veículos, esta irá ganhar relevância com a introdução dos veículos autónomos e conectados no mundo automóvel, mudando intrinsecamente a interação dos condutores com os seus veículos. Estas interfaces podem ser usadas através de plataformas táteis ou por voz, tornando a experiência dos condutores muito mais agradável e segura. Relativamente às inovadoras *blockchains*, a StartUs Insights (2020) refere que irão oferecer uma melhor partilha de dados sobre os veículos, através de uma rede segura dedicada à conectividade e às soluções de mobilidade partilhada. Para além disso, poderão também encontrar aplicação na verificação de cadeias de fornecimento ou reparação de veículos, assim como garantir que as peças e matérias-primas sobressalentes são de fontes legais e confiáveis. Relativamente à impressão 3D, esta poderá ser útil na prototipagem rápida dos veículos, acelerando as fases de *design* e produção, na impressão de peças sobressalentes necessárias, assim como na produção de peças mais leves, duráveis e resistentes.

A McKinsey & Company (2016) refere que, devido à alta conectividade, à tecnologia autónoma, às plataformas de entretenimento para utilizadores e às novas formas de media e de serviços, é justo reconhecer que o consumidor, como hoje o conhecemos, está a mudar, assim como o comportamento de mobilidade. Esta mudança poderá originar a que um em cada dez veículos vendidos em 2030 seja partilhado por vários utilizadores independentes entre si. A consequência disto é o crescimento e desenvolvimento de várias soluções de mobilidade adequadas à finalidade do cliente, assim como novas infraestruturas de suporte. Um exemplo disto é o facto de, nos EUA, a percentagem de jovens (dos 16 aos 24 anos), que possuem carta de condução, ter diminuído 5% entre 2000 e 2013, McKinsey & Company (2016: 8). Neste momento a diferença ainda deve ser mais substancial, algo que é confirmado pelo crescente número de partilhas de veículos na América do Norte e na Alemanha, cerca de 30% entre 2010 e 2015, McKinsey & Company (2016: 8). A PWC (2017) acrescenta que todas estas inovações estão direcionadas sobretudo para as necessidades de mobilidade do cliente, e não para o produto em si, sendo expetável que esta transformação da indústria automóvel e de paradigma seja impulsionada sobretudo por jovens e pelas gerações tecnologicamente esclarecidas, culminando numa velocidade transformacional maior e numa adoção mais eficiente e rápida destas tecnologias.

2.3 - Indústria dos Veículos Elétricos

No presente capítulo, será abordado o lado da oferta de veículos elétricos, ou seja, a indústria automóvel. As empresas como a *Volvo*, a *BMW* e a *General Motors*, assim como outros fabricantes, já anunciaram planos futuros que não contemplam os veículos movidos a combustíveis fósseis, mas sim veículos 100% elétricos. O desenvolvimento de gamas inteiras de veículos elétricos, a criação e expansão de infraestruturas de carregamento elétrico e o estabelecimento de parcerias estratégicas e alianças são parte de um plano atualmente posto em marcha pela indústria automóvel rumo a um futuro diferente e a um ecossistema de mobilidade inovador e sustentável. Na opinião da McKinsey & Company (2014), esta indústria tem forçosamente de responder a alguns dos desafios já abordados anteriormente: os mercados emergentes (China e Índia), as restrições da procura, os novos modelos de propriedade, a captação de competências e talento, a diferenciação das marcas e dos seus veículos num mundo digital e autónomo, a conectividade constante, as regulações, metas e políticas ambientais cada vez mais rígidas, assim como contribuir para a resolução de problemas como o congestionamento de estradas, a falta de estacionamento, a segurança e os diferentes tipos de poluição. Em conformidade, a Accenture (2014) considera que é necessário descobrir qual é a abordagem mais correta a este novo mercado, que requer novos processos e cadeias de valor. Para a McKinsey & Company (2014a), a adoção desta tecnologia irá ter implicações e consequências na cadeia de valor, nomeadamente nos fabricantes e fornecedores, na infraestrutura e rede energética de carregamento, na manutenção e reciclagem dos veículos e componentes, tal como nos próprios clientes:

Raw materials	Carmaker	Changing infrastructure	Maintenance	2nd use
Manufacturing equipment	Automotive supplier			Recycling
▪ Growing demand for copper and rare earth, e.g. neodymium ▪ High investments in EV production equipment, while machinery demand mechanic operations will drop	▪ Carmaker and suppliers will enter into e-motor production to tap high growth potential ▪ Turbocharger manufacturers will benefit from down-sizing trend, but will get under pressure in the long run	▪ Utilities and infrastructure providers can benefit from investments to build up charging stations for EVs and new business models to provide ancillary services	▪ Negative impact on after sales service providers: BEVs require less effort for maintenance than today's ICEs	▪ New businesses around 2nd use and recycling of EV components will arise driven by increasing prices for raw materials
				

Figura 6 - Impacto dos veículos elétricos na cadeia de valor (McKinsey & Company, 2014a: 49)

Segundo Hengsberger (2018), a indústria terá de adotar uma estratégia com duas vias de produção, devido ao acordo de proteção climática de Paris, algo que força as empresas a abominar totalmente o petróleo e o gás a longo prazo, sendo necessário uma estratégia dupla a curto/médio prazo. A autora

refere que os fabricantes deverão cumprir com o mercado atual, mas também responder ao mercado elétrico, que se encontra em rápido crescimento, adotando um posicionamento duplo. Isto configura-se como um grande desafio para a maioria dos fabricantes, pois representa um investimento e custos muito avultados. Por fim, a autora refere que a integração dos veículos elétricos nos sistemas de produção existentes é o mais viável, sendo expetável uma linha de produção de modelos híbridos. Segundo Joas, Schnurrer e Brandt (2019), o *design* modular permitirá que os fabricantes consigam produzir vários modelos energéticos numa única plataforma e numa única fábrica, princípio que também afetará os sistemas de entretenimento, sendo expetável um aumento do uso de monitores, de *software*, de sistemas operacionais e de dispositivos inovadores. Os autores acreditam que os fabricantes terão de recorrer a empresas tecnológicas para desenvolver competências e produtos em todas as áreas de interesse, devido aos avanços tecnológicos e à procura cada vez maior e mais variada. Esta debilidade da indústria automóvel relativa à criação de *software*, faz com que a maioria das novas tecnologias advenha de empresas digitais especializadas na área. Esta situação está a ser aproveitada por inúmeras *startups*, pois necessitam de relacionamentos fortes com a indústria automóvel para colocar sua tecnologia no mercado, algo fomentado também pela necessidade de partilhar e reduzir os elevados custos de desenvolvimento inerentes.

A McKinsey & Company (2019) revela que serão lançados cerca de 66 modelos elétricos em 2019 e 101 modelos em 2020, devido à necessidade de cumprir os regulamentos de emissões cada vez mais rigorosos em todo o mundo. O Anexo L - Número de lançamentos de modelos (McKinsey & Company, 2019: 7), apresenta as perspetivas da indústria de veículos elétricos até 2023, mostrando claramente qual é o seu objetivo a nível produtivo, com o lançamento de cerca de 400 novos modelos de veículos elétricos até 2023. A Deloitte (2019a) assinala algumas projeções que apontam que, em 2030, poderá existir uma capacidade produtiva de veículos elétricos a rondar os 35 milhões de unidades. Atualmente, existem alguns novos concorrentes, oriundos sobretudo da China, que irão elevar esta capacidade produtiva, assumindo cerca de 7 milhões de unidades destes 35 milhões (vide Anexo M - Produção e procura (Deloitte, 2019a: 11). Para que tal aconteça, é essencial um forte investimento em fábricas, *design*, ferramentas, talento e inovação. A MarketsandMarkets (2019) perspetiva que o mercado dos VEs irá atingir cerca de 27 milhões de unidades até 2030, em todo o mundo. Neste sentido, o ajustamento de estratégias e de modelos de negócio é uma obrigatoriedade, sendo que os novos operadores terão forçosamente de superar as barreiras normais para um recém-chegado a uma indústria. Apesar dos fabricantes tradicionais terem a experiência e o reconhecimento do seu lado, não conseguem ser tão ágeis como um novo operador de mercado. No entanto, a Deloitte (2019a) afirma que os 5 fatores de sucesso internos dos veículos elétricos são os mesmos para qualquer empresa da indústria, independentemente do fabricante em causa – a marca, a estratégia de produção dos veículos, a experiência do utilizador, o talento da organização e o modelo de negócio da entidade em causa.

Segundo a Automotive World (2019), o problema é ser rentável adotando todas estas novas tendências e inovações, mas, no entanto, o foco das empresas não deverá ser a lucratividade, mas sim o crescimento e a evolução. Em boa verdade, não há como negar que a maioria dos fabricantes tradicionais está a desenvolver um bom trabalho no mercado elétrico, reduzindo os custos produtivos dos veículos, melhorando a eficácia e a autonomia, assim como diminuindo cada vez mais o tempo de carregamento das baterias dos VEs. Várias empresas têm desenvolvido esforços para que os clientes associem as suas marcas aos veículos elétricos, utilizando a reputação já adquirida, quando conveniente, para anunciar uma experiência diferenciadora e inovadora que conquiste os clientes, assim como atrair o talento e competências chave necessárias ao desenvolvimento. A estratégia produtiva deverá ter por base a fabricação e desenvolvimento de componentes eficientes, assim como relacionamentos, parcerias e alianças que permitam um produto de qualidade a um baixo custo. Considerando o exposto, é essencial desenvolver e implementar uma estratégia inteligente e um modelo de negócio adequado ao mercado, salvaguardando sempre a capacidade de inovação, bem como o lançamento de novas vertentes de negócio. Estes modelos devem ser inovadores e ágeis, assim como incentivar a colaboração entre as empresas e setores envolvidos, sempre e quando for benéfico.

No entanto, para esta tecnologia ganhar força, é necessário ultrapassar as 2 barreiras internas que ainda restam. Segundo a KPMG (2019), a primeira barreira interna é a necessidade de alcançar a paridade dos veículos elétricos com os veículos a combustão interna, algo que deverá ocorrer num futuro a médio prazo, impulsionado por alguns aspetos fundamentais e críticos para a adoção desta tecnologia. O primeiro aspeto é igualar os custos e os preços de aquisição dos VEs aos veículos convencionais, o que depende muito da queda dos custos das baterias, sendo este o maior custo que um veículo elétrico apresenta. Este custo deverá diminuir para metade até 2030, através dos desenvolvimentos tecnológicos associados à química das células de baterias e às economias de escala (vide Anexo N - O declínio mundial dos custos das baterias de íões de lítio (KPMG, 2017: 2). Outro fator relevante é a diminuição dos custos de funcionamento inerentes aos veículos elétricos, algo que está dependente do menor custo que a energia deverá ter relativamente à gasolina ou gasóleo. O custo do serviço, de manutenção e de reparação dos veículos também deverá ser inferior. Segundo a KPMG (2019), estes custos são inferiores em cerca de 40/50% para um veículo elétrico, devido à menor utilização de peças móveis.

Outro aspeto relevante são os valores residuais deste tipo de veículos, que terão de ser melhorados, questão que atualmente constitui um entrave à sua compra. A KPMG (2019) refere que estes valores estão aquém do desejado devido às preocupações inerentes à degradação das baterias utilizadas nos veículos, assim como o seu risco de substituição, algo que irá ser atenuado com a evolução da qualidade das baterias e o aumento da sua longevidade. A massificação dos elétricos, bem como todas as regulações que suportam a compra e utilização destes veículos, darão seguramente uma ajuda na resolução destas questões. Um aspeto que merece ser realçado é o aumento do alcance/autonomia destes veículos, visto que esta característica é fundamental para as frotas de serviços de mobilidade e para as frotas de veículos comerciais ligeiros, assim como para qualquer empresa cujo negócio dependa da

mobilidade. Para além disso, este aspeto também é do interesse de clientes particulares, que exigem o mesmo nível de conforto dos veículos elétricos que dos veículos convencionais. Em acréscimo, a procura de veículos elétricos, nomeadamente em alguns segmentos e modelos, excede em larga escala a oferta atual, situação que será resolvida brevemente, com o lançamento de um elevado número de veículos elétricos em diferentes segmentos.

A segunda barreira interna que a indústria deverá mitigar está relacionada com a formação e sensibilização dos utilizadores, aspetos necessários para ultrapassar o suposto problema da autonomia. De acordo com a PWC (2019), diversas marcas estão a lançar modelos com autonomias superiores a 400 quilómetros por carregamento completo, autonomia mais do que suficiente para satisfazer as necessidades normais de um cidadão comum, uma vez que a esmagadora maioria das pessoas percorre, no máximo, 100 quilómetros por dia. Para além disto, a tendência é que existam cada vez mais modelos com autonomias cada vez maiores. Segundo a KPMG (2019), cerca de 99,3% das viagens efetuadas no Reino Unido são realizadas dentro das autonomias atuais dos veículos elétricos, o que revela que a falta de autonomia dos veículos poderá ser uma preocupação infundada. Ainda existe alguma falta de informação sobre as vantagens, os custos e benefícios associados aos elétricos, assim como as infraestruturas disponíveis e as opções de aquisição (aluguer ou compra), o que poderá ser resolvido com publicações comparativas entre os veículos tradicionais e os veículos elétricos. A Accenture (2014: 10) reforça que é essencial os utilizadores terem conhecimento sobre as vantagens dos veículos elétricos: “economia de custos de combustível, emissões mais baixas, baixos custos de manutenção, menos ciclos de manutenção, incentivos fiscais, capacidade de evitar os preços de combustíveis voláteis (...) e eficiência energética superior”, visto que a conversão de energia para as rodas varia entre 59% a 62% nos veículos elétricos, valores superiores aos 17% a 21% apresentados nos veículos convencionais.

A Accenture (2014) acrescenta que é importante informar os clientes sobre as características dos veículos, nomeadamente sobre as transmissões elétricas, as baterias e a amperagem, entre outros aspetos e informações adicionais como, por exemplo, os pacotes de carregamento doméstico e as infraestruturas de carregamento públicas disponíveis. Segundo a IBM (2011), os consumidores que se consideram bem informados sobre os veículos elétricos estão predispostos a pagar um prémio de preço na sua aquisição. Em conformidade, a PWC (2019: 23) acrescenta que será essencial que as marcas mostrem o valor dos veículos elétricos, devendo fazê-lo de forma compreensível, visto que a sensibilidade ao preço no mercado é definida pelo valor oferecido. Para se ter noção da importância que esta informação pode ter, “cerca de 25% dos entrevistados tomaram decisões que excederam o orçamento original em até 40%, enquanto outros 22% ultrapassaram o orçamento inicial em 30% (ou seja, 70% no geral)”. A seguinte figura ilustra as mudanças de decisão dos consumidores relativamente a aspetos fundamentais dos veículos elétricos, tais como: mais opções de escolha; mais subsídios e menor preço; mais capacidades e melhorias de produto; maior flexibilidade de programas de aquisição e aluguer:

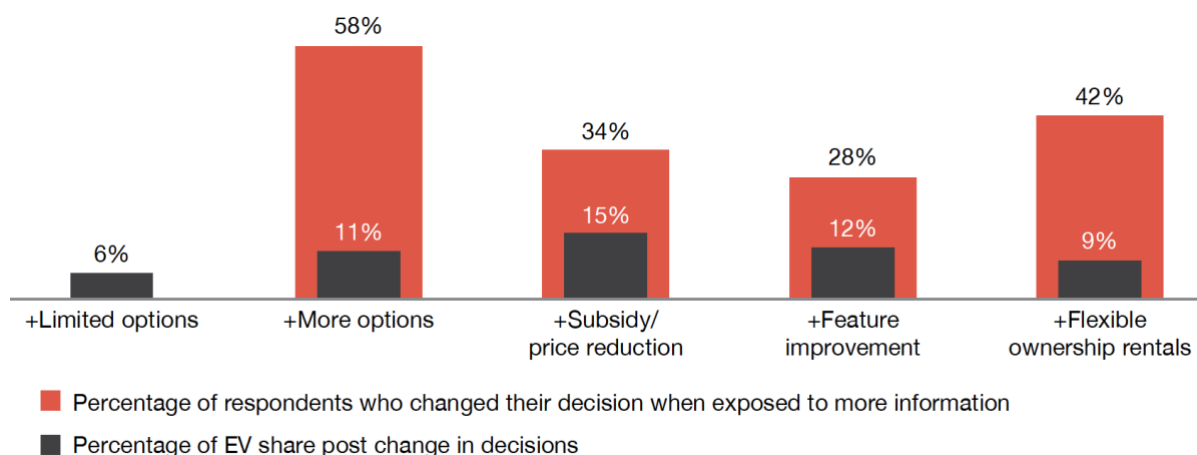


Figura 7 - Reação dos consumidores à maior informação sobre veículos elétricos (PWC, 2019: 19)

Uma nota interessante dada pela IBM (2011) é que a imagem verde e ambiental vende bem e proporciona um bom *marketing*, apesar de não ser o fator real da decisão do consumidor, algo até bastante compreensível, pois existem informações mais importantes a referir do que o aspeto ecológico, apesar deste ser o principal motivo da existência de veículos elétricos. Para além dos 5 fatores internos de sucesso e das 2 barreiras internas à indústria anteriormente referidas, existem mais dois pontos internos à indústria a ter em conta: a colaboração dentro da cadeia de valor e o ajustamento de operações e processos produtivos. Relativamente ao primeiro ponto, a Accenture (2014) refere que é relevante a colaboração entre os vários intervenientes da indústria, tais como os serviços energéticos, financeiros e de *leasing*, os proprietários e operadores das infraestruturas de carregamento, os utilizadores dos veículos elétricos e os prestadores/fornecedores de serviços relacionados. Relativamente ao ajuste de operações e processos produtivos, importa referir que terão de ser criados novos serviços respeitando as trocas de baterias e os serviços relacionados com a sua decomposição, assim como os serviços de instalação, manutenção, planeamento e garantias associadas. A reparação destes veículos é um desafio, algo que obrigará à adaptação de oficinas de serviços e à qualificação adicional dos colaboradores.

Para concluir, a McKinsey & Company (2019) afirma a necessidade clara que todo o ecossistema de mobilidade tem de trabalhar de forma integrada com os governos e reguladores, de maneira a obter uma maior capacidade de planeamento e investimento, aspetos necessários à criação de infraestruturas de carregamento, por exemplo, assim como ao incremento do volume produtivo. A World Economic Forum (2016: 5) afirma que os tempos mudaram - segundo Giuseppe Moder, “atualmente, não faz sentido ser apenas um fabricante de automóveis, é preciso dar aos clientes uma solução integrada de mobilidade”. Nesse sentido, é essencial esquecer o passado da indústria automóvel e tentar perceber o novo estado da mesma, que depois das várias inovações tecnológicas e digitais anteriormente referidas, viu nascer novos segmentos de negócio e o fortalecimento de outros segmentos mais tradicionais, que já existiam antes deste novo e atual ecossistema de mobilidade (vide Anexo O - Estado atual da indústria automóvel (World Economic Forum, 2016: 5).

2.4 - Mercado dos Veículos Elétricos

Neste capítulo, será tratado o mercado dos veículos elétricos, sendo importante desde já referir que se trata de um mercado que está a começar a formar-se, tendo partido de uma base bastante residual. Neste sentido, será exetável que ainda esteja numa fase introdutória e com taxas de adoção e número de utilizadores ainda pouco expressivos, o que por si só não demonstra qualquer falta de interesse dos consumidores no produto, mas sim o estado embrionário desta tecnologia e mercado. Como já foi referido, ainda existem diversos aspetos a serem resolvidos, não só no que toca aos veículos elétricos como às condições necessárias à utilização dos mesmos. Neste sentido, a quota de mercado deste tipo de veículos irá aumentar, naturalmente, à medida que todos os constrangimentos vão sendo extintos.

A Deloitte (2019a) refere que o mercado dos veículos elétricos está a crescer, muito por conta do ambiente criado pelas políticas e regulações impostas, inovações e investimentos tecnológicos. Num mercado onde o custo é cada vez menos uma barreira à aquisição, é provável que, até 2024, os elétricos cheguem a uma quota de mercado de 10%. Em 2018, as vendas destes veículos passaram para 2,1 milhões de unidades, o que corresponde a uma integração de mercado de 2,2%, sendo exetável que passem para 4 milhões em 2020, para 12 milhões em 2025 e, por fim, para 21 milhões em 2030, sendo que este crescimento é fomentado pela diminuição dos custos das baterias, entre outros aspetos. A expetativa aponta para que 70% dos veículos elétricos vendidos sejam BEVs, sendo provável que a quota de mercado dos ICE comece a diminuir a partir de 2024 (vide Anexo P - Perspetivas das vendas globais anuais de veículos leves (Deloitte, 2019a: 4). O autor Singh (2020) refere que o mercado dos veículos elétricos irá valer cerca de 802 biliões de dólares em 2027, sendo exetável que o continente asiático seja o maior impulsionador deste valor - cerca de 357 biliões de dólares em 2027.

A McKinsey & Company (2019) apresenta um índice de veículos elétricos que analisa e avalia o desempenho *e-Mobility* dos 15 países mais relevantes em todo o mundo no que toca à adoção de veículos elétricos puros e veículos híbridos *plug-in*. Este índice explora tanto o mercado e a procura dos veículos elétricos como a indústria e o fornecimento associado. No que respeita ao mercado, o índice tem em conta os incentivos, subsídios, infraestruturas e modelos de veículos existentes em cada um dos 15 países. Para a indústria, esta avaliação tem em conta a quota atual e futura de VEs na produção global de veículos. No entanto, esta análise também releva a incorporação de componentes-chave, tais como os motores elétricos e as baterias, por exemplo. Depois de analisados os principais indicadores de desempenho, é atribuída uma pontuação de zero a cinco, tal como ilustra a figura seguinte. Importa referir que a Noruega tem hoje um mercado de elétricos massificado, sendo o país exemplo no que toca ao mercado, enquanto a China é dada como exemplo na vertente industrial. Tendo em conta o caso de Portugal, que não é bandeira de nenhuma marca automóvel, deverá estar mais interessado em seguir o exemplo da Noruega, adotando as medidas necessárias para garantir uma adoção forte a esta tecnologia relativamente recente para os consumidores, assim como para todo o mercado automóvel em geral:

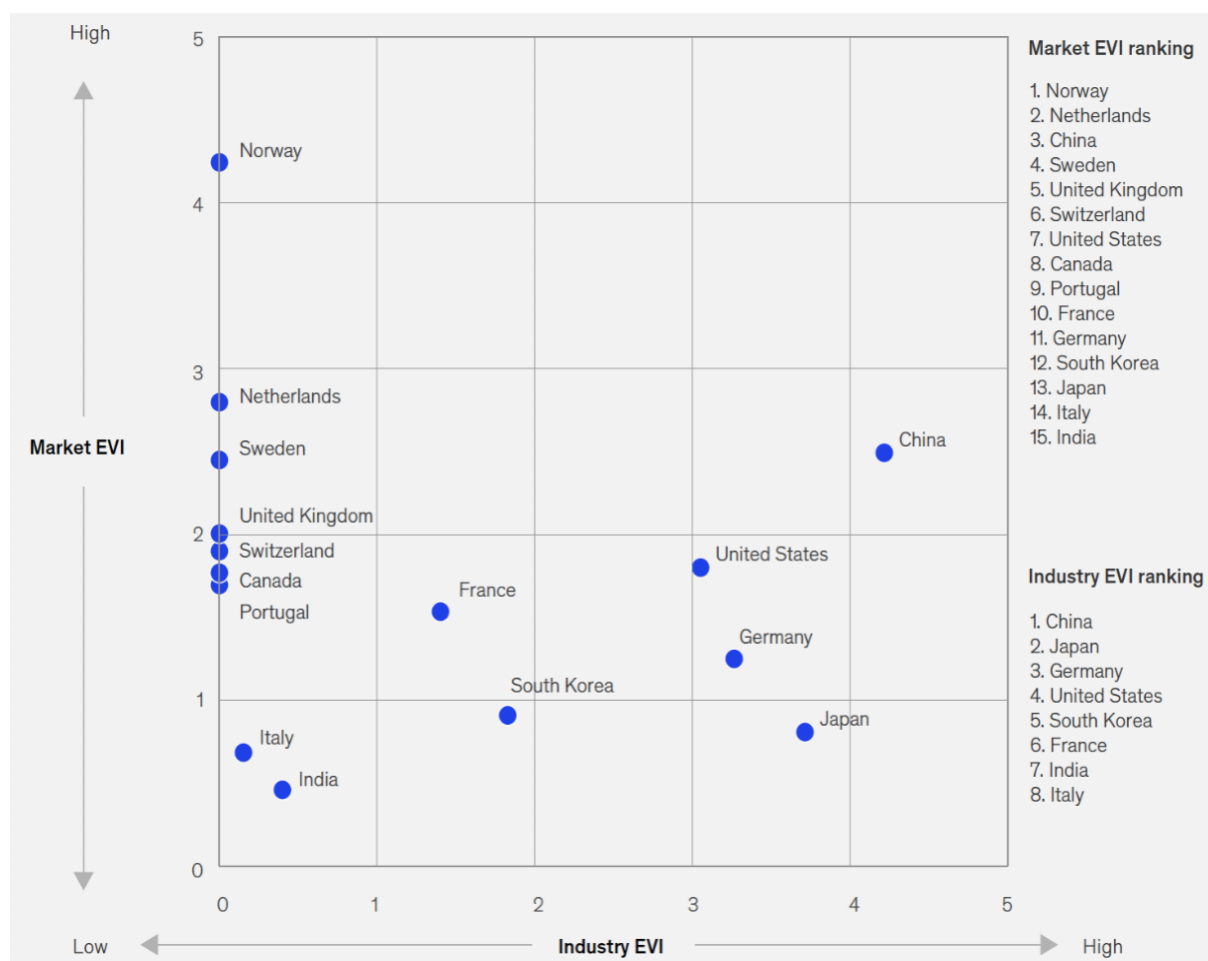


Figura 8 - Resultados do Índice Geral de Veículos Elétricos (McKinsey & Company, 2019: 3)

Em boa verdade, Portugal poderá ser considerado um mercado de médio/alto potencial, ou seja, é um mercado com grandes perspetivas de crescimento, mas de dimensão ainda reduzida. Normalmente, nestes casos, segundo a Accenture (2016), os governos estão a investir para tornar os veículos elétricos mais interessantes, sendo que ainda necessário mais investimento em infraestruturas de carregamento. Segundo a Deloitte (2019a: 6), questões como os padrões de economia de combustível e emissões, os incentivos financeiros e as restrições de acesso a cidades são impulsionadores da procura de veículos elétricos. Esta procura cresce à medida que as maiores preocupações se vão dissipando, como a autonomia dos veículos, o prémio de custo, a falta de infraestruturas de carregamento e o tempo de carregamento, muito devido ao desenvolvimento, investimento e inovações que vão sendo realizadas. Apesar dos veículos elétricos atualmente comercializados oferecerem uma boa “performance, tecnologia de ponta e conectividade, um passeio mais quieto, um custo de funcionamento mais baixo, o pleno acesso a todas as cidades, com um exterior único e um espaço interior maior”, as preocupações já referidas anteriormente, nomeadamente no capítulo anterior, continuam a existir, tal como ilustra a seguinte figura, onde as maiores percentagens dizem respeito às maiores preocupações dos consumidores em cada mercado em questão:

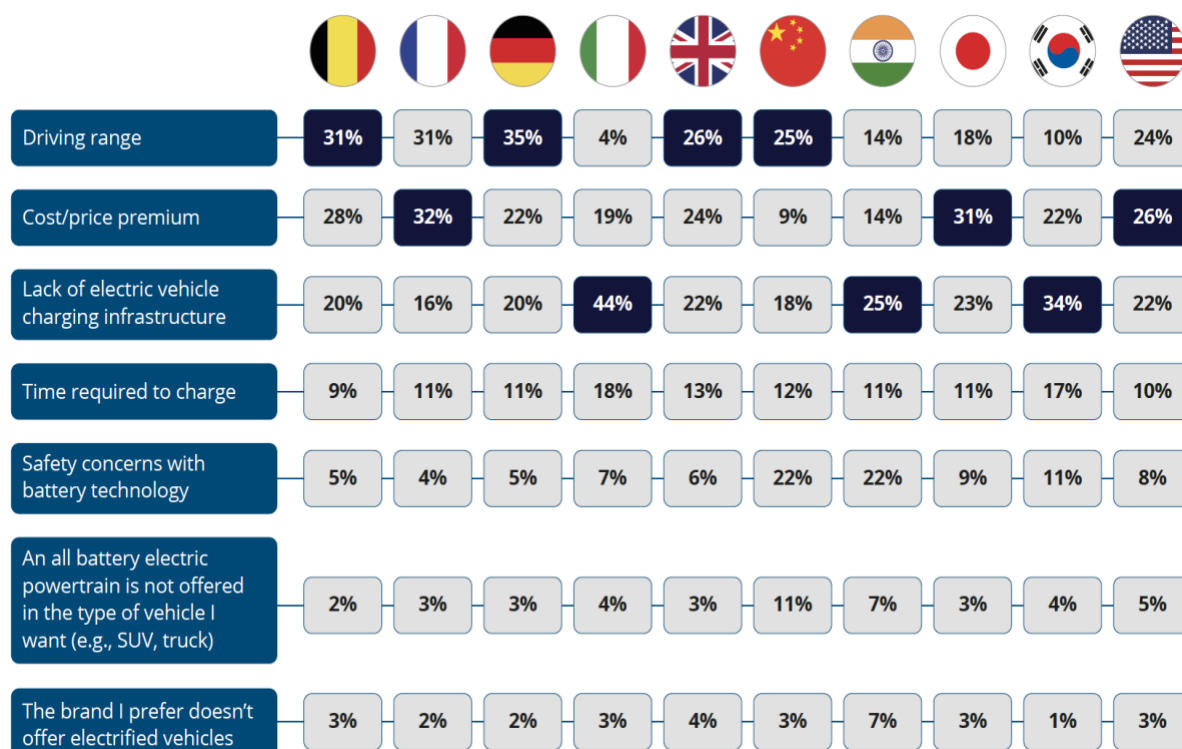


Figura 9 - As maiores preocupações dos consumidores relativamente aos VEs (Deloitte, 2019a: 6)

Segundo os autores Bastin, Bhattacharya e Kumar (2019), foi realizada uma pesquisa a nível internacional relativa aos veículos elétricos, com cerca de 7.600 consumidores de 7 regiões diferentes, cujo objetivo foi entender os obstáculos a superar neste campo. De modo geral, existe a expectativa que os VEs baixem o seu preço, mas, no entanto, os consumidores estão dispostos a pagar um valor superior por estes veículos. Os autores referem que as preocupações dos utilizadores sobre custo dos veículos, infraestrutura de carregamento e o alcance continuam a ser relevantes. No entanto, acrescentam que a autonomia da bateria é uma preocupação infundada, pois comportamento real dos utilizadores indica isso mesmo. Para além disso, os autores acrescentam que nenhuma destas preocupações diminui o interesse geral pelo produto em si, o que gera um desnível significativo entre o interesse real e as vendas realizadas. Em numeração, se o preço dos veículos elétricos não fosse superior aos veículos convencionais, 67% compraria um VE, enquanto cerca de 16% dos consumidores está disposto a pagar até 25% mais por um veículo elétrico. Relativamente à autonomia das baterias, importa referir que somente 4% dos utilizadores faz viagens superiores a 200 milhas por dia e a maioria faz menos de 6 viagens anuais de longa distância. Relativamente à infraestrutura de carregamento, 45% das pessoas não tem acesso a carregamento caseiro, 57% assumiu o desinteresse por VEs devido à falta de infraestrutura e 46% comprariam veículos elétricos se tivessem as mesmas condições infraestruturais que os veículos convencionais. Para ilustrar todos estes números apurados pelos autores durante o seu trabalho de pesquisa, foi disponibilizada a seguinte figura:

OUR 2019 INTERNATIONAL ELECTRIC VEHICLE (EV) SURVEY SHOWS CONSUMERS ARE POSITIVE ABOUT EVs, WITH CHINESE CONSUMERS OVERWHELMINGLY POSITIVE

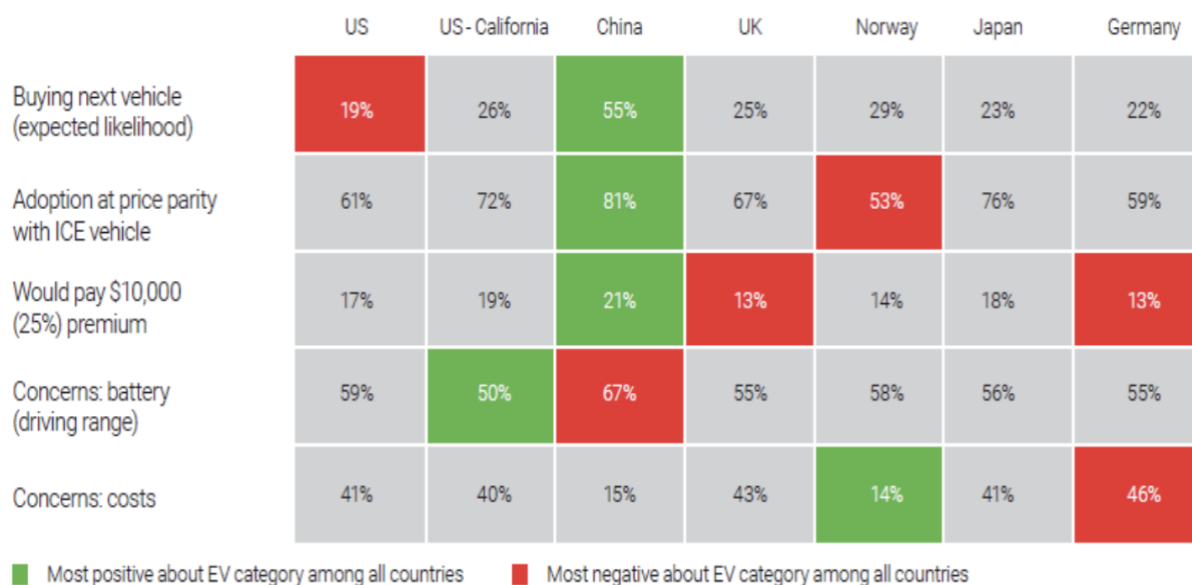


Figura 10 - Perspetiva dos consumidores: Pontos-Chave (Bastin, Bhattacharya e Kumar, 2019: 5)

Em concordância, Dow (2019) refere que a experiência empírica demonstra que os consumidores evitam os veículos elétricos devido sobretudo a estes três aspetos: preço, alcance e falta de infraestrutura de carregamento. Para a McKinsey & Company (2019), a questão relativa ao custo de aquisição dos veículos elétricos irá sendo resolvida à medida que os avanços tecnológicos aconteçam e as economias de escala se tornem uma realidade. Os incentivos e benefícios dados pelos governos darão mais força ao processo, tentando assim compensar o custo mais elevado dos veículos elétricos. Quando os consumidores detiverem um maior conhecimento acerca dos benefícios dos veículos elétricos, a sua disponibilidade para pagarem um preço mais elevado aumentará. A preocupação que, de facto, vale a pena discutir é a falta de infraestruturas de carregamento elétrico, que não se resolverá fácil e rapidamente, uma vez que é um tema que depende de múltiplos fatores, de várias entidades e de uma alta capacidade de investimento. O número de postos de carregamento públicos deve ser incrementado para cobrir a ansiedade dos utilizadores, assim como as crescentes necessidades de carregamento, que são colmatadas maioritariamente pelo carregamento doméstico. Uma das vias para colmatar estas lacunas são as colaborações público-privadas, cujo objetivo é facilitar o desenvolvimento e a implementação destes postos, assim como o investimento necessário, muitas vezes na forma de fundos destinados ao investimento infraestrutural. Um dos exemplos mais relevantes de endereçamento destas questões foi a posição tomada pelo governo britânico, que disponibilizou um fundo no valor de 500 milhões de dólares para o efeito. A Accenture (2014: 15) dá o exemplo da Noruega, que já possui uma rede infraestrutural complexa e desenvolvida, o que ilustra o real potencial de crescimento que os veículos elétricos possuem. Por outro lado, “a falta de infraestrutura de carregamento relevante geralmente reflete um número estagnado de retalhistas de veículos elétricos, por exemplo, em mercados como Alemanha e Portugal”.

Contudo, a falta de infraestruturas será compensada, de certa forma, pela crescente autonomia dos veículos, o que faz com que o carregamento em casa e no local de trabalho seja suficiente para um maior grupo de pessoas, assim como pela adoção de estações de carga rápida e ultrarrápida, que poderão atender um maior número de clientes. Apesar disto, o problema não ficará resolvido, simplesmente atenuado. Outra preocupação que vale a pena referir é o tempo de carregamento dos VEs, visto que as empresas têm de arranjar soluções para cumprir com os desejos da maioria dos clientes, que consideram que 30 minutos é o máximo aceitável para carregar uma porção considerável das baterias (80%), algo que deverá ser uma realidade até 2025, para o mercado de massas, segundo a Deloitte (2019a). Importa referir que os avanços tecnológicos das baterias também têm um efeito redutor nos tempos de carga. Sendo assim, a resolução de todos estes aspetos irá tornar os veículos elétricos a prioridade e um produto muito requisitado, o que terá de ser acompanhado pela capacidade de produção instalada.

A Accenture (2016) refere que existem alguns fatores políticos, económicos e tecnológicos que influenciam a taxa de adoção dos veículos elétricos. Estes fatores abrem portas a algumas medidas de atratividade necessárias, cujo objetivo final é resolver as preocupações dos consumidores e fomentar a procura. Relativamente aos fatores políticos, a KPMG (2017) afirma que existem algumas medidas e benefícios que os governos podem adotar para, efetivamente, impulsionar o mercado, assegurando a procura e consequentemente os investimentos da indústria automóvel. Benefícios não monetários e subsídios/incentivos financeiros diretos ou indiretos à aquisição de veículos elétricos e ao desenvolvimento de infraestrutura de carregamento são algumas das medidas mais adotadas. Relativamente aos benefícios não monetários, estes podem assumir-se através da renúncia de impostos rodoviários ou outros encargos locais similares, por exemplo. Outra forma comum são os incentivos não fiscais, tais como o acesso preferencial, os benefícios de estacionamento, o acesso a vias exclusivas para autocarros e TVDEs, ou o estacionamento totalmente gratuito, tal como tem vindo a acontecer na Noruega. Em conformidade, a Deloitte (2019a) afirma que os principais incentivos financeiros podem ser divididos em subsídios governamentais, isenções fiscais de registo de veículos e imposto de valor agregado (IVA). O objetivo final destas medidas é melhorar a imagem dos veículos elétricos, tornando-os mais atraentes aos olhos dos consumidores particulares e, sobretudo, empresariais. Um exemplo concreto disto é o caso do Reino Unido, pois o governo apoia a compra destes veículos através de um incentivo de 3.500 libras, mas também através de um esquema de benefícios tributáveis favoráveis aos consumidores, algo que irá fazer com que os custos de um veículo tradicional se equiparem aos custos de um veículo elétrico em 2021. Caso estes apoios se extingam, essa paridade de custos só existiria em 2024 (vide Anexo Q - Custo anual de propriedade no Reino Unido (Deloitte, 2019a: 8).

Segundo a McKinsey & Company (2017; 2018; 2019), a China é um exemplo concreto do sucesso e impacto que as medidas de atratividade (incentivos e benefícios) podem ter no mercado dos veículos elétricos. O mercado elétrico chinês cresceu cerca de 72% somente no ano de 2017 relativamente a 2016, muito por conta dos subsídios e da regulamentação rigorosa adotada no país. Os veículos elétricos

estão isentos de loterias e leilões de placas em algumas cidades chinesas, o que desempenha um papel fundamental na promoção de veículos elétricos. No ano de 2018, esta tendência teve continuidade, tendo o mercado chinês apresentado um crescimento 85% em relação a 2017. No entanto, o recente corte de subsídios tem prejudicado as vendas de veículos elétricos. Estas medidas deixaram os fabricantes em dúvida, o que demonstra a importância das medidas de atratividade para o setor. O sucesso dos VEs não é dissociável destas medidas - a China e a Noruega têm suportado gastos muito altos em subsídios ao consumidor e incentivos à indústria em comparação com o resto do mundo, e os resultados são claros.

Na opinião da KPMG (2017), o sucesso destes países também está relacionado com os incentivos ao investimento em infraestruturas de carregamento, dotadas de carregadores rápidos e ultrarrápidos, sendo este investimento na rede pública de carregamento uma exigência dos consumidores. Para dar sequência a esta necessidade, devem ser disponibilizados incentivos e subsídios adequados, secundados pela liberalização da criação de infraestruturas privadas que irão constituir novas fontes de receitas para as empresas de produção e de distribuição energética. Estas infraestruturas requerem licenças ou concessões com/dos serviços públicos locais, sendo que a liberalização dos regulamentos, assim como a simplificação de processos, permitia aos mercados privados desenvolverem e implementar as suas próprias infraestruturas. Neste sentido, segundo a McKinsey & Company (2017), a China atingiu cerca de 107.000 pontos de carregamento públicos em 2016, o que a juntar à variedade de modelos elétricos à disposição do consumidor neste mercado, constitui uma proposta muito eficaz e atrativa. Por fim, é relevante referir que na Europa, em 2017, todos os mercados assinalaram um aumento das vendas de VEs, excetuando a Holanda, onde houve uma queda significativa que decorreu da alteração dos incentivos atribuídos à compra destes veículos, situação que reforça a importância destes mecanismos de apoio ao desenvolvimento. O Anexo R - Subsídios monetários dos diversos países (McKinsey & Company, 2017: 5), ilustra os subsídios financeiros adotados em cada país em 2016, sendo de evidenciar a existência de uma relação direta entre os países com medidas de atratividade fortes e os países com um mercado elétrico desenvolvido.

Relativamente aos fatores económicos, a Accenture (2016) acrescenta que existe a necessidade de garantir um número elevado de potenciais compradores, algo que não depende somente de todas as questões anteriormente assinaladas. Nesse sentido, a Accenture (2014) refere que é necessário que as pessoas percebam que a inovação e a diferenciação não terminam no produto. Neste setor deverão existir canais de venda inovadores, como compras *online* de veículos, algo que dará maior comodidade ao cliente, assim como a possibilidade de ter mais informação a qualquer momento. Um serviço pós-venda que inclua a manutenção regular e reparação especializada do veículo e do dispositivo de carga dos utilizadores, assim como a própria monitorização da capacidade da bateria e do sistema elétrico em causa, seguramente que cativará futuros compradores de viaturas elétricas.

Outra maneira de cativar possíveis clientes passa pela implementação de inovadoras e flexíveis ofertas de *leasing*, uma maneira de mitigar o problema do custo elevado dos veículos elétricos. A Accenture (2014) refere que estes esquemas de financiamento têm como propósito facilitar o

financiamento, assim como tornar o pagamento mais flexível de forma a aumentar o interesse dos utilizadores nos veículos elétricos. Outra opção prende-se com a partilha destes veículos ao invés da usual compra ou aluguer. De maneira resumida, as opções usuais que existem são o aluguer do veículo e da bateria, a compra do veículo e *leasing* da bateria e, por fim, a compra do veículo e da bateria. A Accenture (2016) afirma que os fatores tecnológicos, nomeadamente a autonomia dos veículos e o respetivo tempo de carregamento, já não são, de momento, preocupações de relevo. Em conformidade com tudo o que foi referido, Yong e Park (2017) referem que a disseminação de veículos elétricos é suportada, em grande parte, pelas políticas adotadas, nomeadamente benefícios fiscais e subsídios, tal como o carregamento gratuito, por exemplo. No entanto, os fatores ambientais e económicos, assim como a existência de infraestrutura de carregamento de veículos elétricos, também são fatores com forte influência na penetração destes veículos no mercado, assim como na difusão da tecnologia em questão.

2.5 - Rede de Fornecimento e Infraestrutura Energética

Depois de uma análise ao novo ecossistema de mobilidade, às inovações e tendências vigentes, à indústria automóvel e ao mercado automóvel, é tempo de referir que existe uma consequência evidente: a necessidade e a procura crescente de fornecimento energético e de infraestruturas de carregamento para veículos elétricos, sendo esta a última grande preocupação e uma importante questão ainda sem solução à vista, nomeadamente em Portugal. A escassez ou as limitações impostas pelos estes dois constrangimentos têm potencial para comprometer a adoção e a apetência pela aquisição de veículos elétricos, sendo necessário que estas infraestruturas tenham a capacidade de suportar todos aqueles que têm acesso ao carregamento caseiro ou laboral, todos os que não possam usufruir deste tipo de acessos, e também os utilizadores com uma taxa de utilização fora do normal. De referir que os utilizadores que venham a aceder ao carregamento caseiro ou laboral também irão exigir uma rede infraestrutural desenvolvida, requisito importante e que, seguramente, será fomentado pela ansiedade associada aos veículos elétricos e à sua suposta falta de autonomia. Assim sendo, a discussão não passa pela necessidade de haver ou não infraestrutura de carregamento, mas sim a quantidade de infraestrutura que será necessária instalar, questão associada e potenciada pelo desconhecimento existente face ao crescimento mais ou menos acelerado do mercado dos veículos elétricos, uma vez que quanto mais veículos elétricos houver nas estradas, maior serão as necessidades de infraestrutura.

Segundo Urias (2019), as tendências de consumo levam o olhar diretamente para os veículos elétricos, que necessitam de investimento em infraestrutura de suporte, algo que tem sido surpreendentemente escasso, de acordo com vários *players* de mercado. Em conformidade, Lee e Clark (2018: 52) afirma que o cenário é pouco otimista no que toca à infraestrutura pública, estando ainda, de maneira geral, numa fase de discussão sobre a propriedade das infraestruturas – “Ainda se discute se a propriedade pública da infraestrutura e a respetiva determinação dos custos são a ferramenta apropriada para o desenvolvimento deste mercado, ou se a infraestrutura deve ser deixada inteiramente à

responsabilidade do setor privado”. Segundo Funke, Sprei, Gnann e Plötz (2019), a infraestrutura de carregamento doméstico é a opção mais viável e importante na maioria dos países analisados, sendo que, nos países onde não há tantas oportunidades de carregamento doméstico, deverá ser a infraestrutura pública a suprir as necessidades. Para além disso, os autores acrescentam que os consumidores consideram a infraestrutura pública, sobretudo nas cidades, uma condição essencial a satisfazer. Por fim, os autores afirmam que as condições da infraestrutura de carregamento diferem de país para país, sendo este um assunto que deve discutido em contexto amplo, não somente baseado no número de postos de carregamento necessários por cada veículo elétrico na estrada. De forma a demonstrar o estado atual da infraestrutura de carregamento pública em Portugal, o autor disponibiliza a seguinte figura:

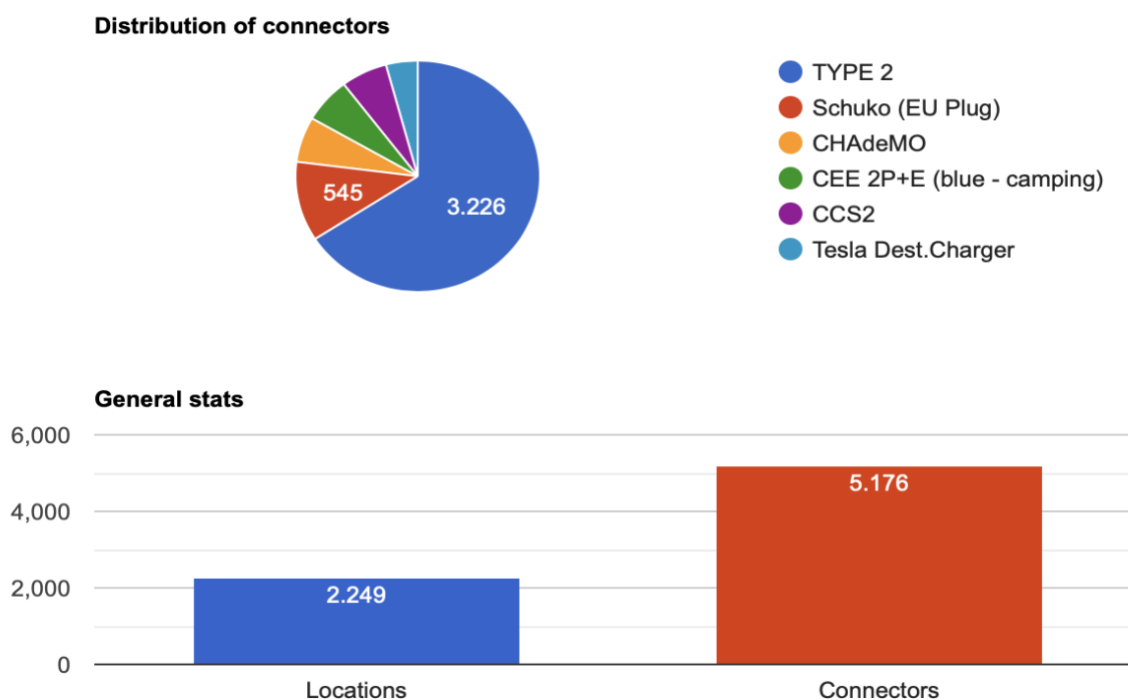


Figura 11 - Infraestrutura pública de carregamento em Portugal a 06/10/2020 (Electromaps, 2020)

A nível meramente indicativo, o autor refere que a Deloitte (2019) criou 3 cenários possíveis: o primeiro cenário consiste numa projeção baixa do número de infraestrutura disponível, onde a taxa de adoção de VEs é mais lenta que o esperado, um segundo cenário central e moderado e, por fim, um terceiro cenário, em que a taxa de adoção de VEs excede as expectativas. O Reino Unido configura um exemplo muito interessante pois, num cenário central, serão necessários 28.000 postos de carregamento público, o que se traduz num investimento adicional de 1,6 biliões de libras até 2030 para fazer face às necessidades do mercado, sendo que estes valores não incluem o segmento privado. Como nota, importa referir que esta estimativa incorpora somente a instalação, o reforço da rede e o equipamento do posto de carregamento. Deste modo, não são incluídos nos cálculos custos relacionados com o espaço físico e operacionalidade do posto em si (aluguer, manutenção, custos de energia, entre outros). Relativamente aos custos inerentes a cada um destes postos, estima-se que a *hardware* represente 50% a 60% do total, a preparação do local cerca de 26% a 31% e a rede de alimentação e a sua instalação cerca de 12% a

21%. A figura seguinte ilustra os três cenários suprarreferidos e o investimento necessário para os concretizar, dependendo da quota do mercado e segmento de carregamento em causa, sendo esta uma análise interessante a transportar para o panorama português:

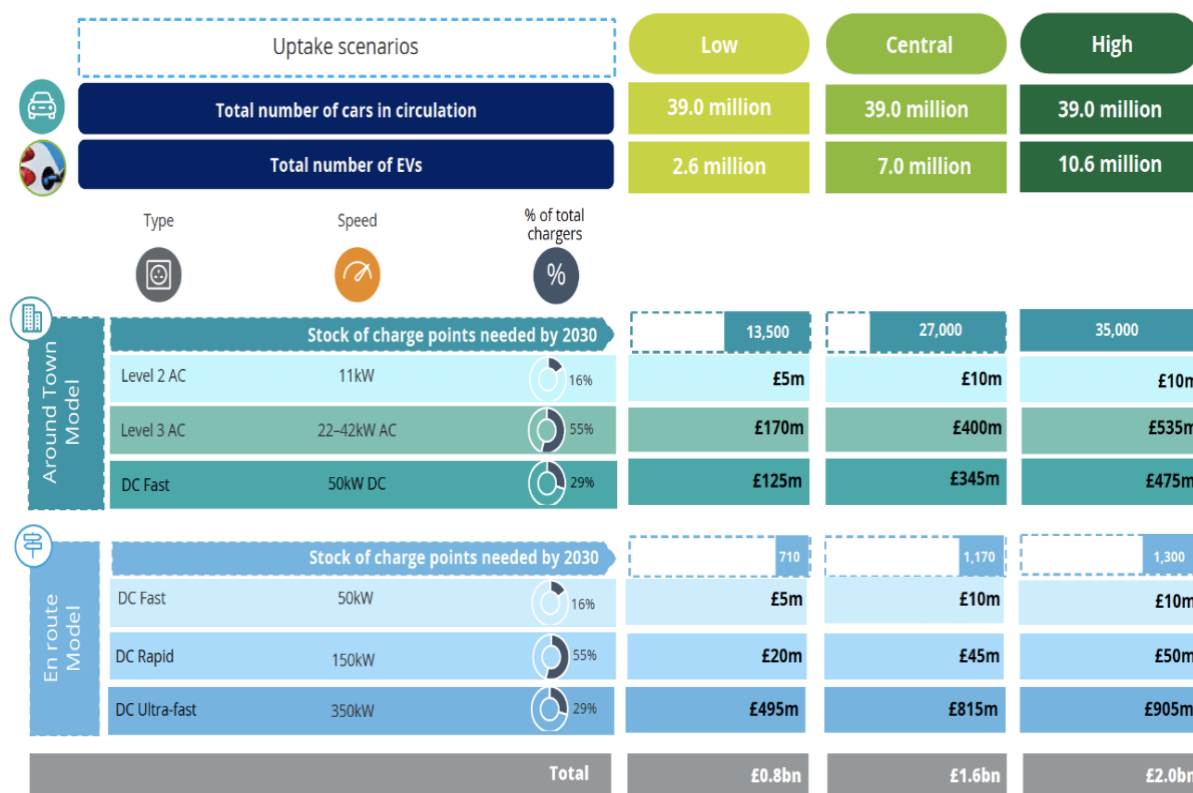


Figura 12 - Custos de investimento dos três cenários até 2030 (Deloitte, 2019: 15)

A Deloitte (2019) acrescenta que o governo britânico disponibilizou um fundo de investimento infraestrutural no valor de 300 milhões de libras, complementando assim os montantes de origem privada. Empresas como a *BP* e a *Shell* estão a desenvolver postos de carregamento elétrico nas suas infraestruturas, aproveitando um espaço que já é seu para acompanhar a evolução do mercado e reformular a sua proposta de valor. Importa também referir que, de momento, a maioria destas infraestruturas não são rentáveis, o que deverá deixar de acontecer quando os veículos elétricos representarem 5% dos veículos em circulação no Reino Unido. Esta quota de mercado representa aproximadamente 2 milhões de unidades, meta que poderá ser atingida em meados de 2023, num cenário otimista. É preciso garantir uma rede de carregamento que dê resposta e comodidade às necessidades de todos - no caso da Inglaterra e do País de Gales, é relevante referir que 60% das 165 rodovias disponíveis estão, em média, a 5 quilómetros de distância da rede de transmissão energética, enquanto 20% destas 165 rodovias estão a somente a 1 quilómetro. Adicionalmente, está a ser equacionado a instalação de postos de carregamento ultrarrápido em 50 locais estratégicos em áreas de serviços de autoestradas, o que permitiria que 95% dos utilizadores estivessem somente a 80 quilómetros de um posto de carregamento, números interessantes tendo em conta o panorama atual, tanto no Reino Unido, como em Portugal. Isto teria custos na ordem dos 500 milhões de libras a 1 bilião de libras, segundo a análise

realizada pela Deloitte (2019). Uma hipótese válida e eficaz é a conjugação operacional do carregamento rápido dos veículos com o armazenamento energético local, algo que poderá, eventualmente, baixar os custos relacionados com as infraestruturas de carregamento e a sua operacionalidade.

O número de postos de carregamento varia consoante a tecnologia em causa. Relativamente aos postos de carregamento lento, a UE recomenda que deverá haver 1 carregador por cada 10 veículos elétricos. Relativamente aos carregamentos lentos ou mais prolongados, são utilizados carregadores AC ou carregadores DC pouco potentes, sendo que em carregamentos rápidos ou ultrarrápidos já são utilizados carregadores DC mais potentes. Estes carregadores são mais caros e, de forma geral, necessitam de uma nova rede de fornecimento energético ou de reforço da rede já existente. Apesar do número de postos de carregamento e tecnologia em causa ser bastante importante, os segmentos de carregamento, ou seja, onde o carregamento é feito e como é feito, também têm de ser levados em conta, uma vez que a rede de fornecimento energético e a infraestrutura necessária dependem das necessidades e preferências dos utilizadores. Referindo primeiramente o segmento privado, o carregamento residencial representa cerca de 90% dos carregamentos realizados, sendo necessário, para o efeito, a utilização de *hardware* próprio do dono do veículo elétrico. Relativamente ao carregamento de frotas, a Deloitte (2019) refere que estas empresas geralmente possuem o seu espaço de carregamento próprio, o que representará apenas 2% ou 3% do total de postos instalados em 2030, sendo que, para o devido efeito, serão normalmente utilizados carregadores rápidos por se tratarem, de modo geral, de transportes públicos e de frotas privadas (*Uber*, táxis, autoridades, entre outros).

Relativamente ao segmento público, a Deloitte (2019: 6) refere que o carregamento na cidade será necessário para “40% a 50% das casas que não possuem estacionamento na rua ou para os motoristas que desejam recarregar quando estão fora de casa”. Os parques de estacionamento também se enquadram aqui, pois o critério é a existência de espaços públicos de estacionamento prolongado, seja na rua ou num espaço comercial. Relativamente ao carregamento de serviço, importa realçar que são postos de carregamento que necessitam de carregamentos rápidos e ultrarrápidos, sendo esta a infraestrutura que deverá ter um crescimento mais acentuado nos próximos anos, sendo também o tipo de infraestrutura com maior rentabilidade e capacidade de gerar lucros. Esta versão elétrica das famosas bombas de gasolina estará disponível sobretudo nas áreas de serviço das autoestradas, para usufruto dos passageiros em viagens de longa duração. A ideia é satisfazer as necessidades de carregamento dos utilizadores, aumentando a sua comodidade, sendo para isso necessário que existam vários postos disponíveis em diferentes localizações, com diferentes velocidades e preços associados. A seguinte figura analisa cada um destes segmentos, as suas localizações, os veículos afetados, as necessidades atuais existentes e as perspetivas para 2030, sendo este um exemplo perfeito das necessidades e segmentos de carregamento necessários que deverão ser considerados no caso de Portugal:

Type	Location	Affected vehicles	Current charging needs	2030
Residential 	Home charging 	Owners with off-street parking	Around 90% of electric vehicle owners have access to private charge points at home or at work	43% of car owners do not have a driveway or access to private charging. Improvements in charging speeds and battery range mean they can charge quickly and frequently in a public network
Fleets 	Car-sharing fleet 	Electric fleets	Car-sharing fleets currently use an average of 1 fast charger for every 10 electric vehicles	Ultra-fast chargers can service ~ 125 charging sessions per day
	Public transport 	Urban electric buses	Electric fleets need one ultra-fast charge at the beginning and at the end of every route run	One charge per route run. Inter-urban buses use fast-charging plazas, or have their own charging depots
Around town 	Kerbside 	Electric vehicles without off-street parking	General view is that fast/rapid public charging infrastructure (fast-charging hubs + Around town charging infrastructure) can support a higher EV:charge point ratio (50-300:1)	Each charger can service 3 to 5 vehicles that do not have a private charging point (assumes they drive 30-40km per day and charge every 3-5 days for a ~ 140 km driving range)
	Destination 			
En route 	Urban fast charging hubs 	All electric vehicles	N/A	EV charge points can be supplied at the same ratio as today's ratio of petrol pumps per ICE car (1 per 500 vehicles)
	Motorway service areas 			

Figura 13 - Segmentos de carregamento dos veículos elétricos (Deloitte, 2019: 5)

Considerando o exposto, é necessário perceber como realmente funciona uma rede de fornecimento energético e qual é a cadeia de valor por trás do carregamento dos veículos elétricos. Nesse sentido, podemos seccionar esta cadeia de valor em quatro áreas de atividade: geração e distribuição de energia elétrica, fabricação, instalação e manutenção de postos de carregamento, *software* de gestão de rede e serviços de atendimento ao cliente. Relativamente à geração e distribuição de energia elétrica, ou seja, à fonte de energia, esta pode e deve ser gerada sobretudo através de fontes renováveis, sendo posteriormente distribuída aos utilizadores. Quanto à fabricação, instalação e manutenção de postos de carregamento, importa referir que estão neste momento a ser testados os carregamentos por indução. O objetivo é que estes estejam implementados no mercado em 2030 (num cenário ambicioso), altura em que esta solução poderá ser comercialmente viabilizada, tendo potencial de revolucionar a tipologia dos postos de carregamento, bem como a rotina dos utilizadores de veículos elétricos. Outra hipótese inovadora é representada pela troca de baterias por alternativa ao seu carregamento - esta modalidade poderá tornar o processo de carregamento demasiado complexo, não sendo, portanto, e de momento, a grande aposta da indústria. Em acréscimo e, segundo a McKinsey & Company (2014a), a empresa *Better Place*, que tinha como negócio a troca de baterias, faliu em 2013, tendo instalado durante a sua existência cerca de 55 estações de troca de baterias no total, nomeadamente na Dinamarca e no Israel, um sinal claro de que este poderá não ser o caminho mais correto a seguir.

Os *software* de gestão de rede irão influenciar os preços, as velocidades de carregamento e, por sua vez, o tempo de uso e a forma como os utilizadores se relacionam com a rede – como exemplo, o

consumidor poderá saber quais são os pontos de carregamento livres, as taxas aplicadas, se a energia tem origem verde ou não, assim como programas de fidelidade ou de descontos. Estes serão os benefícios de um *software* dedicado à gestão da rede e de todos os dados e informações produzidas. A quantidade de informação e dados obtidos sobre os mais variados aspetos irão atrair um número significativo de empresas, não só para gerir dados, mas também para se aproveitarem desses mesmos dados, na tentativa de rentabilizar e tornar os seus negócios cada vez mais eficientes e lucrativos. Relativamente aos serviços de atendimento ao cliente, estes dizem respeito ao momento em que o veículo do utilizador está a ser carregado, o que constitui uma janela de oportunidade de negócio para os operadores das infraestruturas, assim como para muitas outras empresas:

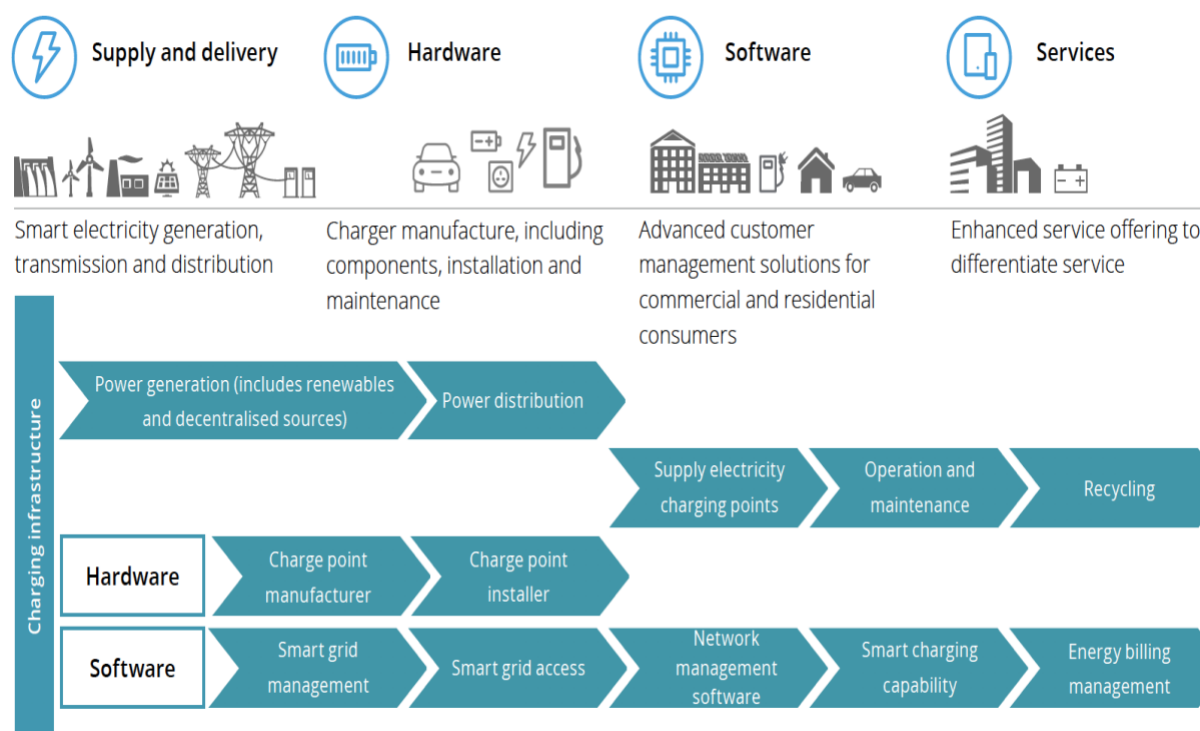


Figura 14 - Cadeia de valor da infraestrutura de carregamento (Deloitte, 2019: 9)

Todo este mercado de fornecimento energético é assim bastante apetecível, sendo exetável uma procura elevada a longo prazo. Se existissem dúvidas, seriam completamente dissipadas pela quantidade de *players* que estão a entrar no mercado. Inúmeras empresas estão a tentar criar a sua própria proposta de carregamento de VEs, começando nas empresas energéticas, como a *Enel*, a *Engie*, a *RWE* e a *EDP*, continuando nas empresas de menor dimensão entretanto constituídas (e a constituir), cujo foco passará pela oferta de pacotes energéticos que incluam o carregamento doméstico de veículos elétricos e o desenvolvimento dos postos de carregamento públicos, utilizando assim a sua experiência e também os seus conhecimentos acerca da cadeia de valor energético. Para além das energéticas, algumas empresas industriais, como a *Siemens*, a *Schneider* e a *Bosch*, também estão a tentar entrar neste mercado, a par com algumas empresas petrolíferas e de gás como a *Shell* e a *BP*, que adquiriram empresas como a *NewMotion* e a *Chargemaster* em 2017 e 2018 com o objetivo de desenvolver a sua proposta de

carregamento elétrico, mas também para aumentar a sua capacidade energética, cimentando desde cedo a sua posição no mercado. Todas estas empresas são seguidas pelos fabricantes automóveis, que têm todo o interesse em criar as condições necessárias para que os utilizadores adotem os seus novos veículos elétricos. Um exemplo claro desta preocupação é a *Tesla*, que coopera com entidades fornecedoras de *hardware* para carregamento elétrico, tanto a nível doméstico como laboral, assim como desenvolve redes públicas exclusivas para clientes da marca. Por fim, existem *players* independentes a entrar neste mercado, como a *Instavolt*, a *ChargePoint* e a *Pod Point*, empresas de desenvolvimento e fornecimento de postos e equipamentos de carregamento energético.

Ora, tendo em conta tudo isto, poderá ser interessante analisar os fatores que realmente influenciam o comportamento e decisões dos utilizadores no que toca ao carregamento dos seus VEs, assim como as consequências resultantes. Segundo a KPMG (2018), um dos exemplos é a diferença que faz o cliente carregar o seu veículo ao início da noite ou durante o dia e madrugada, pois num primeiro momento a procura energética está no seu pico, sendo que no decorrer da noite e em alguns momentos do dia a procura é relativamente baixa. Para além disso, importa referir que, durante o dia, as energias renováveis podem ajudar a responder às necessidades, nomeadamente a energia solar. Em boa verdade, muitos fatores influenciam o quando, como e onde o carregamento é realizado. Um desses fatores é a vida pessoal do utilizador e os seus horários de trabalho, de descanso e lazer. A disponibilidade ou não de infraestrutura, a sua localização e tipologia constituem fatores que podem vir a dificultar o trabalho das empresas energéticas, nomeadamente a tarefa de prever a procura energética e as suas oscilações. No entanto, sabe-se que o cliente quer um carregamento cómodo e com o menor impacto possível na sua vida, algo que quadra com o carregamento caseiro, laboral ou de conveniência (vide Anexo S - Fatores que influenciam o comportamento do cliente (KPMG, 2018: 3).

Tendo em conta que a maioria das pessoas têm uma rotina diária, é normal que o pico da procura seja ao início da noite, o que só irá aumentar com a subida do número de carregamentos caseiros de veículos elétricos. Segundo a McKinsey & Company (2018a), cerca de 75% a 80% dos utilizadores de veículos elétricos, tanto nos EUA como na EU, têm acesso ao carregamento doméstico, sendo exatável que forneça até 75% das necessidades de carregamento energético em 2020. A previsão é que este tipo de carregamento perca importância ao longo do tempo, passando de 75% para 40% em 2030, muito por via da crescente adoção de veículos elétricos por parte das famílias de baixos rendimentos e sem condições físicas, ou outras, de realizar um carregamento doméstico. No caso da China, por exemplo, esta diminuição irá acontecer devido ao menor número de casas unifamiliares, contudo a taxa de carregamento público irá ganhar importância ao longo do tempo, passando de 55/60% em 2020 para cerca de 80% até 2030, o que deverá suceder também em cidades com alta densidade populacional e limitações estruturais, segundo a McKinsey & Company (2018a).

A KPMG (2018) refere que uma das maneiras de impedir um consumo desnivelado e, ao mesmo tempo, apelar a um consumo energético inteligente, é através de incentivos de preços e de uma tarifação

inteligente, em que todos saiam a ganhar. O objetivo é desincentivar as pessoas que carregam os seus veículos durante períodos de procura críticos, subindo os preços durante esses períodos (início da noite) e baixando os preços durante os períodos de procura reduzida (durante a noite e dia). No fundo, deve-se adequar o carregamento destes veículos à procura energética oscilante durante o dia, de maneira a evitar investimentos exagerados de infraestrutura (embora necessários para responder a uma procura energética que se adivinha cada vez maior). Outra forma de gerir a procura poderá ser por via do armazenamento de energia local nas horas de baixa procura energética – esta energia poderá ser usada nas horas de maior procura, reduzindo assim a pressão sobre a rede energética, solução que também poderá ser viável a nível doméstico. O utilizador carrega a sua bateria caseira durante o dia, que por sua vez carrega o seu VE durante a noite, sem necessitar de aceder à rede energética para tal efeito, devendo ser incentivado o abastecimento ecológico da bateria através de painéis fotovoltaicos, por exemplo. Em concordância, os autores Bayram, Michailidis, Granelli e Devetsikiotis (2012) afirmam a necessidade da existência de unidades de armazenamento de energia, sendo esta uma maneira de compensar os picos de procura e garantir um serviço aceitável aos consumidores. A análise prévia à conceção de futuras infraestruturas de carregamento, assim como de toda a estrutura necessária em cada caso, deverá ter sempre em consideração o armazenamento energético, o tráfego, os custos e preços a aplicar.

O cliente deverá ser atraído para modalidades de carregamento inteligente através de carregamentos personalizados que permitam a definição e aceitação de uma tarifa máxima limite a pagar, ou mesmo viabilizando uma eventual solicitação para que o seu veículo esteja totalmente carregado a uma determinada hora, deste modo possibilitando a procura da melhor opção energética na rede (tudo através de uma aplicação de conexão à rede). Em acréscimo, esta aplicação também poderá permitir o acompanhamento pelo cliente, em tempo real, do processo de carregamento do seu veículo e a visualização do custo de carregamento, bem como a receção de informação relativa ao processo de carregamento (% de bateria carregada, por exemplo). Tornar o cliente mais próximo do processo de carregamento fará com que este tenha maior confiança na rede energética, o que se traduzirá na aceitação de tarifas variáveis, potencialmente interessantes para as empresas energéticas. Segundo a Accenture (2016a: 5), “69% dos consumidores estão interessados em programas de gestão de energia doméstica, mas somente 14% estão a participar por falta de informação sobre a sua utilidade”. Existe algum trabalho informativo por realizar neste âmbito, algo que também impacta nos “42% de consumidores dispostos a colaborar com o fornecedor energético para a adoção de taxas variáveis de energia”.

Segundo a KPMG (2018), no caso da cidade de Victoria (Austrália), com uma taxa de adoção de 100% de veículos elétricos em 2046, o aumento esperado do consumo total de energia seria na ordem dos 50%. Neste sentido, haveria uma necessidade de 12.669 MW de energia, o que representa cerca de 120% da capacidade instalada existente, atualmente, no sistema energético da cidade de Victoria. Importa referir que estas necessidades aumentarão para 15.513 MW, caso não existam incentivos que visem um carregamento mais inteligente. O Anexo T - Perfil de procura de energia por hora na Austrália (KPMG, 2018: 4), ilustra a variação na procura de energia por hora na Austrália em função dos

incentivos de preço. Apesar disto, a própria rede de produção e distribuição energética também deverá ser inteligente. De acordo com a IBM (2011: 12), estas redes inteligentes devem utilizar “sensores, medidores, controlos digitais e ferramentas analíticas que permitam automatizar, monitorizar e controlar o fluxo de energia em todas as operações, desde a estação elétrica até ao carregamento”. Também é expetável que estas redes incorporem novas energias renováveis (energia solar e eólica), que poderão ajudar a responder às exigências energéticas dos consumidores, reduzindo consequentemente o pico de procura energética, as emissões de carbono relacionadas com a produção de energia e os custos relacionados com o investimento na rede, tendo em mente uma perspetiva de longo prazo. A figura seguinte ilustra a diferença entre uma rede energética tradicional e uma rede energética inteligente:

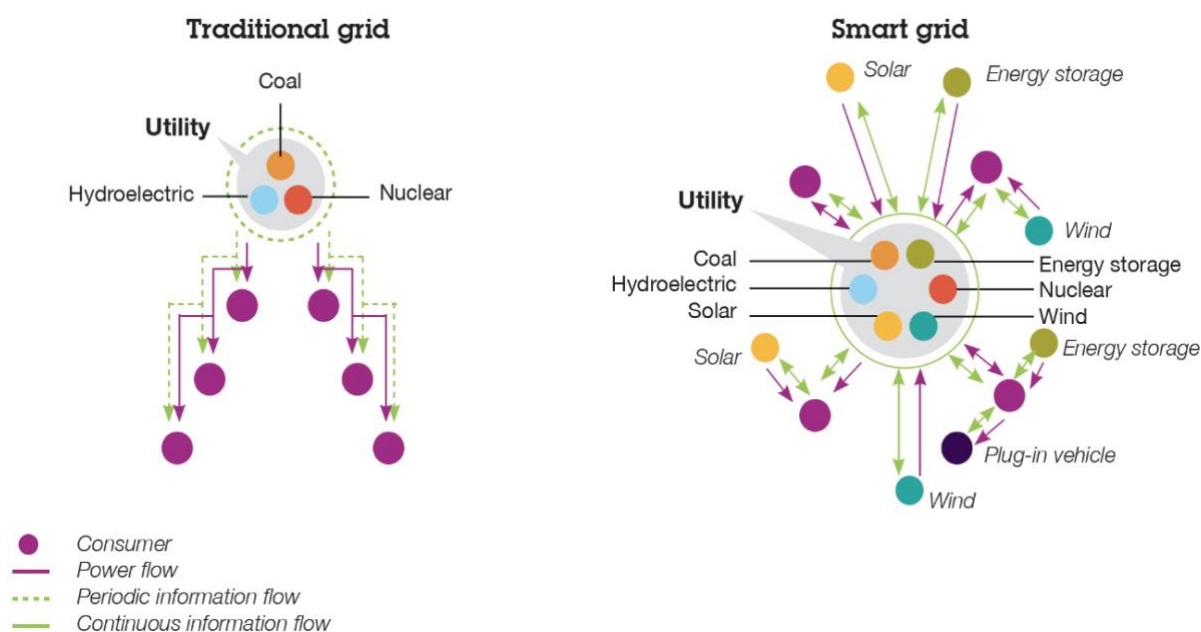


Figura 15 - Redes energéticas inteligentes (IBM, 2011: 12)

Em modo de conclusão, importa reforçar que a infraestrutura de carregamento é essencial para incentivar o mercado a adotar este tipo de veículos, mesmo que, a curto prazo, esta infraestrutura e modelo de negócio não sejam rentáveis. Neste sentido, deverá existir a responsabilidade das autoridades públicas locais de se envolverem no planeamento, licenciamento e coordenação de projetos infraestruturais, incentivando economicamente o investimento privado na construção de estruturas, desta forma cobrindo a necessidade existente de acompanhar a evolução da indústria automóvel. Um exemplo disto, segundo a Deloitte (2019), são as iniciativas políticas e os regimes de financiamento no Reino Unido, que incluem incentivos à compra de veículos elétricos e à instalação de postos de carregamento, ao nível doméstico e laboral, assim como em locais públicos (detidos por entidades locais), algo que Portugal deveria, evidentemente, adotar internamente.

3 - Metodologia Aplicada

Tendo em conta o tema escolhido, *A Mobilidade Elétrica em Portugal*, seria limitativo confiar somente numa vertente teórica, tendo também em conta que este tema tem bases teóricas relativamente recentes. A metodologia de desenvolvimento desta dissertação consistiu, num primeiro momento, na revisão literária e na análise teórica de vários documentos e artigos de vários autores e entidades, assim como de especialistas e conhecedores das matérias que aqui se tratam (tal como a evolução recente do próprio setor automóvel e energético, por exemplo). No fundo, o intuito e objetivo desta análise prende-se pela necessidade de entender o real contexto dos setores automóvel e energético, mas também do estado atual da transição energética em questão, assim como as suas qualidades, problemas e consequências, de maneira a poder aceder e compreender todas as informações relevantes e conexas.

Posteriormente, foi estabelecido um painel de 15 entrevistados - 13 colaboradores de 13 diferentes entidades ligadas de maneira direta ou indireta a esta transição energética, nomeadamente empresas do setor automóvel e energético, assim como 2 utilizadores de automóveis distintos, sendo que um dos utilizadores possui um veículo convencional e outro utilizador possui um veículo híbrido *plug-in*. Estas entrevistas foram norteadas pela necessidade de entender os pontos de vista dos entrevistados relativamente à mudança de paradigma face ao novo ecossistema de mobilidade vigente, assim como a sua visão das dificuldades e problemas que importa resolver, culminando com a indicação de algumas recomendações e soluções possíveis, na ótica dos entrevistados. Esta abordagem revelou-se muito interessante, uma vez que transportou o tema de um nível particularmente teórico para um patamar evidentemente prático, o que só foi possível com a ajuda destes profissionais que lidam, diariamente, com o meio e as problemáticas em tratamento nesta dissertação.

As entrevistas foram previamente delineadas (semiestruturadas), mas criaram sempre espaço para qualquer tipo de informações e comentários não programados que pudessem aduzir valor à dissertação. Deste modo, foi obtido um resultado realista, fundamentado e bem estruturado de caminhos a serem seguidos para viabilizar uma transição energética eficiente e eficaz em Portugal. Relembrando, esta dissertação tem como principal objetivo a definição das melhores *Recomendações para um Plano Estratégico* para Portugal. No ponto de vista do autor, Portugal tem condições únicas para desenvolver, de maneira positiva e pragmática, a referida transição energética – caso consiga, Portugal colocar-se-á na crista da onda no que toca à mobilidade elétrica.

4 - Entrevistas Semiestruturadas – Setor Automóvel e Energético

Tendo por base uma pesquisa teórica profunda, foram realizadas entrevistas semiestruturadas a 13 colaboradores de 13 entidades distintas: Dr. Rui Vieira da *Galp Portugal* (11/11/2019 – duração de 57 minutos), Dr. Gonçalo Castelo Branco da *EDP Distribuição* (13/11/2019 – duração de 34 minutos), Dr. Adrian Baquerizo da *Tesla* (21/11/2019 – duração de 44 minutos), Dr. Carlos Costa da *BMW* (17/08/2020 – duração de 15 minutos), Dr. Paulo da Costa da *Mercedes-Benz* (14/08/2020 – duração de 17 minutos), Dr. Paulo Ribeiro da *Hertz* (14/08/2020 – duração de 18 minutos), Dr. António Leote da *Alfa Romeo, Fiat, Jeep e Abarth* (14/08/2020 – duração de 18 minutos), Dr. Jorge Granés da *Volkswagen* (14/08/2020 – duração de 24 minutos), Dr.^a Margarida Fernandes da *Nissan* (14/08/2020 – duração de 7 minutos), Dr. Marcelo Bento da *Audi* (14/08/2020 – duração de 19 minutos, Dr.^a Sónia Pacheco da *Toyota* (14/08/2020 – duração de 14 minutos), Dr. Pedro Cavaco da *Hyundai* (14/08/2020 – duração de 24 minutos) e Dr. Ruben Leone da *Santogal* (14/08/2020 – duração de 17 minutos). Seguidamente, foram entrevistados 2 utilizadores de automóveis distintos - o primeiro entrevistado é um utilizador de um veículo tradicional a combustão interna, Dr. Sérgio Carvalho da *Sonae Sierra* (16/08/2020 – duração de 18 minutos), enquanto o segundo entrevistado é um utilizador de um veículo híbrido *plug-in*, Dr. Carlos Jesus da *Sonae Sierra* (18/08/2020 – duração de 17 minutos).

A título de nota inicial, o autor refere que estas entrevistas foram estruturadas por forma a obter uma perspetiva clara e objetiva dos profissionais entrevistados. Todos os entrevistados são unânimes na forma como encaram a mobilidade elétrica, considerando-a uma muito forte possibilidade de futuro, admitindo que as empresas que representam estão a organizar os diversos investimentos, metodologias e demais estruturas visando esse objetivo. O objetivo geral das questões colocadas teve como propósito o entendimento do posicionamento atual das empresas representadas, assim como recomendações e mensagens de aspetos e problemas a solucionar, rumo a uma mobilidade elétrica em Portugal.

O Dr. Rui Vieira referiu que, um dos constrangimentos à instalação de postos de carregamento na via pública, decorre do facto das Câmaras Municipais não estarem preparadas para esta nova realidade, nem saberem que medidas podem aplicar ou são aplicáveis (condições de carregamento, fornecedor energético, etc..), tornando a ligação com o sistema elétrico mais demorada, impedindo, desta forma, o rápido desenvolvimento da rede energética. O entrevistado reforça que o problema da evolução da rede é exterior à empresa, referindo que se esses obstáculos não existissem (nomeadamente, o planeamento de terreno citadino), a resposta do mercado seria muito mais forte e descomplexada. A realidade do fornecimento energético é agora mais tecnológica e digital, enquanto os modelos de negócio estão mais rebuscados e dinâmicos, exigindo-se um nível superior de tratamento de dados. O desenvolvimento de mecanismos de inteligência artificial, por forma a estruturar os complexos modelos de previsão de consumo, é uma necessidade. A solução para os postos de carregamento poderá passar pelas baterias, estas receberão a energia de forma muito mais estável, garantindo que os picos de consumo, normalmente problemáticos, não tenham tanto impacto na rede elétrica nacional. A tarifação bi-horária,

a tecnologia, o tratamento de dados, os algoritmos e o *Big Data* são fundamentais para garantir vantagens competitivas, uma eficiência superior e, por fim, uma melhor resposta ao mercado.

O Dr. Rui Vieira refere que responder ao perfil de utilização dos clientes e tornar o processo de carregamento mais fácil, assim como entender que o carregamento elétrico é muito mais um carregamento de oportunidade do que um carregamento de necessidade (como nos combustíveis fósseis), são fatores cruciais ao sucesso. A *Galp* tem instalado pontos de carregamento em parques de estacionamento de centros comerciais, retalho e hotéis, sendo que a lógica inerente é passar a fazer parte das rotinas das pessoas, procurando o carregamento de oportunidade, a que estas localizações estão muito associadas (grandes áreas de parque de estacionamento). Adicionalmente, o entrevistado afirma que o grande desafio passa pelo carregamento elétrico em condomínios, que é o mais urgente e complexo de resolver nesta fase. A solução poderá passar pela incorporação de tecnologias de informação e pela gestão automática de todos os processos tecnológicos. O entrevistado reforça ainda que, se o objetivo é criar uma rede infraestrutural forte, é vital a existência de complementos e ajudas financeiras dedicadas ao investimento, sobretudo quando os privados, por si só, não assumem a totalidade desse investimento, visto que existem locais onde o número de habitantes ou o número de veículos elétricos não justifica o investimento em questão. Superlativamente, e de forma a garantir um aumento de escala, serão necessários subsídios e benefícios à aquisição de veículos elétricos por mais 2 ou 3 anos, no mínimo.

O Dr. Rui Vieira afirma que a criação das regras deste mercado deverá ser feita pelos próprios agentes e empresas do setor, não havendo a necessidade expressa de um regulador externo. Em muitos países, a regulação é feita pelo conjunto de empresas do setor e *players* de mercado, de forma a dinamizar o mercado e garantir a solidez de oferta e também de procura, evidenciando-se, uma vez mais, a necessidade de parcerias e colaborações dentro do setor. Neste momento, a entidade reguladora em Portugal é a ERSE: *Entidade Reguladora dos Sistemas Elétricos*. Por fim, foi realçado que, perante uma disrupção tecnológica, não há outra postura a tomar que não seja assumir a entrada no mercado em questão, deste modo evitando, o risco real, da empresa ficar sem negócio.

O Dr. Gonçalo Castelo Branco afirma que os 3 D's, a descarbonização, a descentralização e a digitalização são, conseqüentemente, os grandes *drivers* da alteração do paradigma da mobilidade e do setor energético. A geração energética que antes era centralizada (centrais térmicas e hídricas), está cada vez mais descentralizada, através de painéis solares instalados em casas, prédios, parques eólicos, parques *offshore*, entre outros exemplos. Esta descentralização muda muito a forma como as pessoas vivem a sua energia, sobretudo por causa das baterias, que poderão acumular energia nas horas de menor procura, utilizando-a posteriormente nas horas de maior procura. Os desafios do setor energético passam por conseguir levar a bom porto esta transição através dos 3 D's, estabelecendo um envolvimento maior e mais digital com o cliente, acompanhando a sua experiência e disponibilizando soluções personalizadas à medida de cada perfil de cliente.

A EDP tem um tarifário de mobilidade elétrica 100% verde, assim como um tarifário doméstico, com uma *wallbox* incluída, que também faz a gestão da potência disponível em casa. Para além disso,

foi desenvolvido um produto específico para condomínios, que têm normalmente um problema associado aos postos de carregamento das garagens, por estarem todos ligados a um posto comum do prédio, pelo que, neste caso, a energia é paga por todos os condóminos. Outro investimento mencionado pelo entrevistado foi a *app* APVX, uma solução para condomínios relativamente aos carregamentos elétricos, cujo objetivo é acompanhar a jornada do cliente na mobilidade elétrica, assim como combater a ansiedade injustificada da falta de autonomia: “94% das vezes, os clientes não precisam de carregar, pois as viagens têm uma distância média de 18 Km, e fazem-nas, mais ou menos, 2 a 3 vezes por dia, no máximo”. Em acréscimo, a EDP tem um outro tarifário dedicado à rede pública de carregamento *MOBI-E*. O entrevistado refere ainda que foram estabelecidas parcerias com a BP, os hotéis *Vila Galé*, o *Grupo Pestana* e com diversos parques de estacionamento, de forma a ampliar a rede de carregamento.

A EDP considera que as energias renováveis, a eficiência energética, a gestão de consumos, a geração energética distribuída, as baterias e o armazenamento energético são novas áreas de negócio que constituem, simultaneamente, uma oportunidade e um desafio. A ideia das parcerias é importante - muitos dos novos negócios relativos à transição energética não serão possíveis de realizar sem parcerias entre empresas. Neste novo ecossistema, quanto mais eficazes forem as parcerias, melhor posicionadas vão estar as empresas para enfrentar a transição. Os consumidores estão cada vez mais informados, com menos tempo, mais digitais, exigindo ter informação mais rápida, mais acessível e em maior quantidade, sendo que as empresas serão tão atrativas para os clientes quanto maior capacidade tiverem para integrar soluções que cumpram as suas necessidades. O Dr. Gonçalo Castelo Branco refere que a questão central passa por “quanto é que estamos dispostos a investir para nos prepararmos para esse futuro”.

No caso de Portugal, a rede *MOBI-E* tem também algumas limitações em termos de escalabilidade, em virtude de ser uma rede que não tem flexibilização tarifária ou de diferenciação. Para além disso, o modelo *MOBI-E* poderia ser mais escalável e permitir algumas facilidades relevantes como, por exemplo, alguém que não possui um contrato poder carregar num posto de carregamento da empresa com o seu cartão de crédito, ou simplesmente com uma *app*. O Dr. Gonçalo Castelo Branco esclarece que Portugal tem adotado incentivos à compra de veículos elétricos e à instalação de postos de carregamento rápido, que têm vindo a ser eficazes, sendo a sua extensão uma medida interessante que terá de ser tomada. Considerando a recomendação da UE de 1 posto por cada 10 veículos elétricos, o entrevistado refere que Portugal tem hoje um rácio de 1 posto por cada 13 veículos, existindo, já de início, um défice de postos de carregamento face às necessidades. Para além disso, acrescenta que, em 2022, os VEs deverão passar a ser mais baratos que os veículos tradicionais. Até lá, será necessário garantir que os benefícios para fabricantes, empresas do setor energético e clientes se mantêm, tanto para pessoas singulares como coletivas, possibilitando que o *earlier adopter* não venha a ser lesado. Por fim, foi referido que a EDP tem projetados postos de carregamento nas principais vias/autoestradas e zonas comerciais e de lazer em Portugal.

O Dr. Adrian Baquerizo refere que a *Tesla* considera que o futuro será elétrico, sendo a missão da empresa acelerar a transição para um modelo energético sustentável. O entrevistado refere ainda que a rede infraestrutural é a chave que permite às pessoas comprar e escolher um veículo elétrico, acrescentando que ainda existe um longo caminho a percorrer no desenvolvimento de carregadores rápidos e super-rápidos. Neste sentido, a *Tesla* começou por desenvolver a sua própria rede infraestrutural, de forma a viabilizar viagens longas e carregamentos mais rápidos, permitindo o mesmo conforto que os veículos convencionais oferecem, assim como o seu uso diário. Esta rede infraestrutural da *Tesla*, nomeadamente nos EUA e EU, é o que tem permitido à marca vender mais veículos que qualquer outra empresa presente neste ramo, possibilitando o uso que os clientes pretendem quando adquirem um veículo. Este investimento deverá ser uma prioridade, de forma a suportar as vendas, dando assim a oportunidade aos clientes de carregar rapidamente o seu veículo. Os pontos de carregamento super-rápidos da *Tesla* estão disponíveis em autoestradas, sendo que existe um crescente investimento em zonas urbanas e parques de estacionamento públicos e privados (de forma a mitigar a falta de acesso ao carregamento doméstico, sobretudo devido à inexistência de garagens). Na opinião do entrevistado, é mais fácil e viável trabalhar com a tecnologia elétrica do que com qualquer outra tecnologia alternativa à combustão interna, pois já existe uma rede de fornecimento elétrico montada na maioria dos países.

O Dr. Adrian Baquerizo afirma que a atratividade destes veículos também advém dos incentivos à sua compra, que podem configurar benefícios fiscais ou mesmo dinheiro direto à compra dos veículos, entre outros, sendo a Noruega um ótimo exemplo disso mesmo. Em França e Espanha não existem incentivos relevantes à compra de veículos elétricos, razão que permite justificar os impactos negativos que têm afetado o desenvolvimento deste sector. Políticas adotadas como os incentivos diretos ou indiretos à compra destes veículos e o suporte ao desenvolvimento de infraestruturas de carregamento, são linhas de desenvolvimento necessárias. Apesar disto, os regulamentos e normas vigentes dificultam e desincentivam o investimento privado, obrigando as empresas a aderir à rede pública de carregamento de acordo com todos os regulamentos e normas criadas pelos governos, o que nem sempre é benéfico para os investidores privados, como a *Tesla*. Tornar os regulamentos, normas e processos mais liberais, assim como reduzir a burocracia, será benéfico para o desenvolvimento destes processos – o entrevistado reforça que a rede infraestrutural é um dos pontos-chave do negócio.

O Dr. Adrian Baquerizo afirma que os governos deveriam facilitar a instalação de postos de carregamento nos domicílios dos consumidores, algo que, por vezes, é dificultado pela localização, pela instalação elétrica e pela aprovação da comunidade ou do senhorio. Novamente, existe demasiada burocracia e regulamentos muito restritivos que complicam questões importantes, uma vez que 80% das pessoas que comprem veículos elétricos carregam-no em casa ou nas suas cercanias, por razões evidentes de conveniência e comodidade. Simplificar as tomadas de decisão e os processos, oferecendo subsídios e incentivos como, por exemplo, o pagamento da instalação de postos de carregamento domiciliários, será altamente benéfico para a evolução do mercado elétrico. Por fim, o entrevistado

reforçou a ideia da importância das oportunidades de negócio, das parcerias, dos diferentes modelos de negócio e das novas sinergias entre empresas, sendo relevante colaborar e usar a experiência e o *know-how* das diferentes áreas, algo que beneficiará as próprias empresas e, por sua vez, os clientes.

O Dr. Carlos Costa afirma que quase todos os modelos *BMW* têm, atualmente, a opção híbrida *plug-in*, sendo que a marca comercializa a sua gama *i*, constituída por veículos 100% eletrificados. O entrevistado refere que os veículos elétricos, em termos fiscais, “têm benefícios empresariais que poderão ir até aos 62.500 euros + IVA, estando isentos de IUC e de tributação autónoma, (...), ou seja, no caso do *i3*, a empresa recebe 2.500 euros de apoio do estado à aquisição do veículo, não paga IVA e também não paga tributação autónoma”. Como aspetos a melhorar, o Dr. Carlos Costa refere que “deve-se melhorar consideravelmente a autonomia (...) e os tempos de carregamento também terão de ser mais rápidos”. Superlativamente, o entrevistado refere que “existe claramente falta de infraestrutura pública de carregamento, (...), sendo que os postos e carregadores existentes foram vandalizados ou estão desatualizados. Agora há grandes empresas interessadas nisto, como a *EDP* e a *Galp*, que estão interessadas em ter os seus próprios postos de carregamento, com a sua devida fatura a quem carrega. Irão aparecer muitos postos de carregamento no futuro”. Como nota final, o entrevistado afirma que “as baterias dos veículos elétricos da *BMW* são desenvolvidas para que, no final da sua vida útil, sejam separadas e constituídas pequenas baterias para telemóveis ou outros aparelhos eletrónicos de menor dimensão”, sendo esta uma resposta concreta ao problema relativo à reciclagem das baterias obsoletas.

O Dr. Paulo da Costa refere que, no caso da *Mercedes*, o mercado da combustão interna é dominante, visto que 70% das vendas nacionais da marca dizem respeito a veículos movidos a gasóleo. Neste sentido, conclui-se que é totalmente inviável a adoção plena dos veículos elétricos em Portugal, sendo necessária uma transição nesse sentido. Ao nível de produto, as empresas deverão focar-se não tanto nas autonomias, que já começam a ser suficientes, mas sim nos tempos de carregamento, que ainda são muito demorados. O entrevistado realçou a importância dos benefícios fiscais, sobretudo para empresas, em que a tributação autónoma é menor (elétricos: 12%; híbridos: 17,5%; gasóleo/gasolina: 35%), o IUC é inexistente nos veículos elétricos, o imposto automóvel também (híbridos: +/- 1k€; gasóleo/gasolina: +/- 7/8k€), algo que leva as marcas a focarem-se mais em clientes empresariais do que em clientes particulares. As empresas deverão apostar na formação e informação dos seus profissionais e clientes sobre o mundo dos veículos elétricos e as suas especificidades. Os governos deverão aliviar a carga fiscal aplicada a este tipo de veículos, sobretudo para particulares, assim como incentivar ou suportar parcialmente a construção de postos e infraestruturas de carregamento elétrico, algo fundamental ao uso dos veículos elétricos e à sua adoção plena a nível nacional.

O Dr. Paulo Ribeiro refere que, no caso da *Hertz*, houve uma aposta na comercialização de veículos elétricos da *BMW* e de viaturas comerciais da *Renault*. O entrevistado refere a existência de uma aposta forte dos fabricantes nos veículos elétricos, apesar de haver lacunas infraestruturais, nomeadamente nos carregamentos públicos – “Em seis postos de carregamento, se calhar há um posto que funciona”. O

entrevistado sugere que setor automóvel deverá pressionar as entidades públicas ou que o serviço de carregamento comece a ser pago, algo que possibilita uma maior manutenção e investimento em número de postos de carregamento. Para além disso, o entrevistado considera que as próprias bombas de gasolina deveriam ser incentivadas a construir postos de carregamento elétrico, sendo este o local ideal para o efeito. Os tempos de carregamento deverão diminuir consideravelmente e as autonomias têm, forçosamente, de aumentar. O setor automóvel deve pensar na retoma destes veículos, que apresentam valores comerciais baixos devido ao desgaste das baterias e à diminuta autonomia resultante desse facto, o que se traduz numa perda monetária avultada para os clientes, algo que constitui uma barreira clara à aquisição de veículos elétricos. A reciclagem das baterias deverá ser outra preocupação, visto que a pegada ecológica reduzida é uma das bandeiras dos veículos elétricos.

O Dr. António Leote refere que a adoção de veículos elétricos ainda é uma moda, havendo clientes particulares que comprem veículos elétricos sem terem condições para o carregar, dependendo somente da fraca infraestrutura pública de carregamento elétrico. O entrevistado afirma que existe a necessidade de criar veículos com maiores autonomias, menos custosos e com tempos de carregamento menores, sendo estas as preocupações habituais dos seus clientes. No seu entender, o ponto fulcral dos veículos elétricos é a rede infraestrutural, o resto é relativamente atenuável – “O que não pode acontecer é os clientes esperarem 40 minutos pelo carregamento do veículo da frente e ainda terem três pessoas atrás de si à espera do mesmo (...) e isto estamos a ver numa perspetiva atual, que é pequena, agora imagine se tivermos 50% do parque automóvel eletrificado. (...) O crescimento rápido da infraestrutura é uma necessidade que não está a ser satisfeita, Portugal não está preparado para os veículos elétricos”.

Em conformidade, o Dr. Jorge Granés afirma que, no caso dos veículos elétricos, quanto melhor for a rede de abastecimento mais sucesso terão, sendo este um ponto fundamental a desenvolver, apesar da necessidade de uma autonomia maior, de um tempo de carregamento menor e de um custo de aquisição inferior ao atual, sobretudo para particulares, que não têm os mesmos benefícios fiscais que as empresas - “Se não houver um desenvolvimento das infraestruturas, a par do desenvolvimento e divulgação do produto, é claramente insuficiente (...) tudo bem, vamos publicitar o produto, a ideia, os benefícios, mas não nos podemos esquecer da realidade das infraestruturas, não haja a mais pequena dúvida disso (...) hoje em dia a grande preocupação dos clientes é a rede de postos de carregamento existentes (...) isto é que vai dar solidez ao projeto de qualquer energia alternativa, sem isto as pessoas recuam”. O entrevistado acrescenta que o mercado atual é muito guiado pela moda elétrica, havendo ainda alguma falta de formação e informação geral sobre os veículos elétricos e o seu uso, sendo esta outra lacuna que deverá ser resolvida.

Em concordância, o Dr. Marcelo Bento refere que “o produto está a ser desenvolvido muito mais rápido do que a infraestrutura, sendo este um dos grandes desafios que a *Audi* tem, especialmente na área comercial (...) o *Audi e-tron* consegue carregar 80% da sua bateria em 30 minutos, no entanto não há carregador nenhum em Portugal que permita isto”. Outro fator crítico de sucesso é a informação e o conhecimento, sobretudo sobre as autonomias, tempos de carregamento, longevidades das baterias e

reciclagem de baterias – “As baterias dos veículos da *Audi* são 100% recuperáveis (...), sendo possível a sua reciclagem no final de vida útil”. Em conformidade, a Dr.^a Margarida Fernandes, colaboradora da *Nissan*, refere a necessidade de manter, melhorar e aumentar a rede de infraestrutural, sendo este o problema mais relevante a resolver.

O Dr. Pedro Cavaco refere que os fatores críticos de sucesso internos são a autonomia e os tempos de carregamento, sendo estas as grandes preocupações dos clientes da *Hyundai*. As baterias retiradas dos veículos elétricos são reutilizadas através da construção de campos de baterias em fim de vida, sendo a sua função atual o armazenamento de energia proveniente de painéis solares. O entrevistado afirma que os veículos elétricos deverão diminuir o seu custo de aquisição, a rede de carregamento terá de melhorar e aumentar consideravelmente em número, os imóveis deverão estar preparados para o carregamento destes veículos, sejam novos ou antigos, sendo que, para isto, deverá haver apoios do estado ou de empresas energéticas capacitadas para o efeito. O entrevistado afirma que “Portugal foi dos países europeus que mais investiu, se calhar na altura errada, nos postos de carregamento públicos (...) e agora estamos a ficar atrasados”. Para além disso, reforça ainda a não existência de incentivos relevantes a particulares - “O apoio do estado a particulares começou em Março de 2020 e, mesmo com a pandemia, já acabou. É claramente curto. (...) 80% ou 90% dos veículos elétricos são comprados por empresas. Posteriormente, deve haver mais investimento em fundos dedicados à regulamentação e investimento em infraestruturas de carregamento público, dando as condições necessárias aos consumidores para adquirirem um veículo elétrico. É necessário mudar mentalidades, formas de estar e de pensar, tem de haver investimentos, tudo isto ao mesmo tempo”.

Em conformidade, a Dr.^a Sónia Pacheco refere, mais uma vez, a necessidade de haver medidas de apoio à compra dos veículos elétricos ou híbridos, sendo também necessário aumentar as autonomias dos veículos, baixar custos de aquisição dos mesmos e investir no crescimento e manutenção da rede pública de carregamento elétrico. Em concordância, o Dr. Ruben Leone afirma que “neste momento, só 10% a 15% das pessoas conseguem ter um veículo elétrico, devido à falta de pontos de carregamento elétrico. Uma pessoa que viva num prédio sem uma garagem própria... basicamente não consegue carregar o veículo. Primeiro as infraestruturas, e a partir daí o cliente consegue olhar para os veículos elétricos com outros olhos”, complementando referindo que “a carga fiscal de um veículo elétrico tem de ser diferente de um veículo a combustão interna, (...) os custos de aquisição têm de ser mais baixos e as empresas energéticas têm de divulgar os seus serviços e propostas relativas ao carregamento de veículos elétricos”, assim como resolver a limitação dos apoios - “o apoio à aquisição de veículos elétricos é limitado a 2.500 unidades... sejamos francos, isso não é nada”.

O Dr. Sérgio Carvalho, utilizador de um veículo a combustão interna, defende que, apesar dos veículos elétricos serem ambientalmente mais favoráveis, é preciso criar condições para a sua adoção, algo que, neste momento, não se verifica, sendo esta a razão principal que explica não ser utilizador de um veículo deste género. O entrevistado refere que a falta de autonomia, o elevadíssimo tempo de

carregamento e a falta de infraestruturas de carregamento públicas e privadas são barreiras claras à adoção destes veículos, algo que necessita de solução urgente, para não prejudicar a inovação em si: “No outro dia apanhei um táxi elétrico e o dono desabafou que foi a pior compra da vida dele, pois tem imensa dificuldade em carregar o veículo - os carregadores ou estão avariados ou não existem. Ele mora atualmente num apartamento, sendo que não tem capacidade de carregar domesticamente. Neste sentido, quando carrega o veículo é na via pública, ou seja, perde duas horas de trabalho, que é o tempo de carregamento do veículo mais o tempo de estar à espera que o carregador esteja desocupado”. Outro aspeto relevante referido pelo entrevistado prende-se com o baixo valor residual dos veículos elétricos, depois de alguns anos de utilização, sendo que isto condiciona, naturalmente, a aquisição dos mesmos.

O Dr. Carlos Jesus, utilizador de um veículo híbrido *plug-in*, refere que carrega o seu veículo no trabalho, não dependendo, portanto, da infraestrutura pública para o efeito, sendo que também não é afetado pelos tempos de carregamento elevados – “Atualmente não teria um veículo 100% elétrico, mas se tivesse, estaria sempre com o coração nas mãos. Tive amigos meus que viram vários veículos elétricos parados na berma da autoestrada A2 este fim-de-semana. Provavelmente, não estavam parados por falta de bateria, mas sim por medo que acabasse a bateria, então decidiram ficar à espera que o trânsito acalmasse. Isto é o tipo de sensação que não quero ter. No mundo dos elétricos, a falta de autonomia e de infraestrutura pública é um problema substancial. Neste ponto, Portugal está muito, mesmo muito atrasado”. Para além disso, o utilizador afirma que “não há infraestrutura privada de fornecimento elétrico para sustentar um bairro com 20/30/40% de habitantes utilizadores de veículos elétricos. Tenho amigos meus, administradores de condomínios, que falam com empresas do setor energético que dizem que não há eletricidade suficiente para suportar todo o consumo, principalmente no pico da procura, ou seja, ao início da noite. Neste caso, o problema é a falta de potência global da rede e os picos de procura energética”. Outro aspeto que o entrevistado refere é a necessidade de o governo apoiar os particulares à aquisição de, pelo menos, um veículo elétrico – “A maioria dos particulares, devido à falta de autonomia, usa os veículos elétricos como veículo citadino para a sua rotina diária. Neste sentido, tendo em conta que a maioria das famílias tem 2/3 veículos pessoais, faz sentido dar benefícios à compra de um veículo elétrico, algo que, por sua vez, não sobrecarrega demasiado a infraestrutura energética. Neste sentido, as famílias teriam um veículo convencional (que dá para viagens grandes) e um veículo elétrico (que dá para as suas rotinas diárias). A junção destas duas vertentes é a razão de eu ter um híbrido *plug-in*”. Por fim, o entrevistado afirma que “o futuro tem de ser diferente, por uma razão muito simples, se continuarmos neste rumo, estamos condenados”.

5 – Conclusão: Recomendações para um Plano Estratégico

Tendo em conta toda a informação descrita anteriormente, é necessário chegar a um conjunto de *Recomendações para um Plano Estratégico* concreto e eficaz, de forma a promover o desenvolvimento da *Mobilidade Elétrica em Portugal*. A adoção desta tecnologia irá ter implicações e consequências na cadeia de valor, nos fabricantes e fornecedores, na infraestrutura de carregamento e na rede de fornecimento energético, assim como nos próprios clientes, em última instância. Será expectável que haja uma mudança de mercados, de fontes de receita, do próprio comportamento de mobilidade e da forma como se promovem as tecnologias. Configura-se como expectável que possa ocorrer uma nova competição e cooperação entre concorrentes. Seguramente que irão aparecer novas oportunidades, modelos de negócio, parcerias e sinergias entre empresas, sendo essencial colaborar e usar a experiência e o *know-how* das diferentes áreas e empresas cooperantes. Neste novo mercado, os aspetos mais evidenciados pelos consumidores são a conveniência, o custo, as poupanças energéticas, a autonomia, os tempos de carregamento e a infraestrutura de carregamento pública e privada disponível. No que toca às empresas, a marca, a experiência e serviço prestado ao cliente, as estratégias de produção, o talento e os modelos de negócio são os aspetos mais relevantes.

De facto, a questão central é sobre quanto é que estamos dispostos a investir para nos prepararmos para este futuro. Neste momento ter-se-ão que tomar algumas decisões de forma a garantir um posicionamento favorável de mercado, sendo essencial alguns investimentos proactivos, assim como um reforço do capital de risco e dos orçamentos para pesquisa e desenvolvimento de produtos. Parcerias benéficas, processos rápidos, aquisições estratégicas, reestruturações de modelos de negócio e o alinhamento de modelos financeiros, operacionais e comerciais internos das empresas são aspetos que deverão ser ponderados hoje, de forma a preparar o futuro. A criação e adoção de novos modelos de negócio adaptados às preferências dos consumidores e a definição e instituição de novos processos e cadeias de valor, configuram-se requisitos muito importantes. As empresas deverão implementar uma cultura de inovação e de melhoria contínua nas suas organizações, assim como investir em *Big Data*, no tratamento de dados, e nos relacionamentos com a indústria digital e tecnológica.

As plataformas digitais e as infraestruturas de comunicação são o futuro, algo que também vai ao encontro da necessidade de investimento na educação/formação das pessoas. Tendo em conta que o objetivo é dar aos clientes uma solução integrada de mobilidade, ganhará uma nova vida a colaboração entre os serviços energéticos, proprietários de locais de carregamento, operadores de infraestruturas de carregamento, prestadores de serviços, usuários de veículos elétricos, fornecedores de mobilidade e empresas de serviços financeiros e *leasing*. Recomenda-se a definição e estruturação de canais de venda inovadores, com ofertas flexíveis de *leasing* e programas de aluguer de baterias, assim como se deverá facilitar o financiamento e tornar o pagamento mais flexível. Algumas opções viáveis são: *leasing* do veículo e da bateria; compra do veículo e *leasing* da bateria; compra de ambos.

Ao nível dos regulamentos, subsiste a necessidade de as empresas trabalharem de forma integrada com os governos e reguladores na criação de regras de mercado, algo que deveria ser feito pelos próprios agentes e empresas do setor - não existe a necessidade expressa de um regulador externo, sendo este o modelo de sucesso seguido em outros países. Tornar os regulamentos menos restritos e mais ágeis, as normas e os processos mais liberais e simplificados, assim como reduzir a burocracia são necessidades prementes, uma vez que, atualmente, estes aspetos dificultam e desincentivam o investimento privado. A capacidade de resposta das Câmaras Municipais tem de melhorar, pois não parecem estar preparadas para esta nova realidade, nem sabem que medidas devem aplicar ou fazer aplicar (condições de carregamento, fornecedor energético, entre outras medidas), o que pode resultar em tempos excessivos na ligação ao sistema elétrico, não permitindo o rápido desenvolvimento da rede energética. As autoridades públicas locais devem planear, coordenar e licenciar projetos infraestruturais de carregamento elétrico, assim como incentivar economicamente o investimento privado.

Em acréscimo, é necessário garantir um aumento de escala, compensando os consumidores pela disparidade existente entre os veículos elétricos e os veículos convencionais (valores residuais mais baixos, custos de aquisição mais elevados e falta de autonomia, por exemplo). Isto será possível através da extensão de subsídios e benefícios à aquisição de veículos elétricos e à instalação de pontos de carregamento rápido e ultrarrápido por mais 2 ou 3 anos, no mínimo, prazo que deverá aumentar devido à atual pandemia de *Covid-19*. De momento, é reconhecido que são necessários complementos e ajudas financeiras ao investimento, com uma urgência ainda maior em locais onde o número de habitantes e de veículos não justifica o investimento nas infraestruturas. Relativamente aos benefícios não monetários, nomeadamente, o não pagamento de impostos rodoviários e de outros encargos locais, os benefícios de estacionamento, o acesso a vias exclusivas para autocarros e TVDEs, ou o estacionamento totalmente gratuito, são formas subtis de garantir o aumento da procura. Outras medidas eficazes são: incentivos financeiros, na forma de subsídios governamentais, isenções fiscais no registo de veículos e no pagamento do imposto sobre o valor acrescentado (IVA). Todas estas medidas deverão continuar a ser adotadas e fomentadas, a par de todos os benefícios não monetários já anteriormente referidos.

Existem outras opções, como simplificar as tomadas de decisão e os processos, facilitando ou oferecendo assistência na compra de veículos elétricos e na instalação de pontos de carregamento domésticos, no trabalho e em locais públicos pertencentes a entidades locais. A necessidade de colaborações público-privadas é concreta, de forma a facilitar o necessário desenvolvimento dos postos de carregamento, de modo a cumprir com a recomendação da EU de 1 posto de carregamento por cada 10 veículos elétricos (Portugal tem um rácio de 1 posto por cada 13 veículos), corrigindo assim o atraso existente com a maior brevidade possível. Para a criação desta rede infraestrutural de carregamento será necessário atender às diferentes tipologias de carregamento - carregamento residencial, de frotas, na cidade e de serviço. Estes negócios dependerão de uma boa localização, de um bom fornecimento energético, de uma boa proposta de valor e também de uma alta conveniência de carregamento.

No que toca ao setor energético, este tem de ser o mais simples possível para o cliente, sendo que o carregamento elétrico é um carregamento de oportunidade. A descarbonização, a descentralização e a digitalização são os grandes *drivers* da alteração do paradigma da mobilidade e do setor energético. Deve assim apelar-se a um consumo energético inteligente, através de incentivos de preços e de uma tarifação inteligente, adequando o carregamento à procura energética oscilante durante o dia, evitando-se investimentos infraestruturais exagerados, nomeadamente através de baterias incorporadas nos postos de carregamento e em baterias domésticas, que deverão ser abastecidas ecologicamente, através de painéis fotovoltaicos, por exemplo. Os clientes deverão ser incentivados a definir uma tarifa máxima limite ou uma hora para o veículo estar parcialmente ou totalmente carregado, por via da disponibilização de uma *app* que permitirá a conexão à rede energética da empresa. Um trabalho informativo sobre as tarifas variáveis e os programas de gestão de energia doméstica é fulcral, serviços que as empresas deverão desenvolver e integrar. Deste modo, é exigido ao setor energético não só o desenvolvimento de parte da rede infraestrutural pública, mas também o devido incentivo e suporte aos consumidores para a construção de uma rede infraestrutural de carregamento privada, doméstica e laboral. Posteriormente, e em conjunto com os aspetos anteriormente referidos, é exetável uma rede potente o suficiente para fazer face à crescente procura energética com qualidade em todo o território nacional, com maior relevância em áreas urbanas de grande densidade populacional.

As próprias redes energéticas deverão ser inteligentes, dotadas de sensores, medidores, controlos digitais e ferramentas analíticas de automatização, monitorização e de controlo do fluxo de energia em todas as operações, assim como devem incorporar energias renováveis (energia solar e eólica). Salienta-se a necessidade de investimento em soluções de tratamento de dados, *Big Data*, a vital incorporação de inteligência artificial e de modelos de previsão de consumo, assim como a pesquisa e implementação de uma solução viável para condomínios, uma vez que 80% das pessoas tem preferência por um carregamento doméstico. A solução poderá passar por mais tecnologia, informação e gestão automática, assim como por uma *wallbox* gestora da potência doméstica disponível. O futuro da relação com o cliente passa por um envolvimento maior e mais digital, pelo acompanhamento da experiência elétrica e por soluções personalizadas para cada perfil de cliente. As energias renováveis, a eficiência energética, a gestão de consumos, a geração energética distribuída e as baterias dedicadas ao armazenamento energético irão ganhar uma importância preponderante a curto/médio prazo. Por fim, é necessário referir que a rede pública *MOBI-E* não permite uma flexibilização tarifária e tem limitações em termos de escalabilidade – um cliente que não possua um contrato não pode pagar o carregamento elétrico do seu veículo com um cartão de crédito ou com uma *app*.

Assim sendo, com toda a abordagem teórica e prática desenvolvida, com toda a informação e ideias já recolhidas e estudadas, não só por grandes autores e empresas a nível mundial, mas também por grandes profissionais relacionados com o setor automóvel e energético, o autor chega à conclusão que, de forma resumida, os principais pontos que Portugal deverá resolver a nível interno são os seguintes:

- Falta de infraestrutura de carregamento pública e privada;
- Insuficiência da rede nacional de fornecimento energético;
- Insuficiência de incentivos e benefícios (ao investimento em infraestruturas e aquisição de veículos elétricos, sobretudo para particulares);
- Falta de informação e formação generalizada sobre o tema em discussão;
- Excesso de burocracia, normas e leis aplicáveis ao tema em discussão;
- Lentidão de processos associados a Câmaras Municipais;
- Regulamentação deverá ser realizada em conjunto com os agentes e empresas do mercado;
- Falta de investimento em *Big Data*, *software*, tecnologia e inovação;
- Falta de parcerias e alianças estratégicas entre empresas e instituições públicas;
- Falta de cultura de inovação e de investimento por parte das instituições públicas;
- Falta de visão estratégica sobre oportunidades de futuro, que são do interesse nacional.

Depois de analisados todos os aspetos/variáveis essenciais e mencionadas as principais conclusões e recomendações, rumo à *Mobilidade Elétrica em Portugal*, é relevante salientar que todas as informações referidas foram estudadas e ponderadas antes da pandemia de *Covid-19*, que afetou e mudou o mundo e a vida de todos nós. Todas as medidas assinaladas ao longo desta dissertação poderão sofrer um retardamento e todos os investimentos e novas tecnologias poderão demorar mais tempo a serem implantadas. A presente pandemia é global e afeta todos os setores económicos e sociais já conhecidos, assim como os que, porventura, iriam nascer a curto/médio prazo. Esta pandemia irá certamente prejudicar o desenvolvimento da indústria e mercado dos veículos elétricos, as medidas de apoio à tecnologia, o setor energético e a criação de uma rede infraestrutural de carregamento elétrico, tão necessária ao desenvolvimento desta tecnologia e mercado.

Por fim, o autor considera que este processo de pesquisa e de desenvolvimento teórico e prático foi extremamente gratificante, tendo sido muito enriquecedor a nível pessoal. Foi possível numerar um conjunto de recomendações e atingir um resultado objetivo e concreto, contribuindo desta forma para um país energética e ambientalmente sustentável. Esta dissertação foi realizada de uma forma profissional e bem fundamentada, o que proporcionou soluções e conclusões mais práticas e aplicáveis à rotina das pessoas e ao estado atual desta transição energética em Portugal. Não obstante, parece exequível transportar as ideias vertidas neste trabalho para países com condições e contextos similares a Portugal - a mobilidade elétrica deverá ser, sobretudo, global, rumo a um mundo mais sustentável. Através desta dissertação, o autor deixa o seu humilde contributo rumo um futuro melhor, apelando para que todos, juntos enquanto sociedade, adotem estes pequenos gestos que, todos somados, têm o poder de alterar o futuro do planeta. O autor relembra que os grandes projetos são, sem margem para dúvidas, feitos de pequenos grandes pormenores.

6 – Limitações e Investigações Futuras

Tendo em conta a análise realizada anteriormente, nomeadamente nos capítulos *1 - Revisão de Literatura*, *2 - Mobilidade de Futuro*, *3 - Metodologia*, *4 - Entrevistas* e *5 – Conclusões: Recomendações para um Plano Estratégico*, é tempo de o autor referir algumas limitações sentidas no desenvolvimento desta dissertação, assim como o caminho a adotar para investigações futuras.

Deste modo, o autor inicia esta reflexão pelo âmbito das limitações sentidas no desenvolvimento desta dissertação. Neste campo, o autor refere que o número de entrevistas concedidas por profissionais relacionados com o ramo do setor automóvel e setor energético foi limitado pelo ambiente e momento vividos atualmente, justificado pela pandemia de *Covid-19*, que tem afetado a vida de todos há largos meses, não tendo sido atingido o número desejável de entrevistas previamente estabelecido. Contudo, foi mais complexo a obtenção de entrevistas no setor energético do que no setor automóvel, pois existem menos empresas e menos pontos de contacto e de abordagem, algo que não se verifica no setor automóvel, muito por conta do número vasto de fabricantes e empresas relacionadas com o ramo. Para além disso, existe uma facilidade e abertura maior dos profissionais desta área, justificado pela índole de negócio comercial e de proximidade com os consumidores. Apesar das limitações, o autor conseguiu um número expressivo de entrevistas a diferentes profissionais de diferentes áreas dentro dos setores anteriormente referidos, algo que enriqueceu, de forma clara, o trabalho em questão.

Relativamente a investigações futuras a realizar, nomeadamente relacionadas com tópicos não abordados nesta dissertação, irão ao encontro da quantificação de custos das soluções e recomendações sugeridas no capítulo *5 – Conclusões: Recomendações para um Plano Estratégico*. Em suma, será necessário estudar estas recomendações mais a fundo e perceber como é possível adotar todas as ideias referidas anteriormente, sendo que nem todas as soluções referidas pelo autor terão custos monetários envolvidos, mas sim mudanças de mentalidade e de postura de algumas entidades/instituições, assim como de todas as pessoas envolvidas neste processo de tornar Portugal um país mais eletrificado e ambientalmente sustentável. Como nota final, referir que foram mencionadas todas as recomendações possíveis para um plano estratégico eficiente e realizável, através de uma análise teórica e prática profunda, profissional e competente, tendo por base uma panóplia vasta de fontes de informação escolhidas detalhadamente e com sentido de propósito.

Referências Bibliográficas

- Accenture. (2014). The Electric Vehicle Challenge. **Accenture**. Retrieved from https://www.accenture.com/mz-en/~media/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries_15/Accenture-Electric-Vehicle-Challenge.pdf
- Accenture. (2016). Electric Vehicle Market Attractiveness. **Accenture**. Retrieved from <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-37/accenture-electric-vehicle-market-attractiveness.pdf>
- Accenture. (2016a). Driving growth with plug-in electric vehicles: Don't be left in the passenger seat. **Accenture**. Retrieved from <https://www.accenture.com/t20161123t024458zw/in-en/acnmedia/pdf-37/accenture-electric-passenger-vehicles-11-8-16-pov.pdf>
- Andrade, L. C. M., Teixeira, A. J. C., Fortunato, G., & Nossa, V. (2013). Determinantes para a utilização de práticas de contabilidade gerencial estratégica: um estudo empírico. **Revista de Administração Mackenzie**, 14(1), 98–125. <https://doi.org/10.1590/s1678-69712013000100005>
- Automotive World. (2019). Is the auto industry prepared for the future of mobility? Retrieved from **Automotive World** website: <https://www.automotiveworld.com/articles/is-the-auto-industry-prepared-for-the-future-of-mobility/>
- Baron, R., Zintel, M., Schemken, N., & Uferer, C. (2018). Integrated Mobility Platforms: How to win the customer in tomorrow's world of smart mobility. **Arthur D Little Global**. Retrieved from <https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/integrated-mobility-platforms>
- Baroto, M. B., Abdullah, M. M., & Wan, H. L. (2012). Hybrid Strategy: A New Strategy for Competitive Advantage. **International Journal of Business and Management**, 7(20), 120–133. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/ec43/b4e56b3c65d9c1c85fd240b1c41cdd4b9087.pdf>
- Bastin, Z., Bhattacharya, S., & Kumar, A. (2019). International Electric-Vehicle Consumer Survey. **AlixPartners**. Retrieved from <https://www.alixpartners.com/insights-impact/insights/international-electric-vehicle-consumer-survey/>
- Bayram, S., Michailidis, G., Devetsikiotis, M., Granelli, F., & Bhattacharya, S. (2012). Control and Optimization Methods for Electric Smart Grids. **Springer**, 133-145.
- Bessant, J., & Tidd, J. (2019). Inovação e Empreendedorismo (3rd ed.). **Bookman**.
- Carvalho, J. C. de, & Filipe, J. C. (2014). Manual de Estratégia - Conceitos, prática e roteiro (4th ed.). **Edições Sílabo**.
- Chen, Y., & Perez, Y. (2015). Business Model Design: Lessons Learned from Tesla Motors. **ResearchGate**. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/277675857_Business_Model_Design_Lessons_Learned_from_Tesla_Motors
- Coraiola, D. M., Mello, C. M. de, & Jacometti, M. (2012). Estruturação da estratégia-como-prática organizacional: possibilidades analíticas a partir do institucionalismo organizacional. **Revista de Administração Mackenzie**, 13(5), 204–231.

- Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154–1191.
- Deloitte. (2019). The opportunities around electric vehicle charge points in the UK Contents. *Deloitte*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/energy-resources/deloitte-uk-Electric-Vehicles-uk.pdf>
- Deloitte. (2019a). New market. New entrants. New challenges. Battery Electric Vehicles. *Deloitte*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/manufacturing/deloitte-uk-battery-electric-vehicles.pdf>
- Dow, J. (2019). Survey says consumers avoid electric cars due to three myths: range, price, charging. Retrieved from *Electrek* website: <https://electrek.co/2019/08/20/survey-consumers-avoid-evs-myths-range-price-charging/>
- Dragt, E. (2017). How to Research Trends: Move Beyond Trendwatching to Kickstart Innovation (1st ed.). *BIS Publishers*.
- du Plessis, M. (2007). The role of knowledge management in innovation. *Journal of Knowledge Management*, 11(4), 20–29.
- Electromaps. (2020). Charging station on Portugal - Statistics at 06-10-2020. Retrieved from *Electromaps* website: <https://www.electromaps.com/en/charging-stations/portugal>
- Faria, L. G. D., & Andersen, M. M. (2017). Sectoral patterns versus firm-level heterogeneity - The dynamics of eco-innovation strategies in the automotive sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 117, 266–281. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516307107>
- Ferràs-Hernández, X., Tarrats-Pons, E., & Arimany-Serrat, N. (2017). Disruption in the automotive industry: A Cambrian moment. *Business Horizons*, 60(6), 855–863. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.07.011>
- Ferreira, J. J., Raposo, M. L., & Mainardes, E. W. (2014). Strategy and strategic management concepts: are they recognised by management students? *E+M Ekonomie a Management*, 17(1), 43–61.
- Filho, F. L. F. (2013). Gestão Da Inovação: Teoria E Prática Para Implantação (1st ed.). *Atlas*.
- Funke, S. Á., Sprei, F., Gnann, T., & Plötz, P. (2019). How much charging infrastructure do electric vehicles need? A review of the evidence and international comparison. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 77, 224–242. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.10.024>
- Furr, N., & Dyer, J. (2020). Lessons from Tesla's Approach to Innovation. Retrieved from *Harvard Business Review* website: <https://hbr.org/2020/02/lessons-from-teslas-approach-to-innovation>
- Hengsberger, A. (2018). How mobility trends affect production. Retrieved from *LEAD Innovation Blog* website: <https://www.lead-innovation.com/english-blog/mobility-trends>
- Higham, W. (2009). The Next Big Thing: Spotting and Forecasting Consumer Trends for Profit. *Kogan Page*.

- IBM. (2011). The shift to electric vehicles. **IBM Institute**. Retrieved from http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=XB&infotype=PM&appname=GBSE_GB_TI_USEN&htmlfid=GBE03454USEN&attachment=GBE03454USEN.PDF
- Intesa Sanpaolo Innovation Center. (2020). Innovation Trend Report - Smart Mobility. **Intesa Sanpaolo Innovation Center**. Retrieved from https://www.intesasanpaoloinnovationcenter.com/downloads/200415-Smart_Mobility-Final-Draft-Full-Abstract.pdf
- Joas, A., Schnurrer, S., & Brandt, F. (2019). Building the Automotive Industry Of 2030. **Oliver Wyman**. Retrieved from <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2019/jun/automotive-manager-2019/cover-story/building-the-automotive-industry-of-2030.html>
- Kahn, K., Kay, S. E., Slotegraaf, R., & Uban, S. (2012). The PDMA Handbook of New Product Development (3rd ed.). **Wiley**.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2000). Having trouble with your strategy? Then map it. **Harvard Business Review**.
- Karamitsios, A. (2013). Open Innovation in EVs: A Case Study of Tesla Motors Open Innovation in EVs. **The Boston Consulting Group**. Retrieved from https://www.academia.edu/23636553/Open_Innovation_in_EVs_A_Case_Study_of_Tesla_Motors
- Kim, E., Nam, D., & Stimpert, J. (2004). Testing the Applicability of Porter's Generic Strategies in the Digital Age: A Study of Korean Cyber Malls. **Journal of Business Strategies**, 21.
- KPMG. (2017). Electric Vehicles - A case for a proactive approach. **KPMG**. Retrieved from <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/in/pdf/2017/11/Electric-Vehicles.pdf>
- KPMG. (2018). Electric vehicles - Is the energy sector ready? **KPMG**. Retrieved from <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/au/pdf/2018/electric-vehicles-is-the-energy-sector-ready.pdf>
- KPMG. (2019). Mobility 2030: Transforming the mobility landscape. **KPMG International**. Retrieved from <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/mobility-2030-transforming-the-mobility-landscape.pdf>
- Kumar, V. (2012). 101 Design Methods: A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization (1st ed.). **Wiley**.
- Lee, H., & Clark, A. (2018). Charging the Future: Challenges and Opportunities for Electric Vehicle Adoption. **HKS Faculty Research Working Paper Series**. Retrieved from https://projects.iq.harvard.edu/files/energyconsortium/files/rwp18-026_lee_1.pdf
- Lehtinen, P. (2015). The Advancement of Electric Vehicles – Case: Tesla Motors Disruptive technology requiring systemic innovating. **University of Tampere - Department of Management Studies**. Retrieved from <http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/97521/GRADU-1435294550.pdf;sequence=1>
- Lipovetsky, G. (2010). O Império do Efêmero - A moda e o seu destino nas sociedades modernas (2nd ed.). **Dom Quixote**.

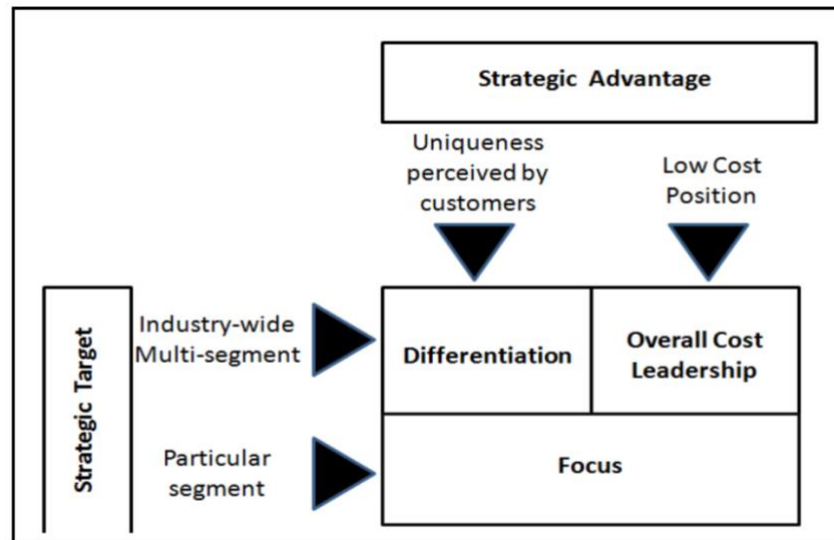
- Macedo, F. M. F., Boava, D. L. T., & Antonialli, L. M. (2012). A fenomenologia social na pesquisa em estratégia. *Revista de Administração Mackenzie*, 13(5), 171–203.
- March, J., & Cyert, R. M. (2013). A Behavioral Theory of the Firm. *Martino Fine Books*.
- MarketsandMarkets. (2019). Electric Vehicle Market by Vehicle. Retrieved from *MarketsandMarkets* website: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/electric-vehicle-market-209371461.html>
- McKinley, W., Latham, S., & Braun, M. (2014). Organizational decline and innovation: Turnarounds and downward spirals. *The Academy of Management Review*, 39(1), 88–110. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/43699201?seq=1>
- McKinsey & Company. (2014). A road map to the future for the auto industry. *McKinsey & Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/a-road-map-to-the-future-for-the-auto-industry>
- McKinsey & Company. (2014a). Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase? *McKinsey & Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/europe/electric-vehicles-in-europe-gearing-up-for-a-new-phase>
- McKinsey & Company. (2016). Automotive Revolution & Perspective Towards 2030. *McKinsey & Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive-and-assembly/our-insights/disruptive-trends-that-will-transform-the-auto-industry/auto-2030-report-jan-2016.pdf>
- McKinsey & Company. (2017). Dynamics in the global electric - vehicle market. *McKinsey & Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/dynamics-in-the-global-electric-vehicle-market>
- McKinsey & Company. (2018). The global electric - vehicle market is amped up and on the rise. *McKinsey & Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-global-electric-vehicle-market-is-amped-up-and-on-the-rise>
- McKinsey & Company. (2018a). Charging Ahead: Electric- Vehicle Infrastructure. *McKinsey & Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive-and-Assembly/Our-Insights/Charging-ahead-Electric-vehicle-infrastructure-demand/Charging-ahead-electric-vehicle-infrastructure-demand-final.ashx>
- McKinsey & Company. (2018b). The Potential Impact of Electric Vehicles on Global Energy Systems. *McKinsey & Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-potential-impact-of-electric-vehicles-on-global-energy-systems>
- McKinsey & Company. (2019). Expanding electric - vehicle adoption despite early growing pains. *McKinsey & Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/expanding-electric-vehicle-adoption-despite-early-growing-pains>
- Moveco. (2018). Mobility Ecosystem: A wave of transformation. Retrieved from *Medium* website: <https://medium.com/@moveco.io/mobility-ecosystem-a-wave-of-transformation-c8f2eb7af658>
- Murray, W., & Sinnreich, R. H. (2014). Successful Strategies: Triumphant in War and Peace from Antiquity to the Present. *Cambridge University Press*.

- Oltra, V., & Jean, M. Saint. (2009). Sectoral systems of environmental innovation: An application to the French automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/248498051_Sectoral_systems_of_environmental_innovation_An_application_to_the_French_automotive_industry
- Ossa, J. A. G. (2012). Redefinición y tendencias del concepto de estrategia para el gerente colombiano. *Estudios Gerenciales*, 28(122), 153–167. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v28n122/v28n122a10.pdf>
- Porter, M. E. (1996). What is Strategy? *Harvard Business Review*, 74(6), 61–78. Retrieved from https://iqfystage.blob.core.windows.net/files/CUE8taE5QUKZf8ujfYIS_Reading+1.4.pdf
- Porter, M. E. (2004). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. *Free Press*.
- Porter, M. E. (2008). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. *Free Press*.
- Proff, H. (2000). Hybrid strategies as a strategic challenge - The case of the German automotive industry. *Omega*, 28(5), 541–553.
- PWC. (2017). Five trends transforming the Automotive Industry. *PWC*. Retrieved from <https://eu-smartcities.eu/sites/default/files/2018-03/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.compressed.pdf>
- PWC. (2019). Towards eMobility: Putting the consumer at the wheel. *PWC*. Retrieved from <https://www.pwc.in/assets/pdfs/industries/capital-projects-and-infrastructure-publications/towards-emobility.pdf>
- Ronda-Pupo, G. A., & Guerras-Martin, L. A. (2012). Dynamics of the evolution of the strategy concept 1962-2008: A co-word analysis. *Strategic Management Journal*, 33(2), 162–188. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/227828108_Dynamics_of_the_evolution_of_the_strategy_concept_1962-2008_A_co-word_analysis
- Rothaermel, F. T. (2012). Strategic Management: Concepts and Cases (1st ed.). *McGraw-Hill Education*.
- Sappin, O. (2020). Imagining the future of mobility: an ecosystem in action. Retrieved from *Movin'On Summit* website: <https://summit.movinonconnect.com/en/mobility/imagining-future-mobility/#/>
- Simantob, M., & Lippi, R. (2003). Guia Valor Econômico de inovação nas empresas. *Globo*.
- Singh, A. (2020). Electric Vehicle Market by Type. Retrieved from *Allied Market Research* website: <https://www.alliedmarketresearch.com/electric-vehicle-market>
- Spaulding, B. J., Grossman, E., & Giunta, A. R. (2018). The Changing Mobility Ecosystem. *Wilson Center*. Retrieved from https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/documents/publication/changing_mobility_ecosystem.pdf
- StartUs Insights. (2020). Top 10 Automotive Industry Trends & Innovations: 2020 & Beyond. Retrieved from *StartUs Insights* website: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/automotive-industry-trends-10-innovations-that-will-impact-automotive-companies-in-2020-beyond/>

- Stone, J. (2011). *Military Strategy: The Politics and Technique of War*. **Bloomsbury**.
- Strachan, H. (2013). *The Direction of War: Contemporary Strategy in Historical Perspective*. **Cambridge University Press**.
- Strickland, A. J., Gamble, J. E., Peteraf, M., & Thompson, A. A. J. (2017). *Crafting & Executing Strategy: The Quest for Competitive Advantage: Concepts and Cases* (21st ed.). **McGraw-Hill Education**.
- Trott, P. (2016). *Innovation Management and New Product Development* (6th ed.). **Pearson**.
- Urias, D. (2019). Electric Vehicles Lack Infrastructure Despite Surging Demand. Retrieved from **Forbes** website: <https://www.forbes.com/sites/mergermarket/2019/07/23/electric-vehicles-lack-infrastructure-despite-surging-demand/#2967aa676d5c>
- Wheelen, T. L., Hoffman, A. N., Bamford, C. E., & Hunger, J. D. (2017). *Strategic Management and Business Policy: Globalization, Innovation and Sustainability* (15th ed.). **Pearson**.
- World Economic Forum. (2016). Digital Transformation of Industries - Automotive Industry. **World Economic Forum**. Retrieved from https://www.accenture.com/_acnmedia/accenture/conversion-assets/wef/pdf/accenture-automotive-industry.pdf
- Yong, T., & Park, C. (2017). A qualitative comparative analysis on factors affecting the deployment of electric vehicles. **Energy Procedia**, 128, 497–503. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.066>
- Zapata, C., & Nieuwenhuis, P. (2010). Exploring innovation in the automotive industry: new technologies for cleaner cars. **Journal of Cleaner Production**, 18(1), 14–20. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.09.009>
- Zoria, S. (2019). 7 Trends and Targets That Will Influence the Future of E-Mobility. Retrieved from **Customer Think** website: <https://customerthink.com/7-trends-and-targets-that-will-influence-the-future-of-e-mobility/>

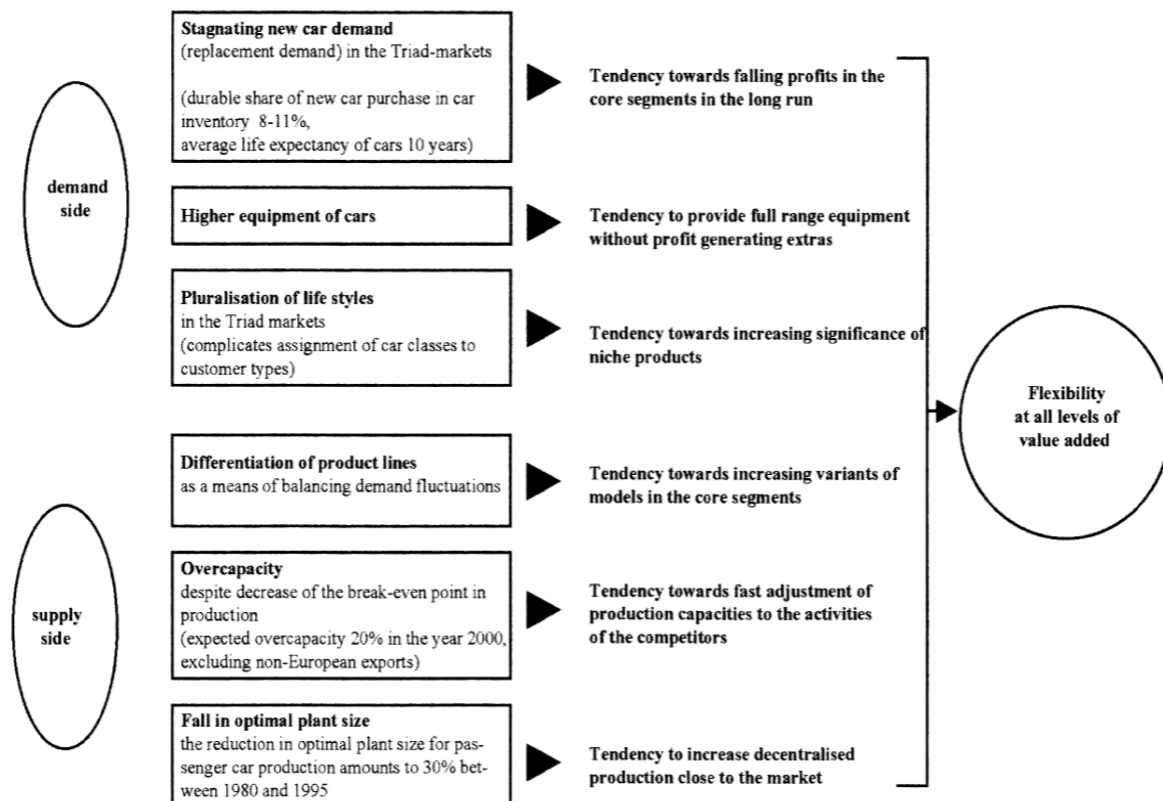
Anexos

Anexo A - As três estratégias Genéricas de Porter:



(Baroto, Abdullah e Wan, 2012: 121)

Anexo B – Mudanças nas condições de oferta e procura:



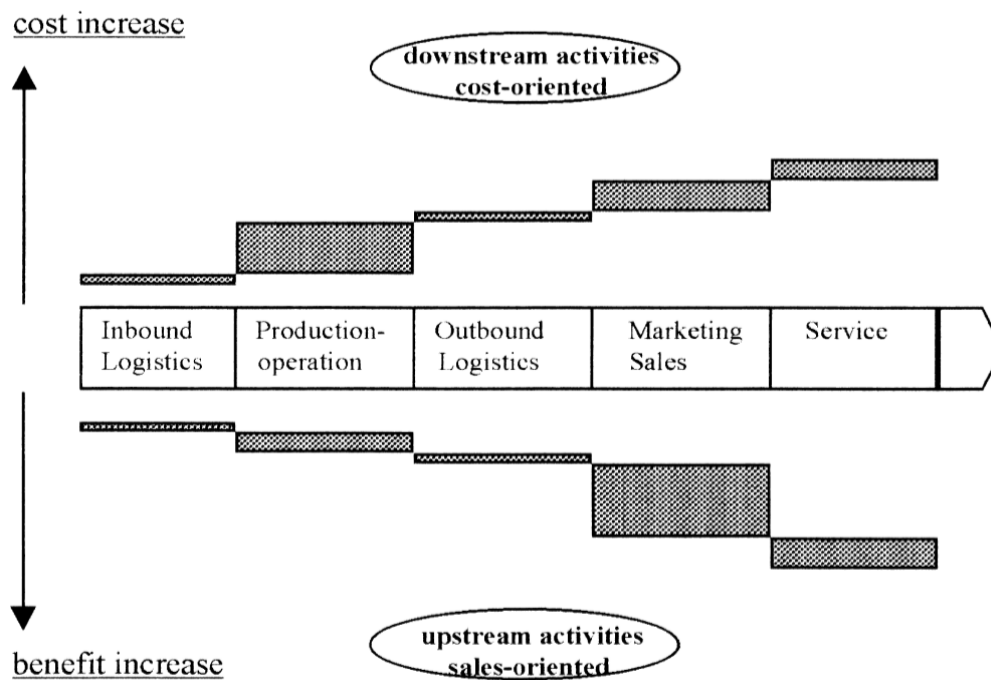
(Proff, 2000: 543)

Anexo C– Estratégia Híbrida das Plataformas do grupo Volkswagen:

Segment ⁽¹⁾	Platforms	actual vehicles (Volkswagen group)				Share of segment in total market
		Audi	VW	Skoda	Seat	
Luxury segment	# 1	A8				9 %
Upper -level segment	# 2	A6				38 %
Upper-middle-level segment		A4	Passat			
Traditional middle-level segment	# 3	A3	Bora Beatle Golf	Oktavia		33 %
Lower-middle-level segment					Toledo	
Entry segment	# 4	A2	Polo Lupo	Felicia	Cordoba Ibiza Arosa Marbella	20 %

(Proff, 2000: 545)

Anexo D – Separação de custos e benefícios ao longo da cadeia de valor:



(Proff, 2000: 546)

Anexo E – Evolução técnica das gerações Prius:

Prius type	Generation I	Generation II	Generation III
Year	1997–1999	2000–2003	2003–2006
Petrol Engine (HP)	58	70	76
Electric motor (Hp)	40	44	67
Acceleration 0–96 kph (seconds)	14.1	12.5	10.1
Battery-Pack Energy (W/kg)	600	900	1250
Battery-Pack Weight (kg)	57	52	45

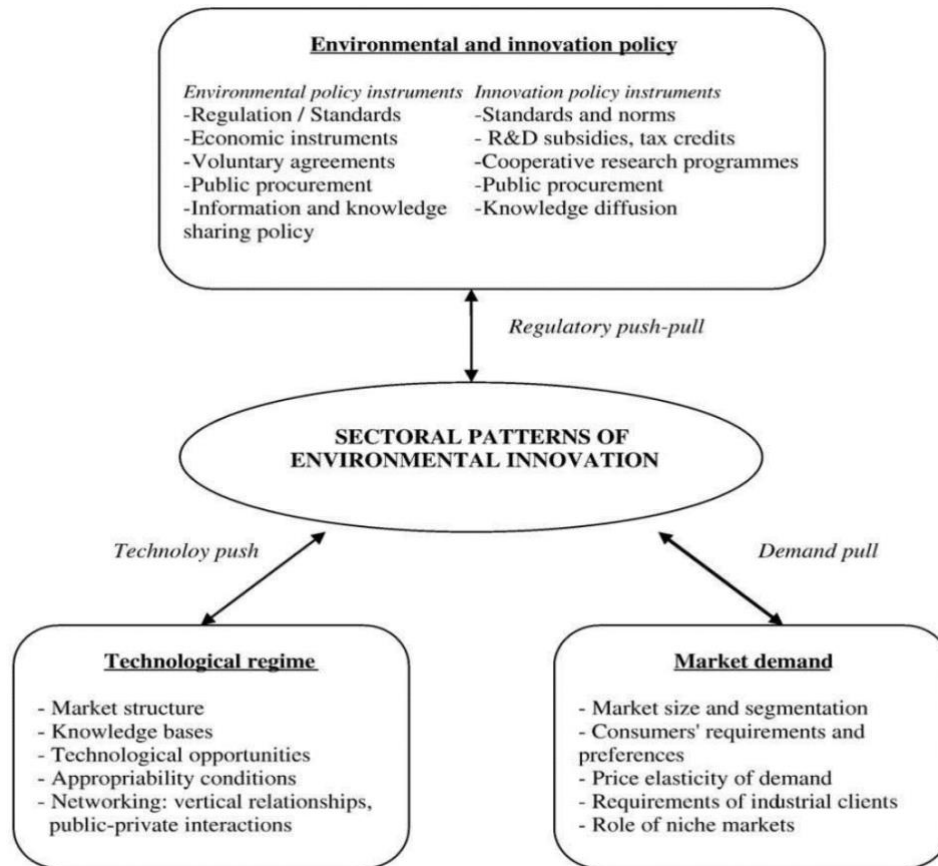
(Zapata e Nieuwenhuis, 2010: 18)

Anexo F – Contagem de patentes por firma e tecnologia entre 1965 a 2012:

	Total patents	ICE green	Hybrid/Electric	Fuel cells	Complex patents
BMW	5020	333	127	56	95
Daimler	7579	630	227	385	160
Fiat	2082	228	71	6	14
Ford	15,823	2123	676	278	259
Fuji	1313	130	93	32	50
GM	23,644	1850	1650	1313	472
Honda	21,961	2181	739	1085	672
Hyundai	5728	440	418	237	287
Isuzu	1283	287	34	0	4
Mazda	3105	470	46	2	23
Mitsubishi	1680	334	66	6	66
Nissan	12,831	1545	337	612	423
Porsche	2410	144	79	5	54
PSA	2977	292	164	30	88
Renault	3349	420	176	32	134
Suzuki	1351	178	66	10	84
Toyota	26,769	3932	1059	1526	1605
VW	6026	539	181	54	119
Total	144,931	16,056	6209	5669	4609

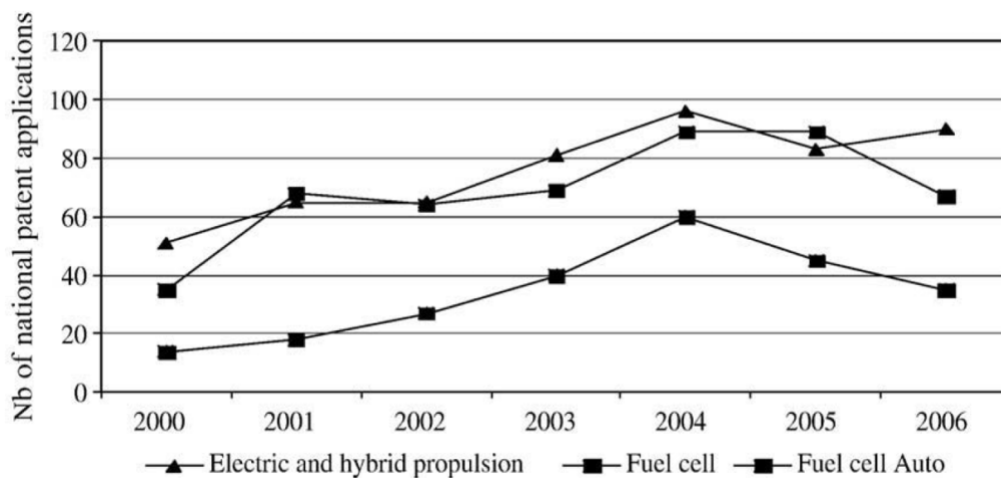
(Faria e Andersen, 2017: 269)

Anexo G – Quadro de análise dos padrões setoriais da inovação ambiental:



(Oltra e Jean, 2009: 6)

Anexo H – A evolução dos pedidos de patentes de tecnologias alternativas de propulsão em França:



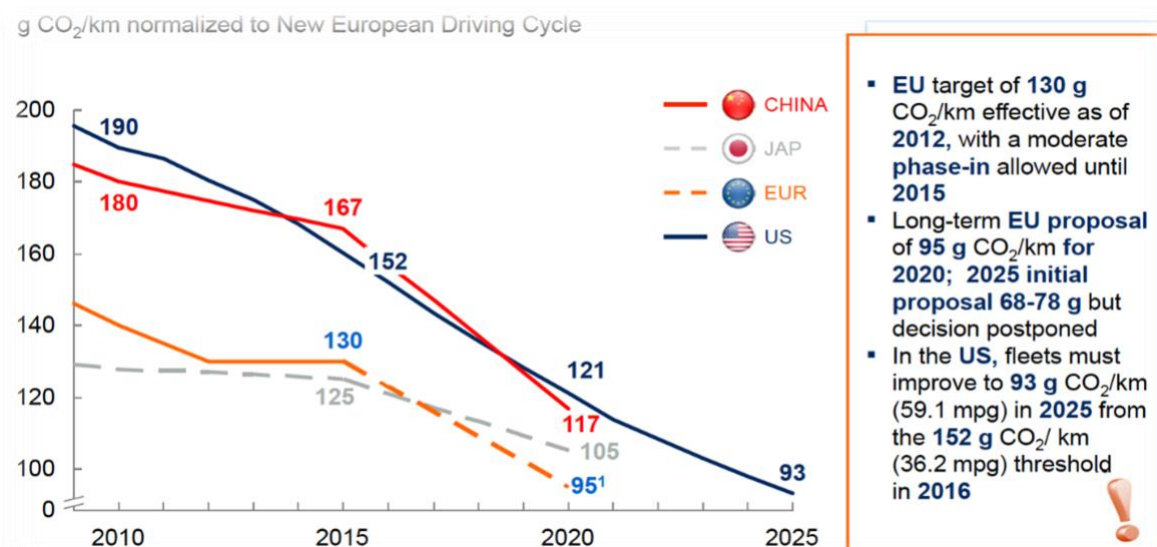
(Oltra e Jean, 2009: 8)

Anexo I – Orientação de projetos financiados entre 2002 e 2007:

Main area	Sub-area	Number of projects
Internal combustion engine		79
	- Efficiency improvement	38
	- Post-treatment of pollution	19
	- Alternative fuels	12
Auxiliaries, structure and lightening of vehicles	e.g. Air conditioning devices	13
Electric and hybrid engines		35
	- Energy storage	15
	- Energy management	7
	- Development of new vehicles	7
	- Power electronics	6
Noise reduction		14
Railway materials and techniques		10
Total		151

(Oltra e Jean, 2009: 13)

Anexo J - Objetivos de redução de emissões poluentes:



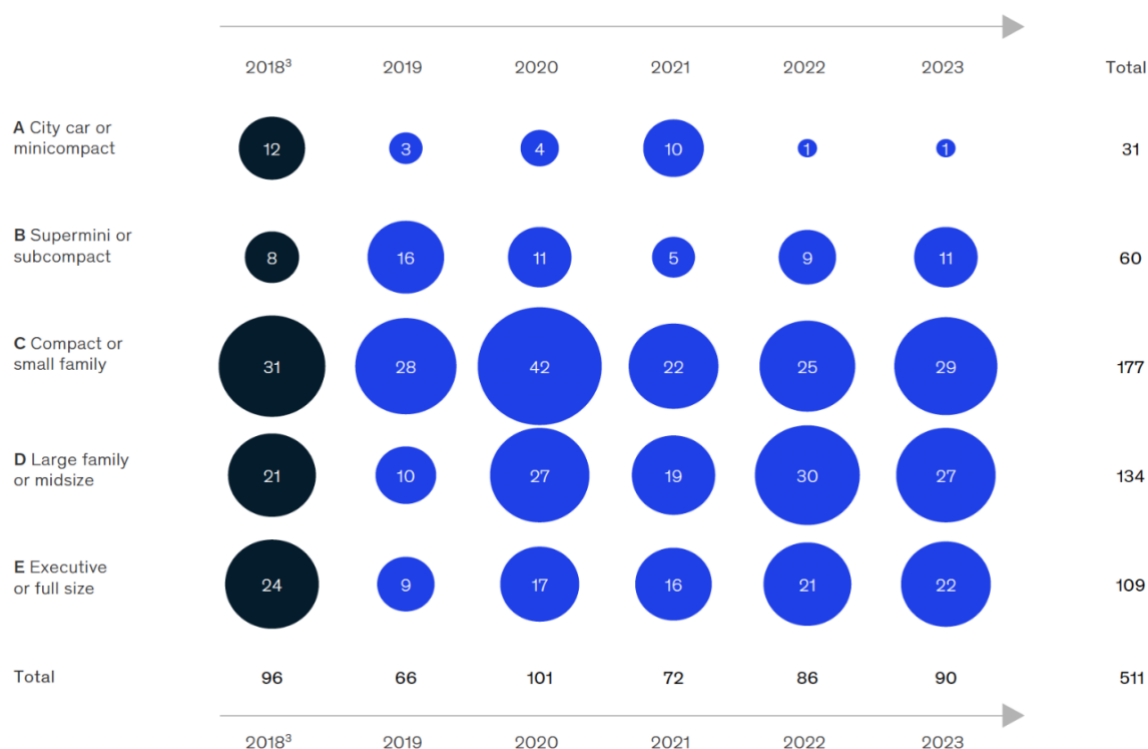
(McKinsey & Company, 2014a: 14)

Anexo K – Os níveis de condução autónoma:

	Human					Machine
	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
Distribution of tasks	The driver has full longitudinal and lateral control of the vehicle. Driver has full control.	The driver has longitudinal or lateral control of the vehicle. The vehicle controls the other function.	The driver is responsible for traffic monitoring. The vehicle has longitudinal and lateral control in certain situations.	The driver has to take over with a lead time. The vehicle has longitudinal and lateral control in many situations.	Driverless in certain situations. The vehicle has longitudinal and lateral control in approved situations.	The vehicle controls all tasks, steering wheel and pedals are optional.
Use case	Driver information	Driver support	Highway pilot		Fully automatic	Vehicle on demand
Preferred area of application	 Everywhere	 Highway	 Highway	 Urban	 Urban	 Everywhere

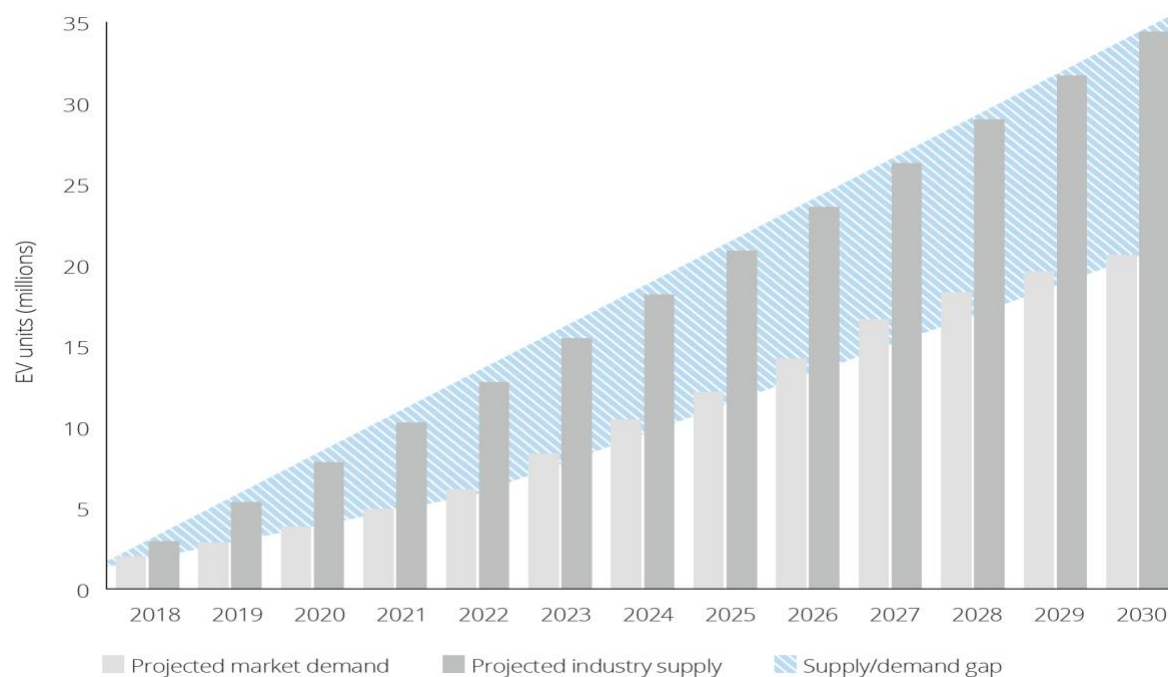
(PWC, 2017: 20)

Anexo L – Número de lançamentos de modelos:



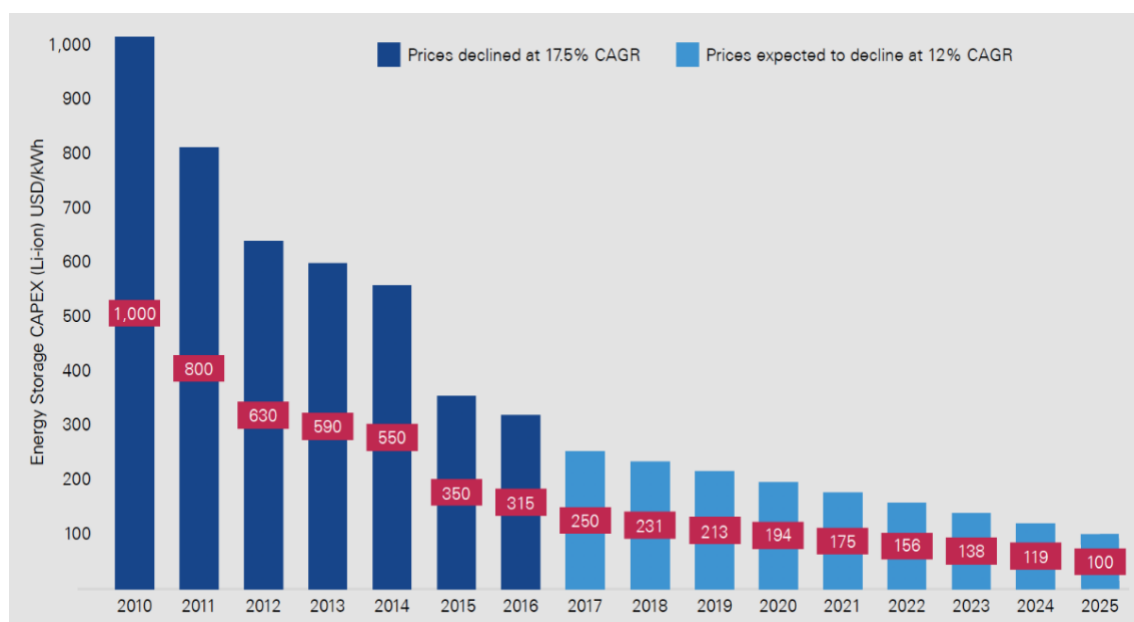
(McKinsey & Company, 2019: 7)

Anexo M – Produção e procura até 2030:



(Deloitte, 2019a: 11)

Anexo N – O declínio mundial dos custos das baterias de iões de lítio:



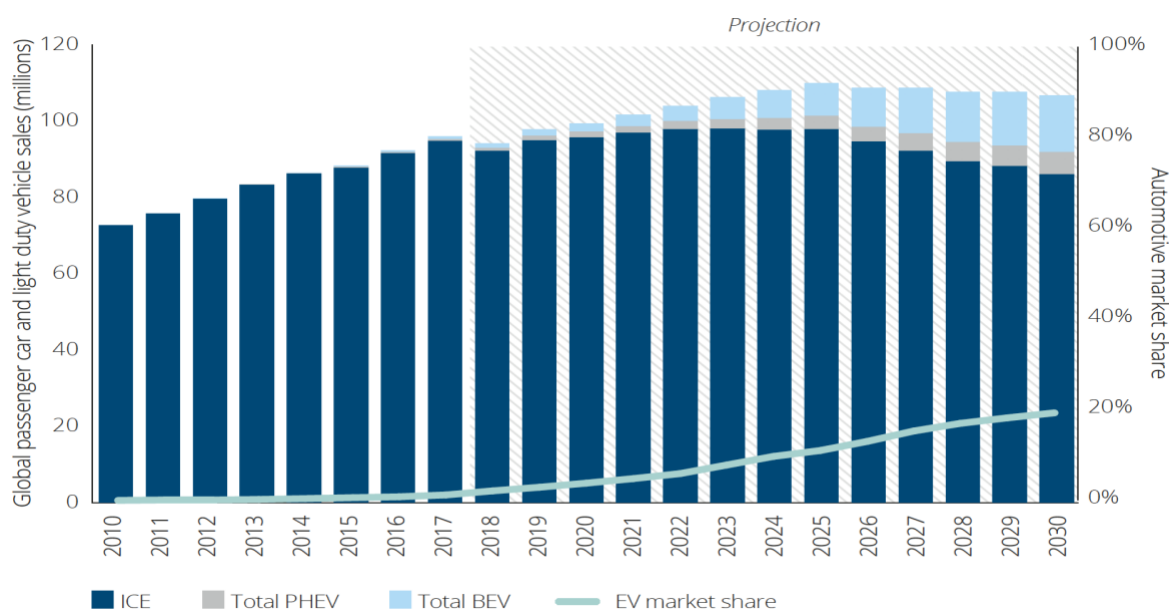
(KPMG, 2017: 2)

Anexo O – Estado atual da indústria automóvel:

					Nontraditional Industry Segments	
	Tier 1 Auto Suppliers	Auto Manufacturers	Retailers	Aftermarket	Connectivity and Media	Mobility on Demand
Traditional Peers					- Traditional Radio Broadcasting - Stored Media (CDs, USBs)	- London Black Cabs - Yellow Cabs - Radio Taxis - Hertz Car Rentals
New Entrants ⁵						
New Business Opportunities	Growing relevance of digital components for features of interaction, connectivity and automation	- Digital companies - Creating self-driving cars - Converting regular cars into self-driving cars - Creating 3D-printed cars	B2C retail witnessing rise of online portals offering reviews, comparisons and other information to guide purchase behavior	- E-commerce substituting traditional channels - Advent of preventive and at-your-doorstep services	Media and Connectivity providers creating a customized in-vehicle digital ecosystem	Transport services shifting mindset around vehicles as services to be consumed vs. products to be owned

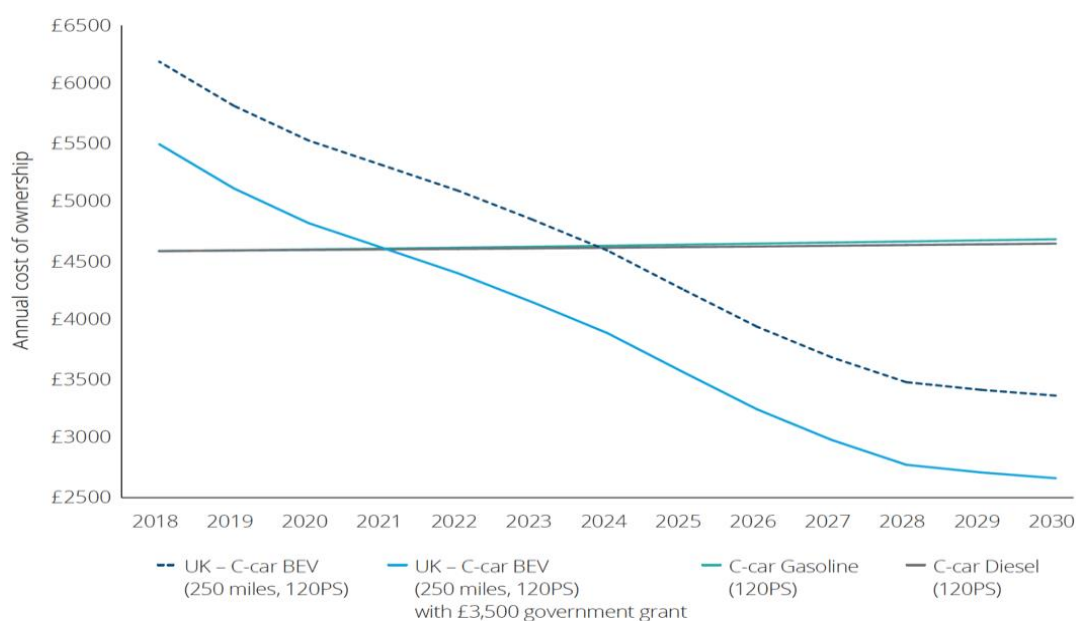
(World Economic Forum, 2016: 5)

Anexo P - Perspetivas das vendas globais anuais de veículos leves:



(Deloitte, 2019a: 4)

Anexo Q - Custo anual de propriedade no Reino Unido:



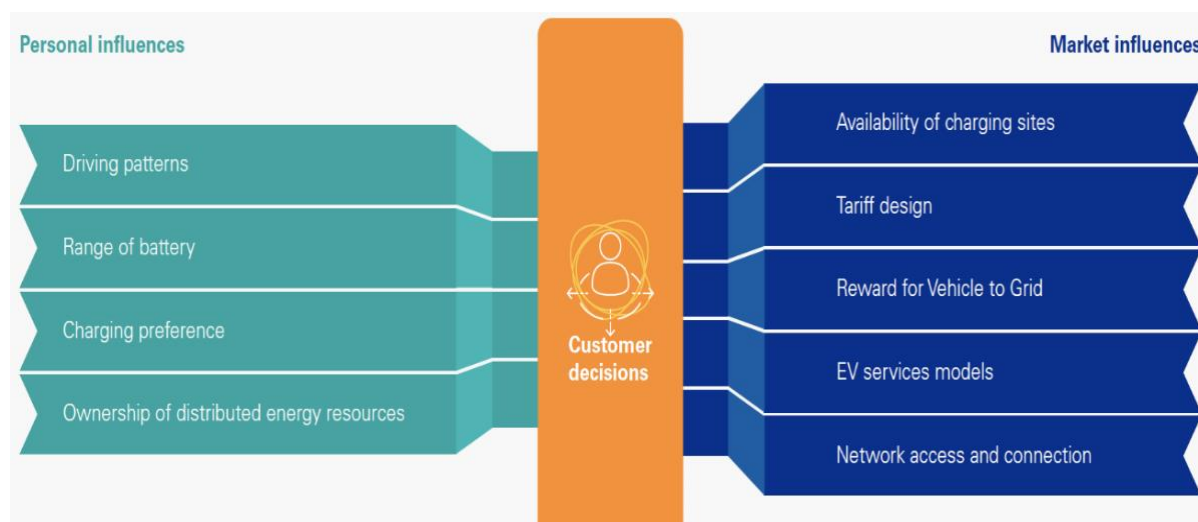
(Deloitte, 2019a: 8)

Anexo R – Subsídios monetários dos diversos países:

Monetary subsidies for EV, ¹ EUR per vehicle			Total subsidies in EV price, percent	
At purchase	Annual	City or state		
South Korea	13,488	6,400 ²	19,888	30
Denmark			19,466	49
Norway	14,113	1,794	15,907	45
China			14,469 ³	23
United States	6,989	2,330 ⁴	9,319	18
Spain	5,500	912	6,412 ⁵	3
France			6,300	18
Netherlands	3,380	2,808	6,188	17
United Kingdom	5,298	210	5,508	15
Japan			4,396	10
Germany	4,000	360	4,360	13
Sweden			4,156	12
Switzerland	1,262/408		1,670	5
Portugal	331/594		925	2
Italy			94	0

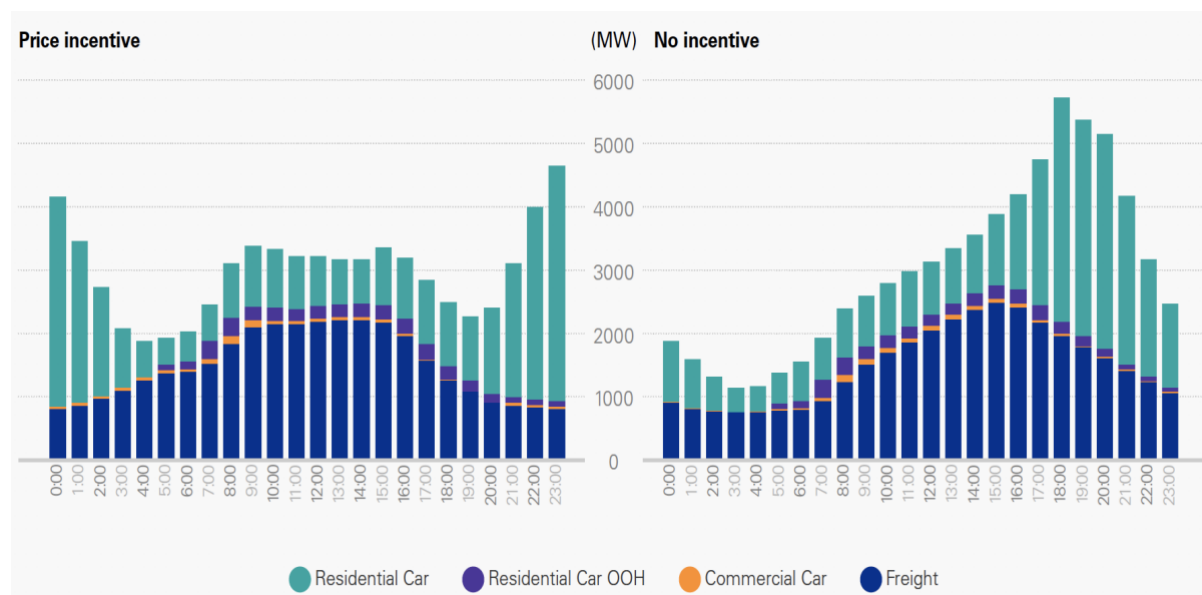
(McKinsey & Company, 2017: 5)

Anexo S – Fatores que influenciam o comportamento do cliente:



(KPMG, 2018: 3)

Anexo T – Perfil de procura de energia por hora na Austrália:



(KPMG, 2018: 4)